



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

**Educação ambiental para a sustentabilidade do bioma caatinga:  
uma investigação-ação com alunos do ensino médio**

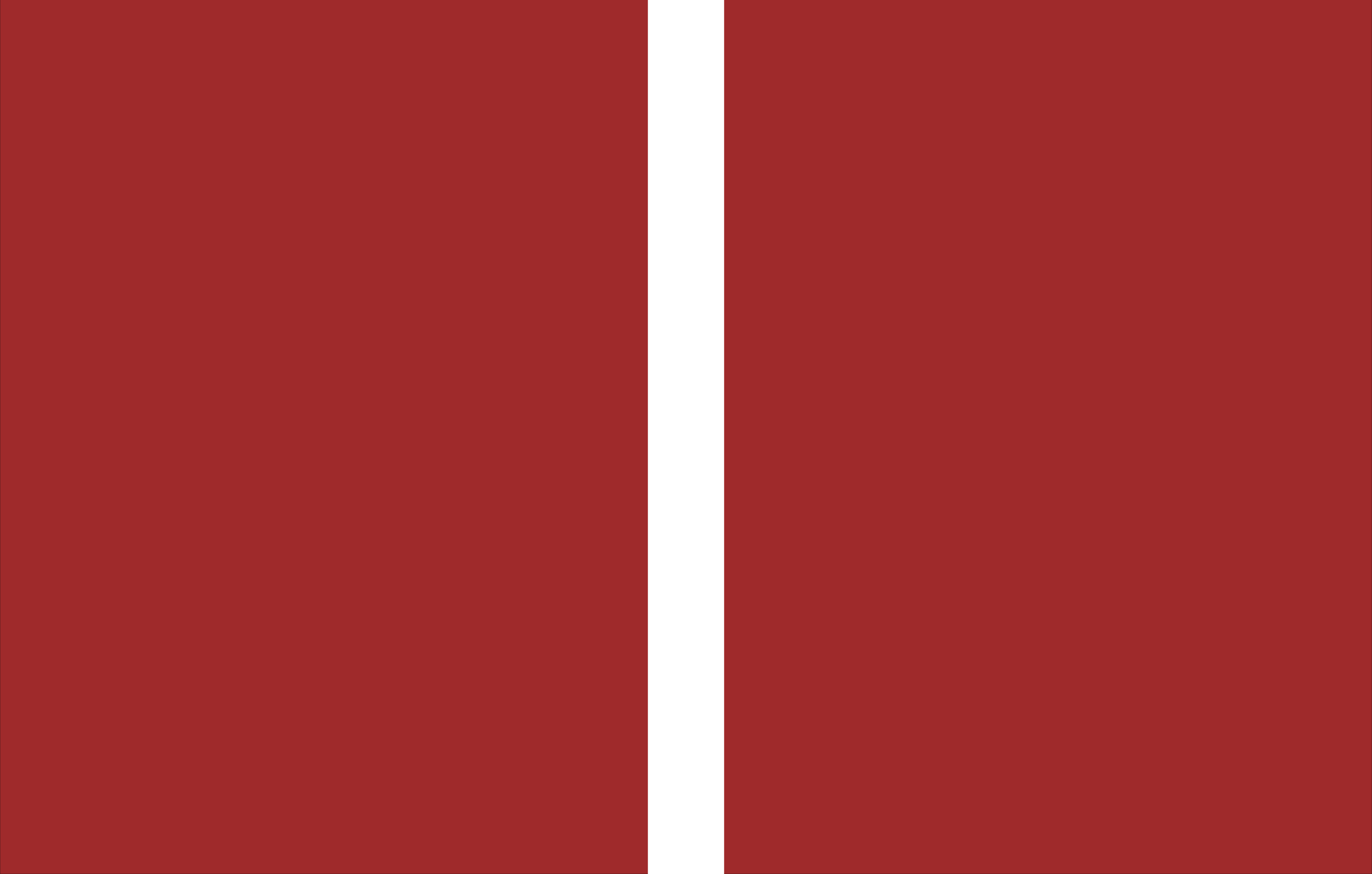
Ana Mônica de Britto Costa

Ana Mônica de Britto Costa

**Educação ambiental para a sustentabilidade  
do bioma caatinga: uma investigação-ação  
com alunos do ensino médio**

UMinho | 2020

fevereiro de 2020





**Universidade do Minho**

Instituto de Educação

Ana Mônica de Britto Costa

**Educação ambiental para a sustentabilidade  
do bioma caatinga: uma investigação-ação  
com alunos do ensino médio**

Tese de Doutoramento em Ciências da Educação  
Especialidade em Educação Ambiental e para a Sustentabilidade

Trabalho efetuado sob a orientação da  
**Doutora Maria Teresa Machado Vilaça**  
e da  
**Doutora Ana Francisca de Araújo Rodrigues de Azevedo  
e Silva**

## **DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### ***Licença concedida aos utilizadores deste trabalho***



**Atribuição-SemDerivações**

**CC BY-ND**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

## **AGRADECIMENTOS**

As minhas orientadoras, Doutora Maria Teresa Machado Vilaça, pela dedicação e empenho com que me orientou, incentivou e acreditou na realização deste trabalho, e à Doutora Ana Francisca de Araújo Rodrigues de Azevedo e Silva, pelas inúmeras contribuições oferecidas a este trabalho.

Ao IFRN Campus de Ipangaçu, na pessoa do Diretor Geral Francisco de Assis Aderaldo Barbosa e Evandro Firmino de Souza pelo apoio incondicional, e a toda sua comunidade escolar: docente, técnicos, terceirizados e aos estudantes, que participaram deste trabalho, especialmente, as turmas de Agroecologia, Meio Ambiente e Informática do IFRN Campus Ipangaçu, 2013.1, e os estudantes do 3º anos do ensino médio (2015) da Escola Estadual Manoel de Melo Montenegro.

Aos professores Montesquieu, Júlio Justino, João Vianey e Isaac Melo, pela participação e envolvimento nas oficinas pedagógicas, contribuído de forma generosa para a formação dos estudantes. A professora Jacicleide Medeiros, e ao Médico Veterinário Erick Argola, pelo apoio nas oficinas.

À professora Magda Neri pela revisão técnica realizada na escrita deste trabalho. Aos professores Bruno Gomes e Márcio Marreiro, os técnicos Rafael Cândido (IFRN) e Artur Marques (IE-UMinho), pelo apoio na utilização dos equipamentos de informática.

Agradeço a todos as pessoas que generosamente me ajudaram, que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho em Portugal e no Brasil. Aos docentes, técnicos e terceirizados dos Campus de Ipangaçu, Nova Cruz e Canguaretama, que estiveram ao meu lado em diferentes momentos dessa caminhada e deram-me assistência de várias formas; seja na troca de horários de aulas comigo, para que eu pudesse realizar as atividades de formação com os estudantes; na realização de atividades em outras turmas; tirando cópias xerox, e, ainda, nas caronas a mim ofertadas nos diferentes Institutos, a você que dividiu comigo a república das servidoras (Assú/Ipangaçu); aos amigo/a(s) pela amizade e carinho; seus nomes estão escritos para sempre em minha história... muito obrigada!

Por último, agradeço aos meus familiares pelo constante apoio, encorajamento e incentivo, o que tornou viável meu engajamento nesse programa e a realização deste estudo. A Deus, por ter me concedido a vida, a família e os amigos, e permitido a conclusão desta tese, e da Sua Mãe, ao meu lado! (1 Coríntios 13:2).

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração da presente tese. Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri à prática de plágio ou a qualquer forma de falsificação de resultados.

Mais, declaro que tomei conhecimento integral do Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## RESUMO

### **Educação ambiental para a sustentabilidade do bioma caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio**

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Ipanguaçu, localiza-se dentro da área do bioma caatinga que se encontra bastante alterado. Assim, desenvolveu-se um estudo para analisar quais são os efeitos de uma formação em educação ambiental (EA) baseada na metodologia IVAM (investigação, visão, ação e mudança) com o uso de geotecnologias, na competência para a ação ambiental e conhecimento sobre geotecnologias de alunos do ensino médio. Nesse sentido, desenvolveu-se uma investigação-ação participativa que envolveu três turmas do 2º ano de Ensino Médio com 93 alunos (15-16 anos) do IFRN de Ipanguaçu/RN. Uma turma foi escolhida para a formação em EA (n=36) e as outras duas foram envolvidas indiretamente no projeto pelos colegas, através da educação pelos pares. Os dados foram recolhidos com todos os alunos envolvidos na formação em EA, direta e indiretamente, mediante um questionário inicial e final. Na turma, onde foi realizada a formação, utilizou-se uma entrevista de grupo focal inicial e final, observação participante com a elaboração de diários de bordo e análise documental. Os resultados mostraram que todos os grupos de alunos que participaram na formação em EA trabalharam as quatro dimensões do conhecimento orientado para a ação, desenvolveram visões; realizaram ações em parceria com especialistas que envolveram a comunidade escolar; evoluíram no processo investigativo e no uso das geotecnologias, e foram capazes de elaborar um mapa social para representar os problemas ambientais identificados. As ações comprometeram-nos no processo de aprendizagem, aumentaram a sua participação e levaram-nos a mudar, intencionalmente, em seus comportamentos, atitudes e valores relacionados com o meio ambiente e ao bioma caatinga. Verificou-se, que as ações coletivas e indiretas visando as mudanças em relação ao ambiente, capacitou-os para assumirem o papel de agentes catalisadores da promoção da sustentabilidade ambiental na escola e na comunidade. Apesar das limitações deste estudo, os resultados desta investigação têm implicações quer a nível das metodologias de ensino da geografia e da EA para a sustentabilidade quer a nível da formação de professores nestas áreas, que deverão incorporar a reflexão crítica sobre a incorporação nas práticas do uso da metodologia IVAM e das geotecnologias para a promoção da ação ambiental.

**Palavras-chave:** alunos do ensino médio, bioma caatinga, competência para acção, educação ambiental para a sustentabilidade, geotecnologias, metodologia IVAM.

## **ABSTRACT**

### **Environmental education for the sustainability of the caatinga biome: an action research with high school students**

The Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Ipanguaçu is located within the area of the Caatinga biome which is greatly altered. Therefore, a study to analyze what are the effects of an environmental education (EE) course based on the IVAC methodology (investigation, vision, action and change) with the use of geotechnologies in high school students' environmental action competence and knowledge about geotechnologies, was developed. In this sense, a participatory action research that involved three classes of the 2nd grade of the high school with 93 students (15-16 years) from the IFRN of Ipanguaçu / RN, was developed. One class was chosen for EE Course (n = 36) and the other two were indirectly involved in the project by peers through peer education. Data were collected from all students directly and indirectly involved in the Course, through an initial and final questionnaire. In the class where the Course took place, an initial and final focus group interview, participant observation with the elaboration of logbooks and document analysis, were also used. The results showed that all groups of students who participated in the EE Course worked on the four dimensions of action-oriented knowledge, developed visions, carried out actions in partnership with specialists that involved the school community, evolved in the investigative process and in the use of geotechnologies, and were able to draw up a social map to represent the identified environmental problems. The actions compromised them in the learning process, increased their participation and led them to intentionally change their behaviors, attitudes and values related to the environment and the Caatinga biome. It was found that collective and indirect environmental actions, enabled them to assume the role of catalysts of environmental sustainability promotion at school and community. Despite the limitations of this study, the results of this research have implications for both geography and EE for sustainability teaching methodologies and for teacher education in these areas, which should incorporate critical reflection on the incorporation into the practice of the use of the IVAC methodology and the geotechnologies for the promotion of environmental action.

**Key words:** action competence, caatinga biome, environmental education for sustainability, geotechnologies, high school students, IVAC methodology.



## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xv</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>xviii</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>19</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1.Introdução.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2. Contextualização da investigação.....</b>	<b>19</b>
1.2.1. Educação ambiental para a sustentabilidade com o uso de novas tecnologias .....	19
1.2.2. Potencialidades do ensino de Geografia para a educação ambiental.....	24
<b>1.3. Problema e questões de investigação.....</b>	<b>29</b>
<b>1.4. Importância da investigação.....</b>	<b>30</b>
<b>1.5. Limitações da investigação .....</b>	<b>32</b>
<b>1.6. Plano geral da tese .....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>34</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1. Introdução.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2. Debate internacional sobre educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável .....</b>	<b>35</b>
2.2.1. Da emergência da educação ambiental à estratégia internacional de educação ambiental .....	35
2.2.2. (Des)construindo a Rio-92 como um acontecimento político importante para a educação ambiental no final do século XX.....	42
2.2.3. Controversias e consensos atuais em educação ambiental e desenvolvimento sustentável .....	48
<b>2.3. Perfil ambiental e socioeconómico do bioma caatinga no município de Ipanguaçu/RN - Brasil .....</b>	<b>58</b>
2.3.1. Características geoambientais da vegetação e biodiversidade da caatinga.....	59
.....	79
2.3.2. Aspectos socioeconómicos da região da caatinga em Ipanguaçu/RN .....	80
2.3.3. Identificação dos principais problemas da caatinga.....	87
<b>2.4. Possibilidades de desenvolvimento da competência para a ação ambiental dos alunos no currículo brasileiro .....</b>	<b>94</b>
2.4.1. Educação ambiental no Brasil .....	94
2.4.2. Contextos curriculares para a implementação da educação ambiental no Ensino Básico no Brasil.....	107

2.4.3. Enquadramento da metodologia IVAM com o uso de geotecnologias na educação ambiental.....	117
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>139</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>139</b>
3.1. Introdução.....	139
3.2. Fundamentação metodológica.....	139
3.3 Desenho geral da investigação.....	146
3.4 Seleção e caraterização da amostra.....	148
3.5. Caraterização da metodologia da ação de formação.....	154
3.5.1. Planificação da formação.....	155
3.5.2. Implementação da formação.....	156
3.6. Métodos e técnica de recolha de dados.....	169
3.7. Elaboração e validação dos instrumentos de investigação.....	173
3.7.1. Questionário inicial e final.....	173
3.7.2. Entrevista inicial e final.....	175
3.8. Recolha de dados.....	177
3.9. Tratamento e análise dos dados.....	178
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>185</b>
<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>185</b>
4.1.Introdução.....	185
4.2. <b>Necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de Geografia, em relação à promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga.....</b>	<b>185</b>
4.2.1. Conceções sobre ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável.....	186
4.2.2. Utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga.....	189
4.2.3. Conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos/as no meio onde vivem e no bioma caatinga.....	192
4.2.3.1. Identificação dos problemas ambientais no meio onde vive.....	192
4.2.3.2. Consequências dos problemas ambientais.....	201
4.2.3.3. Causas dos problemas ambientais.....	205
4.2.3.4. Estratégias para eliminar as causas dos problemas ambientais.....	208
4.2.4. Em termos de conclusão: Necessidades de formação identificadas.....	212
4.3. <b>Desenvolvimento da competência para a ação ambiental durante o projeto Geotecnologia, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga com o uso de geotecnologias.....</b>	<b>212</b>
4.3.1. Evolução na identificação e investigação dos problemas ambientais locais.....	213
4.3.1.1. Problemas identificados na carta de imagem e no mapa de uso do solo de Ipanguaçu: discussão das consequências e causas dos problemas.....	213
4.3.1.2. Investigação dos problemas na comunidade.....	215
4.3.1.3. Investigação social na comunidade sobre os problemas ambientais e mapa social.....	222
4.3.2. Ação e mudança: contributos para a resolução dos problemas identificados.....	234
4.3.2.1. Educação pelos pares.....	234
Ação 1. Mesa redonda com a colaboração de especialistas convidados: Divulgar e aprofundar o conhecimento sobre os problemas identificados.....	234
Ação 2. Mesa redonda com especialista convidado: Estratégias para diminuir a escassez de água.....	242
Ação 3. “O Apitaco”: Brincar para melhorar os comportamentos sociais e ambientais.....	247
4.3.2.2. Intervir nas políticas públicas.....	252
Ação 4. Agir para mudar políticas de fiscalização ambiental locais: Carta ao Presidente da Câmara Municipal.....	252

4.3.2.3. Uma atividade recreativa para aprofundar o conhecimento sobre o ambiente .....	257
4.3.2.4. Agir para comprometer a comunidade escolar em comportamentos pró-ambientais.....	258
Ação 5. Exposição de cartazes .....	258
Ação 6. Sketch teatral e celebração de um contrato pro-ambiental.....	262
4.3.3. Evolução sobre as concepções de meio ambiente, desenvolvimento sustentável e educação para o desenvolvimento sustentável .....	269
4.3.4. Visões para o futuro da sustentabilidade da comunidade onde vivem e do bioma caatinga .....	273
4.3.4.1. Visões para a comunidade onde vive em relação aos problemas identificados.....	273
4.3.4.2. Visões para ao bioma caatinga em relação aos problemas identificados .....	277
4.3.5. Em termos de conclusão: Desenvolvimento da competência para a ação ambiental .....	281
<b>4.4. Evolução dos conhecimentos e práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente durante o desenvolvimento de projetos orientados para a ação ambiental .....</b>	<b>283</b>
<b>4.5. Avaliação do projeto de educação ambiental pelos alunos .....</b>	<b>292</b>
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>304</b>
<b>CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES .....</b>	<b>304</b>
5.1.Introdução .....	304
5.2.Conclusões da investigação .....	304
5.3.Implicações dos resultados da investigação .....	325
5.4. Sugestões para futuras investigações .....	326
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>328</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>348</b>
<b>Anexo 1 – Autorização da Comissão de ética .....</b>	<b>349</b>
<b>Anexo 2- Pedido de autorização na escola .....</b>	<b>352</b>
<b>Anexo 3a - Declaração de consentimento informado para os encarregados de educação .....</b>	<b>353</b>
<b>Anexo 3b - Declaração de consentimento de imagens (fotos e vídeos) .....</b>	<b>354</b>
<b>Anexo 4- Declaração de consentimento informado para os alunos.....</b>	<b>355</b>
<b>Anexo 5 – Autorização de identificação do nome da escola nesta tese .....</b>	<b>356</b>
<b>Anexo 6 - Material didático .....</b>	<b>357</b>
<b>Anexo 7- Questionário inicial .....</b>	<b>384</b>
<b>Anexo 8- Questionário final.....</b>	<b>390</b>
<b>Anexo 9- Entrevista inicial .....</b>	<b>393</b>
<b>Anexo 10- Entrevista final .....</b>	<b>395</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AGRO – Agroecologia (Curso Técnico)

APPS – Áreas de Preservação Permanentes

As' – Clima Tropical Chuvoso com Verão Seco

ASA – Articulação no Semiárido Brasileiro

ASA – Anticiclones Subtropicais do Atlântico

ASD – Áreas Susceptíveis à Desertificação

Aw – Clima Tropical Chuvoso com Inverno Seco

BSs' h – Clima Muito Quente e Semiárido Tipo Estepe Atenuada

BSw'h – Clima Muito Quente e Semiárido Tipo Estepe

CNCT – Catálogo Nacional de Cursos Tecnológicos

CNUDS – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

Cnumad – Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CPDS – Comissão de Política de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Brasileiras.

EA – Educação Ambiental

EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

FSM – Fórum Social Mundial

IBAMA – Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEEP – International Environmental Education Programme

INFO - Informática (Curso Técnico )

INPE - Instituto Nacional de Espacial

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MAMB – Meio Ambiente (Curso Técnico)

MEC – Ministério da Educação

NEA – Núcleos de Educação Ambiental

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

P1+2 – Programa Uma Terra e Duas Águas

P1MC – Programa Um Milhão de Cisternas

PAN – Plano Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação da Seca

PBAP – Programa Bomba D'Água Popular

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)  
Pf – Mangues  
PIEA – Programa Internacional de Educação Ambiental  
Pm – Restingas  
PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental  
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente  
PPP – Projeto Político Pedagógico  
PRONEA – Programa Nacional de Educação Ambiental  
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente  
RN – Rio Grande do Norte  
Sa – Arborizada  
SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente  
SN – Floresta Estacionaria  
ST – Savana Estépica (ST).  
Ta – Caatinga Estepe  
Tp – Caatinga Parque  
VCAT – Vórtice Ciclônico de Alta Troposfera  
ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01. <i>Estado do Rio Grande do Norte com destaque para localização de Ipangaçu</i> .....	59
Figura 02. <i>Mapa de vegetação do Rio Grande do Norte com destaque para Ipangaçu/RN</i> .....	63
Figura 03a - b. <i>Visão da vegetação da caatinga na época de chuvas, município de Jandaíra/RN, 29/05/2014</i> .....	64
Figura 04. <i>Visão da mata ciliar da carnaúba, Ipangaçu/RN, 29/05/2014</i> .....	64
Figura 05. <i>Mapa Geológico de Ipangaçu/RN</i> .....	66
Figura 06. <i>Mapa geomorfológico de Ipangaçu/RN</i> .....	68
Figura 07. <i>Mapa de solos do município de Ipangaçu/RN</i> .....	70
Figura 08. <i>Mapa de uso do solo de Ipangaçu/RN, ano 1978</i> .....	72
Figura 09. <i>Mapa de uso do solo de Ipangaçu/RN, ano 1998</i> .....	73
Figura 10. <i>Mapa de uso do solo de Ipangaçu/RN, ano 2013</i> .....	75
Figura 11. <i>Tipos climáticos do Rio Grande do Norte com destaque para Ipangaçu/RN</i> .....	78
Figura 12. <i>Balanço Hídrico Climático de Ipangaçu/RN</i> .....	79
Figura 13. <i>Desenho global da investigação</i> .....	148
Figura 14. <i>Mapa do Rio Grande do Norte com destaque em verde para os municípios que possuem alunos no IFRN Campus Ipangaçu</i> .....	151
Figura 15a - b. <i>Interpretação de imagens de satélites (carta imagem e mapas do uso do solo)</i> .....	159
Figura 16 a – d. <i>Viajem de campo em Ipangaçu com entrevista a comunidade e GPS para marca os pontos com problemas ambientais</i> .....	161
Figura 17 a – b. <i>Categorização das entrevistas</i> .....	162
Figura 18 a – b. <i>Visita a Escola Estadual Manoel de Melo Montenegro para concluir o mapa social</i> .	165
Figura 19. <i>Banda desenhada apresentada para caraterizar o conceito de desenvolvimento sustentável</i> .....	187
Figura 20. <i>Seres vivos para identificar e indicar se pertencem, ou não, ao bioma caatinga</i> .....	192
Figura 21. <i>Banda desenhada apresentada para se avaliar as concepções sobre a manutenção de aves em cativeiro</i> .....	200
Figura 22 a -b. <i>Carta de imagens de 1978 e o mapa de uso do solo 1978 de Ipangaçu analisados para identificar os problemas ambientais do bioma caatinga</i> .....	213
Figura 23 a – b. <i>Carta de imagens de 1998 e o mapa de uso do solo 1998 de Ipangaçu analisados para identificar os problemas ambientais do bioma caatinga</i> .....	214

Figura 24 a – b. Carta de imagens de 2013 e o mapa de uso do solo 2013 de Ipanguaçu analisados para identificar os problemas ambientais do bioma caatinga.....	214
Figura 25a - b. Poluição ambiental provocada pela queima de materiais para funcionamento das indústrias de cerâmica.....	216
Figura 26. Esgotos a céu aberto existentes nas comunidades de Ipanguaçu/RN.....	217
Figura 27. Praça pública picada na comunidade de Pedrinhas – Ipanguaçu/RN.....	218
Figura 28 a - b. Local de remoção de areia (foto a) e de solo exposto (foto b) na comunidade de Cuó, Ipanguaçu/RN.....	219
Figura 29. Cisterna para coleta de águas de chuva.....	219
Figura 30. Lixo jogado ou queimada nas ruas das diferentes comunidades do município de Ipanguaçu \RN – 12\12\2019.....	220
Figura 31. Animais mantidos em cativeiro na comunidade de picada, em Ipanguaçu/RN.....	221
Figura 32. Extração de lenha na comunidade de Picada e Itu em Ipanguaçu/RN.....	222
Figura 33. Mapa social final.....	233
Figura 34 a – f. Apresentação das investigações pelos alunos na mesa redonda.....	236
Figura 35. Centro de vivência da escola depois do lanche.....	247
Figura 36. Momento de sensibilização no centro de vivência da escola – Apitaço.....	248
Figura 37. Ação ambiental para mudar políticas de fiscalização ambiental locais.....	253
Figura 38. Diferenças entre a vegetação de Caatinga (a - b) e as dos tabuleiros costeiros (c - d).....	258
Figura 39 a – f. Exposição na escola sobre os problemas ambientais identificados.....	259
Figura 40. Sketch sobre os problemas ambientais no bioma caatinga.....	263
Figura 41. Representação do sketch sobre os problemas ambientais no bioma caatinga e assinatura do contrato de mudança.....	264
Figura 42. Contrato de Luta Contra a Destruição do Meio Ambiente.....	265

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01. <i>Conceito de pedagogia baseada no meio ambiente</i> .....	36
Quadro 02. <i>Abordagem IVAM (Investigações, Visões, Ações &amp; Mudança)</i> .....	128
Quadro 03. <i>Planificação da formação Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga</i> .....	156
Quadro 04. <i>Matriz das dimensões, objetivos e questões do Questionário Geotecnologias e Educação para o Desenvolvimento Sustentável</i> .....	174
Quadro 05. <i>Matriz das dimensões, objetivos e questões da Entrevista de grupo focal Uso de Geotecnologias em Projetos Educativos Orientados para a Ação Ambiental Sustentável</i> ..	176
Quadro 06. <i>Meta científica a atingir pelos alunos nos tópicos/conceitos relacionados com o conhecimento sobre geotecnologias</i> .....	181
Quadro 07. <i>Tipologia das concepções sobre o conceito de meio ambiente e algumas citações dos inquiridos</i> .....	182
Quadro 08. <i>Tipologia das concepções sobre o conceito de meio ambiente e algumas citações dos inquiridos</i> .....	183
Quadro 09. <i>Tipologia das categorias do entendimento dos alunos sobre educação para o desenvolvimento sustentável e algumas citações exemplificando</i> .....	183
Quadro 10. <i>Dimensões e questões do protocolo da entrevista elaborada pelos alunos do grupo Carcará</i> .....	223
Quadro 11. <i>Dimensões e questões do protocolo da entrevista, elaborada pelos alunos do grupo Carcamuru</i> .....	224
Quadro 12. <i>Dimensões e questões do protocolo da entrevista elaborada pelos alunos do grupo GEOTECA</i> .....	224
Quadro 13. <i>Dimensões e questões do protocolo da entrevista elaborada pelos alunos do grupo CAATEC</i> .....	225



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01. <i>Classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita</i> .....	81
Tabela 02. <i>Caraterização dos alunos da amostra</i> .....	149
Tabela 03. <i>Conceção sobre o conceito de meio ambiente (n=93)</i> .....	186
Tabela 04. <i>Principais fontes de informação sobre o meio ambiente (n=93)</i> .....	187
Tabela 05. <i>Conceção sobre o conceito de desenvolvimento sustentável (n=93)</i> .....	188
Tabela 06. <i>Conceção sobre o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável (n=93)</i> .....	188
Tabela 07. <i>Geotecnologias que os alunos utilizavam antes de iniciar o projeto educativo (n=93)</i> .....	189
Tabela 08. <i>Finalidades com que os alunos utilizaram as geotecnologias antes de iniciar o projeto educativo (n=93)</i> .....	190
Tabela 09. <i>Fontes de informação dos alunos sobre geotecnologias antes de iniciar o projeto educativo (n=93)</i> .....	191
Tabela 10. <i>Seres vivos que existem no bioma Caatinga (n=93)</i> .....	193
Tabela 11. <i>Problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)</i> .....	196
Tabela 12. <i>Frequência com que observam os problemas ambientais identificados no bioma Caatinga (n=93)</i> .....	198
Tabela 13. <i>Razões por que considera importante conservar a vegetação de Caatinga (n=93)</i> .....	199
Tabela 14. <i>Conhecimento dos alunos sobre leis que protegem a biodiversidade (n=93)</i> .....	200
Tabela 15. <i>Consequências dos problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)</i> .....	202
Tabela 16. <i>Consequências da destruição da vegetação de caatinga (n=93)</i> .....	202
Tabela 17. <i>Danos que podem ser causados no bioma catinga pela caça (n=93)</i> .....	203
Tabela 18. <i>Consequências dos danos que podem ser causados no bioma catinga pela caça (n=93)</i>	203
Tabela 19. <i>Percepção sobre a poluição dos rios da região do bioma caatinga (n=93)</i> .....	204
Tabela 20. <i>Consequências da poluição dos rios da região do bioma Caatinga (n=93)</i> .....	205
Tabela 21. <i>Causas dos problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)</i> .....	206
Tabela 22. <i>Causas da destruição da vegetação de Caatinga</i> .....	206
Tabela 23. <i>Causas da poluição dos rios da região do bioma caatinga (n=93)</i> .....	207
Tabela 24. <i>Outras fontes de poluição do meio onde vivem ou do bioma caatinga não referidas no questionário (n=93)</i> .....	208
Tabela 25. <i>Estratégias para eliminar as causas dos problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)</i> .....	209
Tabela 26. <i>A quem atribuem os alunos a responsabilidade da utilização dos 4R's (n=93)</i> .....	209

Tabela 27. <i>Estratégias para evitar a destruição da vegetação da caatinga (n=93)</i> .....	210
Tabela 28. <i>Estratégias para evitar os danos que podem ser causados no bioma caatinga pela caça (n=93)</i> .....	211
Tabela 29. <i>Estratégias para eliminar as causas da poluição dos rios da região do bioma caatinga (n=93)</i> .....	211
Tabela 30. <i>Evolução da concepção sobre o conceito de meio ambiente</i> .....	270
Tabela 31. <i>Evolução da concepção sobre o conceito de desenvolvimento sustentável</i> .....	270
Tabela 32. <i>Evolução da concepção sobre o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável</i> .....	271
Tabela 33. <i>Problemas do local onde vive não identificados durante no projeto educativo (n=63)</i> .....	273
Tabela 34. <i>Problemas do local onde vive que considera mais importante ajudar a resolver (n=63)</i> ...	274
Tabela 35. <i>Razões por que considera importante ajudar a resolver o problema do local onde vive escolhido (n=63)</i> .....	275
Tabela 36. <i>Como imagina o local onde vive daqui por dez anos sem o problema escolhido (n=63)</i> ..	276
Tabela 37. <i>Problemas ambientais no bioma caatinga não identificados durante no projeto educativo (n=63)</i> .....	277
Tabela 38. <i>Problemas do bioma caatinga que considera mais importante ajudar a resolver (n=63)</i> ..	278
Tabela 39. <i>Razões por que considera importante ajudar a resolver o problema do bioma caatinga escolhido (n=63)</i> .....	279
Tabela 40. <i>Como imagina que será o bioma caatinga daqui por dez anos sem o problema escolhido (n=63)</i> .....	280
Tabela 41. <i>Concepções sobre o conceito de geotecnologias</i> .....	284
Tabela 42. <i>Geotecnologias que é possível utilizar para identificar recursos naturais e/ou ações antrópicas</i> .....	285
Tabela 43. <i>Concepções sobre o conceito de carta imagem</i> .....	286
Tabela 44. <i>Problemas ambientais que podem ser identificados analisando cartas imagem de diferentes décadas</i> .....	287
Tabela 45. <i>Concepções sobre o conceito de mapas de uso do solo</i> .....	288
Tabela 46. <i>Problemas ambientais que podem ser identificados comparando mapas de uso do solo de diferentes décadas</i> .....	289
Tabela 47. <i>Problemas ambientais em Ipanguaçu que não podem ser identificados com o uso de geotecnologias</i> .....	289

Tabela 48. <i>Finalidade com que podem ser usadas as geotecnologias no estudo do ambiente</i> .....	290
Tabela 49. <i>Geotecnologias em que necessitam mais formação para as usarem no desenvolvimento de projetos orientados para a resolução de problemas ambientais</i> .....	291
Tabela 50. <i>Atividades que gostaram mais de realizar no projeto</i> .....	293
Tabela 51. <i>Atividades que gostaram menos de realizar no projeto</i> .....	294
Tabela 52. <i>Atividades que gostariam de realizar novamente</i> .....	295
Tabela 53. <i>Ações que gostaram mais de realizar no projeto</i> .....	296
Tabela 54. <i>Ações que gostaram menos de realizar no projeto</i> .....	298
Tabela 55. <i>Ações do projeto que gostavam de realizar outra vez</i> .....	299
Tabela 56. <i>Razões pelas quais gostaram de participar no projeto</i> .....	300
Tabela 57. <i>Razões pelas quais indicariam um colega para participar no projeto</i> .....	301

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01. <i>Rendimento médio da produção (Quilogramas por Hectare) de banana, mamão, goiaba e manga, em Ipanguaçu/RN, entre os anos de 2008 a 2017</i> .....	82
Gráfico 02. <i>Soma do rendimento médio da produção (Quilogramas por Hectare), de feijão e milho, e do algodão herbáceo em Ipanguaçu/RN, entre os anos de 2008 e 2017</i> .....	83
Gráfico 03. <i>Evolução do efetivo do rebanho bovino, ovino e caprino de Ipanguaçu/RN, entre os anos de 2008 e 2017</i> .....	85
Gráfico 04. <i>Quantidade lenha (Metro cúbico) produzida na extração vegetal de Ipanguaçu/RN, entre 2008 a 2017</i> .....	87
Gráfico 05. <i>Quantidade carvão vegetal (Tonelada) produzida na extração vegetal de Ipanguaçu/RN, entre 2008 a 2017</i> .....	87
Gráfico 06 a – d. <i>Resultado da entrevista à comunidade de Ipanguaçu pelo grupo Carcará</i> .....	226
Gráfico 07 a - e. <i>Resultado da entrevista a comunidade de Ipanguaçu pelo grupo Caramuru</i> .....	227
Gráfico 08 a – g. <i>Resultado da entrevista a comunidade de Ipanguaçu pelo grupo Geoteca</i> .....	229
Gráfico 09 a – d. <i>Resultado da entrevista a comunidade de Ipanguaçu pelo grupo CAATEC</i> .....	230

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

### **1.1. Introdução**

Este primeiro capítulo destina-se a contextualizar a investigação desenvolvida. Após este primeiro tópico introdutório, faz-se a contextualização da investigação (1.2), compreendendo duas secções: educação ambiental para sustentabilidade com o uso de novas tecnologias (1.2.1) e potencialidades do ensino de Geografia para a educação ambiental (1.2.2). Seguidamente, apresentam-se o problema e as questões de investigação (1.3), a importância da investigação (1.4), as limitações encontradas na investigação (1.5), e, por fim, a estrutura geral da tese (1.6).

### **1.2. Contextualização da investigação**

#### ***1.2.1. Educação ambiental para a sustentabilidade com o uso de novas tecnologias***

No decorrer dos dois últimos séculos, o crescimento industrial e a vida moderna, em alguns países, conduziram ao atual desequilíbrio ambiental com que a humanidade está a aprender a lidar. Os indicadores de problemas ambientais, conforme enfatiza Luzzi (2012), ilustram uma sociedade já ameaçada pela luta pela sobrevivência, num mundo onde os recursos naturais são finitos e o equilíbrio global depende de inter-relações desconhecidas e inconquistáveis, pois não se pode dominar a natureza por meio da ciência e tecnologia. Luzzi (2012) enfatiza, ainda, que o desequilíbrio ambiental é ameaçador, visto que a natureza responde de forma assustadora a esse desequilíbrio, tal como se observa quando há deslizamento de terras, furacões e secas, entre outros.

De acordo com Buarque (2004) essa realidade resultante do atual modelo de desenvolvimento económico, baseado nos níveis de consumo da atualidade, “tende a degradar e destruir o meio ambiente e os recursos naturais, levando, no futuro, a um estrangulamento das possibilidades de desenvolvimento e um comprometimento da qualidade de vida da população” (Buarque, 2004, p. 60). Para o referido autor, a consciência sobre os “limites” da natureza planetária impõe a adoção de novas políticas e posturas que alterem o atual modelo de desenvolvimento, para garantir a continuidade do desenvolvimento económico a médio e longo prazos. Neste cenário, a educação ambiental, efetivada na

formalidade das escolas, ou na informalidade, tornou-se um instrumento essencial que visa sensibilizar a população para as mudanças comportamentais indispensáveis para enfrentar os problemas ambientais resultantes do atual desenvolvimento da sociedade de consumo e, ao mesmo tempo, procurar o desenvolvimento sustentável global. O papel do ensino da Geografia é central neste processo e o uso de geotecnologias, no âmbito do ensino baseado na investigação dos problemas ambientais, pode representar um avanço significativo para atingir esses objetivos.

Um dos pilares para atingir novas políticas e posturas ambientalmente adequadas passa pela educação ambiental, por isso, atribui-se grande importância à escola (Castrogiovanni, 2011). Durante o Fórum Mundial sobre Educação, realizado em Dacar, Senegal, em 2000, a educação ficou reconhecida como um direito humano fundamental de crucial importância para a sustentabilidade: “um direito humano fundamental e factor decisivo para o desenvolvimento sustentável, para a paz e estabilidade, para o crescimento socioeconómico e para a construção de uma Nação” (UNESCO, 2005, p. 26). Nesse mesmo entendimento, Rodriguez e Silva (2010) consideram que a educação tem um protagonismo principal na sustentabilidade ambiental e desenvolvimento social. Freitas (2004) argumenta que durante a Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro, em 1992, a educação passou a assumir um valor importante para o desenvolvimento com respeito ao meio ambiente natural, pois foi nessa conferência que o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) tomou forma no Capítulo 36 da Agenda 21. Segundo o citado autor, depois de 1992, a “EDS evoluiu e foi tratada em várias reuniões internacionais, guardando sempre com a educação ambiental relações (...) operacionais de complementaridade, independentemente da discussão formal acerca da sua relação académica” (p. 555).

Corroborando com essa discussão, Pereira *et al.* (2007) consideram que a EDS atribui uma nova intencionalidade à educação ambiental, pois, na sua opinião,

É neste cenário que compreendemos a educação para a sustentabilidade como sendo uma proposta de educação voltada para a conscientização do homem de que a vida dos seres que habitam o planeta e a própria vida do planeta, estão em uma íntima relação de dependência e, assim, a degradação do planeta implica também a degradação dos seres que o habitam (p. 84).

Neste estudo, adota-se esta intencionalidade para a educação ambiental, passando a designá-la como educação ambiental para a sustentabilidade, tal como foi defendido anteriormente pela UNESCO (2005) quando argumentou que a educação ambiental não deve ser equiparada à educação para o desenvolvimento sustentável:

Educação ambiental é uma disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos homens com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar os seus recursos adequadamente. Portanto, desenvolvimento

sustentável engloba a educação ambiental, colocando-a no contexto mais amplo dos fatores socioculturais e questões sociopolíticas de igualdade, pobreza, democracia e qualidade de vida. A perspectiva de desenvolvimento – envolvendo mudança social e evolução das condições – é também central para qualquer análise do desenvolvimento sustentável. O conjunto de objetivos de aprendizagem do desenvolvimento sustentável é, portanto, de largo alcance. O desenvolvimento sustentável deve ser integrado em outras disciplinas e não pode, em função do seu alcance, ser ensinado como uma disciplina independente. (UNESCO, 2005, p. 46).

Neste sentido, as principais características da educação para o desenvolvimento sustentável, são:

- *ser interdisciplinar e holística*: aprendizado voltado para o desenvolvimento sustentável como parte integrante do currículo como um todo, não como uma matéria separada;
- *ter valores direcionados*: é imprescindível que as normas assumidas – os valores e princípios compartilhados – que servem de base para o desenvolvimento sustentável – sejam explícitas de modo que possam ser analisadas, debatidas, testadas e aplicadas;
- *favorecer o pensamento crítico e as soluções de problemas*: que gere confiança para enfrentar os dilemas e desafios em relação ao desenvolvimento sustentável;
- *recorrer a múltiplos métodos*: palavra, arte, teatro, debate, experiência, pedagogias diferentes que dêem forma aos processos. É preciso passar do ensino destinado unicamente a transmitir conhecimento para um enfoque em que professores e alunos trabalhem juntos para adquirir conhecimentos e transformar o espírito das instituições educacionais do entorno;
- *participar do processo de tomada de decisões*: alunos participam das decisões relativas ao modo como devem aprender;
- *ser aplicável*: as experiências de aprendizagem oferecidas estão integradas no cotidiano tanto pessoal quanto profissional;
- *ser localmente relevante*: tratar as questões locais assim como as globais, usando a linguagem que os alunos usam mais comumente (UNESCO, 2005, p. 47).

Associadas a essas características, a educação para o desenvolvimento sustentável foi definida por Freitas (2004) como possuindo um desenvolvimento ontogénico, histórico e cultural:

é uma rede coordenada de interações linguísticas e culturais e de ações concretas, promotoras de aprendizagens ontogénicas, que gerem novas consciências individuais (e comportamentos concretos com elas condizentes) e contribuem para a progressiva estabilização cultural dessas consciências, tendo em vista a construção de modelos de vida humana e social pacíficos, solidários e justos, respeitadores dos direitos humanos e da diversidade cultural, reintegrados no equilíbrio global da natureza e preocupados com a sua preservação, nomeadamente, através da utilização sustentável dos recursos, da redução e transformação sustentável dos resíduos e da coexistência harmoniosa com as outras formas de vida e o substrato abiótico que as suporta (Freitas, 2004, p. 555).

Com base na visão de que a educação deve procurar promover a justiça social e a luta contra a pobreza, os seguintes valores humanos e sociais são considerados princípios primordiais para o desenvolvimento sustentável: solidariedade, igualdade, parceria e cooperação (UNESCO, 2005). Neste sentido, estes valores são tão fundamentais quanto a ciência para proteger o meio ambiente, e, por isso, a Conferência Mundial para o Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo, em 2002, propôs que os anos de 2005 a 2014, fossem a Década da Educação para Desenvolvimento Sustentável, procurando demonstrar que a educação e a aprendizagem estão no centro do desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2005).

Como consequência, procurou-se que nas escolas os educadores e os alunos promovessem a educação para desenvolvimento sustentável. As diretrizes curriculares brasileiras (Brasil, 2013) chamam a atenção para a necessidade de ultrapassarmos as metodologias tradicionais que adotam uma relação de ensino e aprendizagem baseada em ações separadas, quando os alunos da atualidade nasceram na era digital e requerem que os procedimentos para aprender, ensinar, investigar e avaliar aconteçam de forma indissociável. Reforçando esta ideia, Alarcão (2011) argumenta que o desafio do educador na atualidade é ajudar a desenvolver nos alunos a capacidade de trabalho autônomo e colaborativo, e o pensamento crítico, resultando este último da capacidade de diálogo, do confronto de ideias e de práticas, da capacidade de ouvir os outros e a si mesmo e, também, da capacidade de autocrítica. Pereira *et al.* (2007) defendem que a pluralidade de alternativas que as novas tecnologias possibilitam permite desenvolver essas competências, mas é necessário mudar as metodologias de ensino para as incorporar: “precisamos otimizar e trabalhar pedagogicamente as novas tecnologias como instrumentos de informação que as redes de comunicação disponibilizam a favor da educação, como meio promotor de diálogo e reflexões” (p. 85).

A utilização das novas tecnologias para auxiliar o desenvolvimento do trabalho nas escolas, possui entre os seus propósitos oferecer oportunidade aos alunos para estabelecerem relações entre o global e o local, e, conforme Kimura (2011), nos tempos cada vez mais globalizados, a relação entre o próximo e o distante torna-se muito visível, e é importante despertar os alunos para compreenderem essa relação cada vez mais cedo. Na sua perspectiva, o fazer – pensar aproxima as distâncias por meio da compreensão das relações estabelecidas entre os locais. As geotecnologias proporcionam esta análise multiescalar.

Para Alarcão (2011) na era da informação e da comunicação, ou, para outros, na era do conhecimento, a escola deixa de possuir o monopólio do saber, os professores deixam de ser o único transmissor do saber, e os alunos não são mais receptáculos de conteúdo e são-lhes acrescidas novas exigências como gerir e relacionar informações para as transformar no seu conhecimento e no seu saber. Alarcão (2011) entende que “as escolas são lugares onde as novas competências devem ser adquiridas ou reconhecidas e desenvolvidas” (p. 13). Martins (2014) pensa de igual forma, quando considera que:

Falar do papel da escola hoje implica destacar as mudanças da sociedade ligada às transformações e aos avanços tecnológicos, científicos e aos meios de comunicação que influenciaram o mercado de trabalho, impulsionando o processo de qualificação profissional” (Martins, 2014, p.66).

Segundo Torres, Ferrari e Maestrelli (2014) para que a escola contribua para a formação de um sujeito crítico e transformador, na perspectiva de uma prática que visa proporcionar uma intervenção



crítica na realidade em que eles estão inseridos, é necessário a não neutralidade do sujeito no processo. Nesse entendimento, Alarcão (2011) considera que as múltiplas fontes de informação exigem a reestruturação da relação professor-aluno. Na procura do desenvolvimento da autonomia dos alunos, a investigadora sugeriu a organização de atividades que os incitem a ser aprendizes ativos, por meio para a pedagogia da autonomia. Para Alarcão (2011) “esta capacidade de interagir com o conhecimento de forma autónoma, flexível e criativa, é a melhor preparação para a vivência no nosso mundo supercomplexo, incerto e sempre pronto a exigir novos saberes inspiradores de novas ações” (p.32).

Condizente com esse posicionamento, Goulart (2014) considera que o mundo em que vivemos, no século XXI, exige uma nova postura das escolas, pois a eficiência dos meios de comunicação e das novas tecnologias esvaziaram o papel de informar, antes considerado como importante nas escolas. Segundo a autora, esse novo paradigma também é esperado para a Geografia, pois, de forma geral, as pessoas não conseguem compreender o que é a disciplina de Geografia e qual é o seu papel no contexto educacional, e, na maioria das vezes, consideram a disciplina como algo a ser memorizado, que visa preparar o aluno para responder em uma prova ou usar esse conhecimento em conversas informais, pois entendem que a Geografia não tem muita utilidade prática. Para Goulart (2014) esta desinformação pode estar relacionada com a forma como o ensino da Geografia foi recebido durante a escolaridade, como afirma em seguida:

A forma como grande parte dos professores ensina ainda está centrada na quantidade de informações desinteressantes, desconectadas e descontextualizadas da realidade dos alunos, das outras áreas do conhecimento e dos acontecimentos do mundo. (...) Essa fragmentação tem dificultado a articulação com o quotidiano, com outras áreas do conhecimento e, dessa forma, a compreensão do espaço geográfico” (Goulart, 2014, p. 22-23).

Assim, Callai (2014) explica que a Geografia estuda os lugares onde se operacionalizam as interações sociais e o acesso aos bens de consumo: “A Geografia estuda os lugares como resultado das ações humanas que, materializadas no espaço, concretizam especialmente as relações sociais e as formas de acesso aos bens para que cada um viva melhor” (p.37).

Considera-se que a Geografia é uma ciência que estuda o espaço produzido por relações socioculturais, económicas e políticas, e a sua representação deve incorporar essa dinâmica que a produziu, que é fruto das relações desiguais e desproporcionais dos seres humanos entre si e com a natureza. Assim, é importante encontrar mecanismos para os alunos compreenderem o ambiente através da sua experiência no espaço, associada à sua representação desse espaço, pelo uso das geotecnologias no âmbito escolar, para desenvolverem um estudo com informações ligadas à sua realidade e realizarem uma análise socioambiental do bioma em que se encontram inseridos, considerando a materialização no espaço do fenómeno social.

Neste sentido, para procurar criar condições para que os alunos aprendam a aprender seguindo os seus ritmos, interesses e necessidades, e procurando a sua autonomia para uma aprendizagem ativa, não descurando a promoção do diálogo e a sua ação ambiental individual e/ou coletiva, nesta investigação desenvolveu-se uma formação com um grupo de alunos do ensino médio, visando ensiná-los a utilizar algumas geotecnologias para fazerem trabalho de campo no espaço em que habitam e desenvolverem uma consciência crítica sobre os problemas ambientais que lá existem.

### ***1.2.2. Potencialidades do ensino de Geografia para a educação ambiental***

De acordo com Lima (2011) o bioma Caatinga estende-se pela região Nordeste do Brasil, sendo formado por um tipo de vegetação caracterizada principalmente por espécies arbóreas e arbustivas caducifólias, que vivem num clima semiárido de baixa pluviosidade, elevada taxa de evapotranspiração e má distribuição das chuvas ao longo do ano. Este bioma possui um solo com baixa capacidade de retenção de água, em geral, raso e pedregoso. Assim,

A caatinga é uma Floresta Tropical Seca conhecida como Floresta de Caatinga, significando “floresta branca” em tupi-guarani. Ela é caracterizada por uma vegetação xerofítica e decídua, composta predominantemente por árvores de pequeno e médio porte (3 a 7m) e arbustos espinhentos misturados com cactáceas e bromélias, embora ocorram algumas árvores de maior porte, na faixa de 20m” (Lima, 2011, p. 329).

Conforme Costa, Silva e Silva (2012) no interior da caatinga tem-se observado um processo de degradação da comunidade biótica e do solo, denominada por alguns autores de processo de desertificação. Segundo estes autores, a degradação também pode ser entendida como sendo a alteração da paisagem a partir do desgaste ocorrido nos componentes do ambiente, tais como: o solo, recursos hídricos e biodiversidade, que acabam afetando a qualidade de vida das pessoas. As alterações ocorridas num ecossistema podem ter causas naturais e/ou antrópicas. Em geral, quando as alterações acontecem por causas naturais, o ecossistema é capaz de se autorrecuperar. Atualmente o ecossistema encontra-se bastante alterado pelo desmatamento ou queimadas, que geram desequilíbrio ambiental nos ecossistemas, tendo havido a substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens (Costa et al, 2012).

De acordo com Medeiros (2010) a expansão agrícola, a proliferação de monoculturas e da agro-indústria, o manejo inadequado, a exploração comercial insustentável, o pastoreio excessivo, os incentivos económicos mal direcionados, entre outros, são fatores que têm contribuído, substancialmente, para o agravamento da degradação da Caatinga. Na perspectiva de Medeiros (2010) essa degradação tem gerado repercussões socioambientais graves, causando sérios problemas às populações locais e contribuindo para o processo de desertificação, e deve ser entendida como um

fenómeno integrador de processos económicos, sociais e naturais, que induz ao desequilíbrio entre o solo, a vegetação e outros seres vivos, o ar e a água, reduzindo, assim, a qualidade de vida da população nas áreas sujeitas a esse processo.

Corroborando essa preocupação, Abílio (2010) argumenta que o bioma caatinga possui uma biodiversidade rica, que se encontra ameaçada devido à má utilização dos seus recursos, e alerta para a necessidade de políticas que incentivem o desenvolvimento sustentável na região. Na mesma linha de pensamento, Lima (2011) defende que a numerosa diversidade de espécies animais que ocorrem na caatinga torna esse bioma singular, portanto, merecedor de maior atenção por parte dos governantes municipais, estaduais e federais, visando o investimento em projetos de investigação voltados para o conhecimento e conservação da biodiversidade rica deste ecossistema. Nesta linha de raciocínio, Abílio (2010) argumenta que apesar do Brasil possuir uma importante biodiversidade, não existe política educativa de incentivo à investigação que proporcione à população reconhecer a riqueza biológica existente, e, conseqüentemente, valorizá-la, despertando, assim, uma percepção conservacionista na sociedade.

Nesse contexto, Dias (2004 b) considera que a crise ambiental global é provocada pela procura mesquinha de interesses egoístas que levaram ao aparecimento dos problemas ambientais globais atuais que nos ameaçam a todos. Para ele, a solução desses males mundiais deve iniciar-se pela ação individual. No mesmo sentido, a popularização da proposta de educação para o desenvolvimento sustentável está a colaborar para que a sociedade global desperte para a conservação do meio ambiente, utilizando, por meio da educação ambiental, práticas racionais para extração dos recursos naturais, contribuindo, assim, para a conservação do planeta e uma melhor qualidade de vida para a humanidade (Abílio, 2010). Para Kindel (2012) é de fundamental importância que os currículos das escolas incluam os temas ambientais da comunidade à volta da escola, proporcionando assim aos alunos oportunidades para trabalharem com as questões ambientais locais.

Segundo Goulart (2014) para haver uma aprendizagem eficaz é necessário que a temática seja significativa para o aluno, que o professor tenha os seus objetivos claros, e, ainda, que oriente o trabalho visando a sua formação cidadã. Na Geografia: “aprender significa estabelecer um diálogo com o conhecimento, isto é, pensar sobre aquilo que está sendo produzido, questionando as diferentes etapas e estabelecendo conexões com conceitos já construídos tanto em Geografia como em outras áreas do conhecimento” (Goulart, 2014, p. 23). Corroborando com esse entendimento, Pereira, Marón Lamadrid, Freitas e Magalhães (2007), consideram, que

somente por meio de ações e reflexões é que as pessoas adquirem saberes necessários para aprenderem a conhecer, aprenderem a ser, aprenderem a fazer e aprenderem a conviver. Esses saberes deverão subsidiar as ações e decisões de forma a permitir perceber o outro, a garantir o respeito e a harmonia consigo mesmo, com o outro, com as nações, com a natureza e com o planeta (p.87).

Kimura (2011) ressalta que é importante um trabalho coletivo entre a escola, a comunidade e as famílias dos alunos, que pode ser formalizado no Projeto Político - Pedagógico da escola. Nesse sentido, Kimura (2011) considera que o professor de Geografia torna-se uma figura essencial na promoção do trabalho coletivo entre a escola e a comunidade, devido à natureza dos seus conhecimentos científicos. Conforme Kimura (2011), para desenvolver-se uma Geografia com relevância socioambiental é necessário considerar o conjunto de relações que caracterizam a escola e a sociedade, por onde perspassa a intervenção do professor de Geografia. Dito de outro modo por Martins (2014),

o ensino de Geografia deve ser prazeroso e estar relacionado com as experiências concretas do mundo real vivido pelo aluno no seu espaço cotidiano, pois assim a sala de aula torna-se um ambiente de vivências pedagógicas significativas, que contribuem para promover o desenvolvimento cognitivo (p.68).

Complementando essa opinião, Callai (2014) argumenta que a fragmentação do ensino em Geografia Física e Humana, a falta de clareza no uso da escala e dos recortes espaciais para análise, deixam o conteúdo sem sentido e a exigir a memorização não significativa do aluno. Para Callai (2014) “à medida em que se contextualizam os fenómenos, nos diversos níveis possíveis de análise, pode contribuir-se para que o aluno, ao estudar o lugar em que vive, consiga estabelecer referências mais amplas para analisar de forma crítica o mundo em que vive” (p.37), desenvolvendo a sua competência para a ação ambiental (Jensen, 2002). No entendimento de Goulart (2014),

Para se facilitar a leitura de mundo, ou como se diz na Geografia, a compreensão da organização espacial dos diferentes lugares e suas conexões, é preciso considerar aspetos como o trabalhar com o quotidiano, com o interesse e as curiosidades dos alunos, com as vivências e com os conhecimentos já adquiridos por meio de situações concretas que os aproximam de factos reais sobre o que é ensinado / aprendido (p. 28).

Reforçando a ideia anterior, Alarcão (2001) considera que as instituições de ensino devem envolver os alunos em projetos de investigação e deixá-los realizar os seus próprios ensaios investigativos, pois considera que existe uma maior aprendizagem em situações reais, no contacto com os outros e na vivência com culturas específicas. Corroborando esse posicionamento, Oliveira (2012) defende que a ação pedagógica deve contribuir para que os professores, alunos e comunidade participem colaborativamente na investigação e desenvolvam teorias e formas de conhecimento que levem em consideração o seu conhecimento experiencial e a procura contínua de construção de novas identidades, bem como a manutenção de outras já existentes, e a resolução de problemas ambientais. Por isso, comungando essa mesma ideia, Pimenta (2005) reconhece que a prática da investigação-ação crítica

colaborativa tem um enorme potencial de transformação das práticas pedagógicas. Pimenta (2005) considera, também, a contribuição da investigação-ação para o encaminhamento de transformações nas políticas públicas e, em especial, nas formas de gestão dos sistemas de ensino, ao valorizar e apoiar iniciativas e projetos oriundos das escolas, ao criar as condições estruturais para que estas se constituam em espaços de análise e de proposições políticas e pedagógicas, e ao partir de uma finalidade comum de efetiva democratização quantitativa e qualitativa da educação que visa que uma escola seja verdadeiramente inclusiva, contemplando as dimensões social e natural, política, econômica, cultural, científica e tecnológica, tal como se pretende neste estudo.

A aquisição no ensino médio do conhecimento por meio da investigação *in loco*, é considerada, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (Brasil, 2013), como uma oportunidade para que o sujeito possa, individual ou coletivamente, formular questões de investigação e procurar respostas para o problema de investigação num processo autônomo de (re)construção do conhecimento substantivo e procedimental, como se observa no excerto seguinte:

Muito além do conhecimento e da utilização de equipamentos e materiais, a prática de propicia o desenvolvimento da atitude científica, o que significa contribuir, entre outros aspectos, para o desenvolvimento de condições de, ao longo da vida, interpretar, analisar, criticar, refletir, rejeitar ideias fechadas, aprender, buscar soluções e propor alternativas, potencializadas pela investigação e pela responsabilidade ética assumida diante das questões políticas, sociais, culturais e econômicas. (...)

É fundamental que a esteja orientada por esse sentido ético, de modo a potencializar uma concepção de investigação científica que motiva e orienta projetos de ações visando à melhoria da coletividade e ao bem comum (Brasil, 2013, p. 164).

Neste sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (Brasil, 2013) valorizam uma “nova” ética em Geografia, que implica ensinar Geografia numa perspectiva crítica, usando métodos colaborativos de investigação geográfica que envolvem trabalho de campo.

Localizado no interior do bioma Caatinga, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Ipangaçu, onde foi realizada esta investigação, possibilita o contacto direto dos seus alunos com a natureza e os problemas ambientais deste bioma. Contudo, apesar de o estudo do bioma Caatinga ser parte integrante do conteúdo oficial da disciplina Geografia nos cursos técnicos de nível médio desta Instituição de Ensino, os seus alunos necessitam refletir, criticamente, sobre as consequências dos desequilíbrios vivenciados por esse bioma e os fatores ambientais e sociais que os provocam, e desenvolver a sua habilidade para realizar ações reflexivas, individual ou coletivamente, provocando, assim, mudanças positivas nos estilos de vida e/ou condições de vida que levem à sua sustentabilidade ambiental (competência para a ação) (Vilaça, 2012).

Na atualidade, verifica-se, ainda, que o ensino da Geografia no ensino médio no IFRN – Campus Ipangaçu, não contempla de forma articulada e efetiva a realidade local. Segundo Santos (2002) essa

situação identifica-se de maneira geral na escola brasileira, devido principalmente ao uso de mapas e livros didáticos que ao tratarem a paisagem natural muitas vezes a apresenta de forma asséptica, descontextualizada e desatualizada. Essa didática dominante tem colaborado para que o espaço seja estudado sem ênfase na relevância da sua própria dinâmica. Neste contexto, nesta investigação procurou-se desenvolver um estudo que visou fortalecer nos alunos uma cultura de participação sócioeducacional, em que a escola pode transpor os seus muros, envolvendo-se os alunos diretamente com os problemas da comunidade ao seu redor, alcançando uma visão mais ampla e integrada do bioma Caatinga e desenvolvendo a sua competência para agir, visando promover a sua sustentabilidade, isto é, desenvolver a sua competência para a ação ambiental (Jensen, 2000).

Em conformidade com os princípios da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n. 9.795, 1999), a abordagem do meio ambiente deve ser feita na sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade (Brasil, 1999). A citada norma da Política Nacional de Educação Ambiental estabelece os seguintes objetivos fundamentais para a educação ambiental: o estímulo e o fortalecimento da consciência crítica sobre a problemática ambiental e social; o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, reforçando a defesa da qualidade ambiental como valor inseparável do exercício da cidadania; a construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundamentada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade.

Freire (1967) argumenta que o ser humano desempenha um papel ativo na sua realidade, produzindo cultura no seu mundo (produto da interação sociedade-natureza). Contudo, segundo Freire (1967), mesmo quando o ser humano produz cultura e movimenta a economia com o seu trabalho, nem sempre tem consciência da importância e das consequências das suas atividades. Muitas vezes, a degradação ambiental e os seus impactos negativos não são percebidos pelos seres humanos e, quando o são, podem não ser compreendidos no que diz respeito à causa e à cadeia de consequências, ou ao modo de reparação do dano. Nesse sentido, é importante capacitar os cidadãos para identificarem os problemas ambientais, para que possam contribuir para o controle dos fatores que os provocam (Jensen, 2002; Tilbury, 2011).

Assim, nesta investigação, procurou-se trabalhar o cotidiano dos alunos, criando-se condições no seu processo de aprendizagem para que contactassem com as problemáticas do bioma Caatinga, o qual faz parte da sua vivência, embora nunca tivessem tido oportunidade de realizar lá atividades *in loco*. Com o objetivo de aumentar nos alunos o seu interesse e curiosidade sobre os problemas ambientais do

bioma caatinga, construir mapas sociais para envolverem a população na sua identificação e compreenderem melhor esses problemas, utilizou-se a geotecnologia para o desenvolvimento do projeto de educação ambiental e para facilitar a compreensão do espaço geográfico estudado.

Nesta perspectiva, procurou-se desenvolver um estudo com base na metodologia IVAM (Jensen, 2000, 2002), utilizando os princípios da investigação-ação colaborativa, visto que é um tipo de investigação que permite abordar a complexidade dos problemas reais que são multidisciplinares, e envolve atores com diferentes relações de poder e estatutos diferenciados (neste caso professora/investigadora, alunos de uma turma de Geografia e população local), numa investigação comum, tendo como foco a integração entre teoria e prática e a reconfiguração das relações de poder entre os participantes na investigação, deixando de existir uma hierarquia entre os adultos e os alunos, para se passar a valorizar o trabalho colaborativo, em que o conhecimento e as ideias de todos são igualmente valorizados durante a identificação e resolução dos problemas ambientais (Zeichner & Diniz-Pereira, 2005; Zeichner, 2009). A utilização das geotecnologias traz consigo novas concepções e desafios, sendo alguns destes desafios a desmistificação das dificuldades do seu uso pelos alunos do Ensino Médio e a sua compreensão sobre os benefícios do seu uso na identificação dos fatores que determinam, na sua localidade, a sustentabilidade ambiental.

Assim, durante esta investigação procurou-se acompanhar os alunos na planificação, implementação e avaliação de um projeto de educação ambiental orientado para a ação de promoção da sustentabilidade da bioma caatinga, designado Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga! Durante este projeto possibilitou-se uma vivência/contacto maior dos alunos com o bioma Caatinga e procurou-se dar-lhes oportunidades para realizarem diferentes atividades com utilização de geotecnologias que lhes permitissem compreender os problemas ambientais, refletir sobre o que aprenderam, procurar soluções alternativas para resolver esses problemas, agir para os resolver e avaliar as dificuldades encontradas durante este processo e como foram ultrapassadas.

### **1.3. Problema e questões de investigação**

Tendo em atenção o contexto anteriormente apresentado e a revisão de literatura realizada, partiu-se do seguinte problema de investigação:

Quais são os efeitos de uma formação em educação ambiental baseada na metodologia IVAM, com o uso de geotecnologias, na competência para a ação ambiental e conhecimento sobre

geotecnologias de alunos do ensino médio?

As questões de investigação que permitiram dar resposta ao problema de investigação anterior foram as seguintes:

1. Quais são as necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de Geografia, em relação à promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga?
2. Como se desenvolve a competência para a ação ambiental em alunos do ensino médio, durante o desenvolvimento de um projeto que usa as geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga?
3. Como evoluem os conhecimentos e práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente, durante o desenvolvimento de um projeto orientado para a ação ambiental?
4. Como é que os alunos avaliam a formação em educação ambiental baseada na metodologia IVAM com o uso de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga?

#### **1.4. Importância da investigação**

Esta investigação, apesar das limitações do estudo, é importante para a investigação e prática não só a nível da educação ambiental para a sustentabilidade, como também para o ensino contextualizado da Geografia e o contributo da Geografia para a educação ambiental.

Em primeiro lugar, esta investigação mostra a utilidade da linguagem cartográfica expressa em *Sites* como o *Google Maps*, *Google Earth*, entre outros, como ferramentas que possibilitam uma leitura da geografia do mundo na atualidade, tal como anteriormente referido por Moreira e Ulhôa (2009), e permitem a identificação e compreensão global de problemas ambientais locais (e globais).

Em segundo lugar, esta investigação destaca como a explicação dos factos geográficos, os método de investigação de campo e o conhecimento produzido pela professora e alunos durante as aulas, através de debates e do uso das novas ferramentas didáticas tecnológicas são importantes para ligar o ensino da Geografia à vida real dos alunos, tal como anteriormente defendido por Vesentini (2004), e para a promoção da educação ambiental como uma extensão do ensino contextualizados dessa disciplina.

Em terceiro lugar, é uma mais valia da presente investigação mostrar como o uso do GPS na localização dos problemas identificados pela população nas entrevistas realizadas pelos alunos, bem como os problemas identificados pelos alunos *in loco*, pode ser utilizado na construção de mapas sociais que aprofundam a reflexão sobre os problemas ambientais locais e a procura de soluções alternativas



reais para a sua resolução. O sensoriamento remoto utilizado na presente investigação já tinha sido identificado por Florenzano (2002) como uma técnica útil para a compreensão, conscientização e busca de soluções para os problemas socioambientais e, como consequência, o uso escolar desta ferramenta facilita tanto o estudo do espaço geográfico e do meio ambiente como a prática da interdisciplinaridade e a promoção da educação ambiental para sustentabilidade.

Em quarto lugar, esta investigação também é importante porque, tal com previamente defendido por Afonso, Henriques, Oliveira e Santos Júnior (2009), as novas tecnologias que foram usadas proporcionaram uma maior interação entre os alunos, dos alunos com a população e a professora, e dos alunos com a sua comunidade escolar, onde colocaram em prática os conceitos teóricos que aprenderam.

Em quinto lugar, a proposta de desenvolvimento do projeto de educação ambiental orientado para a ação ambiental de sustentabilidade do bioma caatinga, utilizando geotecnologias como recurso para a melhoria da aprendizagem sobre o bioma Caatinga, mostra a sua relevância a três níveis:

- aumentou o conhecimento orientado para a ação dos alunos e a sua consciência crítica a partir do uso do sensoriamento remoto, durante o processo de investigação dos problemas *in loco*, pela possibilidade da construção de mapas sociais baseados nas entrevistas à população (conhecimento sobre as consequências e causas do problema, bem como estratégias para o resolver ou minimizar);
- evidenciou como a contribuição da ciência e da tecnologia para representar o espaço, ajuda a formar alunos preparados para realizarem ações ambientais coletivas, consistentes e construtivas de um ambiente mais sustentável;
- pode inspirar os professores a desenvolverem metodologias de educação ambiental que capacitem os alunos para serem cidadãos ativos na promoção do desenvolvimento sustentável.

Desta forma, considera-se que a presente investigação é também uma mais valia para a comunidade científica porque é rica em evidências que mostram que a metodologia IVAM com o uso de geotecnologias tem efeitos positivos nos alunos do ensino médio estudados a nível: i) do aumento do conhecimento orientado para a ação ambiental dos alunos na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga; ii) na ação ambiental individual e coletiva, direta e indireta, para a resolução de problemas ambientais que afetam a sustentabilidade do bioma; iii) no desenvolvimento de competências transversais nos alunos, tais como competências de reflexão, pensamento crítico, capacidades para investigar e propor soluções para os problemas ambientais que identificam, e competência para agir para promover a sustentabilidade ambiental e exercer a sua cidadania.

## **1. 5. Limitações da investigação**

A primeira limitação desta investigação está relacionada com o tipo de amostra por conveniência selecionado. Este tipo de amostra não permite a representatividade da população e, portanto, os dados não podem ser generalizados. Esta realidade, porém, está de acordo com as características do desenho de investigação selecionado, investigação-ação, em que não se pretende generalizar os resultados, pois, conforme Best e Kahn (2006), devido aos dados na investigação qualitativa possuírem particularidade e sensibilidade, não é possível generalizar para outros contextos, sociais, espaciais ou temporais.

A segunda limitação está relacionada com o tipo de instrumentos de recolha de dados: o questionário e a entrevista. A principal limitação do questionário foi a não garantia do preenchimento completo das respostas. Observou-se que alguns alunos deixaram algumas respostas em branco. Isso pode ter acontecido por desconhecimento da resposta ou por não querer responder. A desvantagem da entrevista, como alerta Tomal (2003), estava associada à limitação do tempo e ao desconforto que algumas pessoas sentiram durante a entrevista, tendo-se mostrado tímidas ao falar. Acredita-se que isso aconteceu por serem jovens e nunca terem sido entrevistados antes. Tentou-se contornar essas limitações com a realização de um momento de explicação, antes do início da entrevista, sobre os objetivos da entrevista, o seu carácter de anonimato e a importância da entrevista para o desenvolvimento da investigação, bem como procurou-se sempre deixá-los o mais à vontade possível. De maneira geral, procurou-se suprir as dificuldades dessas técnicas adotando-se outros instrumentos de recolha de dados como a observação e o diário de bordo, e pela triangulação final dos resultados.

A terceira limitação esteve associada ao transporte escolar. A maioria dos alunos da escola onde foi realizado este estudo não residiam no município onde se localiza a escola, dependendo, diariamente, de autocarro escolar. Alguns municípios não oferecem o transporte nos dois turnos diários de aulas. Isso limitou a participação de alguns alunos na formação, pois esta ocorreu no contraturno das suas aulas regulares do ensino médio. Para superar essa limitação, procurou-se realizar as ações sempre nos dois turnos de aulas para atingir o maior número possível de alunos.

A quarta limitação foi a paralisação dos servidores da escola para lutar por melhores condições de trabalho e salários. Essa paralisação não prejudicou a formação dos alunos, mas desajustou o calendário das ações realizadas por eles, que tiveram que interromper as atividades. Isso resultou num reajuste no calendário e descontinuidade das ações. Essa limitação foi contornada mantendo o grupo em contacto mesmo durante o período de paralisação da escola, por meio de um grupo formado no programa do WhatsApp, com a realização de sessões extra da formação e com as confraternizações para manter a unidade do grupo e para que reiniciassem as ações readaptadas ao novo momento.

## **1.6. Plano geral da tese**

A presente tese, intitulada: Educação ambiental para a sustentabilidade do bioma caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio, encontra-se dividida em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo, Introdução, contextualiza-se a investigação, descreve-se o problema e as questões de investigação, a importância da investigação e as suas limitações.

O segundo capítulo, Revisão de Literatura, faz a contextualização teórica da investigação, abordando literatura relevante em torno da temática ambiental, no mundo e no Brasil. Primeiro, faz-se uma revisão sobre o debate internacional e no Brasil acerca da educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável (2.2). Depois caracteriza-se o bioma caatinga, os seus problemas ambientais, e as prováveis formas de convivência dentro do perfil ambiental e socioeconómico do bioma caatinga no município de Ipanguaçu/RN-Brasil (2.3). Por último, discutem-se as possibilidades de desenvolvimento da competência para a ação ambiental dos alunos no currículo brasileiro (2.4).

O terceiro capítulo, Metodologia, visa apresentar e justificar o percurso metodológico adotado ao longo desta investigação. Assim, fundamenta-se (3.2) e descreve-se o desenho da investigação (3.3), caracteriza-se a população e amostra (3.4), faz-se a caracterização da metodologia da ação de formação (3.5), apresentam-se os métodos e técnicas de recolha de dados (3.6), a elaboração e validação dos instrumentos de recolha de dados (3.7), o processo de recolha de dados (3.8) e o tratamento e análise dos dados (3.9).

No quarto capítulo, Apresentação e Discussão dos Resultados, expõem-se os resultados obtidos e faz-se a discussão das necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de Geografia em relação à promoção da sustentabilidade do bioma caatinga (4.2), do desenvolvimento da competência para a ação ambiental dos alunos durante o projeto Geotecnologia, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga com o uso de geotecnologias (4.3), da evolução dos conhecimentos e práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente durante o desenvolvimento de projetos orientados para a ação ambiental (4.4), e da avaliação do projeto de educação ambiental pelos alunos (4.5).

O quinto e último capítulo, Conclusões, Implicações e Sugestões, é destinado às considerações finais, ou seja, são apresentadas as conclusões da investigação em função das questões de investigação (5.2), discutem-se as implicações dos resultados desta investigação (5.3), e fazem-se sugestões para investigações futuras (5.4).

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **2.1. Introdução**

Procedendo a uma revisão sobre os acontecimentos mundiais que discutem as questões ambientais globais e os métodos e técnicas adotadas para viabilizar a educação ambiental no Brasil e no mundo, faz-se, neste capítulo, uma fundamentação e contextualização da investigação.

O capítulo está subdividido em três secções. Após esta breve introdução (2.1), apresenta-se uma perspectiva evolutiva da educação para o desenvolvimento sustentável baseada no debate internacional sobre educação ambiental e desenvolvimento sustentável (2.2). Essa secção está subdividida em três subsecções. A primeira descreve da emergência a educação ambiental e a estratégia internacional de educação ambiental (2.2.1). A segunda discute a (des)construção da Rio-92 como um acontecimento político importante do final do século XX para a educação ambiental (2.2.2). Por último, mostra-se as controvérsias e consensos atuais em educação ambiental e desenvolvimento sustentável (2.2.3).

Na segunda secção apresenta-se o bioma caatinga, traçando um perfil ambiental e socioeconómico do bioma caatinga no município de Ipanguaçu/RN – Brasil (2.3). Observa-se em três subsecções as características geoambientais da vegetação e biodiversidade da caatinga (2.3.1); os aspetos socioeconómicos da região da caatinga em Ipanguaçu/RN (2.3.2); e identifica-se os principais problemas da caatinga.

Na terceira secção divulga-se as possibilidades de desenvolvimento da competência para a ação ambiental dos alunos no currículo brasileiro (2.4), discutindo-se a educação ambiental no Brasil (2.4.1); os contextos curriculares para a implementação da educação ambiental no ensino básico no Brasil (2.4.2); e o enquadramento da metodologia IVAM com o uso de geotecnologias na educação ambiental (2.4.3).

## **2.2. Debate internacional sobre educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável**

### ***2.2.1. Da emergência da educação ambiental à estratégia internacional de educação ambiental***

Segundo Dias (2004 a) a partir do momento em que o homem se tornou sedentário e iniciou a sua intervenção na natureza começaram a emergir os problemas ambientais, pois, apesar de no princípio as atividades não causarem impactos ambientais, com o passar do tempo tornaram-se cada vez mais agressivas, resultando em alterações no ambiente natural.

Na sua investigação, Dias (2004 a) salienta que no Brasil, desde que os portugueses, em 1500, iniciaram a retirada do pau-brasil (declarado extinto em 1920), houve um impacto na sustentabilidade da floresta de mata atlântica brasileira, restando hoje apenas 7% da mata inicial. Na sua perspetiva, as implicações ambientais da ação dos seres humanos tornaram-se mais visíveis e estudadas no século XIX, altura em que aos poucos, os dores deram início às investigações sobre a relação homem – meio, com destaque para o escocês Patrick Geddes (posteriormente, considerado o pai da educação ambiental), que, em 1889, declarou a importância do contacto da criança com a realidade ambiental para que desenvolvessem atitudes criativas em relação ao meio.

De acordo com Caride e Meira (2001) desde o século XVI o meio ambiente é referido pedagogicamente de distintas maneiras; uns consideram-no uma fonte variada de conteúdo e estímulos educativos, favorável para o sujeito apreender a realidade próxima; outros destacam o meio ambiente como recurso didático que contribui para a preparação efetiva e emocional do educando. Na sua perspetiva, há ainda aqueles que expressam a necessidade de preservá-lo, destacando a educação como uma fonte importante para a promoção de valores, individuais e coletivos, e que contribui para a preservação do ambiente. Caride e Meira (2001) apresentam três grandes etapas na cronologia pedagógica do meio ambiente: a primeira foram as imagens literárias dos escritores e cientistas que se preocuparam com o meio ambiente, sugerindo o retorno à vida natural ou a uma educação voltada para o naturalismo humanístico de base filosófica ou empírica; a segunda, em meados do século XIX e XX, propõe uma educação ativa, trabalhando o meio ambiente como recurso formativo; e a terceira etapa ou etapa atual, caracteriza-se pela preocupação com a crise ambiental e sugere a tomada de consciência, por meio da internacionalização, de estratégias de educação ambiental.

De igual forma, Marcen (1989) apresenta uma perspetiva histórica da mudança do conceito de pedagogia baseada no meio ambiente entre os séculos XVI ao XXI (Quadro 01).

Não obstante esse contexto, a preocupação com o meio ambiente é muito recente e, segundo Sachs (2000), está associada aos efeitos da bomba atômica que atingiu Hiroshima e à chegada do

homem à lua, pois estes acontecimentos levaram o ser humano a entender que possuía o poder técnico para acabar com toda a vida na Terra, levando-o a considerar a possibilidade de finitude do planeta Terra. Nas suas palavras, isso influenciou a opinião pública e levou-a a analisar a finitude do *capital natureza* e dos perigos das agressões ao meio ambiente.

**Quadro 01.** *Conceito de pedagogia baseada no meio ambiente*

Época	Meio como	Objetivo	Finalidade
Antigamente Sec. XVI-XVIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrador de conhecimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforçar o conhecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar o saber intelectual ao serviço do homem</li> </ul>
Método intuitivo Fim séc. XIX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso e fonte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar mais cientificamente o homem.</li> </ul>
Escola Nova Sec. XX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonte de estímulos</li> <li>• Estruturador de conhecimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer com afectividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procurar o desenvolvimento do homem</li> </ul>
UNESCO (E.A.) Séc. XXI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar da vida:</li> <li>- Conhecer</li> <li>- Preservar</li> <li>- Melhorar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer</li> <li>• Compreender</li> <li>• Querer actuar (conservar e melhorar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procurar o desenvolvimento harmónico do meio ambiente</li> </ul>

(Fonte: Marcen, 1989)

Assim, a década de 1960 foi marcada pelo aprofundamento da preocupação ambiental, a articulação de organizações pro ambiente e os encontros para discussões sobre os problemas ambientais. Nesse contexto, sobressairam alguns acontecimentos que intensificaram essa discussão: em 1965, Albert Schweizer popularizou o termo Ética Ambiental; em 1966, a Assembléia do ONU estabeleceu o Pacto Internacional sobre Direitos Humanos; em 1968, iniciou-se o Clube de Roma e em vários países ocorreram manifestações em defesa do ambiente; em 1970, os Estados Unidos criaram a Lei de Educação Ambiental; em 1972, o Clube de Roma publicou o relatório *The limits of growth* (Os limites do crescimento) (Dias, 2004<sup>a</sup>).

Segundo Caride e Meira (2001) dos movimentos entre os séculos XVIII e XIX, o movimento *Nathur philosophie* (Filosofia Natural) foi o que passou a considerar o mundo como uma totalidade orgânica, que era necessário estudar de forma integral e unitária. Os citados autores consideram que essa concepção holística do meio lançou as bases da ecologia como uma ciência de compreensão sistémica da natureza. Nesse sentido, argumentaram que no pensamento ambientalista contemporâneo existe uma relação entre a filosofia e a natureza, porque ele assenta em duas ideias centrais: “a unidade essencial de todas as formas de vida e a compreensão do homem como parte integrante da natureza” (Caride & Meira, 2001, p.155).

Dias (2004 a) recorda que no século XX os problemas ambientais tornaram-se cada vez mais palpáveis, e o facto de em 1952 o ar poluído de Londres ter provocado a morte de 1.600 pessoas, a par de outros acontecimentos ambientais, fizeram desencadear também a consciência ambiental e as

preocupações com a qualidade ambiental. Aos poucos, a humanidade observou que a qualidade de vida em todo o planeta estava a ser rapidamente deteriorada, com o comprometimento dos aspetos físicos, biológicos, e, sobretudo, dos fatores sociais, económicos e políticos (Sato, 2004).

No final da Segunda Guerra Mundial foi criada a Organização das Nações Unidas (ONU) para tratar de temas tais como a paz, direitos humanos e desenvolvimento equitativo e, posteriormente, foram incorporados os temas ambientais nos vários eventos promovidos pela ONU para debater questões relacionadas com o meio ambiente (Feitosa, 2011). Neste contexto, vários problemas ambientais passaram a preocupar a política internacional, e os movimentos ambientalistas mundiais tiveram um novo impulso e promoveram uma série de eventos para discutir esta temática. Os encontros, organizados principalmente pela Organização das Nações Unidas (ONU), foram importantes para a realização de investigações e o desenvolvimento de propostas para uma vida mais harmónica entre os seres humanos e a natureza. No intuito de revisar os eventos que discutiram as questões ambientais e procurar entender as suas pautas, será feito uma síntese da evolução desses acontecimentos.

Em fins da década 1960, a preocupação com a degradação ambiental transcendeu os círculos científicos e académicos, em 1968, as Nações Unidas decidiram realizar um encontro internacional em Estocolmo (Caride & Meira, 2001), a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano, realizada em 1972. Conforme Dias (2004 a), essa reunião foi um marco na procura de soluções para os problemas ambientais que o modelo de desenvolvimento estava a provocar. Nessa conferência constatou-se que a solução teria que passar pela educação, mas não com o modelo de educação vigente nos sistemas de ensino mundiais, caracterizados pela rigidez e distanciamento da realidade social, mas sim com uma nova proposta atribuída à educação ambiental (Dias, 2004a). Dias (2004a) sublinha que as bases conceituais do que seria a educação ambiental foram elaboradas em outros encontros posteriores.

Na década de 70 do século XX assistimos a uma mudança paradigmática no conceito de meio ambiente, consagrada na Declaração sobre o Meio Ambiente, e a uma operacionalização progressiva da educação ambiental que culminou com a operacionalização dos objetivos da educação ambiental na Carta de Belgrado.

Para Dias (2004a) a visão predominante de ambiente antes da Conferência em Estocolmo, que considerava o ambiente como constituído pela fauna e flora e os elementos abióticos, mudou para um conceito de ambiente mais amplo que passou a incluir os aspetos bióticos, abióticos e os elementos culturais, assumindo-se um conceito holístico de ambiente e, por isso, mais complexo, como se refere em seguida:

esses princípios colocaram a EA em uma abordagem holística, ou seja, uma abordagem integral, do todo, considerando todos os aspectos da vida. Para se compreender a complexidade da questão ambiental, seria necessário compreender a complexidade do próprio ambiente, das suas interdependências ecológicas, políticas, econômicas, sociais etc. (Dias, 2004 a, p. 113).

Na verdade, no princípio da Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano, salientou-se que o meio ambiente humano e natural são igualmente importantes e essenciais, como pode ver-se abaixo no excerto da Declaração (Nações Unidas, 1972, s.p.):

O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar, tendo a solene obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras. A este respeito, as políticas que promovem ou perpetuam o apartheid, a segregação racial, a discriminação, a opressão colonial e outras formas de opressão e de dominação estrangeira são condenadas e devem ser eliminadas.

No intuito de dar seguimento às discussões elaboradas em Estocolmo, em 1975, foi promovido pela UNESCO em Belgrado, o primeiro Encontro Internacional de Educação Ambiental (The Belgrado Workshop on Environmental Education), onde foram estabelecidos os princípios e as orientações para um Programa Internacional de Educação Ambiental, tendo sido gerada a Carta de Belgrado, documento marco para a evolução do movimento ambiental (Dias, 2004 a). Neste Encontro Internacional de Educação Ambiental (UNESCO, 1975) examinaram-se as tendências e as questões que estavam a surgir a nível mundial na educação ambiental e discutiram-se as diretrizes e recomendações para a sua implementação. No final do Encontro concluiu-se que era fundamental formar uma população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas a ele associados, e que tenha conhecimentos, aptidões, atitudes, motivação e compromisso para trabalhar individual e coletivamente na procura de soluções para os problemas existentes e para prevenir os problemas que possam surgir no futuro. Estes objetivos da educação ambiental foram operacionalizados da seguinte maneira:

*Tomada de consciência.* Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir maior sensibilidade e consciência do meio ambiente em geral e dos problemas.

*Conhecimentos.* Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir uma compreensão básica do meio ambiente em sua totalidade, dos problemas associados e da presença e função da humanidade neles, o que necessita uma responsabilidade crítica.

*Atitudes.* Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir valores sociais e um profundo interesse pelo meio ambiente que os impulse a participar ativamente na sua proteção e melhoria.

*Aptidões.* Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir as aptidões necessárias para resolver os problemas ambientais.

*Capacidade de avaliação.* Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a avaliar as medidas e os programas de educação ambiental em função dos fatores ecológicos, políticos, sociais, estéticos e educativos.



*Participação.* Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a desenvolver seu sentido de responsabilidade e a tomar consciência da urgente necessidade de prestar atenção aos problemas ambientais, para assegurar que sejam adotadas medidas adequadas. (UNESCO, 1975, s.p.)

Nesse mesmo ano, foi publicado o International Environmental Education Programme (IEEP) – Programa Internacional da Educação Ambiental (PIEA) e, ao mesmo tempo que sucedia este encontro, foi criada, em outras partes do mundo, uma Rede Internacional de Desenvolvimento da Educação Ambiental (Dias, 2004 a; Luzzi, 2014).

Para avançar com o debate sobre a educação ambiental foi realizado em 1977 outro encontro internacional, a I Conferência Internacional sobre Educação Ambiental, em Tbilisi (Geórgia). Esta Conferência intergovernamental foi considerada um marco para o desenvolvimento da educação ambiental no mundo, porque contribuiu para definir a natureza, objetivos e características da educação ambiental e as estratégias para sua implantação internacional (Dias, 2004 a). Na Conferência de Tbilisi, ficou entendido que a educação ambiental é uma educação permanente ao longo da vida, para todas as idades, visa preparar todos os indivíduos e grupos e orienta-se para a capacitação da comunidade, como se salienta no excerto seguinte:

- c. Um objetivo fundamental da educação ambiental é lograr que os indivíduos e a coletividade compreendam a natureza complexa do meio ambiente natural e do meio ambiente criado pelo homem (...)
- g. Para a realização de tais funções, a educação ambiental deveria suscitar uma vinculação mais estreita entre os processos educativos e a realidade, estruturando suas atividades em torno dos problemas concretos que se impõem à comunidade; enfocar a análise de tais problemas, através de uma perspectiva interdisciplinar e globalizadora, que permita uma compreensão adequada dos problemas ambientais;
- h. A educação ambiental deve ser concebida como um processo contínuo e que propicie aos seus beneficiários – graças a uma renovação permanente de suas orientações, métodos e conteúdos – um saber sempre adaptado às condições variáveis do meio ambiente;
- i. A educação ambiental deve dirigir-se a todos os grupos de idade e categorias profissionais (...) (UNESCO, 1977, s.p.)

Como destaca Layrargues (2012) a Conferência de Tbilisi foi importante para o desenvolvimento teórico da educação ambiental, porque ultrapassou a visão simplista de acreditar que apenas com a aquisição de conhecimento sobre a natureza o ser humano mudaria o seu comportamento em relação à degradação ambiental, pois, conforme os documentos resultantes da Conferência, a educação ambiental necessita: “entre outras coisas, a construção de valores e a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades voltadas para a participação responsável na gestão ambiental” (Layrargues, 2012, p. 93).

Barbosa, Silva e Fernandes (2011) compartilham desse pensamento quando expressam que um dos resultados da declaração de Tbilisi foi a inclusão de elementos essenciais para o desenvolvimento sustentável nos princípios da educação ambiental, contribuições como “a necessidade de considerar os

aspectos sociais do ambiente e as suas relações entre a economia, o ambiente e o desenvolvimento; a adoção das perspectivas locais e globais; a promoção da solidariedade internacional, etc.” (p. 385).

Na década entre 1970 e 1980, ocorreram vários Encontros em diferentes países do mundo visando discutir a problemática ambiental e a viabilização da educação ambiental. Um dos Encontros foi o Congresso Internacional da Unesco – PNUMA – sobre Educação e Formação Ambiental, realizado em 1987 em Moscovo (Rússia), cujo objetivo era avaliar a evolução, conquistas e dificuldades da inclusão da educação ambiental no mundo desde Tbilisi e, ainda, desenvolver novas estratégias de ação internacional para a sua viabilização nos anos 1990 (Dias, 2004 a).

A Estratégia Internacional para a Ação elaborada no congresso dividiu-se em três capítulos (UNESCO, 1987): síntese dos principais problemas ambientais e objetivos da estratégia internacional para a ação na área da educação e formação ambiental; princípios e características essenciais da educação e formação ambientais; e linhas orientadoras, objetivos e ações para uma estratégia internacional para a década. A estratégia de ação internacional divide-se nas seguintes nove secções e objetivo central por secção:

- a) O acesso à informação: fortalecer o sistema internacional para a troca de informação e experiências no Programa Internacional de Educação Ambiental (UNESCO, 1987, p.7);
- b) Investigação e experimentação: fortalecer a investigação e experimentação de conteúdos, métodos e estratégias educacionais para a organização e transmissão de mensagens relacionadas com a educação e formação ambiental (UNESCO, 1987, p. 9);
- c) Programas educativos e materiais didáticos: promover a educação ambiental através do desenvolvimento do currículo e de materiais de ensino para a educação geral (UNESCO, 1987, p. 11);
- d) Formação: promover a formação inicial e contínua para capacitação dos formadores em educação ambiental formal (escolares) e não-formal (extra-escolares) (UNESCO, 1987, p. 13);
- e) Ensino técnico e profissional: incorporação de uma dimensão ambiental no ensino técnico e profissional (UNESCO, 1987, p. 14);
- f) Educação e informação do público: maior eficácia na educação e informação do público sobre o ambiente através do uso dos media e das tecnologias de informação e comunicação (UNESCO, 1987, p.15);
- g) Ensino universitário geral: mais eficácia na incorporação da dimensão ambiental na ensino universitário através do desenvolvimento de programas de estudo, materiais de ensino e formação (UNESCO, 1987, p. 17);
- h) Formação de especialistas: promover a formação ambiental científica e técnica especializada (UNESCO, 1987, p.18);
- i) Cooperação internacional e regional: desenvolver a educação ambiental através da cooperação internacional e regional (UNESCO, 1987, p. 20).

Em cada secção houve referência às recomendações de Tbilisi, exame diagnóstico, formulação do objetivo central de ação, anteriormente referido, e sugestão de possíveis atividades.

Por influência da realização do Encontro em Moscovo, foi aprovado no Brasil o primeiro documento do MEC que trata da educação ambiental na abordagem preconizada em Tbilisi, através do Parecer 226/87 que reconhecia a necessidade da inclusão da educação ambiental nos currículos do ensino fundamental e médio (Dias, 2004 a).

Nessa mesma década, foi elaborado também um documento importante para procurar soluções para os problemas ambientais, o relatório “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como relatório de Brundtland. Este relatório, iniciado em 1983 e concluído em 1989, apresentou um novo conceito de meio ambiente e desenvolvimento, ao estabelecer o conceito e âmbito do desenvolvimento sustentável (World Commission for the Environment and Development, 1988, p.29):

Está nas mãos da humanidade tornar o desenvolvimento sustentável, é o mesmo que dizer, procurar satisfazer as necessidades e aspirações do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras virem a satisfazer as suas próprias necessidades. O conceito de desenvolvimento sustentável implica limites – não limites absolutos, mas limitações que o presente estado da tecnologia ou a organização social e a capacidade da biosfera para absorver os efeitos das actividades humanas impõe nos recursos do ambiente – mas a tecnologia e a organização social podem ser organizadas e melhoradas, por isso, elas abrirão o caminho para uma nova era de crescimento económico. A Comissão acredita que a pobreza não é inevitável a longo prazo. A pobreza não é só um mal em si própria. O desenvolvimento sustentável exige que as necessidades básicas de todos sejam satisfeitas e que a oportunidade de levar a cabo as suas expectativas de uma vida melhor sejam estendidas a todos. Um mundo onde a pobreza é endémica estará sempre susceptível para sofrer uma catástrofe ecológica ou de outro tipo. [...] O sistema político que garanta uma participação eficaz de todos os cidadãos no processo de tomadas de decisão na esfera nacional e a maior democracia no processo de tomadas de decisão a nível internacional contribuirá para essa igualdade [dos países pobres] (p.29).

O referido documento procurava uma proposta para um desenvolvimento económico com sustentabilidade da natureza e da sociedade, e resultou na demonstração de um panorama da crise ambiental global, expondo o modelo de desenvolvimento económico capitalista como responsável pela crise em diferentes perspetivas, e o conceito de desenvolvimento sustentável como alternativa à crise (Feitosa, 2011). Corroborando esse tema, Barbosa, Silva e Fernandes (2011) explicam que o Relatório de Brundtland consiste num *Programa Global para a Mudança*, visando direccionar o desenvolvimento económico e considerar o ritmo natural dos ecossistemas. Nesse sentido, na sua interpretação, esse desenvolvimento passaria a ser conceituado de Desenvolvimento Sustentável, e, naquele momento, o relatório propunha diagnosticar e orientar ações mundiais que procurassem garantir o desenvolvimento do capitalismo ligado ao problema de escassez dos recursos naturais. Assim, este Relatório tornou-se a principal ferramenta para um discurso de consenso em torno do desenvolvimento económico e da proteção ao meio ambiente. Nesse sentido, o diagnóstico e a formulação do conceito de desenvolvimento sustentável, concederam ao Relatório de Brundtland um carácter de cientificidade, o que colaborou para validar o apelo a toda humanidade para a superação da crise ambiental global, a qual seria obtida por meio da aceitação das propostas colocadas nos relatórios, apesar de alguns pontos de fragilidades das propostas do relatório como, por exemplo, a falta de um guia claro de propostas para os governos efetivarem o desenvolvimento sustentável (Barbosa et al., 2011), mas não cabe, nesta tese, fazer um aprofundamento na análise do relatório.

Após esse relatório, houve diferentes congressos e seminários, culminando com a convocação pela ONU para a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad), realizado no Rio de Janeiro em 1992.

### ***2.2.2. (Des)construindo a Rio-92 como um acontecimento político importante para a educação ambiental no final do século XX***

Vinte anos após a Conferência de Estocolmo (1972), já na década 90 do século vinte, aconteceu no Rio de Janeiro (Brasil) a Cnumad, denominada oficialmente “A Cúpula da Terra”, que ficou conhecida por “Rio 92” ou “Eco 92”. Esta Cimeira mundial chamou a atenção do mundo para os problemas globais que estavam a ameaçar a vida do planeta, bem como para a necessidade de uma união global em prol de uma sociedade sustentável (Feitosa, 2011). Segundo Dias (2004 a), a Rio 92 teve como objetivos:

- a) Examinar a situação ambiental do mundo e as mudanças ocorridas depois da conferência de Estocolmo.
- b) Identificar estratégias regionais e globais para ações apropriadas referentes às principais questões ambientais.
- c) Recomendar medidas a serem tomadas, nacional e internacionalmente, referentes à proteção ambiental através de políticas de desenvolvimento sustentável.
- d) Promover o aperfeiçoamento da legislação ambiental internacional.
- e) Examinar estratégias de promoção do desenvolvimento sustentável e de eliminação da pobreza nos países em desenvolvimento, entre outros (p. 50).

Buarque (2004) argumenta que a Rio 92 foi o acontecimento político mais importante do final do século XX, considerando que nele foi difundida a proposta do desenvolvimento sustentável e aprovada a Agenda 21, como premissa de um modelo de desenvolvimento sustentável e um compromisso das nações com as gerações futuras. Na sua perspectiva, o conceito de desenvolvimento sustentável é mais que um modismo ou uma ideia brilhante das Nações Unidas; é “uma construção teórica para organizar uma nova postura da sociedade diante dos desafios do presente e do futuro e consistente com o novo paradigma de desenvolvimento” (Buarque, 2004, p. 57). Complementando essa opinião, Feitosa (2011) explica que durante a Rio 92 foi divulgada a Agenda 21, que é um plano de intenções não-mandatário, ou seja, para ser implementado depende da vontade política dos governos e da mobilização social. A Agenda 21 foi considerada um importante documento internacional, por ser um plano de ação para se obter a sustentabilidade humana, além de considerar a educação ambiental como estratégia para adquirir o desenvolvimento sustentável (Feitosa, 2011).

Para Dias (2004 b) a Agenda 21 foi considerada “um plano de ação para o século 21, visando a sustentabilidade da vida na Terra” (p. 30), porque é uma carta-compromisso que contém estratégias para a sobrevivência da humanidade, apresenta as recomendações para um novo modelo de

desenvolvimento (Desenvolvimento Sustentável) e destaca a importância da educação ambiental (Dias, 2004 b)

Nessa mesma direção, Kohler e Philippi Jr. (2014) destacam que foram discutidos na proposta da Agenda 21 Global os princípios norteadores para orientar as iniciativas que procuram a obtenção de melhores condições ambientais e da vida do planeta, bem como a formulação das diretrizes para que a humanidade possa alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável. Kohler e Philippi Jr. (2014) explicam que a Agenda 21 global foi estruturada por seções que apresentam, claramente, as prioridades de ações em âmbito mundial e, apesar de não tratar apenas de objetivos ambientais, tampouco é um plano de governo: “é um planejamento do futuro com ações concretas, a curto, médio e longo prazos, com metas, recursos e responsabilidades definidas” (p. 823). Os referidos autores explicam, também, que o desenvolvimento foi orientado dentro da Agenda 21 Global com uma nova perspectiva, a qual prevê “um crescimento econômico que seja ambientalmente saudável, humanamente justo e equitativo, garantindo, assim o atendimento das necessidades das gerações atuais e futuras” (Kohler & Philippi Jr., 2014, p. 823). A Agenda 21 Global contém 41 capítulos, sobressaindo entre eles a preocupação com uma nova dinâmica demográfica, como o combate à pobreza e a procura de mudanças no padrão da produção e consumo, conseqüentemente, a melhoria na qualidade de vida da população global (Camargo, 2012).

Concernente à educação ambiental, a Rio 92 apoiou as premissas de Tbilisi e Moscovo e buscou acrescentar a necessidade do empenho para erradicar o analfabetismo ambiental e capacitar a população na área, reconhecendo que o modelo de “desenvolvimento” em vigor era insustentável, devendo ser substituído pelo desenvolvimento sustentável (Dias, 2004a). Ademais, no decorrer da Rio 92 foi elaborado e aprovado em plenário, dia 6 de junho de 1992, o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, o qual formaliza o seguinte conceito:

Consideramos que a educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isso requer responsabilidade individual e coletiva a nível local, nacional e planetário (Loureiro, 2012b, pp.35 – 36).

Nesse sentido, Loureiro (2012 b) argumenta que a educação ambiental deve ser realizada com base num pensamento crítico e inovador, que promova a transformação e construção da sociedade. Assim, a educação ambiental é ideológica, é um ato político baseado em valores para a transformação social e deve valorizar todas as formas de conhecimentos e desenvolver uma consciência ética: “a

educação ambiental deve estimular a solidariedade, a igualdade e o respeito pelos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas” (Loureiro, 2012b, p.195).

Uma das consequências da Rio 92 foi o aumento da consciência sobre os danos provocados pelo padrão de consumo do desenvolvimento econômico, além da associação entre meio ambiente e desenvolvimento que passou a fazer parte da agenda de vários governantes. No decorrer do Encontro, o desenvolvimento sustentável foi conceituado como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (Feitosa, 2011, p. 142).

Lago (2012) argumenta que para o Brasil a importância dessa Conferência consiste em colocar a questão ambiental em discussão e inseri-la no contexto do desenvolvimento sustentável, procurando um equilíbrio entre o econômico, ambiental e o social. Sato (2004) defende que outro resultado alcançado com a realização da Rio 92 foi a difusão da educação ambiental nas escolas e na informalidade, mas tornou-se fundamental o conhecimento do que se aceita por “ambiente”, porque, dependendo desse entendimento, é que serão direcionadas as práticas pedagógicas dos docentes. Nesse contexto, Sato (2004) considera que o ambiente necessita ser entendido como interdisciplinar, e deve ser abordado como dimensão que assegura todas as atividades dos homens, incentivando os aspectos físicos, biológicos, sociais e culturais da humanidade.

Nessa mesma linha de raciocínio, Dias (2004b) expressa que o meio ambiente ou, apenas, ambiente pode ser definido como sendo formado pela constante interação evolucionária entre os fatores abióticos (água, ar, etc.), somados aos fatores bióticos (flora e fauna) e aos culturais humanos (seus paradigmas, políticos, valores morais, sociais, econômicos, religiosos e outros). Complementando essa opinião, Abílio (2011) refere que meio ambiente é:

o conjunto de condições, leis, influência e interações de ordens físicas, químicas e biológicas, que permite, abrigar e rege a vida em todas as suas formas. No entanto, deve-se entender “Ambiente” como um conjunto de fatores naturais, sociais e culturais que envolve um indivíduo e com os quais ele interage, influenciando e sendo influenciado por eles (p. 104).

Segundo Reigota (1991) é possível dividir a tipologia das concepções de meio ambiente em: naturalista (quando o meio ambiente é entendido como sinônimo de natureza intocada, sobressaindo, apenas, seus aspectos naturais); antropocêntrica (os recursos naturais são utilizados para sobrevivência do ser humano); e globalizante (destaca-se a relação de reciprocidade entre natureza e sociedade). Neste contexto, Dias (2004 b) explica que a educação ambiental deve entender o ambiente na sua totalidade, é direcionada para a população de todas as idades, e deve ser efetivada nas escolas e fora delas, de forma contínua e em sintonia com a realidade social, cultural, econômica e ecológica da população,

procurando estimular o exercício pleno e consciente da cidadania e promover o resgate e a criação de novos valores que contribuam para uma sociedade mais equitativa e sustentável.

No pensamento de Sato (2004) “a diversidade, seja ela natural ou cultural, ainda é a maior expressão da educação ambiental” (p. 11), por isso, a educação ambiental deve procurar recriar-se, avaliando o seu próprio caminhar em direção à convivência coletiva e às relações entre as sociedades no mundo. Portanto, Sato (2004) afirma que “devemos observar na educação ambiental um conjunto de relações sociais que determinam a dinâmica do mundo” (p. 12). Nesse sentido, a educação ambiental visa o envolvimento do cidadão na problemática da sua qualidade de vida atual e futura, para a sua sobrevivência e dos seus descendentes, e caracteriza-se pela orientação para encontrar soluções para problemas concretos do ambiente onde o homem vive (Oliveira, 1995).

Abílio (2011) defende que a educação consiste em um processo de formação e desenvolvimento do ser humano que o torna sujeito das suas ações/condições de ser e estar no mundo: “os diferentes espaços educativos configuram-se o locus da construção de cidadãos conscientes e críticos” (pp. 121-122). Assim, Abílio (2011) considera que a educação ambiental pode ser, ao mesmo tempo, uma ferramenta de investigação e de estímulo, dentro de um processo de transformação individual e coletiva. Corroborando essa opinião, Barbosa et al. (2011) consideram que a educação ambiental tem como finalidade inicial e final o meio ambiente, por isso, o conhecimento é gerado a partir do cotidiano do educando e deve ser concebido com fulcro na ética da precaução, prevenção e sustentabilidade, e, assim, toda a educação deveria ser ambiental. Dando ênfase a esta visão, Loureiro (2012 a) considera que “o cerne da educação ambiental é a problematização da realidade, de valores, atitudes e comportamentos em práticas dialógicas” (p.80).

Nesse cenário de preocupação ambiental, foi realizado, ainda em 1992, o Congresso Mundial de Educação e Comunicação sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Toronto (Canadá), com o objetivo de incentivar ações para otimizar a qualidade da educação mundial e a comunicação sobre o ambiente e o desenvolvimento sustentável, através da formação de redes, entre as pessoas que realizam a educação ambiental e o suporte tecnológico (Dias, 2004 a). No final desse ano, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) divulgou o relatório *The World Environmental 1972 – 1992* (O meio ambiente mundial) sobre os 20 anos de análise dos problemas ambientais, onde o diretor executivo, Mostafa Tolba, reconheceu que embora “a biofera esteja sendo atacada, a apatia persiste... O que falta é vontade política” (Dias, 2004 a, p.51).

No final da década 90 do século XX houve mais um evento para debater os problemas ambientais, a Conferência sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a

Sustentabilidade, realizada em Thessoloni (Grécia) em 1997. Nesse Encontro, foram observadas a necessidade de formação e a informação dos docentes, tendo a formação de professores, a produção de material e a realização de pequenos Encontros sido considerados uma prioridade (Loureiro, 2012 b).

Os problemas ambientais são colocados à população mundial como um desafio para a uma solução coletiva, como é o caso das mudanças climáticas e da desertificação, que suscitaram vários encontros mundiais para tratar dessas temáticas. Em Kyoto, no Japão, em 1997 aconteceu a Convenção do Clima. Nesse Encontro, com o objetivo dos países signatários reduzirem em 5% a emissão de gases poluentes, foi elaborado o Protocolo de Kyoto, aberto para assinatura em 1998, ratificado em 1999 e com entrada em vigor em 2005, como um tratado internacional com o compromisso de redução dos gases que causam o efeito estufa, entendidos como causadores do aquecimento global (United Nations, 1998).

Novaes (2002) revisita a Conferência Rio+5, realizada em Nova Iorque passados cinco anos da Rio 92, para chamar a atenção para o processo de monitorização da Rio 92. Nesta conferência avaliaram-se os avanços dos acordos ajustados durante a Rio 92; acelerou-se a implementação da Agenda 21; e, ainda, fez-se uma revisão de propostas para alcançar o desenvolvimento sustentável. Segundo Novaes (2002) nesse Evento a maioria dos participantes concordou que o meio ambiente pedia socorro e que era urgente a necessidade de ações para solucionar os problemas ambientais e, apesar de um certo impasse que ocorreu entre as propostas e a viabilização efetiva das ações para a procura de soluções para os problemas ambientais, o Encontro obteve avanços significativos na prática em relação às propostas existentes (Novaes, 2002).

Feitosa (2011) refere outra iniciativa com intuito de discutir os problemas ambientais globais e a formação de uma nova ética social, segundo o Fórum Social Mundial (FSM), lançado em 2001. O citado autor descreve que durante três anos o Fórum foi realizado no Brasil, depois, em outros lugares, e em 2008 acordou-se que o Evento seria descentralizado. Nesse mesmo ano, vários Fóruns locais, regionais e temáticos aconteceram obedecendo à Carta de Princípios do FSM.

Visando promover uma discussão local sobre o semiárido brasileiro, foi criado na região Nordeste, uma rede de organização social a “Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA)”, com a participação de mais de 700 entidades, com o objetivo de agregar ações visando o desenvolvimento socioeconómico, político e cultural do semiárido nordestino. Além da discussão sobre a realidade social da população, por meio dos fóruns que aconteceram nos estados nordestinos que possuem o clima semiárido, a ASA desenvolveu os seguintes projetos: Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC); Projeto



Demonstrativo do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1 + 2); Programa Bomba D'Água Popular (PBAP), conforme se pode acompanhar no website da rede: [www.asabrazil.org.br](http://www.asabrazil.org.br).

Dando seguimento aos objetivos da ONU para promover o debate sobre os problemas ambientais, foi realizado em Johannesburgo (África do Sul), em 2002, o evento denominado: “Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável”, ficando conhecido por Rio +10, que teve como principal resultado o plano de implementação da Agenda 21, que visava alcançar os objetivos para a “concretização do desenvolvimento economicamente sustentável, socialmente justo e ecologicamente equilibrado” (Dias, 2004 b, p. 33).

Conforme Kohler e Philippi Jr. (2014), a Rio + 10 foi dividida em três reuniões que aconteceram simultaneamente: uma para tratar dos acordos governamentais para a diminuição da pobreza, implantação da Agenda 21 e transferência de recursos e tecnologia; outra para debater a troca de 10% das matrizes energéticas atuais para fontes renováveis e os programas de proteção à biodiversidade; e a terceira consistiu em reuniões de ONGs para discutir assuntos, tais como: pobreza, ambiente, questões de género e direitos humanos.

Kohler e Philippi Jr. (2014) fazem uma análise do Rio + 10. Na sua perspectiva, um dos principais resultados deste evento foi a assinatura, por 190 países, de um documento, reafirmando os compromissos assumidos pelas nações, mas sem definição de datas para o seu cumprimento, e a obrigatoriedade de reduzir, em 13 anos, para metade o número de pessoas que vivem em condições impróprias de saneamento básico no mundo. Para isso, os países ricos assumiram o compromisso de colaborar para que 2 bilhões de pessoas tenham acesso à água potável e à rede de esgoto na próxima década. A preocupação com o uso de fontes de energias renováveis, na sua perspectiva, também foi acentuada nesse Encontro. No final do encontro, verificou-se que ainda falta realizar muitas ações para atingir as diretrizes propostas pela Agenda 21.

Durante o Fórum Global para o Desenvolvimento Sustentável foi proposto à Assembleia Geral das Nações Unidas que os anos de 2005 a 2015 fossem declarados como “Década Internacional da Educação para o Desenvolvimento Sustentável”, tendo sido aceite. Esta Década foi proclamada e muito divulgada no Brasil no website da representação da UNESCO no Brasil: <http://www.unesco.org/pt/brasil/special-themes/education-for-sustainable-development/>. De acordo com Feitosa (2011) a ONU declarou os anos 2005 a 2015 de “Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável” com o objetivo de implementar um plano internacional de educação, baseado no capítulo 36 da Agenda 21, e na adesão dos governos à implementação das medidas

necessárias para viabilizar a educação ambiental com o paradigma de educação para o desenvolvimento sustentável.

### ***2.2.3. Controversias e consensos atuais em educação ambiental e desenvolvimento sustentável***

A educação ambiental para a sustentabilidade é entendida por Sato (2004) como uma educação ambiental que visa simultaneamente a transformação humana e social e a preservação ecológica,

(...) um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isto requer responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário (Sato, 2004, p. 17).

Face à importância da educação ambiental para a sustentabilidade, Loureiro (2012 a) discute essa relação, e entende que a procura dessa relação deve “criar e fomentar processo pelos quais a sustentabilidade, enquanto premissa geral, seja incorporada e assumida pela educação; e a educação seja sempre uma prioridade para as estratégias de promoção da sustentabilidade” (p. 75).

Corroborando esse entendimento, Sirkis (2010) considera que o conceito de desenvolvimento sustentável originou-se do desdobramento do embate criado entre a ideia de crescimento económico sem limites e a proposta de crescimento zero dos ambientalistas na década de 1970. Para ultrapassar essa polarização, Sirkis (2010) propõe o conceito de desenvolvimento sustentável que pode ser resumido como no Relatório Brundtland, anteriormente referido: “atender-se às necessidades do presente sem comprometer a qualidade de vida das gerações futuras” (p. 175). O mesmo autor considera, também, que essa proposta de desenvolvimento vai além da proteção ambiental, porque procura conciliar os interesses económicos, a proteção ambiental e a justiça social, ou seja, a vida sustentável é aquela que procura a convivência harmoniosa entre os seres humanos e a natureza.

De acordo com Sachs (2000) o conceito de desenvolvimento sustentável ou ecodesenvolvimento procura harmonizar, principalmente, os objetivos sociais, ambientais e económicos, e não sofreu alterações desde a sua elaboração até à Conferência do Rio de Janeiro, com os seus princípios de sustentabilidade a permanecerem ainda válidos na atualidade. Reforçando esta ideia, Dias (2004 b) defende que o desenvolvimento sustentável é “um novo modelo de desenvolvimento, que busca compatibilizar o atendimento das necessidades sociais e económicas dos seres humanos com as necessidades de preservação do ambiente, de modo que assegure a sustentabilidade de vida na Terra para as gerações presentes e futuras” (p. 31). Neste sentido, Loureiro (2012 a) argumenta que o

desenvolvimento sustentável pode ser entendido como uma ideia mobilizadora, porque é “um conjunto de princípios manifestos em busca de um desenvolvimento qualificado por uma preocupação, qual seja: crescer sem comprometer a capacidade de suporte dos ecossistemas e seus ciclos, garantindo a existência social e de outras espécies em longo prazo” (p. 55), sendo, portanto, uma ideia, capaz de gerar inúmeros debates e discussões da população em torno dessa proposta. Nesse sentido, “acredita-se que o Desenvolvimento Sustentável seja a forma mais viável para deixarmos a rota da miséria, da exclusão social e econômica, do consumismo, do desperdício e da degradação ambiental na qual a sociedade humana se encontra” (Dias, 2004 b, p. 31). Fundamentados em outros autores, Barbosa, Silva e Fernandes (2011) simplificam o entendimento do que é a sustentabilidade na região semiárida<sup>1</sup>, para enfatizar que educação ambiental é essencial para a atingir: “[A sustentabilidade é] compreender a utilização dos recursos ambientais, observando a capacidade de suporte do sistema em intervenção, requerendo a efetivação de educação ambiental nas diferentes modalidades e níveis de ensino” (p. 406).

Feitosa (2011) chama a atenção que o conceito atual de desenvolvimento sustentável envolve concepções históricas, econômicas, sociais e a subjetividade de cada ser, e agrega dimensões científicas, sócio-culturais, ambientais, éticas, políticas e econômicas. De acordo com Becker (2010) o entendimento sobre desenvolvimento sustentável possui três períodos de evolução:

- *Primeiro momento.* Embate de ideias na década de 1960, que motivou a criação do “Clube de Roma” e inúmeras reuniões viabilizadas pela Unesco, e culminou com a consolidação do relatório “Os Limites do Crescimento” e a Conferência de Estocolmo em 1972. Esse momento ficou caracterizado pelas tentativas de incluir as questões ambientais no desenvolvimento.
- *Segundo momento.* Criação pela ONU da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1983, cujos trabalhos resultaram no Relatório Brundtland.
- *Terceiro momento.* Iniciou, nos anos de 2008 e 2009, quando foi verificado a falta de apoio político para um desenvolvimento sustentável, devido à sua complexidade multidimensional, ao possível aquecimento global e à crise econômica daquele momento.

Para Feitosa (2011) a análise sociológica como anteriormente foi feita do atual debate da proposta de desenvolvimento sustentável tem as suas contradições, mas acabou por propor a atual junção do desenvolvimento econômico com a sustentabilidade dos ecossistemas, sendo relevante a

---

<sup>1</sup> A maior parte da região semiárida situa-se no Nordeste do país e estende-se pela parte setentrional de Minas Gerais, ocupando cerca de 18% do território do estado, tendo metade dos nove estados do Nordeste, mais de 85% de sua área caracterizada como semiárida, sendo o Ceará o que possui a maior parte de seu território com esse perfil (Articulação Semiárido Brasileiro, s.d.).

premissa fundamental que apresenta: o reconhecimento da “insustentabilidade” ou inadequação dos padrões económicos, sociais e ambientais das sociedades contemporâneas. Portanto, na sua perspectiva, essa ideia de procurar rever os processos sociais e económicos e as suas relações com os ecossistemas pode ser enriquecedora, visto que requer a construção de mapas conceituais para entender os seus múltiplos aspetos, havendo, assim, a oportunidade de uma reorganização social que procura a sustentabilidade da vida e a manutenção da diversidade da vida na Terra. Nesse cenário, Feitosa (2011) explica a emergência de uma tendência tecnocêntrica versus ecocêntrica no conceito de sustentabilidade:

o entendimento acerca da sustentabilidade varia em decorrência das abordagens diversas que se tem sobre o conceito. O grau de sustentabilidade é relativo em função do campo ideológico, ambiental ou da dimensão em que cada ator se coloca. Os autores ligados à tendência tecnocêntrica acreditam que a sustentabilidade se refere à manutenção do capital total disponível no planeta e que ela pode ser alcançada pela substituição de capital natural pelo capital gerado pela capacidade humana. Em relação à tendência ecocêntrica os autores destacam a importância do capital natural e da necessidade de conservá-lo não apenas pelo seu valor financeiro, mas principalmente, pelo seu valor substantivo. No âmbito da ecologia profunda, existem limites naturais para o desenvolvimento dentro do planeta (p. 182).

Veloso Filho (2012) recorda que nos países membros da ONU ocorreu a criação de órgãos e agências públicas responsáveis pelo desenvolvimento sustentável e, também, pelo crescimento das organizações não governamentais e, no Brasil, a responsabilidade institucional para a promoção da sustentabilidade foi atribuída à Comissão de Política de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Brasileiras (CPDS). Entretanto, na sua perspectiva, as mudanças efetivas ainda são insignificantes face à realidade vivenciada nos diferentes países do mundo. Assim, para procurar enfrentar os problemas ambientais globais, a ONU propõe uma outra Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), realizada no Rio de Janeiro (Brasil), que ficou popularmente conhecida como Rio+20. Um dos seus objetivos foi examinar a base teórica do modelo de desenvolvimento, portanto, o maior êxito da Conferência seria a aceitação do desenvolvimento sustentável pela parte económica dos países conferencistas (Lago, 2012). O evento procurou viabilizar a concretização e operacionalização do paradigma do desenvolvimento sustentável por meio da economia verde e da erradicação da pobreza (Camargo, 2012). Outra finalidade da Conferência foi rever os avanços dos países na implementação da Agenda 21 (Lima, 2011).

Face à crise económico-finaceira enfrentada pelos Estados Unidos e outros países da Europa e do mundo, Silva (2016) destacou como principais resultados da Rio+20 a manutenção dos princípios de Estocolmo (de 1972) e do Rio (de 1992) no texto final da Rio+20, intitulado O Futuro que Queremos. Portanto, na sua perspectiva, um resultado importantes da Rio+20 foi evitar o retrocesso. Outro resultado foi o acordo que o desenvolvimento sustentável permanece como objetivo a ser alcançado pela

comunidade internacional, existindo vários modelos e ferramentas disponíveis para serem adotados pelos países, entre eles a economia verde. Foram também considerados resultados importantes da conferência a reflexão sobre outros temas e compromissos que fizeram parte do documento final da Rio+20, tal como: a erradicação da pobreza, segurança alimentar e nutricional, saneamento, energia, cidades sustentáveis, saúde, redução de riscos de desastres, mudança do clima, florestas, biodiversidade e educação, sobressaindo, ainda, a proteção de mares e oceanos, entre outros.

No documento final da conferência Rio+20, *The Future We Want* (United Nations, 2012), foi apresentado logo no primeiro ponto das visões comuns dos participantes na conferência o seu compromisso com a sustentabilidade:

1. Nós, os Chefes de Estado e de Governo e os representantes de alto nível, que se reuniram no Rio de Janeiro, Brasil, de 20 a 22 de junho de 2012, com a participação da sociedade civil, renovamos o nosso compromisso com o desenvolvimento sustentável e asseguramos a promoção de um futuro economicamente, social e ambientalmente sustentável para o nosso planeta e para as atuais e futuras gerações. (United Nations, 2012, p. 1)

Segundo Silva (2016) uma das principais diferenças entre a Conferência da Rio 92 e a Rio + 20 foi que a última não tinha intenção de ser uma Conferência Legislativa, ou seja, que não era finalidade da Rio + 20 realizar nenhuma convenção. No entanto, no meio dos debates mundiais sobre as questões ambientais e a prática do desenvolvimento sustentável, o planeta continua a ser degradado. A todo o instante observamos indicadores de insensatez com o ambiente e diferentes problemas ambientais que resultam das ações humanas ou das adversidades naturais, que culminam em morte e destruição em várias partes do mundo. Segundo Loureiro (2012 b) com base no estado do mundo em 2003, constatou-se que o mundo continua a enfrentar inúmeros problemas:

Os estoques pesqueiros estão sendo reduzidos e algumas espécies encontram-se num processo irreversível de extinção. Desse patrimônio pesqueiro, 60% são explorados no limite de sua capacidade de suporte; 27% dos recifes estão destruídos; 25% dos mamíferos, 12% das aves, 25% dos répteis, 21% dos anfíbios e 30% dos peixes conhecidos estão ameaçados de extinção. Cinco mil e quinhentas crianças morrem diariamente de doenças causadas por poluição de água, ar ou alimentos (pp. 47-48).

Corroborando essa discussão, Camargo (2012) salienta que durante os últimos vinte e cinco anos a economia mundial quadruplicou, porém, em contrapartida, 60% dos serviços e produtos prestados pela natureza e ecossistemas foram reduzidos ou usados de forma insustentável. Segundo Camargo (2012) o PNUMA prevê para o futuro a escassez hídrica e o aumento da produção agrícola com uso de fertilizantes químicos, o que reduz a qualidade do solo e o contínuo aumento do desmatamento que contribui para a desertificação.

De todos os Encontros que debateram as questões ambientais, alguns resultaram em tratados e acordos que visaram o enfrentamento de questões socioambientais globais, como é o caso do desafio da redução do número de pessoas sem água potável e sem saneamento básico no mundo entre 2000 e 2015. Segundo estudos realizados pela Unicef (UNICEF, 2015), nos últimos 15 anos foi reduzido para metade o número de pessoas sem acesso à água potável, atualmente mais de 90% da população mundial têm acesso à água potável e desde 1990 em todo o globo 2.6 bilhões de pessoas ganharam acesso a uma fonte de água melhorada. O mesmo estudo estima que 96% da população urbana ganhou acesso a fontes de água potável, mas na população rural apenas tiveram acesso 84%. Contudo, o citado relatório demonstra que o mesmo sucesso não foi obtido em relação ao saneamento, ou seja, os resultados ficaram aquém do esperado para o saneamento básico mundial. Este relatório indica que ainda hoje existem 2.4 bilhões de pessoas sem acesso a instalações de saneamento. O estudo comprova que, entre 1990 e 2015, a defecação a céu aberto diminuiu em todas as regiões do mundo, tendo as maiores reduções acontecido nos países menos desenvolvidos (de 45% em 1990 para 20% em 2015), o que representa um passo importante para a obtenção do saneamento. Em todo o globo, o relatório estima que 82% da população urbana agora usa as instalações de saneamento básico, mas na população rural apenas 51% a usam. O estudo considera, ainda, que o acesso à água e ao saneamento é fundamental para o bem-estar e desenvolvimento humano, e são exigências para a realização de outros objetivos de desenvolvimento como a nutrição adequada, igualdade de gênero, educação e a erradicação da pobreza. Esses aspectos referidos neste relatório foram considerados pela organização da Nações Unidas, em Assembleia Geral em 2010, como um direito humano (UNICEF, 2015).

Há outros problemas mundiais objeto de encontros internacionais que também precisam de melhores soluções, como, por exemplo, as terras que estão em processo de desertificação e que continuam a ser motivo de preocupação, nomeadamente no Brasil:

uma das regiões mais afetadas pela crise do modelo de consumo extensivo dos recursos naturais é o semi-árido nordestino, cuja degradação ambiental crescente vem ocasionando processos de desertificação cada vez mais significativos, trazendo como conseqüências imediatas, dentre outras, a perda da fertilidade do solo e da biodiversidade, a destruição de *habitats* naturais e o êxodo rural (Pachêco, Freire & Borges, 2006, p. 6)

A região semiárida brasileira possui várias Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD; o estado do Rio Grande do Norte, apresenta 97.6% do território dentro das ASD e essa área do estado abriga 96.5% de sua população (Brasil, 2004). No cerne da ASD do Rio Grande do Norte, encontra-se o bioma caatinga que, segundo Costa, Silva e Silva (2010) vivencia um processo de degradação da biota, do solo e da vegetação. De acordo com os seus estudos o bioma encontra-se bastante alterado, com a substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens, seja pelo desmatamento ou pelas

queimadas que resultam das atividades humanas gerando desequilíbrio ambiental nos ecossistemas, denominado por vários atores de processo de desertificação.

Segundo Botelho e Clevelário Júnior (2016) o Brasil possui seis biomas: Amazonas (ocupa 49,3% do território), Cerrado (ocupa 23,9% do território), Mata Atlântica (ocupa 13,0% do território), Caatinga (ocupa 9,9% do território), Pampa (ocupa 2,1% do território) e o Pantanal (ocupa 1,8% do território):

o bioma, palavra derivada do grego *bio-* (vida) + *-oma* (sufixo que pressupõe generalização; grupo, conjunto), deve ser entendido como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria (s.p.).

De acordo com Botelho e Clevelário Júnior (2016) todos os biomas do território brasileiro padecem com algum dano decorrente da interferência humana. Segundo os seus estudos, o Bioma Amazônia, o maior do Brasil, também sofre com o desmatamento, tendo sido 18% da sua área desmatada entre 1960 e 1980, como resultado de políticas governamentais, havendo desde então queimadas e derrube de árvores que resultam de expansão da pecuária, da exploração madeireira predatória e das fronteiras agrícolas. Estes autores reforçaram ainda que em 2002 este bioma já possuía 47% de área sobre pressão humana e atualmente 16% da fisionomia vegetal encontra-se devastada ou alterada, sendo considerada área sob antropismo. Botelho e Clevelário Júnior (2016) destacam, ainda, que a área do bioma sofre, também, com problemas ambientais resultantes da mineração, tais como a contaminação por mercúrio das águas dos rios da região, que tem prejudicado a população, plantas e animais que habitam a área, além do uso de carvão vegetal utilizado para transformação do ferro, que desencadeia males socioambientais na floresta. Camargo (2012) deu continuidade a esta preocupação ao enfatizar que nos últimos anos os biomas Amazônico, Cerrado e o Pantanal estão a ser ameaçados pela expansão da fronteira agrícola e pela pecuária.

Nos países menos desenvolvidos, milhões de pessoas sofrem com a subnutrição, doenças, desempregos ou subemprego, com as limitações dos sistemas de proteção ou de segurança social, e com restrições, inclusive, por questões de ordem fiscal (Veloso Filho, 2012). Barbosa, Silva e Fernandes (2011) fazem uma síntese dos problemas ambientais do mundo na atualidade, que são os seguintes:

- possíveis mudanças climáticas, que comprometem a vida na Terra;
- a destruição das florestas tropicais, que provoca a diminuição da biodiversidade;
- a contaminação e esgotamento dos solos;
- a extinção dos animais silvestres;
- a poluição das águas doces e dos mares;
- o processo de desertificação nas regiões semiáridas e áridas;
- os problemas decorrentes do crescimento demográfico e da urbanização e do uso de energias geradas com recursos não renováveis.

Todos esses problemas resultam da atual fase do crescimento económico que se desenvolve elegendo a atividade de consumo como um símbolo de sucesso, o que resulta na geração de uma sociedade de consumo que produz carências e desejos (materiais e simbólicos) incessantemente, onde os indivíduos passam a ser valorizados pelo que têm e pelo que consomem, e colocam a felicidade e a qualidade de vida associadas e reduzidas às conquistas sociais (Barbosa et al., 2011).

Nesse sentido, entende-se que os danos ambientais continuam a comprometer a quantidade e qualidade dos recursos naturais importantes para a vida na Terra e para o desenvolvimento social da humanidade e, em face dessa realidade, na concepção de Mendonça (2005) o nosso estilo de vida não promove a sustentabilidade: “Nosso modo de viver não é sustentável. Nossos costumes, as necessidades que concordamos serem as nossas, não reservam para as gerações futuras as mesmas oportunidades que temos agora” (p. 154). Complementando essa opinião, Barcelos (2008) chamou a atenção para a ausência de um consumo ecológico: “a ânsia consumista que assola boa parte de nossa sociedade é apenas uma das partes visíveis desse processo de negação ao outro do acesso aos meios básicos necessários para uma sobrevivência ecologicamente saudável, digna e justa” (p. 20).

Desde a Rio 92, quando o tema dos impactos ambientais foi relacionado com as questões do consumo, tornou-se mais evidente que estilos de vida diferentes contribuem de forma diferente para a degradação ambiental, ou seja, uma sociedade com estilo de vida mais consumista é mais responsável pela degradação ambiental (Barbosa et al., 2011). Entretanto considera-se que é difícil normalizar o que é consumismo: “é muito difícil estabelecer o limite entre consumo e consumismo, pois a definição de necessidades básicas e supérfluas está intimamente ligada às características culturais da sociedade e do grupo a que pertencemos. O que é básico para uns pode ser supérfluo para outros e vice-versa” (Barbosa et al., 2011, p. 399).

A evidente controvérsia gerada pelo desenvolvimento tecnológico da humanidade comprova a crescente insustentabilidade do padrão de consumo na atualidade, o que levou ao aparecimento de novos paradigmas que procuraram mudanças de hábitos e de pensamentos, e que constituem um desafio na sociedade contemporânea onde a problemática ambiental corresponde a um eixo norteador para refletir sobre essa nova postura diante das questões globais (Feitosa, 2011). Esta é também a visão de Leff (2010), expressa da seguinte forma: “a crise ambiental leva-nos a interrogar o conhecimento do mundo, a questionar esse projeto epistemológico que buscou a unidade, a uniformidade e a homogeneidade; esse projeto que anuncia um futuro comum, negando o limite, o tempo, a história; a diferença, a diversidade, a outridade” (p. 20).



De acordo com Feitosa (2011) é importante destacar que as questões ambientais da atualidade não se resumem à perda dos recursos naturais, mas a uma crise civilizatória maior, pois a sociedade, economia, filosofia e política alcançam a humanidade em todas as suas dimensões. Na sua perspectiva, o atual paradoxo, vivenciado na sociedade moderna, expõe pontos positivos e negativos do desenvolvimento técnico e científico e impõe como desafios equacionar: a edificação de uma sociedade justa e igualitária, com uma educação de qualidade para todos, e a garantia da produtividade e do desenvolvimento regional e local, com salvaguarda da sustentabilidade ambiental.

Contribuindo para esta discussão, Barcelos (2008) suscita a preocupação com as constantes violações dos direitos humanos em diferentes países no mundo, e, principalmente, em alguns países da África que além de sofrerem com a escassez de água, enfrentam problemas como o trabalho infantil e as questões de gênero entre as adolescentes do sexo feminino, vitimadas por diferentes tipos de abusos. Segundo Barcelos (2008) estas e outras injustiças sociais e discriminações que estão a ocorrer em várias regiões do planeta, acenam para a possibilidade real da instalação de uma situação de barbárie. Portanto, Barcelos (2008) acredita que “o descontentamento e a não aceitação passiva do que está acontecendo no mundo é que pode suscitar a nossa criação imaginativa no sentido de se construírem alternativas tanto de pensamento quanto de ações que, a partir do local, possam interferir nas questões ecológicas globais” (p.15). Nessa mesma direção, Luzzi (2012) alerta para a problemática socioambiental vivenciada, revela um conjunto de determinantes da sustentabilidade relacionadas com a sociedade, economia e ambiente:

os limites da natureza e do modelo de desenvolvimento fundamentado no crescimento económico; na ideia de progresso ilimitado, baseado no consumo extremo; dos desequilíbrios socioambientais, da capacidade de sustentação da vida, do crescimento populacional, da pobreza, da desigualdade social, da crise de identidade, do acaso do ser e do mal-estar da cultura; mas também, dos limites do modelo de pensamento ocidental (p. 59)

Mendonça (2005) argumenta que procurar compreender a natureza e as suas leis é fundamental, mas não suficiente; é necessário procurar viver em harmonia com ela e adotar uma atitude coerente para se conseguir mudar a relação que se tem com a natureza, visando desenvolver formas coerentes de atuação. Na sua perspectiva, é necessário mudar a relação de como se pensa e se sente, se não as preocupações serão vazias e transitórias, é fundamental que se tenha consciência daquilo que é percebido para realizar as modificações necessárias ao convívio com a natureza. Como exemplo desse processo, Mendonça (2005) cita o que acontece, muitas vezes, com pessoas que participam em programas de reciclagem do lixo. Elas consideram que por participarem nessas campanhas não há necessidade de refletir sobre o consumismo (incluindo aqui a cultura do desperdício, descartável e da desigualdade social), visto que entendem que tudo pode ser reciclado sem modificar os seus hábitos de

consumo. Conforme o citado autor, o mesmo ocorre com empresas que não assumem a sua responsabilidade ambiental no processo produtivo mas financiam projetos ambientais, que são importantes, mas não solucionam os problemas provocados pelas empresas. Mendonça (2005) defende que para as mudanças acontecerem na sua totalidade, é necessário um processo de ampliação da consciência, que pode ser obtido com o desenvolvimento de um projeto que atue a nível do indivíduo que aceita a subjetividade como aspecto essencial de mudanças. Ou seja, um projeto que procure os conceitos internos de cada pessoa, em cada mente, apoiando-se na elaboração e observação dos sentimentos de cada um para, assim, gerar os verdadeiros processos de mudança.

Nesse sentido, Luzzi (2012) considera que a educação enfrenta muitos desafios com o mundo em constante transformação, e que é indispensável refletir sobre a sua missão e redefinir muitas de suas tarefas substantivas, principalmente, aquelas referentes às necessidades da sociedade de aprendizagem e formação permanente, como explicita em seguida:

a análise das demandas sociais deve integrar, por um lado, uma perspectiva pragmática e relevante da educação, relacionada com as problemáticas de vida da população; mas, por outro, considerar uma educação idealista, assinalando as mudanças necessárias para melhorar a sociedade e nos fazer mais humanos, na busca de valores de vida qualitativamente superiores. Uma sociedade na qual as pessoas tenham valor por si mesmas e não pelo que possuem (p. 24).

Loureiro (2012) destaca a importância da compreensão de que o homem não domina a natureza, mas interage com ela, e, muitas vezes, com ações potencialmente ameaçadoras da vida na Terra. Contudo, o referido autor salienta que não se deve determinar que a humanidade seja, espontaneamente, destruidora da natureza, e colocar a responsabilidade da degradação ambiental unicamente no indivíduo para trabalhar programas ambientais exclusivamente com aspetos comportamentais e morais, sem considerar as mudanças estruturais e o desenvolvimento de uma sociedade sustentável nas suas múltiplas dimensões da vida na Terra.

Para Luzzi (2014) a compreensão da relação entre a pobreza e o meio ambiente está presa a uma espiral descendente, ou seja, a degradação do passado aprofundou a pobreza contemporânea e a pobreza da atualidade dificulta a solução dos problemas ambientais da atualidade. Na sua perspectiva, a população mais pobre esgota a natureza para sobreviver, deixando-a mais empobrecida. Assim, Luzzi (2014) considera que a redução da pobreza é um objetivo essencial e uma condição imprescindível para a sustentabilidade; nesse sentido, a educação ambiental não pode perder a sua legitimidade social, porque a solução dos problemas socioambientais advém do campo político e social. No entendimento de Loureiro (2012) a atual crise ambiental resulta “de um conjunto de variáveis interconexas, derivadas das categorias: capitalismo / modernidade / industrialismo / urbanização / tecnocracia. Logo, a

desejada sociedade sustentável supõe a crítica às relações sociais e de produção, tanto quanto ao valor conferido à dimensão da natureza” (p. 28). Condizente com esse posicionamento, Luzzi (2014) considera que:

a solução dos problemas do presente não se encontra na mera gestão dos recursos naturais nem na incorporação das externalidades ambientais aos processos produtivos.

A resolução requer amadurecimento da espécie humana, ruptura das hipocrisias sociais, construção de novos desejos, novos horizontes, de novos estilos de pensamento e de sentimentos (p. 445).

Na mesma perspectiva, Loureiro (2012) defende que a sensibilização para a problemática ambiental não é suficiente para uma mudança na sociedade; é necessário desenvolver a consciência ecológica crítica no cidadão, pois o autor acredita que o problema ambiental “(...) reside no claro sentido consumista e produtivista do emprego do arsenal tecnológico, tornando-o favorável à geração de lucros para os interesses privados” (p. 42).

Diante da instabilidade do planeta, Dias (2004 b) defende a necessidade extrema de procura de alteração desse quadro por meio do desenvolvimento de um novo estilo de vida, baseado numa ética global que busque resgatar e criar novos valores para que a humanidade reveja os seus hábitos de consumo e procure o desenvolvimento de uma sociedade sustentável. Na sua opinião, o principal instrumento para essas mudanças é a educação ambiental, a qual é fundamental para a promoção de valores humanos como o respeito a si mesmo e ao próximo e a responsabilidade com as suas ações, ou seja, procurar reduzir o consumo, reutilizar materiais, reciclar e preciclar e, finalmente, reeducar-se.

Nesse cenário, foi realizada uma planificação audaciosa para a Agenda 2030 (Brasil, 2018), a qual reconhece a erradicação da pobreza como o maior desafio para o desenvolvimento sustentável, propõe a superação da pobreza, da desigualdade de género e da degradação ambiental e a viabilização de uma educação inclusiva e equitativa de qualidade para todos. Os seus objetivos serão alcançados com os resultados da implementação do desenvolvimento sustentável nas suas dimensões económicas, social e ambiental, visando garantir as sociedades pacíficas, justas e inclusivas. A elaboração da agenda 2030 é resultado dos princípios, objetivos e metas de encontros, conferências e documentos anteriores à sua produção. Essa convoca para a participação de todos na procura de uma cooperação internacional entre os povos para viabilizar a solidariedade global para superação das diferenças na humanidade. Portanto, a implementação da agenda 2030 é considerada como uma oportunidade histórica de mudar a realidade global, pois se seus objetivos forem alcançados até 2030 o mundo será um lugar melhor para toda humanidade (Brasil, 2018). Os objetivos a serem atingidos são:

Objetivo 1. Erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;

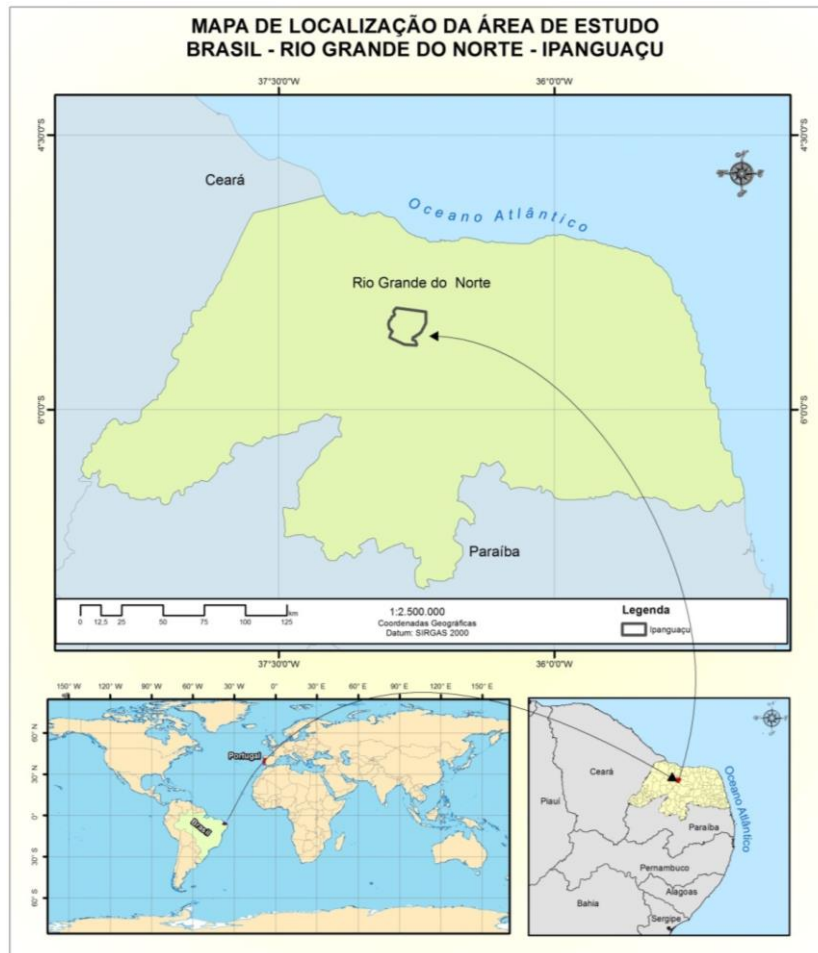
Objetivo 2. Eliminar a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;

- Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
- Objetivo 4. Garantir a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo para todos oportunidade de aprendizagem ao longo da vida;
- Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
- Objetivo 6. Afirmar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento básico para todos;
- Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno com custo acessível à energia para todos;
- Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentável e inclusivo, gerar o emprego pleno e produtivo com trabalho decente para todos;
- Objetivo 9. Construir infraestruturas robustas, promovendo a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
- Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resistentes e sustentáveis;
- Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
- Objetivo 13. Adotar medidas urgentes de combate as mudanças do clima e seus impactos no ambiente;
- Objetivo 14. Conservar e usar os recursos dos oceanos e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
- Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;
- Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
- Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (Brasil, 2018, p. 16 - 30)

### **2.3. Perfil ambiental e socioeconômico do bioma caatinga no município de Ipangaçu/RN - Brasil**

Ipangaçu, o município brasileiro onde foi realizado este estudo, está situado na região Nordeste, no Estado do Rio Grande do Norte (Figura 01), localizado dentro da Mesorregião do Oeste Potiguar e da Microrregião do Vale do Assú, que fica a 214 km da capital do estado, Natal (IDEMA, 2008). Este município possui uma população total de 13.856 habitantes, vivendo 5.383 na zona urbana e 8.473 nas comunidades rurais do município (IBGE, 2014). Inserida em um vale fértil, a sua economia é voltada para a fruticultura irrigada com foco na exportação; pecuária e na indústria cerâmica (Costa, Silva, Lopes Junior & Martins, 2013).

A cidade limita-se ao norte com os municípios de Afonso Bezerra e Assú, a oeste com Assú, ao sul com Itajá e a leste com Angicos e Afonso Bezerra. Possui uma área territorial de 374,24km<sup>2</sup>, dentro do bioma caatinga e do clima semiárido, com precipitação anual média de 550,0 mm; o período chuvoso concentra-se nos meses de março a abril, a média anual da temperatura é de 28°C, e a humidade relativa anual é de 70%, com insolação de 2.400 horas. Este município desenvolveu-se sobre o relevo plano (altitude média 16m) da planície aluvial do rio Piranhas - Açú (IDEMA, 2008).



(Fonte: Elaborado pela autora)

**Figura 01.** Estado do Rio Grande do Norte com destaque para localização de Ipanguaçú

### **2.3.1. Características geoambientais da vegetação e biodiversidade da caatinga**

Segundo Ab' Sáber (2003) no Brasil podem reconhecer-se seis grandes domínios paisagísticos, sendo quatro intertropicais e dois subtropicais. No Nordeste brasileiro, região intertropical, na presença do clima semiárido predomina a vegetação da Caatinga, em um relevo “de depressões interplanálticas reduzidas a verdadeiras planícies de erosão, devido à grande extensão da pediplanação sertaneja, dita moderna” (Ab' Sáber, 2003, p. 14).

A maior parte dos investigadores concorda que a palavra caatinga é de origem tupi-guarani e significa mata branca (caa-tinga, mata clara; caa-tinga, mata aberta), origem popular semelhante a “Sertão” que, para a escritora Raquel de Queiroz, talvez venha de desertão (Cereja & Magalhães, 1995). Alguns investigadores da língua indígena afirmam que, na verdade, ‘caa’ não se refere ao mato propriamente dito, mas aos morros e sua vegetação. Sendo a vegetação rala e despida de folhas na época de seca, dá origem a uma paisagem clara e desértica. Outros investigadores atribuem uma origem

diferente ao termo, alegando que ele surgiu da combinação abreviada de 'caa' (mato) e 'tinga' (seco), isto é, "mato seco" (Costa et al., 2012).

A vegetação da caatinga abrange uma área de 734 mil Km<sup>2</sup>, entre as latitudes subequatoriais, de 2° 45' e 17° 21' LS. A sua área ocupa, aproximadamente, 70% da região Nordeste e 13% do território brasileiro, recobre as terras de clima semiárido, área denominada politicamente de Polígono das Secas. Nessa região reside 12% da população brasileira e 63% da nordestina. O bioma caatinga cobre um total de 1.116 municípios, distribuídos em nove estados nordestinos: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, além da região Norte do estado de Minas Gerais. Nessa região, predominam as baixas altitudes, com temperaturas que variam entre 25°C a 30°C, com pouca amplitude térmica, e as precipitações variam no tempo e no espaço deixando a área com pouca disponibilidade hídrica (Alves, 2007; Malvezzi, 2007; Sampaio, 2010; Silva, Tabarelli, Fonseca, & Lins, 2004).

A caatinga é o principal ecossistema existente na região Nordeste. Silans e Silva (2003) explicam que a caatinga não é uniforme, tampouco completamente desorganizada no espaço, pois, embora passível de ser dividida em unidades ecológicas, no seio de cada unidade, em cada região bioclimática, existe ainda uma heterogeneidade quanto aos seres vivos. Segundo os referidos autores, cada ser vivo ou cada grupo de seres vivos apresenta relações específicas com o clima, relações estas que são também dinâmicas e, muitas vezes, históricas e/ou culturais. Assim, Silans e Silva (2003) enfatizam que dadas as múltiplas possibilidades de relações existentes entre solo-planta-atmosfera-fauna-homem, o saber ecológico desse bioma deve ser pensado, a priori, como algo transdisciplinar.

Concordando que a caatinga não possui características uniformes, o Brasil (2004), considerando os conhecimentos identificados sobre essa vegetação, destaca que as suas características mais comuns são as seguintes: ocorre de forma contínua na área de clima quente semiárido, administrativamente na região Nordeste do Brasil, bordado por uma área de clima mais húmido; é constituída por espécies que possuem resistência hídrica (caducifólia, herbáceas anuais, suculência, acúleos e espinhos, predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, cobertura descontínuo de copas); apresenta espécies endêmicas na área semiárida que acontecem em outras áreas secas distantes, mas não ocorrem na área próxima mais húmida. Embora a vegetação de caatinga esteja bastante alterada pela ação antrópica, ela possui uma grande variedade de tipos vegetativos, com um elevado número de espécies e, também, remanescentes de vegetação ainda preservada, com um número considerável de táxons raros e endêmicos. O bioma possui 18 géneros e 318 espécies endêmicas, pertencentes a 42 famílias (Giulietti, Conceição & Queiroz, 2006).

Por refletir uma interação entre fatores edafoclimático, topográfico e antrópicos, a caatinga resulta num mosaico de diferentes formações, o que dificulta adotar uma classificação universal desta, pois os seus aspetos fisionómicos são decorrentes de complexas inter-relações entre fatores físicos naturais (Alves, 2007). Nesse sentido, Sampaio (2010) considera que a diversidade de fisionomia encontrada no domínio da caatinga dificulta o enquadramento em qualquer tipologia, por isso, haverá sempre uma área de exceção.

O projeto RADAMBRASIL (Salgado, Jordy Filho & Gonçalves, 1981) discute a dificuldade de classificação da vegetação da caatinga devida à sua heterogeneidade e às suas particularidades, mas considera a caatinga uma formação homóloga da Estepe Africana: “a estepe compreende as formações xerófitas lenhosas decíduais, em geral espinhosas, estremeadas de plantas suculentas, com tapete herbácea estacional” (p. 494). Segundo Salgado et al. (1981) as suas principais características são as folhas pequenas, algumas com presença de espinhos e órgãos de reserva subterrâneos (xilopódios), adaptadas ao clima semiárido com período prolongado de seca, ou com chuvas torrenciais em curto período, ou ainda com dois períodos - um período seco e outro período curto de chuva, portanto, compreendendo as três classificações seguintes:

- Estepe Arbórea Densa, que é uma formação arbórea das áreas residuais do pediplano nordestino, com uma fisionomia constituída por árvores com altura em torno de 8 a 10m, densamente distribuídas, um estrato de *scrub*, espinhoso, perene e outro herbáceo de plantas anuais.
- Estepe Arbórea Aberta, é uma formação das áreas pediplanadas nordestinas, composta de árvores e arvoretas (*scrub*) de alturas variáveis, esparsamente distribuídas, entremeadas de plantas suculentas em forma de candelabro sobre um estrato herbáceo estacional.
- Estepe Parque (Parque da caatinga), que são formações decorrentes da ação antrópica, resultantes do desflorestamento dos vales e depressões mais húmidas, apresentando em geral apenas o Juazeiro (*Ziziphusjoazeiro*) e a carnaúba (*Coperniciacerifera*) como espécies arbóreas únicas sobre um tapete contínuo de graminha neo-lenhoso temporário.

A caatinga foi classificada por Romariz (1996) como uma formação complexa, que possui uma extrema heterogeneidade em sua fisionomia e composição florística. Pode apresentar desde formas florestais a composição arbustiva espaçada alternada com grupos de bromeliáceas ou cactáceas. Essas variações podem ser observadas de uma área a outra, ou num mesmo local, e possuem uma relação direta com o clima semiárido da região. Ainda conforme Romariz (1996) “tomando-se por base os tipos mais gerais, pode dizer-se que a caatinga é constituída por elementos lenhosos, que perdem as folhas

na estação seca, e que se acham mais ou menos dispersos sobre um solo, em geral, raso e quase sempre pedregoso” (p. 26).

No entendimento de Malvezzi (2007) a caatinga é uma das formações vegetais mais recentes do Brasil, possui uma boa capacidade regenerativa e é perfeitamente adaptada ao clima e aos solos locais, ricos em diversidade vegetal e animal, e possui três níveis: arbóreo (altura de 8 a 12m), arbustivo (altura de 2 a 5m) e herbáceo (altura de abaixo de 2m). Nos tempos de seca muitas árvores perdem as folhas, mas não morrem, “adormecem”, “hibernam” e muitas plantas armazenam água, e, quando chove, voltam a florir (Malvezzi, 2007).

Na estação seca, quando a vegetação de caatinga perde as suas folhas, o solo permanece desnudo e totalmente exposto à ação esterilizadora da insolação, da queimada de matéria orgânica, dos ventos e das chuvas torrenciais, o que contribui para que, mesmo ao iniciar o período chuvoso, se verifique a ocorrência do escoamento superficial da água de chuva em detrimento da sua infiltração e retenção no solo (Brasil, 2004). Isso provoca forte erosão hídrica depauperamento do solo e assoreamento dos cursos de águas, contribuindo para a ocorrência de cheias (Brasil, 2004).

A caatinga possui uma alta diversidade florística, considerando as deficiências hídricas do bioma, pois o número de espécies de fanerógamas é de, pelo menos, 5344 espécies (Giulietti, Conceição & Queiroz, 2006). Entre as várias espécies da caatinga muitas são consideradas medicinais, de uso popular, e as suas folhas, cascas e raízes são vendidas em mercados e feiras livres de diversas cidades brasileiras.

De acordo com Silva, Tabarelli, Fonseca e Lins (2004) as características do grupo de invertebrados desse bioma são pouco conhecidas, sendo os grupos mais comuns os seguintes: abelhas, formigas e cupins. Segundo os autores, é ainda mais incipiente o conhecimento da diversidade e taxonomia de peixes de água doce, contudo regista-se a ocorrência de 240 espécies de peixes distribuídos em 111 gêneros na área de abrangência da caatinga.

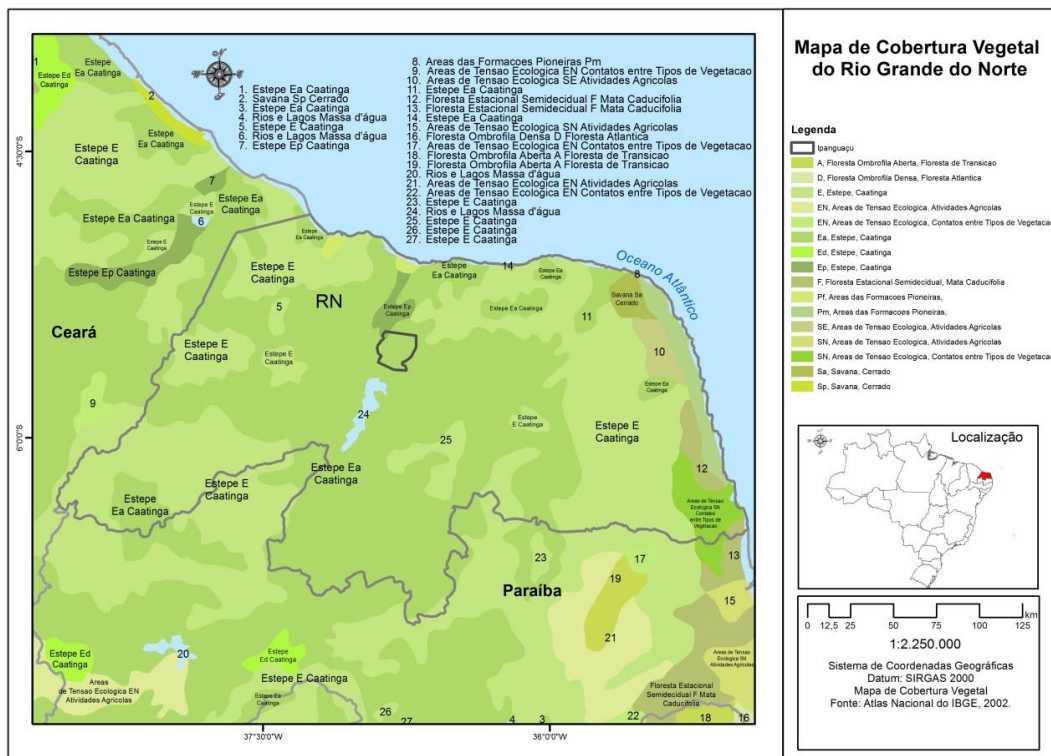
Silva et al. (2004) explicam que os répteis e anfíbios do bioma caatinga são bem conhecidos, tendo sido identificadas “44 espécies de lagartos, 9 espécies de anfisbenídeos, 47 espécies de serpentes, 04 quelônios, 03 crocodilianos, 47 anfíbios anuros e 02 gimnofionos” (p. 174). Ainda segundo o mesmo autor, estão registadas 148 espécies de mamíferos na caatinga, considerando-se a caatinga relativamente empobrecida em mamíferos e com baixo endemismo.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e o Ministério do Meio Ambiente, demarcaram cartograficamente os principais biomas brasileiros em 2004. Como resultado dessa classificação, a vegetação de caatinga foi denominada de Savana Estépica (Figura 02) e identificada por se constituir:



um 'tipo de vegetação' estacional – decidual, portanto com os estratos arbóreo e gramíneo-lenhoso periódicos e com numerosas plantas suculentas, sobretudo cactáceas. As árvores são baixas, raquíticas, de troncos delgados e com esgalhamento profuso. Muitas espécies são microfoliadas e outras são providas de acúleos ou espinhos. A maioria dessas espécies possui adaptações fisiológicas bastante especializadas à insuficiência hídrica (IBGE, 2004, p.1).

Observando o mapa da figura 02 verifica-se que a vegetação dominante no RN é a Caatinga Estepe (Ta), vegetação arborizada, intercalada pela presença de agricultura. Também se encontra a presença da Caatinga Parque (Tp). No litoral leste do estado, região de clima húmido, têm-se as savanas: Arborizada (Sa), a Floresta Estacionaria (SN) e a Savana Estépica (ST). Além dessa vegetação, também se encontra a vegetação de influência marinha: as Restingas (Pm) e os Mangues (Pf), que se encontram no litoral norte e leste do estado. Esses tipos vegetativos estão fora da área estudada nesta investigação.



(Fonte: Adaptado do IBGE, 2004)

**Figura 02.** Mapa de vegetação do Rio Grande do Norte com destaque para Ipanguaçu/RN

A vegetação dominante no município de Ipanguaçu/RN, onde se realizou esta investigação, conforme se observa na figura 02, é a Caatinga Estepe (Ta) caracterizada pela presença de árvores e arvoretas de alturas variáveis (Figuras 03a - b), esparsamente distribuídas, entremeadas de plantas suculentas sobre um estrato herbáceo estacional. Também apresenta Parques da caatinga, ou seja, áreas com formações decorrente da ação antrópica, resultado do desflorestamento do Vale nas áreas húmidas.

Outra vegetação de ocorrência na área de estudo é a floresta ciliar de carnaúba (Figuras 04), encontrada, frequentemente, nas várzeas dos rios Açu, que se associam à espécie de caatinga Parque (hiperxerófila), à medida que se afastam do leito dos rios (Mello, 1975).

De acordo com Mello (1975) essa floresta tem plantas gregárias e hidrófilas, que se desenvolveram nos vales fluviais, o que é um exemplo de adaptação. Segundo Mello (1975) nas épocas sem chuvas a carnaubeira adapta-se ao período seco, com as células epidérmicas das folhas revestindo-se com uma camada de cera, abundante nas folhas novas, o que obstrui os estomas foliáceos impedindo a transpiração, e diminuindo a evaporação. Essa floresta está bastante alterada pela utilização da carnaubeira em várias atividades humana (Mello, 1975).



(Fotos: autora, 29/05/2014)

**Figura 03a - b.** *Visão da vegetação da caatinga na época de chuvas, município de Jandaíra/RN, 29/05/2014*



(Fotos: autora, 29/05/2014)

**Figura 04.** *Visão da mata ciliar da carnaúba, Ipanguaçu/RN, 29/05/2014*

Barbosa, Costa e Silva (2010) descrevem a carnaúba como parte da família Arecacea e endêmica do semiárido brasileiro. Segundo estes autores, a carnaúba também é conhecida como árvore da vida, por oferecer uma infinidade de usos ao homem, nomeadamente: as raízes têm uso

medicinal como eficiente diurético; os frutos são nutrientes ricos para a ração animal; o tronco é madeira para construções; as palhas servem para a produção artesanal, adubação do solo e a extração de cera, um insumo valioso que entra na composição de diversos produtos industriais. Devido à sua boa adaptação ao clima semiárido, a carnaúba apresenta-se como alternativa econômica durante o período seco, tornando-se uma opção de renda familiar nas comunidades rurais (Barbosa et al., 2010).

A diversidade da vegetação da caatinga é basicamente controlada por fatores físicos e antrópicos que influenciam e sofrem influência, tais como: geologia, relevo, solos susceptíveis à erosão, alta variabilidade temporal e espacial na incidência de chuvas, pouca água potável disponível e interferência socioeconômica (Costa, Silva & Dantas, 2016). Nesse sentido, para se conhecer melhor as características da região de ocorrência da vegetação da caatinga serão destacados os aspectos físicos naturais e, posteriormente, os principais usos dessa área.

Em toda a região Nordeste do Brasil, sob a vegetação da caatinga encontram-se rochas sedimentares e cristalinas. O estado do RN pode ser dividido geologicamente em três grandes grupos: as unidades Pré-Cambrianas, as unidades do Cretáceo, representadas pelas bacias sedimentares da Potiguar e vulcânicas associadas, e as unidades com idade mais jovem, constituídas pelas coberturas sedimentares cenozoicas (Medeiros, Nascimento & Sousa, 2010).

Almeida, Bhusui, Brito Neves e Fuck (1977) descrevem que o conjunto de rochas Pré-Cambrianas que ocupam, aproximadamente, 60% da superfície do Rio Grande do Norte, está regionalmente dentro do contexto geológico da Província Borborema. A Província Borborema possui uma extensão territorial de 400.000km<sup>2</sup>, cobrindo parte do estado da Bahia e sudoeste do estado do Piauí, até o noroeste do estado do Ceará, ocupando a chamada região Nordeste Oriental do Brasil. Essa Província é definida por uma sucessão de rochas cristalinas, que formam o embasamento regional de sequências sedimentares Faneozóicas (Cretáceas, Terciárias e Quaternárias), as quais se distribuem, preferencialmente, na região costeira norte e leste do estado do RN (Almeida et al., 1977).

Jardim de Sá (1994) subdivide a Província Borborema em domínios individualizados por suas feições tectônicas e estratigráficas. A província é subdividida em: Faixas Noroeste do Ceará, Domínio Ceará Central, Faixa Orós – Jaguaribe, Faixa Seridó, Domínio da Zona transversal, Faixa Riacho do Pontal e a Faixa Sergipana.

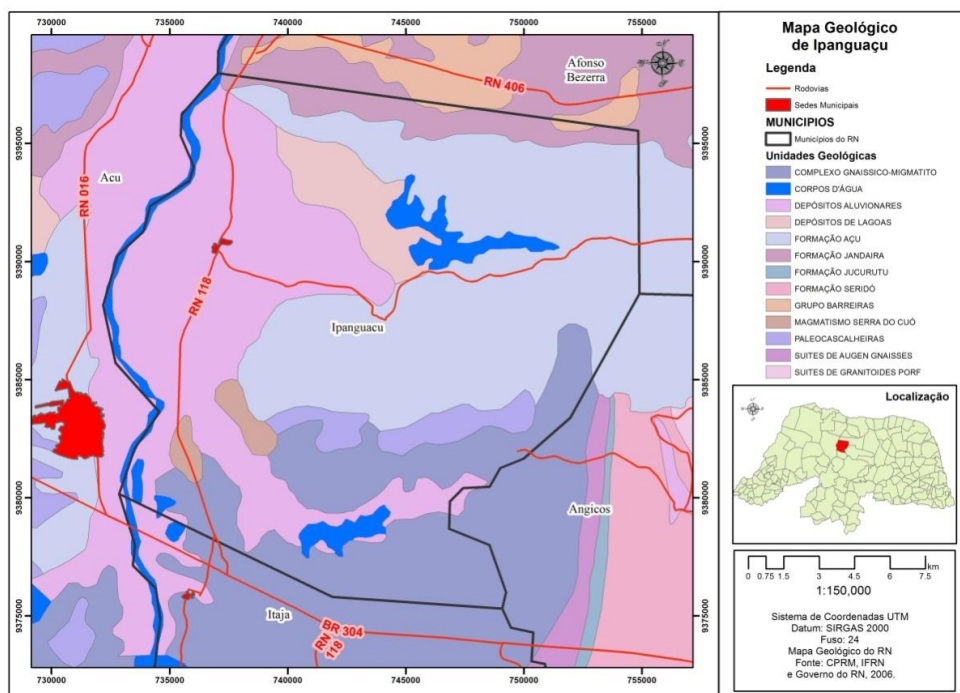
A geologia do município de Ipangaçu/RN, conforme se verifica na figura 05, é formada pelas rochas cristalinas, que datam do Pré-Cambriano, além de rochas Terciárias do Grupo Barreiras e os sedimentos recentes (coberturas colúvio-eluviais e aluviões) do Terciário ao Quaternário, que repousam

discordantemente sobre o complexo de rochas Gnáissico – Migmatíticas.

As áreas que apresentam os terrenos sedimentares da Bacia Potiguar (Grupo Barreiras, Calcário Jandaíra e o Arenito Açú) ou os sedimentos recentes (coberturas colúvio-eluviais e aluviões), constituem um importante reservatório de água subterrânea (Costa et al. 2012).

Nas áreas onde existem rochas cristalinas, as águas subterrâneas ocorrem preenchendo as zonas de fraqueza (fendas e fraturas), formando um aquífero fissural que, embora seja, em geral, referido como de baixo potencial hidrogeológico e com problemas de salinização, exerce um papel muito importante no suprimento da população rural e para uso na pecuária, notadamente naqueles setores fora da área de influência de reservatórios superficiais e/ou barragens (Costa, 2002).

De acordo com Ab' Sâber (2003) não existe relação entre as áreas *core* (área mais típica e contínua – via de regra, de arranjo poligonal – logo traduzida por área nuclear) do domínio da caatinga e as províncias geológicas no Brasil; pelo contrário, dentro da área *core* encontram-se terrenos de diferentes idades e de litologia variadas, que pertencem, indiferentemente, a escudos ou bacias sedimentares. Contudo, segundo o citado autor, as áreas *core* estão diretamente relacionadas com os fatores geomórficos e geopedológicos e as condições ecológicas nelas dominantes, além da história paleoclimática quaternária.



(Fonte: Adaptado da CPRN/IFRN, 2006)

**Figura 05.** Mapa Geológico de Ipanguaçu/RN

O relevo da região Nordeste é estudado com base na subdivisão da região em sete unidades inter-relacionadas, das quais se pode destacar, no Rio Grande do Norte, a Depressão Sertaneja instalada sobre as cotas mais baixas do sertão central, as formações do Planalto da Borborema, que possuem cotas entre 700 a 800m, os Planaltos Residuais, que se destacam sobre as topografias planas da Depressão Sertaneja, as Planícies costeiras e fluviais e os Tabuleiros (Salgado, Jordy Filho & Gonçalves, 1981).

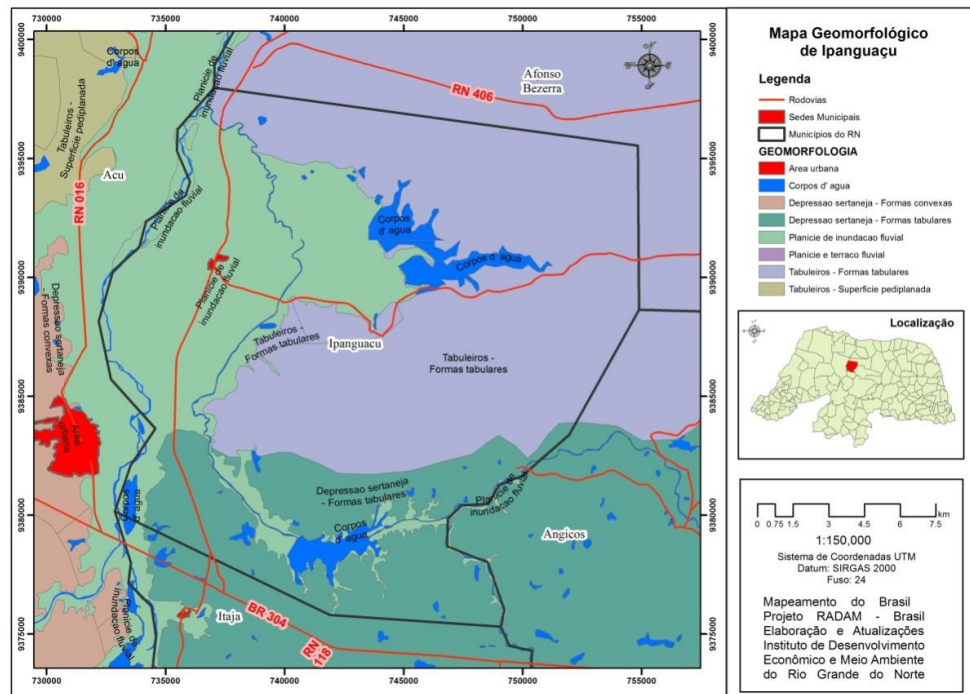
No Rio Grande do Norte, conforme subdivisão de Salgado, Jordy Filho, e Gonçalves (1981), nas áreas de maiores altitudes, no planalto da Borborema, onde ocorre um clima mais ameno, pode encontrar-se pequenos núcleos de Estepes Arbórea Densa, que testemunham a existência, em tempos pretéritos, de uma Estepe elevada e densa, hoje substituída pela agricultura, apresentando, em sua maior parte, uma forma raquítica (*scrub*) de Estepe Arbórea Aberta. Contudo, nos planaltos residuais, embora sejam bastante utilizados pela agricultura, ainda é possível encontrar Estepes de porte e densidade elevada. Nas áreas de depressão sertaneja, onde está localizado o município de Ipangaçu/RN, predomina o clima semiárido e é constituída quase que, praticamente, por rochas Pré-Cambrianas, apresentando como principal formação vegetal a caatinga, com fisionomia variando de Arbórea Densa a Parque. Encontra-se, ainda, a formação de Estepes nos Tabuleiros Costeiros do litoral norte do Estado, devido à presença do clima semiárido nessa área.

Conforme se verifica na figura 06, o município de Ipangaçu/RN apresenta um relevo de baixas altitudes, com presença de áreas de depressão (depressão sertaneja), de planícies fluviais e de tabuleiros. A sede municipal desenvolve-se sobre as planícies fluviais; área de solos férteis onde se localizam as principais empresas de fruticultura irrigada do município.

Na região da caatinga, existem poucos rios perenes, sobressaindo o rio São Francisco, maior rio perene que corta a região semiárida, proveniente de Minas Gerais, cruzando os estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, e o rio Parnaíba que passa pela região da caatinga entre Alagoas e o Piauí, cuja bacia inclui parte do estado cearense (Sampaio, 2010). Os principais rios do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba não são perenes (Sampaio, 2010).

De acordo com Costa (2002) a maior parte dos rios que drenam o Estado do Rio Grande do Norte é de caráter intermitente; resultado dos fatores climáticos adversos caracterizados pelas baixas precipitações concentradas em poucos meses, associadas às elevadas temperaturas, e solos rasos com embasamento rochoso que limitam a infiltração e restringem a descarga subterrânea. Tal situação está relacionada com as rochas cristalinas que não oferecem condições para a existência de rios perenes, tornando os açudes relevantes para a disponibilidade de água, e a perenização de rios/riachos da região

(Costa, 2002). Contudo, o rio Piranhas - Açú apresenta formação sedimentar em dois pontos de sua bacia: um menor na sub-bacia do rio do Peixe, próximo a Souza, na Paraíba, e outra, integrante da formação Jandaíra, abrangendo todo o município de Ipanguaçu/RN (Reis, 2013).



(Fonte: Adaptado do IDEMA/RADAMBRASIL)

**Figura 06.** Mapa geomorfológico de Ipanguaçu/RN

O município de Ipanguaçu situa-se dentro da bacia do rio Piranhas – Açú, ocupando uma superfície de 17.498,5 km<sup>2</sup>, correspondendo a aproximadamente 32.8% do território estadual, com vazão média de 24.56m<sup>3</sup>/s. Neste município predomina o embasamento de rochas cristalinas Pré-Cambrianas, relacionadas com os complexos Caicó e Seridó, com intrusões de rochas plutônicas e filonianas (SERHID, 1998). O município estende-se desde a nascente, Serra de Piancó, município de Bonito da Santa Fé, no estado da Paraíba, até à sua foz deltaica, próximo da cidade de Macau, no Rio Grande do Norte. No rio Piranhas-Açú foi construída uma barragem que o perenizou, e deu origem ao mais importante reservatório artificial de água do estado, a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, com capacidade de 2,4 bilhões de m<sup>3</sup>, usada para irrigação e consumo humano sem restrições (Reis, 2013; SERHID, 1998).

A barragem possui uma tomada que alimenta a adutora Mossoró (água principalmente para o consumo populacional), com uma vazão 1.342,80m<sup>3</sup>/h para abastecimento da cidade de Mossoró, a cerca de 70km de distância da barragem; outra tomada para o Canal do Pataxó, com uma vazão de 2,2 m<sup>3</sup>/s (canal utilizado principalmente para irrigação), que contribui para a Adutora Central Cabugi, com

uma vazão 702m<sup>3</sup>/h; a adutora do Médio Oeste, com vazão de 322,20 m<sup>3</sup>/h; a Adutora Serra de Santana, com vazão de 448,74 m<sup>3</sup>/h com água, principalmente, para consumo da população (SERHID, 1998).

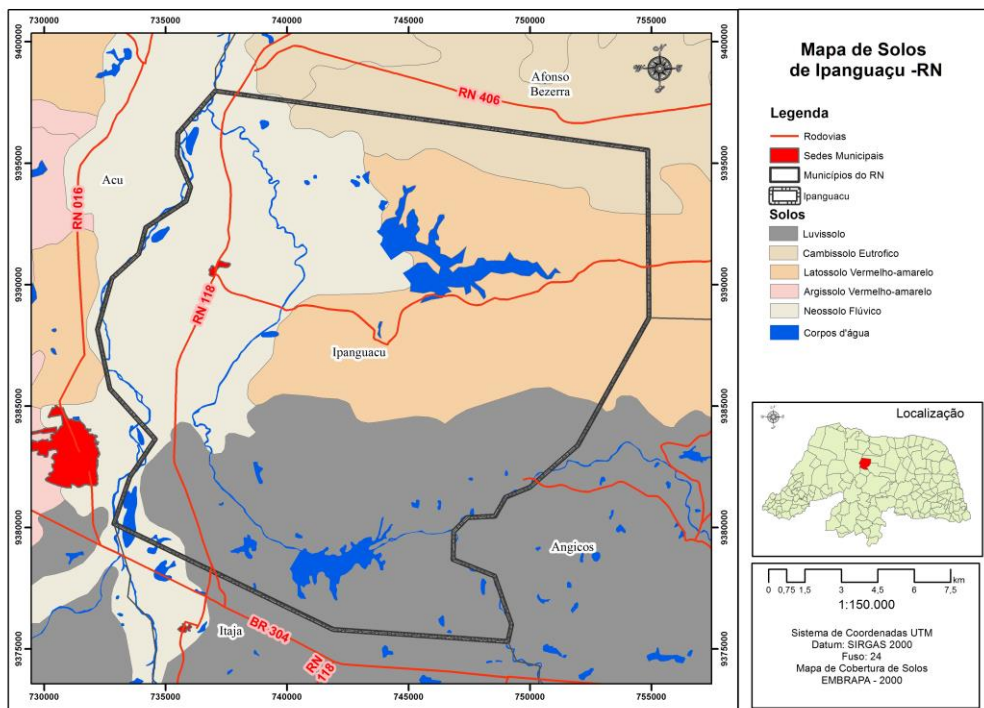
Baseada na fragilidade ambiental e no nível da pressão antrópica exercida no ambiente, a bacia do rio Piranhas – Açú, foi selecionada por Silva et al. (2004) como área prioritária, dentro do bioma caatinga, para conservação dos seus fatores físicos. O mesmo autor reconheceu essa bacia como o principal manancial do semiárido do RN e da Paraíba, sendo responsável pela recarga da barragem Armado Ribeiro Gonçalves. No entanto, Silva et al. (2004) salientam que esta bacia sofre com a intensa pressão antrópica que provoca o desmatamento e queimada da mata ciliar, lançamento de agentes poluentes, assoreamento e má gestão.

Segundo Sampaio (2010) os solos na região da caatinga possuem uma intensa variabilidade, encontrando-se desde solos de espessura fina a solos profundos, sobressaindo os Neossolos Litólicos, muito rasos, aos de profundidade intermediária, como os Neossolos Regolíticos, os Luvisolos e os Planossolos, que chegam a cerca de 1m, até Neossolos Quartzarênicos, de vários metros de espessura. Quanto menos espesso é o solo, menor a capacidade de retenção de água. A textura também possui variabilidade em função do material de origem e do processo de formação externo, tendo-se desde solos muito arenosos (Neossolos Quartzarênicos), com pouca capacidade de retenção de água, aos solos muito argilosos (Vertissolos) (Sampaio, 2010).

Segundo Garda (1996) os solos do Nordeste brasileiro passam por um intenso desgaste devido ao processo de substituição da vegetação natural da caatinga por culturas, com uso de queimadas. Portanto, o desmatamento e uso intensivo de irrigação estão, em alguns casos, a provocar a salinização do solo e o aumento da evaporação das águas, acelerando, conseqüentemente, o processo de desertificação na região. Ainda em relação ao desgaste dos solos, Ross (2009) chama a atenção para os solos rasos, que são mais favoráveis à erosão; sobretudo devido às chuvas intensas, concentradas e irregulares. Esse desgaste tem contribuído para a deterioração ambiental, tendo, como consequência, o processo de desertificação já observado em algumas áreas na região semiárida brasileira. Conforme se observa na figura 07, no município de Ipanguaçu/RN, predominam os seguintes solos:

- Neossolo Fluvial, de formação recente, possui o horizonte “A” moderado, textura argilosa, predominam nos relevos planos de várzea e apresenta um potencial nutricional bastante elevado;
- Luvisolos, são solos muito ricos quimicamente, e também possuem um elevado potencial nutricional com uma textura arenosa ou média em superfície;

- Latossolos vermelho – amarelo, são solos com horizonte “A” moderado, de textura média, ocorrem em relevo suavemente ondulado a plano, podendo apresentar estágio avançado de intemperismo e reduzida reserva de nutrientes, mas são bastante produtivos para a agricultura quando manejados;
- Argissolos vermelho – amarelo, existem ao norte do município, tem-se os solos com horizonte “A” moderado, textura arenosa média, encontra-se sobre relevo suave ondulado, podendo apresentar matacões, o que os tornam pouco recomendados para a agricultura, aterros sanitários, lagoas de decantação e cemitérios (Silva, Chaves & Lima, 2010).



(Fonte: Adaptado da EMBRAPA, 2000)

**Figura 07.** Mapa de solos do município de Ipanguaçu/RN

Os solos no município de Ipanguaçu/RN são bastante utilizados para agricultura, e, conforme Albano (2005), entre os anos de 1979 e 2003, ocorreu uma inserção do município na globalização agrária, sendo influenciada pela construção da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves e pela entrada de empresas agrárias no município, com destaque para a Del Monte. A área de Ipanguaçu é, também, favorecida pelas condições naturais, tais como: o relevo, o clima, o solo, a vegetação, e todos os fatores que beneficiam a produção agrícola. De acordo com Albano (2005) essas características explicam o crescimento das terras agrícolas, observadas na região.

Em virtude do aumento do número de agros no território de Ipanguaçu, procurou-se conhecer as alterações ocorridas no uso do solo do município em três períodos diferentes (1978, 1998 e 2013).



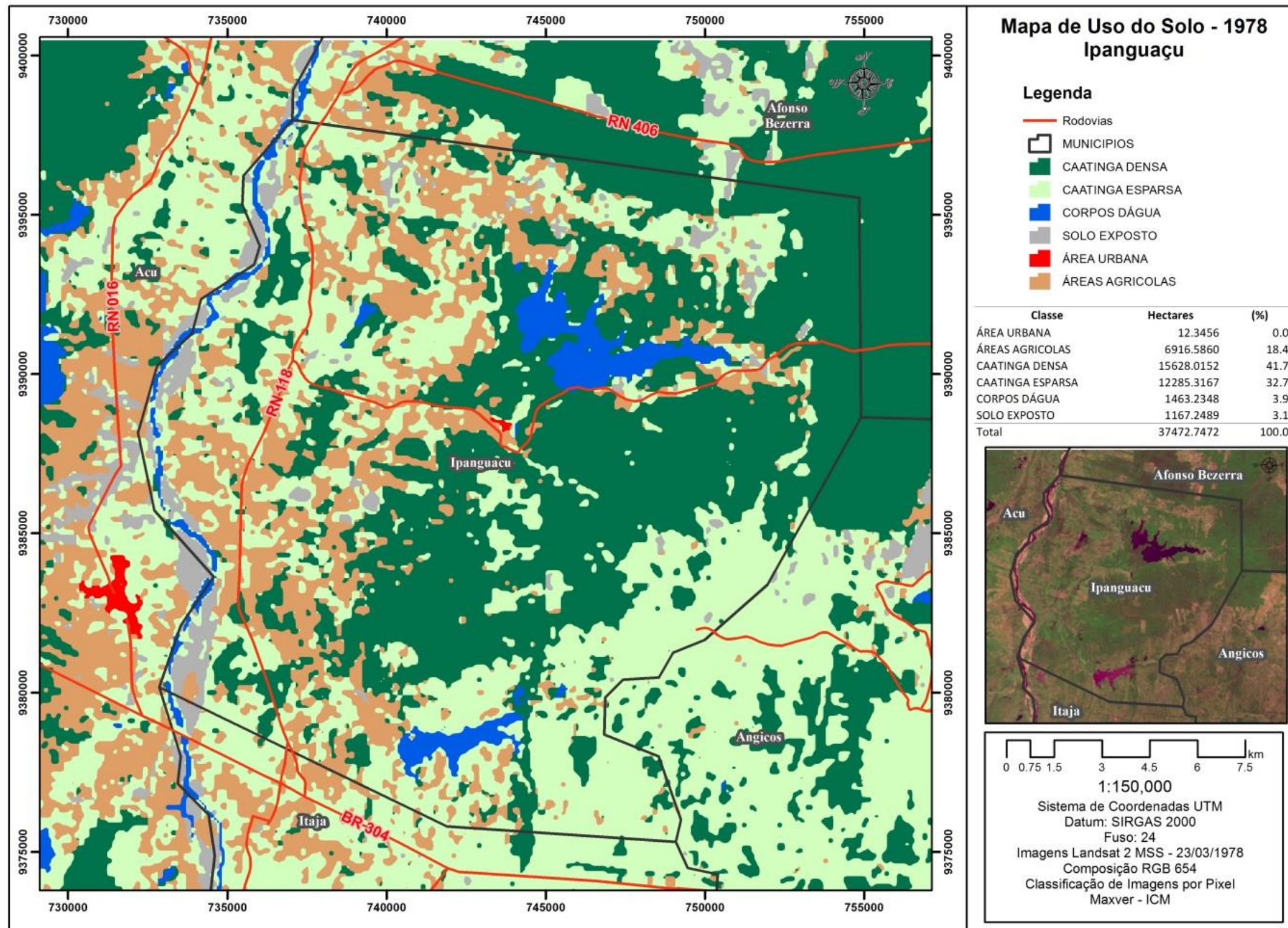
Os mapas possuem a identificação de sete classes temáticas: caatinga densa, caatinga esparsa, mata ciliar, corpos d'água, solo exposto, áreas urbanas e áreas agrícolas. Com base na análise da Figura 08, mapa de uso do solo de Ipanguaçu/RN para o ano de 1978, é possível observar que o espaço urbano nele delimitado é mínimo, ocupando, apenas, 0.03% de todo o município, ou seja, 12.345 hectares da área total.

Em contraste à área urbana, encontram-se as dimensões ocupadas pela vegetação da caatinga densa, somando um total de 41.7% do município, que equivale a 15.628,015 hectares. A caatinga densa aparece em toda a extensão do mapa, porém é acentuada nas regiões centro-leste do território. Ademais, com uma presença considerável no município, encontra-se a vegetação de caatinga esparsa, ocupando 32.8% do território, ou seja, 12.285,3167 hectares. A área agrícola compreende 18.5% do município, totalizando 6.916,586 hectares.

Pode verificar-se ainda que nas áreas próximas ao rio Açú ocorre a presença de locais com solo exposto, provavelmente, devido à intensa atividade agrícola e à retirada da mata ciliar (mata de carnaúba) presente nas margens do rio. As áreas com solo exposto ocupam 3.1%, ou seja, 1.167,249 hectares do município. Os corpos d'água ocupam 3.9%, ou seja, 1.463,235 da extensão total do município. Essa área resulta dos rios, lagoas e riachos, presentes em Ipanguaçu/RN.

Constatou-se na Figura 09, que apresenta o mapa de uso do solo de Ipanguaçu para o ano de 1998, que continua a ocorrer a sobreposição da área agrícola e da área urbana, visto que a última ocupa, apenas, 0.25% do território, o que contrasta com a área agrícola que possui 1.106,859 hectares, correspondente a 29.6 % do total. Mesmo assim, houve crescimento das duas áreas.

A área de caatinga densa está distribuída em todo o território do município de Ipanguaçu/RN, com menor frequência nas partes próximas às do RN 118. Essa vegetação reduziu, consideravelmente, passando de uma percentagem de 41.7% do território municipal, em 1978, para 26.6% em 1998. Felizmente, a área de caatinga esparsa continua praticamente com a mesma percentagem observada em 1978, concentrando-se mais na região Sul do município e corresponde a 32.3% (1.208.096 hectares) do território. Com um evidente domínio das áreas rurais e, apenas, uma pequena parcela urbana, o município é basicamente agrícola com uma percentagem de 29.5% de área cultivada (11.068,59 hectares). A ocorrência dos solos expostos dobrou, passando de 3%, em 1978, para 7.6% em 1998. A presença de corpos d'água (3.0%) ocorre em diferentes partes do território, permanecendo, praticamente, a mesma área percentual que apresentava no ano de 1978.



(Fonte: Elaborado pela autora)

**Figura 08.** Mapa de uso do solo de Ipanguaçu/RN, ano 1978

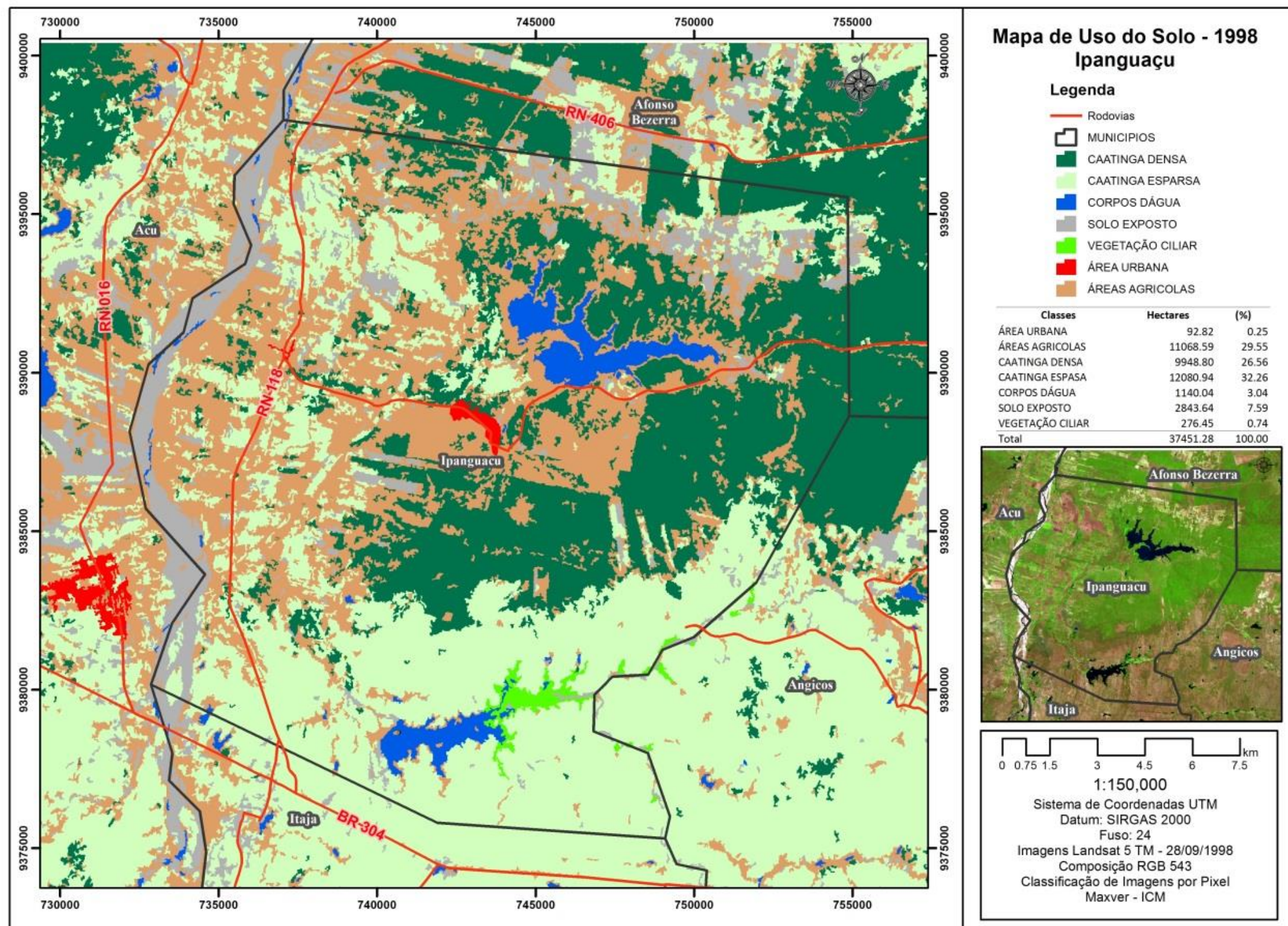


Figura 09. Mapa de uso do solo de Ipanguaçu/RN, ano 1998

(Fonte: Elaborado pela autora)

A vegetação ciliar foi identificada em 1998 margeando uma área de 276,45 hectares, ou seja, 0.7% do território municipal. Essa vegetação encontra-se em quantidade razoável e perceptível ao redor do rio ou lago, na orientação sul, e está constantemente sujeita a inundações, já que é uma vegetação que protege os cursos de água de assoreamento, acompanhando rios de pequeno porte e córregos, ocupando áreas de vales húmidos ao longo de cursos de água, em solos aluviais devido à erosão, mantendo-se verde o ano todo.

Com base na análise do mapa do uso do solo de 2013 (Figura 10), pode observar-se que a vegetação de caatinga densa se encontra sobre uma área de 10.639,84 hectares, correspondendo a uma percentagem de 27.3% do território municipal, permanecendo, praticamente, a mesma área de 1998. A vegetação de caatinga esparsa é um pouco maior (11.912,20 hectares), representando 31.8% do território, preservando também a mesma área em relação a 1998. A vegetação de mata ciliar (188,23 hectares), embora represente uma pequena percentagem de 0.5% do território, teve uma diminuição sensível de 0.24% em relação à área que ocupava em 1998.

A área urbana, que também abrange uma pequena parcela territorial do município (0.6%), teve um aumento superior a 100% no tamanho da sua área, passando de 92,82 hectares, em 1998, para 221,86 hectares em 2013.

A área agrícola que representa 28.4% do território teve uma pequena redução, passando de 11068,59 hectares, em 1998, para 10237,70 hectares em 2013. Os solos expostos (3.760,08 hectares) exibem uma percentagem de 10%, em 2013, e tiveram um crescimento significativo em relação a 1998 (2843,63 hectares).

Com base na análise dos três mapas, pode constatar-se que a área agrícola do município e os solos expostos cresceram em detrimento das áreas da vegetação de caatinga e mata ciliar. Chama-se a atenção, principalmente, para a vegetação de caatinga densa que representava 41.7% do território municipal, em 1978, e caiu para 27.3% em 2013, ou seja, passou de 15.628,02 hectares para 10.237,70 hectares com uma redução de 5.390,32 hectares (14.4%). A área agrícola teve um ganho de 4.152,0 hectares (11.1 %) entre 1978 e 1998 e uma redução de 428,75 hectares (1%) entre 1998 e 2013. Os solos expostos, ou seja, solos descobertos, sem vegetação, triplicaram no território do município, passando de 1.167,25 (3.1%) em 1978 para 3.760,08 (10%) em 2013. Provavelmente, os 428,75 hectares que deixaram de ser agricultáveis entre 1998 a 2013 tornaram-se solos expostos.

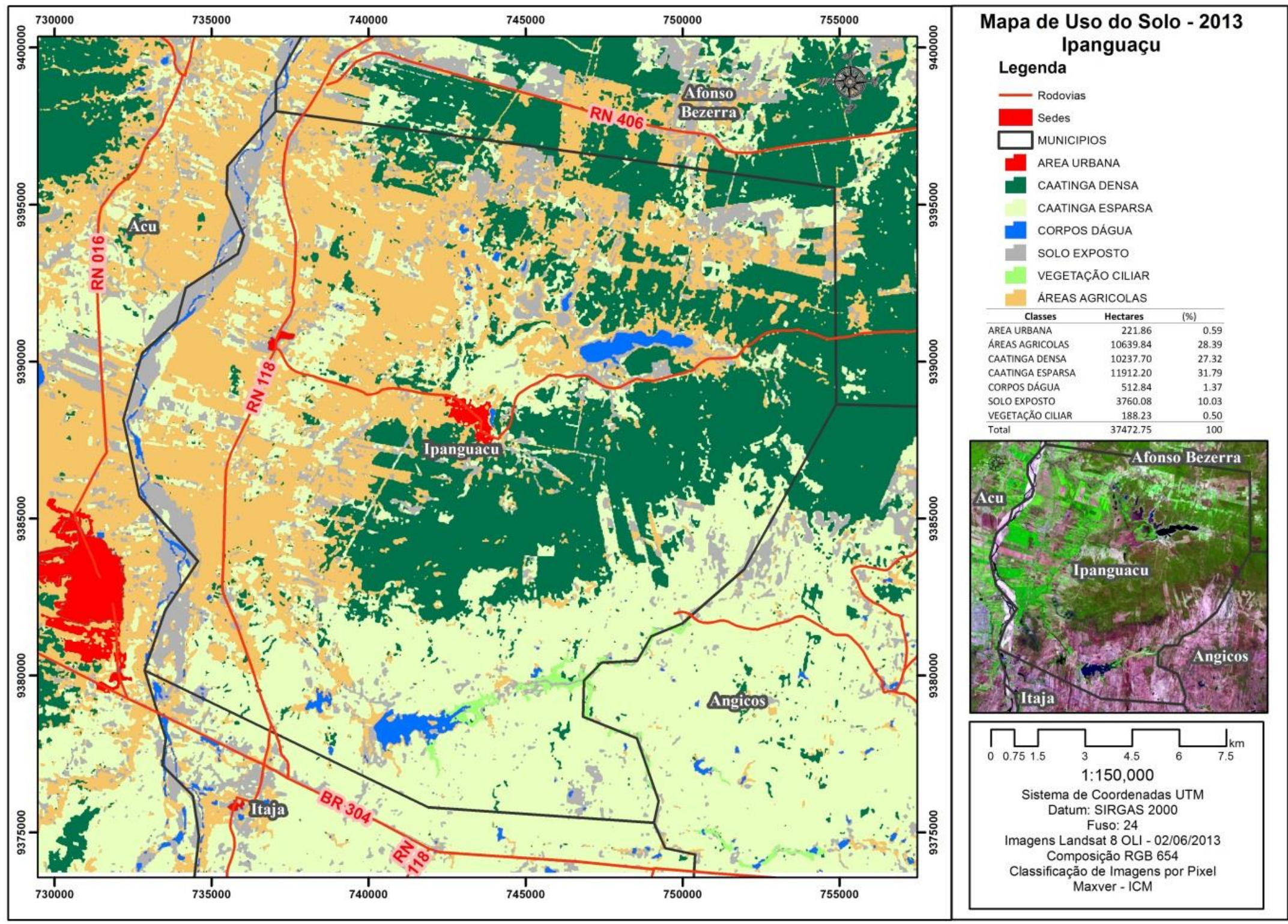


Figura 10. Mapa de uso do solo de Ipanguaçu/RN, ano 2013

(Fonte: Elaborado pela autora)

Ademais, verifica-se que em 2013 ocorreu uma significativa diminuição dos corpos de águas no município, o que pode significar um ano com poucas chuvas que provocou a redução dos reservatórios, ou pode ser o processo de assoreamento que pode estar a atuar e a provocar a redução da oferta de água municipal, pois os corpos de água representavam 3.9% do território em 1979, 3,0% em 1998 e apenas 1.4% em 2013.

A retirada da vegetação da caatinga e da mata ciliar, constatadas neste estudo, favorece o aumento de área com solos expostos, que, conforme foi visto, triplicou entre 1978 e 2013 no território do município, o que contribui para a erosão dos solos e para o desenvolvimento do processo de desertificação, podendo, futuramente, refletir-se no desenvolvimento económico agropecuário. A redução da vegetação também colabora diretamente para o assoreamento dos cursos de águas, o que favorece as constantes inundações que ocorrem na área urbana de Ipanguaçu/RN e, provavelmente, provocam a redução de 654 hectares de áreas de cursos de águas que diminuíram entre os anos estudados.

Essa realidade identificada no município do Ipanguaçu/RN é reconhecida em outra parte do Brasil, pois, conforme Leal e Silva (2003), mesmo com toda a relevância, a caatinga ainda é um dos biomas mais ameaçados do Brasil, grande parte das suas extensões já foram modificadas pela ação humana e muitos estados estão carentes de medidas de prevenção.

A retirada da mata ciliar em Ipanguaçu também é outro problema, visto que, segundo Nachtigal, Medeiros e Golçalves (2006), a presença dessa vegetação que se encontra às margens dos rios é de extrema necessidade, haja visto desempenhar funções ambientais relevantes, tais como: a estabilidade do solo evitando erosões e preservando a biodiversidade; a manutenção da qualidade de água, protegendo os cursos de água da mesma; e, ainda, servindo de abrigo para inúmeras espécies, visando oferecer alimentos à fauna.

Nesse entendimento, Leandro e Viveiros (2003) consideram que a retirada da vegetação de determinadas áreas, deixando o solo exposto, pode causar inúmeros problemas, tais como a alteração da paisagem ou o seu enfraquecimento, ficando sujeito à erosão e deixando animais sem abrigo. Segundo os citados autores, as matas denominadas “ciliares”, preservadas pelo homem, possuem, principalmente, as funções de: servir de abrigo para inúmeras espécies, fornecer alimentos à fauna, proteger os cursos de água, evitar erosões nos solos e preservar a biodiversidade, já que não há floresta sem água, nem água sem floresta.

O clima semiárido recobre toda a extensão da vegetação de caatinga do Nordeste brasileiro. Conforme Nascimento e Brito (2007) a distribuição da vegetação possui uma relação direta com o tipo de clima. A região da caatinga de clima semiárido não é uma área seca sem chuvas, as precipitações

existem, contudo em quantidade menor que a soma da evaporação causada pela insolação, ventos e transpiração de plantas e animais, chamada evapotranspiração.

Segundo Sampaio (2010) a variabilidade da disponibilidade hídrica na região semiárida origina-se devido a quatro fatores principais: sistema muito complexo da formação das chuvas (Sistemas Sinóticos); disposição orográfica, criando barreiras que resultam em áreas húmidas de barlavento e áreas mais secas de sota-vento; escoamento das águas, que deixam as áreas de encosta mais secas e os vales mais húmidos, e a variabilidade dos solos, responsável por maior ou menor capacidade para reter água.

No semiárido do RN atuam três sistemas sinóticos: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), as Linhas de Instabilidade e o Vórtice Ciclônico de Alta Troposfera (VCAT), cuja passagem é acompanhada de instabilidade e chuvas, além de um sistema sinótico, os Anticiclones Subtropicais do Atlântico (ASA), responsável pela estiagem e secas prolongadas. Esses sistemas, interagindo com o oceano Atlântico e com o relevo bastante irregular, resultam em um macroclima de temperaturas homogêneas, mas com variações na precipitação pluviométrica (Silva, Costa & Sousa, 1999).

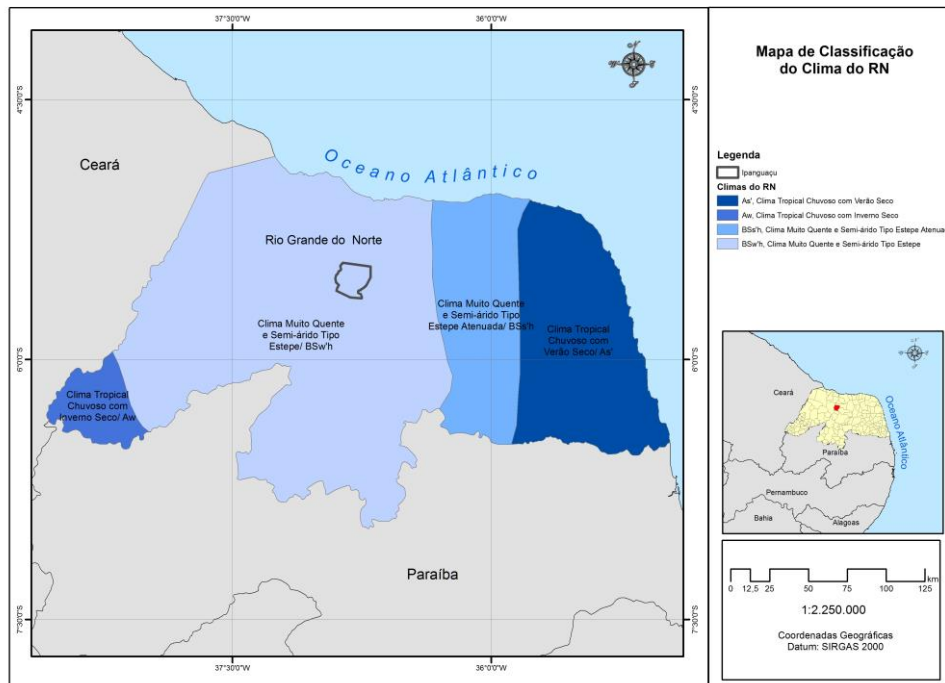
O clima semiárido apresenta variações na distribuição espacial e temporal das precipitações pluviométricas. Conforme Costa, Melo e Silva (2006) as médias anuais podem variar entre 450 mm e 800 mm, embora predominem valores anuais compreendidos entre 450 mm e 600 mm. Segundo Costa et al. (2006) nessa região ocorre um decréscimo na frequência dos sistemas sinóticos, com maior atuação da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT.

O regime de chuvas na região da caatinga caracteriza-se por apresentar precipitações intensas, podendo ultrapassar 100mm em um dia, e sazonalidade irregular, com a época de chuvas podendo iniciar-se em meses distintos, prolongar-se por períodos incertos e encerrar-se, também, em meses diferentes de um ano para o outro (Sampaio, 2010).

Segundo Silva et al. (1999) ocorrem elevadas temperaturas médias mensais e anuais (entre 24°C e 29°C), com baixa amplitude térmica, variando entre 1.7°C e 6°C. Segundo os citados autores, esses fatores associados à elevada evapotranspiração têm caracterizado o fenómeno das secas, o que tem, historicamente, provocado inúmeros transtornos socioeconómicos à região. A quantidade de meses em que o sol brilha no estado excede a 2.000 horas/ano, mostrando que há uma relação inversa com a quantidade de nuvens, conseqüentemente, no índice de precipitação (Silva et al., 1999).

Com base na classificação de Köppen, o estado do Rio Grande do Norte apresenta quatro domínios climáticos: clima do tipo As', Aw, BSw'h e BSs'h. O município de Ipanguaçu/RN fica totalmente dentro do clima semiárido (BSw'h) predominante no estado (Figura 11), com estação chuvosa que se adianta para o outono. Esse clima caracteriza-se por apresentar: um inverno seco, a evapotranspiração

potencial média anual é maior que a precipitação média anual; uma temperatura anual elevada, com média anual superior a 18°C; e precipitações pluviais que ocorrem entre a primavera e o outono (Silva et al. 2010).



(Fonte: Modificado de Silva et al., 2010)

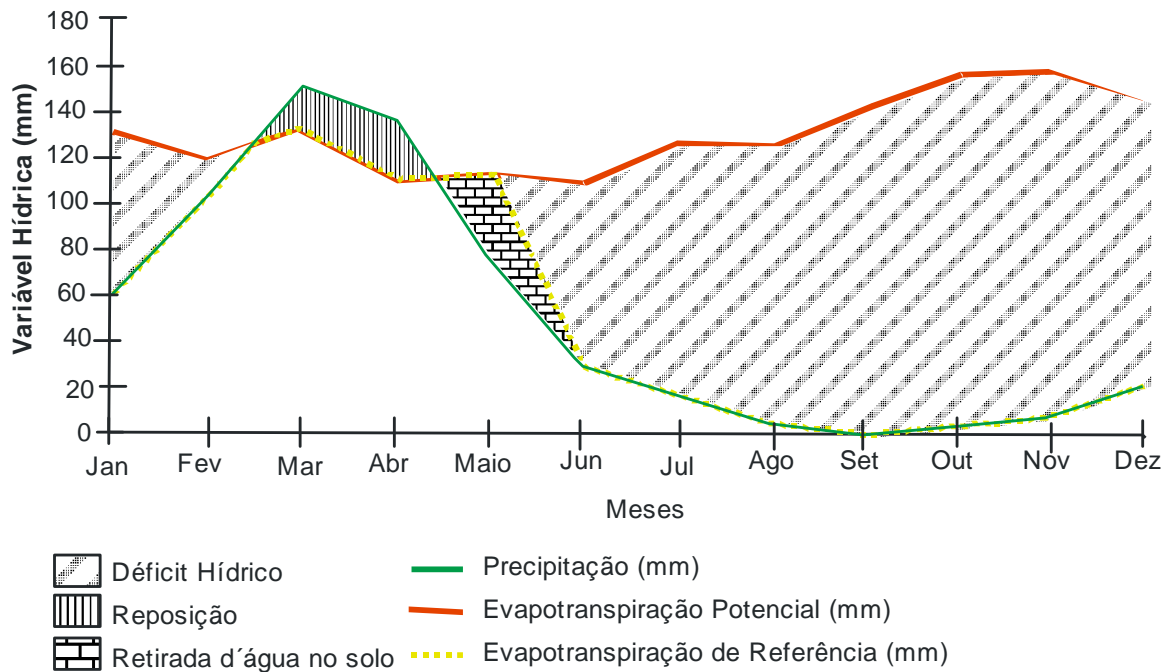
**Figura 11.** Tipos climáticos do Rio Grande do Norte com destaque para Ipanguaçu/RN

O comportamento do balanço hídrico no município de Ipanguaçu/RN foi analisado por Costa et al. (2010) que identificam, conforme figura 12, que a estação chuvosa começa em fevereiro, quando as precipitações alcançam o valor médio de 103,1mm, contudo o déficit de 72,4mm de água no solo no final da estação seca (janeiro), faz com que o mês de fevereiro se caracterize ainda pela reposição de água no solo. Em março, quando ocorre um aumento na precipitação (153,3mm), excedendo a evapotranspiração potencial (131,7mm), inicia-se o período de excesso de água no solo, que se estenderá até abril. Contudo, o ganho de água é muito pequeno, concentrando-se nos meses de março e abril, quando o armazenamento atinge 21,6mm e 48,6mm respectivamente, não ocasionando excedente superficial. A partir de maio, as precipitações (76,2mm) decrescem bruscamente, e o balanço hídrico torna-se negativo. Inicia-se, novamente, a retirada de água do solo, totalizando um déficit anual de 964,2mm. Essas informações são vitais para as culturas irrigadas, já que contribuem para planejar a quantidade de água a ser utilizada.

Assim, ainda segundo Costa, Silva, Silva e Silva (2010), o balanço hídrico climático de Ipanguaçu/RN mostra uma precipitação média anual de 550 mm, que distribuída principalmente nos meses de fevereiro a maio, beneficia um excedente hídrico com favorabilidade a culturas temporárias,



tais como: algodão, batata doce, feijão, melancia, melão, milho e sorgo. Há um déficit hídrico nos meses de janeiro a julho, indicando aptidão climática apenas para as culturas sujeitas à irrigação, tais como: banana, goiaba, mamão e manga, contemplado pela relevância e atuação do rio Piranhas-Açu e da barragem Armado Ribeiro Gonçalves. Conforme Alves (2007) a vegetação de caatinga resiste ao déficit hídrico periódico do clima semiárido, essencialmente pela perda das folhas que possibilita à planta uma economia de água durante a estação seca.



(Fonte: Costa et al., 2010)

**Figura 12.** Balanço Hídrico Climático de Ipanguaçu/RN

Nesse sentido, Costa *et al.* (2010) afirmam que a relação entre a precipitação, a evapotranspiração e a drenagem mostram que do total de precipitação média anual, 14% são drenadas pelo solo e 86% são retornadas para a atmosfera por evapotranspiração, não havendo em média excesso hídrico na região; essa relação solo-planta-atmosfera é típica de clima semiárido.

Como resultado da disponibilidade hídrica, dos aspectos físicos citados anteriormente e da ação humana, pode dizer-se de forma simplificada, com base em Sampaio (2010) e em autores estudados por ele, que a diversidade da vegetação da caatinga pode ser dividida nas seguintes densidades:

- em lugares de maior humidade influenciados pelo relevo (os topos e os pés de serra húmidos e os vales) e pelos solos, encontra-se, primitivamente, a caatinga arbórea, e, por serem áreas favoráveis à agricultura, essa vegetação quase desapareceu. As árvores mais altas podem atingir até 30m de altura, mas são comuns entre 15m a 20m. Cipós e epífitas são mais frequentes e o

estrato herbáceo mais ralo. A densidade das árvores com diâmetros de caule maior que 3cm fica, geralmente, entre 500 e 1000 indivíduos por hectare, com áreas basais entre 30m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e 50m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e biomassa entre 50Mg.ha<sup>-1</sup> e 150Mg.ha<sup>-1</sup>.

- afastando-se das áreas mais húmidas, encontra-se o padrão típico que recobre a maior parte da Caatinga, vegetação relativamente fechada, com arbustos e árvores que formam um dossel contínuo e baixo. As árvores atingem até 10m, são mais presentes as arvoretas esgalhadas e os arbustos. As densidades dos indivíduos com mais de 3cm de diâmetro, ficam entre 1.000 e 3.000 por hectare; as áreas basais entre 10m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> e 30m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> e a biomassa entre 20Mg.ha<sup>-1</sup> e 80Mg.ha<sup>-1</sup>. As terófitas são predominantes, mas, em algumas áreas, bromélias e cactáceas perenes formam tapetes quase contínuos.
- na menor área pode encontrar-se Caatingas mais abertas com basais, densidades e biomassa semelhantes aos citados anteriormente, entretanto a sobreposição das copas é menor que 10mil m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, indicando um dossel bastante descontínuo. Nessas áreas, predominam as herbáceas. Ainda existem as caatingas de areia e os carrascos, formando as chamadas matas secas.

### ***2.3.2. Aspetos socioeconómicos da região da caatinga em Ipanguaçu/RN***

No processo de colonização do sudeste do Brasil, as sedes das fazendas foram instaladas, principalmente, nos fundos de vales próximos aos cursos de água, ocupando, preferencialmente, as pequenas planícies e terraços fluviais (Ross, 2009).

O povoamento da região do Vale do Açu teve início na colonização do Brasil e sob influência do rio Piranhas – Açu, que é a maior bacia hidrográfica do estado, com 18,600km. Ele nasce no estado da Paraíba e corta todo o Rio Grande do Norte, no sentido sul ao norte. O Vale do rio estabeleceu-se como a rota do gado que ia para as cidades de Olinda/PE e Recife/PE, e ali se desenvolveu a pecuária e a agricultura permitindo, assim, o surgimento de pequenos núcleos urbanos que originaram os municípios da região do Vale do Açu, portanto, Ipanguaçu/RN (Valencio, 1995).

Com base no censo de 2010 (IBGE, 2018) o município de Ipanguaçu possui uma população total de 13.856 habitantes, e permanece, em 2010, com a população rural (8.473 habitantes) superior à urbana (5.383), embora a população urbana represente, em 2010, 2% a mais que a população urbana em 2000. Nesse sentido, entende-se o porquê de o município de Ipanguaçu/RN apresentar uma baixa densidade demográfica (37%).

De acordo com o censo 2010, a população de Ipanguaçu obteve um ganho na sua renda. O censo de 2000 mostrou que 55.4% da população não possuía rendimento; no censo de 2010 foi

verificada uma mudança nessa realidade, isto é, a porcentagem da população que não possuía rendimento caiu para 5.5% e a maioria da população (85.1%) de Ipanguaçu passou a ter um rendimento menor ou igual a um salário mínimo (Tabela 01).

**Tabela 01.** *Classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita*

	Ano 2000	Ano 2010
Salário mínimo	%	%
Menor ou igual a 1 salário mínimo*	29.2	85.1
Mais de 1 a 2 salários mínimos	9.9	7.1
Mais de 2 a 3 salários mínimos	2.5	1.4
Mais de 3 a 5 salários mínimos	1.6	0.7
Mais de 5 salários mínimos	1.3	0.4
Sem rendimento	55.4	5.5

(Fonte: elaborado pela autora, dados do IBGE, 2018)

\*Soma realizada pela autora

Conforme Costa *et al.* (2012) as melhorias consideráveis na renda do sertanejo devem-se, principalmente, aos programas sociais do Governo Federal, os quais estão a contribuir para a circulação financeira nos pequenos municípios da região semiárida.

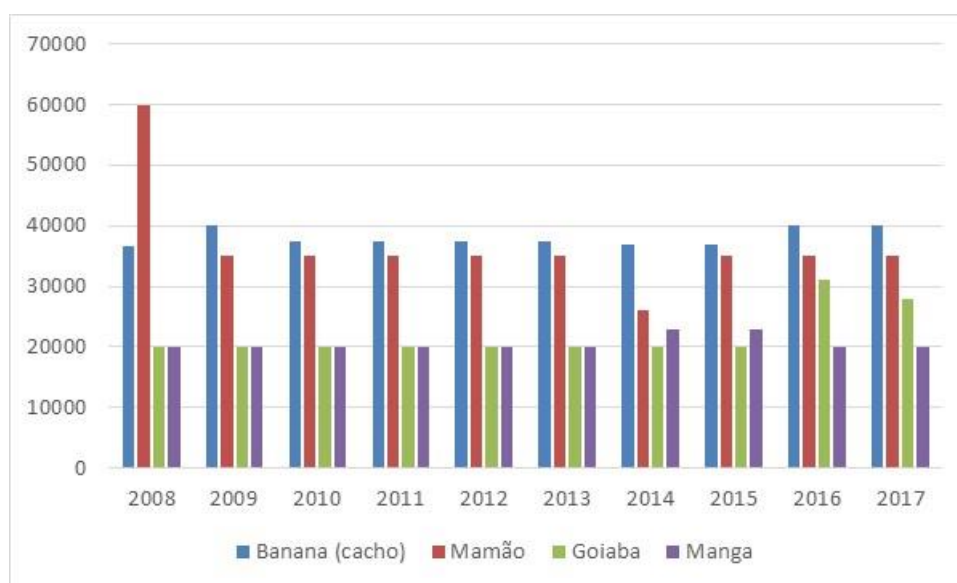
Nesta última década, conforme dados dos censos brasileiros, podem ser verificadas outras melhorias para a população de Ipanguaçu/RN, como é o caso da taxa de alfabetização. Em 2000, havia uma porcentagem de cerca 54% da população alfabetizada. Dez anos depois, regista-se, no censo de 2010, que ocorreu um aumento nessa taxa, passando de 54% para 74% a taxa de pessoas alfabetizadas.

Outras melhorias percebidas referem-se à forma de abastecimento de água nas residências de Ipanguaçu/RN e na oferta de iluminação elétrica. No ano de 2000, somente 56% dos domicílios possuíam ligações de rede geral; no censo de 2010, o município de Ipanguaçu/RN passou a ter 72% das suas residências com ligação de água pela rede geral. A oferta de iluminação elétrica, por sua vez, também aumentou nas últimas décadas; em 2000, a porcentagem passou de 93.9% de residências que possuíam iluminação elétrica para 97.8% em 2010.

A população da região semiárida da caatinga cultivou, até meados da década de 1970, as atividades associadas de criação do gado – cultura do algodão – e lavouras tradicionais (milho, feijão e mandioca) (Brasil, 2004). Na atualidade, os principais cultivos da região da caatinga continuam a ser o milho, feijão e algodão e, ainda, a mandioca, mamona e agave. Essas culturas acabadas de referir contribuem para a redução das espécies nativas. O Rio Grande do Norte possui 47% (24.700km<sup>2</sup>) de cobertura de caatinga, mas bastante fracionada pelas áreas agrícolas e muito utilizada como pasto nativo (Silva *et al.*, 2004).

A agricultura no Vale do Açu desenvolveu-se, primeiramente, nas várzeas do rio, aproveitando a maior proximidade das águas e os solos de boa fertilidade natural. No intuito de fazer da região um grande polo de agricultura irrigada, foi implantado o Projeto Baixo Açu, o qual previa a construção da barragem Armando Ribeiro Gonçalves e o desenvolvimento da agricultura irrigada nos solos dos tabuleiros. A construção da barragem inundou as áreas de carnaúbas e eliminou os cultivos de subsistências nas vazantes, alterou o transporte de material orgânico do rio rompendo o ciclo de fertilização, e aumentou o risco de salinização do solo (Valencio, 1995). Contudo, conforme Reis (2013) a construção da barragem e as políticas públicas, voltadas para difusão da fruticultura na microrregião do Vale do Açu, possibilitaram o desenvolvimento de novas formas de produção de cultura irrigada moderna e tradicional, o que vem inserindo o município de Ipanguaçu/RN no mercado interno e externo de fruticultura irrigada. Reis (2013) demonstrou que Ipanguaçu/RN possui 29 agros irrigados, sendo 25 na forma de produção tradicional e 4 na forma de produção moderna.

Portanto, em Ipanguaçu, como nas demais regiões do Rio Grande do Norte, a agricultura e a pecuária têm, historicamente, a participar na produção e organização do território. Com o recente processo de modernização da agricultura do Estado, esse município vem a destacar-se no cultivo da fruticultura irrigada. Para caracterizar a produção agrícola desse município, utilizaram-se as séries históricas de dados levantados pelo IBGE na investigação “Produção Agrícola Municipal”; o período de estudo foi de 2008 a 2017. Com evidência, pelas toneladas produzidas, Ipanguaçu/RN vem a sobressair no cultivo da fruticultura irrigada da banana, do mamão, goiaba e da manga (Gráfico 01).



(Fonte: elaborado pela autora, dados do IBGE, 2018)

**Gráfico 01.** Rendimento médio da produção (Quilogramas por Hectare) de banana, mamão, goiaba e manga, em Ipanguaçu/RN, entre os anos de 2008 a 2017

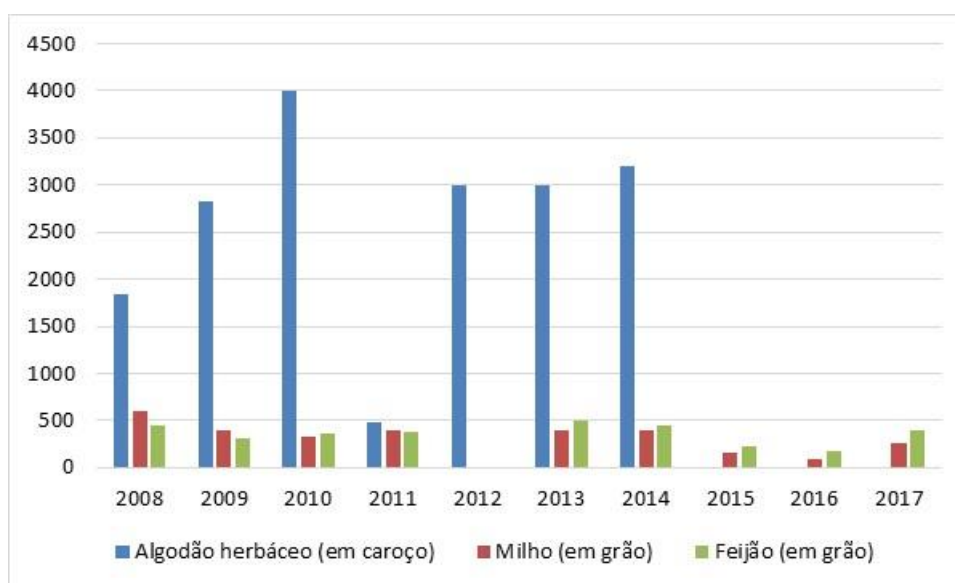
O cultivo da banana era eminente principalmente nas pequenas propriedades de agricultura familiar, mas, atualmente, tem vindo a ser também produzido pela agricultura comercial (Costa *et al.* 2012). Nos últimos dez anos o cultivo da banana no município de Ipanguaçu/RN tende à estabilização, com uma produção média de 38050 toneladas entre 2008 e 2017.

A fruticultura do mamão, embora tenha diminuído a sua produção a partir de 2009, possui uma expressiva produção, com destaque para o ano de 2008, em que teve a maior produção (60.000 t), mantendo uma média de 36.600t entre 2008 a 2017.

A goiaba também é um fruto tropical cultivado em Ipanguaçu que possui representatividade nos últimos dez anos. Embora a sua produção seja em média 21.900t (entre 2008 a 2017), nos anos de 2016 e 2017 demonstrou uma tendência de crescimento, oscilando de 31.000 para 28.000, respectivamente.

Outro destaque é o cultivo da manga, que também é um fruto de realce na produção agrícola de Ipanguaçu/RN, apresentando uma pequena oscilação para mais quantidade, entre os anos de 2014 e 2015, mantendo sua produção estabilizada em 20.000t nos outros anos investigados.

Para a produção de grãos, o destaque, para o município de Ipanguaçu/RN é revelado com a lavoura de milho e de feijão, conforme se observa no gráfico 02. Esse plantio destaca-se, principalmente, nas pequenas e médias propriedades para atender ao mercado interno (Costa, Silva, Lopes Junior & Martins, 2013).



Fonte: elaborado pela autora, dados do IBGE, 2019

**Gráfico 02.** Soma do rendimento médio da produção (Quilogramas por Hectare), de feijão e milho, e do algodão herbáceo em Ipanguaçu/RN, entre os anos de 2008 e 2017

Entre os anos de 2008 a 2017, a lavoura do feijão teve um comportamento de pequenas oscilações na sua produção, com média de 361 toneladas, nos últimos dez anos. Em 2012, Ipanguaçu/RN não cultivou feijão, provavelmente, devido aos prolongadas períodos de seca vividos no município, voltando a produzir em 2013 (500 toneladas de feijão). Também, não teve cultivo de milho no ano de 2012, nos demais anos analisados a produção de milho mostrou pequenas oscilações, apresentando uma média de 337t (entre 2008 e 2017).

A produção do algodão herbáceo em caroço no município de Ipanguaçu/RN, chamou a atenção porque apresenta uma média de 2.620 t nesses dez anos, chegando a uma produção de 4.000t no ano de 2010. Conforme Costa et al. (2012) dos municípios da microrregião do Vale do Açu, apenas Ipanguaçu/RN produziu, em 2010, o algodão herbáceo, porém, o município deixou de cultivar algodão em 2016 e 2017.

Atrelado ao desenvolvimento da região do semiárido, além da produção agrícola, tem-se, também, a pecuária com a criação de bovino, caprino e ovino, com destaque tanto para a criação de subsistência dos domiciliados dessa região como para a criação voltada para a produção de exportação.

A região Nordeste possui a maior criação de caprino do Brasil aproximadamente 90% do total; os maiores criadores são os estados da Bahia, Pernambuco, Piauí, Ceará, Paraíba e o Rio Grande do Norte, respectivamente (Ross, 2009).

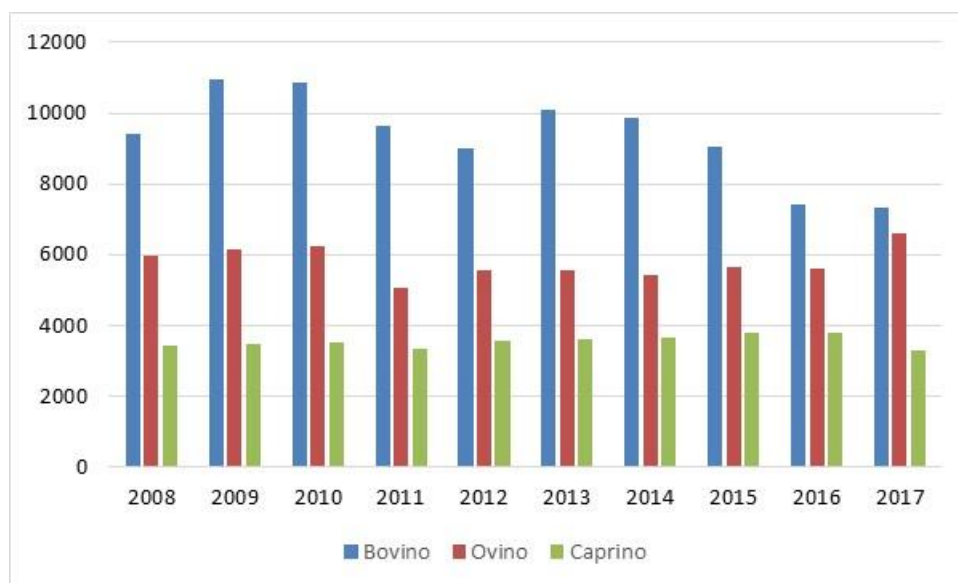
De acordo com Silva et al. (2004) na área de caatinga a pastagem nativa possui uma densidade maior do que a pastagem plantada. Para os autores referidos, essa é uma forma de conciliar o uso e a manutenção da biodiversidade. Contudo, o uso atual pode ser melhorado com o manejo mais adequado, visto que, geralmente, na caatinga ocorre sobrecarga da capacidade de suportes das pastagens (Silva et al., 2004). Conforme Silva et al. (2004) o Rio Grande do Norte possui baixa proporção de pasto plantado, e metade dos seus municípios apresenta lotação acima de um animal por hectare. Essa carga traz consequências aos animais e plantas nativas; os animais sofrem com a competição e a população vegetativa mais consumida tende a diminuir, enquanto as que não são consumidas pelos animais tendem a aumentar e sofrem, ainda, com o pisoteio e a abertura de trilhos (Silva et al., 2004). Embora as consequências desses efeitos sejam óbvias, existem poucos estudos a respeito deste tema desenvolvido no Nordeste do Brasil (Silva et al., 2004).

Segundo Alves (2007) o rebanho elimina algumas espécies da caatinga, o que modifica o microclima dos seus estratos inferiores e seus ecótopos; o excesso de pisoteio que compacta os solos contribui para a redução da infiltração e para o aumento do escoamento superficial, colaborando, assim, para o aumento da erosão.

O Índice de Pressão Antrópica (IPA) desenvolvido por Silva *et al.* (2004) indica que a pressão maior ocorre nas áreas mais férteis da caatinga, ou seja, onde prepondera a agricultura ou a pecuária. Segundo os autores referidos é nessas áreas de maior desenvolvimento econômico que predomina o maior potencial de insustentabilidade na região. Continuando, os mesmos autores consideram que uma área considerável da caatinga é destinada à pastagem, principalmente, para bovinos, caprinos e ovinos.

Como se verifica, a pecuária estabeleceu-se como um elemento que contribuiu para o povoamento do município de Ipanguaçu/RN, e, sem dúvida, os rebanhos continuam presentes na economia do município. Contudo, serão destacados nesta investigação apenas os efetivos bovinos, caprinos e ovino, porque constituem os maiores rebanhos. Para levar a efeito essas análises, utilizaram-se os dados levantados pelo IBGE, na Pecuária Municipal, entre os anos de 2008 e 2017.

O efetivo bovino apresentou uma média de 9.370 cabeças entre os anos de 2008 a 2017, tendo aumentado entre os anos de 2009 e 2010, revelando um total de 10.977 e 10.843 cabeças, respectivamente (Gráfico 03), e oscilando para menos quantidade nos anos 2011 e 2012, voltando a crescer em 2013 (10.104 cabeças), oscilando, novamente para menos a partir de 2014.



(Fonte: elaborado pela autora, dados do IBGE, 2018)

**Gráfico 03.** *Evolução do efetivo do rebanho bovino, ovino e caprino de Ipanguaçu/RN, entre os anos de 2008 e 2017*

Bastante adaptados às condições naturais do semiárido, o ovino e o caprino surgem como importante alternativa de renda para os pequenos e médios proprietários da região semiárida e do município Ipanguaçu/RN. O ovino é considerado o segundo maior rebanho do município de Ipanguaçu, com média de 5.787 cabeças nos dez anos analisados; em 2017, teve um total de 6.606 cabeças.

O município de Ipanguaçu, em 2015, apresentou um rebanho de 3.816 cabeças de caprino. Esse rebanho mostra-se pouco oscilante, apresentando uma média de 3.556 cabeças entre os dez anos analisados.

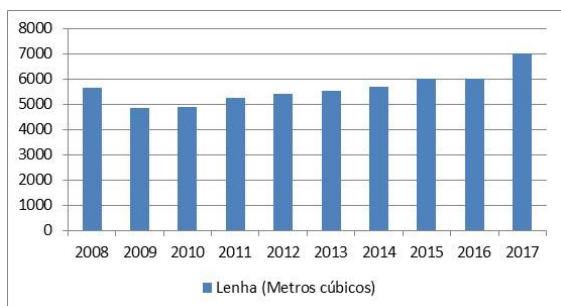
Silva et al. (2004) revelam que a produção de lenha e carvão é realizada por toda a área de caatinga, o extrativismo produz, ainda, em menor importância, as estacas, moirões, postes e madeira. Ainda, segundo os autores referidos, o uso da lenha e carvão teve um decréscimo nas últimas décadas, principalmente no seu uso doméstico para produção de energia. Na indústria são usados tradicionalmente em cerâmicas, olarias, padarias e casas de farinhas, e, na atualidade, vêm crescendo nas indústrias de gesso e de cimento (Riegelhaupt, 2010). A produção de lenha e carvão envolve o corte raso de milhares de hectares anualmente, e os seus principais efeitos são a perda do habitat dos animais e a renovação da biomassa que leva muitas dezenas de anos a fazer-se (Riegelhaupt, 2010; Silva et al., 2004).

Na atualidade, a caatinga tem vindo a sofrer bastante com a retirada de árvores para diversos fins. No RN, entre as atividades económicas que contribuem para a retirada de madeira da vegetação de Caatinga, sobressaem as cerâmicas e as padarias que utilizam forno a lenha. Outro factor preocupante, nas áreas de cultivo, é a utilização das queimadas para limpeza do solo para o plantio, realizadas por agricultores, o que contribui também para o desmatamento (Costa et al., 2012).

O extrativismo vegetal também faz parte da base económica do município de Ipanguaçu/RN. De acordo com dados do IBGE (2018), retirados do censo da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, entre os anos de 2008 e 2017, procedeu-se à análise de dois produtos: a lenha e o carvão vegetal.

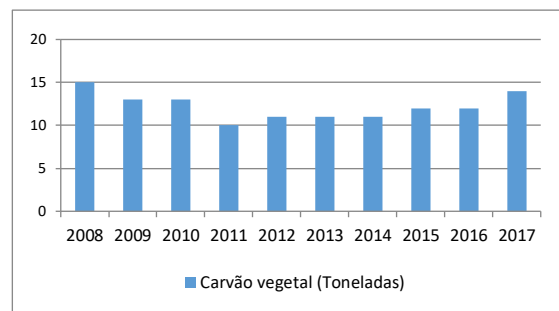
A extração da lenha no município de Ipanguaçu/RN teve a sua maior produção em 2017 (7.028 metros cúbicos); a sua extração teve um pequeno decréscimo em 2009, voltando a crescer a partir de 2010, e manteve a tendência de crescimento até 2017 (Gráfico 4). A extração do carvão vegetal também faz parte da economia do município de Ipanguaçu/RN. A sua produção é pequena e apresenta-se com tendência para diminuir entre os anos de 2008 e 2011, ficando estável entre 2012 e 2014, voltando a crescer a partir de 2015. Em 2017, o município de Ipanguaçu revelou uma extração de 14 toneladas de carvão vegetal (Gráfico 05).





(Fonte: elaborado pela autora, dados do IBGE, 2018)

**Gráfico 04.** *Quantidade lenha (Metro cúbico) produzida na extração vegetal de Ipanguaçu/RN, entre 2008 a 2017*



(Fonte: elaborado pela autora, dados do IBGE, 2018)

**Gráfico 05.** *Quantidade carvão vegetal (Tonelada) produzida na extração vegetal de Ipanguaçu/RN, entre 2008 a 2017*

### **2.3.3. Identificação dos principais problemas da caatinga**

Os problemas ambientais mais comuns, relacionados com a agricultura de subsistência na região da caatinga, segundo Ross (2009), são a retirada e queimada da vegetação e o cultivo com técnicas rudimentares sem preocupação com os solos.

As queimadas são práticas ancestrais no semiárido, o que tem contribuído para reduzir a biodiversidade da caatinga, visto que deixam os solos desnudos, desidratados e desprovidos de matéria orgânica, ficando expostos à erosão. Esse processo proporciona o empobrecimento dos solos, do revestimento florístico, da diminuição da biodiversidade no seu conjunto, e o assoreamento dos cursos de água, e pode culminar com o início do processo de desertificação (Brasil, 2004).

De acordo com os pressupostos da Agenda 21 e da Convenção das Nações Unidas para o Combate da Desertificação – CCD, a desertificação é entendida “como um processo que culmina com a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e sub-húmidas secas, como resultado da ação de fatores diversos, com destaque para as variações climáticas e as atividades humanas” (Brasil, 2004, p.4). Em conformidade com esses pressupostos, o processo de degradação das terras corresponde ao seu uso inadequado, causando a degradação dos recursos naturais: solo, água, vegetação e a biodiversidade e, por fim, como consequência, a redução da qualidade de vida da população que vive nessa área. Esse processo resulta em problemas que afetam 33% da população do mundo, sendo mais grave na região subsaariana, contudo, a degradação dos solos, também, é severa na Ásia e na América Latina (Brasil, 2004).

Segundo Malvezzi (2007) o Plano Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação da Seca (PAN) revela que o Brasil possui 1.338.076 km<sup>2</sup> de área em processo de desertificação, e é praticamente a região semiárida do Brasil, ou seja, é a caatinga, que possui as principais áreas

afetadas, nomeadamente: os municípios de Irauçuba (Ceará), Gilbués (Piauí) e Cabrobó (Pernambuco) e a região do Seridó no Rio Grande do Norte.

O combate à desertificação, conforme o Brasil (2004), é considerado uma batalha pela vida, que deve ser realizada levando em consideração princípios como: interação com as comunidades locais e a população do planeta, visando a combinação de conhecimento tradicional com os conhecimentos científicos da atualidade; a participação da população local nas tomadas de decisões; a garantia da consistência das ações; a descentralização da tomada de decisão e da alocação dos recursos; e a ajuda sustentável do poder público e órgãos internacionais para o desenvolvimento rural e o controle da desertificação.

Lima (2011) destaca a caprinocultura e a extração de lenha como duas atividades que provocam grande impacto na degradação da vegetação nativa, e que contribuem para a perda da biodiversidade e para o processo de desertificação.

A poluição dos cursos de água por esgotos urbanos, agrotóxicos e efluentes industriais é um fator que coloca em risco a biota aquática da região da caatinga (Silva et al., 2004). Nesse sentido, Ross (2009) aponta como um problema ambiental marcante, principalmente nas áreas de agricultura mecanizada, os resíduos dos agrotóxicos, pois, quando chove os resíduos são transportados para os cursos de água e, quando em alta concentração, podem provocar a morte de animais, principalmente, de peixes e aves.

Embora a irrigação seja apontada como alternativa para a agricultura no semiárido, Malvezzi (2007) considera que essa é responsável por problemas de concentração de terra, água, riqueza e poder; além de utilizar intensivamente a água e ocasionar a salinização dos solos, não visando a segurança e soberania alimentar da população da região, pois são, principalmente, cultivos para exportação. Segundo o mesmo autor, a ONU relata que 80 milhões de hectares irrigados no mundo estão salinizados ou degradados.

Segundo Costa et al. (2012) o projeto Baixo Açu, implantado na microrregião do Vale do Açu no Rio Grande do Norte, foi responsável por salinizar parte dos solos dos municípios de Alto do Rodrigues e Afonso Bezerra/RN. O projeto está inserido no Polo de Desenvolvimento Integrado Açu/Mossoró.

A autora desta tese, na continuidade das suas investigações anteriores, para fundamentar melhor a presente investigação visitou a área do projeto Baixo Açu, em 2013. O que observou *in loco* sobre os principais problemas apresentados por essa área confirmou a revisão de literatura que tinha realizado: falta de subsídios básicos para os proprietários, alto custo da energia, indisponibilidade de

técnicos e falta de manutenção dos pequenos agricultores. Tudo o que acabou de ser referido contribuiu para a salinização dos solos, tornando-os improdutivo, e resultou no abandono dessa área pelos seus proprietários.

Na economia dos municípios do Vale do Açu, até meados do século XIX, quando o valor internacional da cera de carnaúba era atraente, ocorreu o aumento de interesse em plantar mudas de carnaúbas na região do Vale do Açu. Estima-se que mais de 60% da várzea do rio Piranhas/Açu (aproximadamente 25 mil hectares) estivesse coberto por mata da carnaúba, algo em torno de 6 milhões de árvores (Valencio, 1995). Com a redução do valor internacional da cera de carnaúba na década de 70, iniciou-se a sua retirada para a produção de carvão, o que levou à redução significativa dessa mata por todo o Vale do Açu, dando lugar à cultura do algodão e à pecuária extensiva que voltaram a ter maior importância (Valencio, 1995).

Brasileiro (2009) refere que a retirada da cobertura da vegetação da caatinga coloca em risco toda a biodiversidade, e desequilibra a manutenção de atividades ligadas às dimensões social, econômica e cultural do bioma. Conforme dados do Brasil (2002) cerca de 6.530 km<sup>2</sup> da vegetação da Caatinga foram destruídas, restando pouco mais de 41% desta vegetação e 60% tem sido utilizada, principalmente, para agropecuária e a extração de madeira nativa. Corroborando esta informação, Lima (2011) salienta que o aumento do número de espécies em perigo de extinção na Caatinga é um dos fatores preocupantes no bioma, um exemplo é o da ararinha azul (*Tolypeutes tricinctus*) que não é vista livre na natureza desde 2000, e do tatu bola, entre outras espécies em processo de extinção. Para Lima (2011) este perigo decorre diretamente da devastação das áreas nativas e da caça aos animais, especialmente mamíferos. O citado autor ainda alertou para o desmatamento do bioma Caatinga, que chegou a taxas de 1% ao ano, o que ocasionou uma significativa perda de espécies de fauna e flora.

Visando confirmar a revisão de literatura, a autora desta tese também realizou um levantamento *in loco* (2013) dos principais problemas que a vegetação de caatinga enfrenta no município de Ipanguaçu/RN, sobressaindo: o desmatamento e queimada da vegetação nativa para o plantio, áreas em processo de erosão, morte e extinção de animais, aterramento de áreas de rios e lagoas, além do escoamento das águas de irrigação dos Agros particulares para o rio Açu, que pode estar a causar a contaminação das suas águas por agrotóxico. O território do município apresenta também um número considerável de cerâmicas que além da produção diária de fumaça que polui o ar das residências ao seu redor, possui também as áreas de “empréstimo” da argila o que poderá deixar esses locais em processo de desertificação. Ainda, conforme o mesmo levantamento, verificou-se que

a área urbana do município, desenvolvida sobre a planície fluvial, passa por transtornos anuais de inundação devido ao processo de assoreamento do rio, causado pela retirada da sua mata ciliar.

Embora sejam identificados os problemas pelo quais passa a vegetação da caatinga, apenas uma pequena área do bioma é protegida. De acordo com Brasil (2004) isso é consequência da falta de informação sobre o bioma. Portanto, fica clara a necessidade de estudos na área visando contribuir para a sua preservação, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade ambiental. Condizente com esse posicionamento, Lima (2011) considera que

A grande diversidade de espécies animais ocorrentes na Caatinga faz desta um bioma singular e que merece grande atenção e esforços por parte dos governos municipais, estaduais e federal, no que se refere aos investimentos em projetos voltadas para o conhecimento e conservação desta rica biodiversidade (p. 329).

Num estudo realizado no município de Ipanguaçu/RN, Reis (2013) considerou que devido ao baixo índice de sustentabilidade dos agros tradicionais do município, deveriam ser realizados protocolos com instituições de ensino, financeiras e políticas para desenvolver projetos voltados para o ensino, a investigações e/ou extensão, visando cooperar com o desenvolvimento da sustentabilidade nos agros de produção tradicionais.

#### *Estratégia de convívio com a caatinga*

Na atualidade são desenvolvidas na caatinga atividades econômicas ligadas à agricultura, pecuária e extração mineral. A agricultura tradicional, sujeita à instabilidade do clima, apresenta problemas de rendimento e de mercado. A pecuária tornou-se uma alternativa econômica nessa área, baseada, sobretudo, na utilização de pastos melhorados e na cultura de plantas forrageiras. No entanto, essa atividade é responsável por problemas de concentração de terras. A maioria das atividades econômicas realizadas na caatinga são acompanhadas por desmatamento, comprometimento dos recursos hídricos, erosão, salinização e compactação dos solos, redução da diversidade biológica e da produção primária (Alves, 2007).

De acordo com Brasil (2004) na construção da Agenda 21, durante a Conferência das Nações Unidas (Rio 92), ficou estabelecido no seu capítulo 12 que o combate à desertificação deve priorizar medidas preventivas nas terras atingidas pela degradação ou que estiverem, apenas, levemente degradadas, sem, no entanto, negligenciar as áreas seriamente degradadas. Para tanto, torna-se de extrema relevância a participação popular local e de organizações governamentais e não-governamentais locais, nacionais e internacionais (Brasil, 2004).

A agroecologia e a agroflorestal são apontadas por Malvezzi (2007) como caminhos para a solução da desertificação na região de caatinga, desde que essas práticas considerem a dinâmica do ecossistema caatinga e as culturas da região.

Conforme Brasileiro (2009), “precisa-se urgentemente de implementação de estratégias e de planificação que visem o uso racional dos recursos e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida no semiárido” (p. 5). Como alternativa sustentável para a região da caatinga, o citado autor sugere o uso das práticas agroecológicas que procuram uma nova postura na relação do sertanejo com o manejo da caatinga, visto que elas visam o desenvolvimento social e económico junto com a preservação ambiental.

Nesse sentido, Silva et al. (2004) consideram “necessário desenvolver uma estratégia de conservação que concilie a prática da agropecuária com a proteção às áreas de maior biodiversidade” (p. 65). Os citados autores chamam a atenção para a importância da realização de estudos para seleção e melhoramento das forrageiras nativas, devido a certo consenso de que as graminhas nativas são inferiores às africanas e ao facto de existirem poucas comparações científicas e nenhuma tentativa de melhoramento.

Superando os problemas relacionados com os fatores ambientais que a vegetação de caatinga enfrenta, Sampaio (2010) alerta que existem plantas antrópicas, pois quase toda a vegetação das áreas húmidas foi substituída por culturas e pasto, e a agricultura itinerante tem utilizado as áreas mais secas de forma insustentável. Para o citado autor, na atualidade, essa atividade tem vindo a diminuir, principalmente pela forma inadequada de uso do solo, que provocou a erosão do solo e a retirada de nutrientes sem reposição. A pecuária está presente em toda a região da caatinga, geralmente com lotação excessiva (Sampaio, 2010). Nesse mesmo entendimento, Ross (2009) refere que os problemas de carências de águas e dos solos da região da caatinga são superáveis, as principais dificuldades a serem ultrapassadas na região são as que envolvem a cultura tradicional, a estrutura fundiária e a deficiência de formação educacional.

O que falta mais na região semiárida da caatinga não é a exuberância de recursos naturais, mas a mentalidade para o desenvolvimento de cultura que agregue confiança, gere normas de convívio, crie redes associativas e melhore a eficiência das organizações (Baiardi & Mendes, 2007). Em face dos problemas de convívio identificados dentro do bioma caatinga julga-se relevante sugerir alternativas sustentáveis de convívio, visto que, conforme Silva et al. (2004) é urgente o conhecimento da flora, fauna, solo e clima da região de caatinga, considerando que são informações fundamentais para o

desenvolvimento de qualquer ação que possa contribuir com a planificação do manejo, uso, conservação e enriquecimento do bioma.

Neste contexto, Góes (1973, citado por Ab' Sáber, 2003) afirma que todos os seres humanos são responsáveis pela utilização não predatória da paisagem terrestre. Para isso, o citado autor considera necessário: conhecer melhor as limitações de uso de cada paisagem; procurar a obtenção de indicadores mais racionais para a preservação do equilíbrio fisiográfico e ecológico, e, principalmente, ficar equidistante de um ecologismo utópico e de um economismo suicida.

Na visão de Ab' Sáber (2003) para se reconhecer o nível de desenvolvimento de um país, urge considerar a capacidade que a sua população tem para preservar os recursos, o nível de exigência e o respeito ao zoneamento de atividades, ou mesmo, a busca de modelos para a valorização e renovação dos recursos naturais. No mesmo sentido, de acordo com Diegues (1996) a conservação da diversidade biológica só é possível a partir do conhecimento do modo de vida e de agir das pessoas sobre o meio onde vivem. Portanto, o autor destaca que os projetos que procuram investigar a relação homem – ambiente e investigar a gestão dos ecossistemas, não podem deixar de investigar a relação sociocultural de grupos interatuantes, como parte da abordagem interdisciplinar do estudo.

Para Malvezzi (2007) o segredo do convívio na região da caatinga é conhecer bem o funcionamento do clima e adaptar-se a ele, ou seja, é possível interferir no ambiente, mas respeitando as leis do ecossistema. O autor considera que a convivência, nessa região, “precisa começar dentro das escolas, modificando-se o processo educacional, o currículo escolar, a metodologia educacional e o próprio material didático” (Malvezzi, 2007, p. 132).

No entendimento de Reis (2010) a região semiárida da caatinga é um território rico, complexo, pouco conhecido e necessita que as suas riquezas, potencialidades e possibilidades sejam desvendadas, por meio de uma educação contextualizada e comprometida com o processo de emancipação humana. Ainda conforme Malvezzi (2007), para que as pessoas possam adaptar-se e conviver bem dentro do bioma a que pertencem, é necessário estudá-lo e compreendê-lo. É o que o autor considera educação contextualizada.

Nesse sentido, de acordo Pinzoh (2014) a proposta de educação para o convívio com o semiárido procura corrigir a demasiada descontextualização dos currículos brasileiros. Conforme o mesmo autor, a educação contextualizada convoca a escola a contribuir para o desenvolvimento local sustentável, ou seja, que a escola possa ajudar a criar condições para a melhoria da qualidade de vida do ser humano, com uso das potencialidades existentes no ecossistema onde vivem, considerando os fluxos dos componentes naturais, socioculturais, económicos e tecnológicos, presentes no

ecossistema. A proposta é que a educação contextualizada para o semiárido seja um espaço de tematizações pertinentes sobre o ecossistema e as suas diversidades e sobre as possibilidades de um desenvolvimento sustentável (Pinzoh, 2014).

Educar para o convívio com o semiárido implica mudança de paradigma, na medida em que deixar de considerar o clima como responsável pelos problemas socioeconômicos da região é passar a estudar as possibilidades/alternativas de convivência com o ecossistema local (Ferreira, 2004). Portanto, entende-se que a construção social da realidade humana mobiliza o pensamento, o sentimento e a ação dos indivíduos, considerados coletivamente (Ferreira, 2004).

Na compreensão de Souza (2014) a educação contextualizada surgiu no semiárido com o pressuposto de que ela deve organizar-se tendo como base para reflexão os fenômenos sociais, culturais, ambientais, econômicos e políticos que fazem parte da vida de todos os indivíduos nos diferentes lugares onde vivem. Souza (2014) acredita que conhecendo melhor a sua realidade, os seres humanos possuem mais condições para superar as dificuldades que lhes são inerentes; para isso, importa que os currículos deixem de ser universalizados, e se fundamentem no contexto escolar.

Em síntese, nesta seção procurou-se compreender os principais problemas e as alternativas de convívio com o bioma caatinga para este conhecimento ser utilizado como suporte no desenvolvimento de metodologias de ensino para uma educação ambiental contextualizada, visando dar oportunidade aos alunos do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, para identificarem os problemas do bioma caatinga no município de Ipanguaçu, procurando auxiliá-los para que desenvolvam alternativas de convívio sustentável com o bioma. Portanto, pretende-se fomentar no aluno o desenvolvimento das suas habilidades na condução de ações para o uso sustentável do bioma, considerando-se que o Curso de Agroecologia oportuniza o conhecimento necessário para que os alunos possam desenvolver alternativas agroecológicas para auxiliar a comunidade local.

### *Considerações finais*

As causas e consequências dos problemas de degradação da vegetação de caatinga são complexas e ainda pouco estudadas, mas deve considerar-se que existem alternativas para o convívio sustentável dentro desse bioma. Uma das alternativas é o rompimento da separação existente entre a escola e os problemas da comunidade. Acredita-se que o estudo e a discussão dos problemas do bioma caatinga e o conhecimento das suas potencialidades no município de Ipanguaçu/RN, podem contribuir com soluções sustentáveis para o desenvolvimento local. Portanto, pretende-se desenvolver junto com

os alunos um saber contextualizado sobre o ambiente vivido, com o objetivo de construir, com eles, uma proposta de educação para o desenvolvimento sustentável do bioma caatinga.

O presente trabalho constitui, indubitavelmente, um desafio na procura de uma proposta para um convívio sustentável com o ecossistema caatinga, visando uma educação contextualizada que extrapole os limites da escola.

## **2.4. Possibilidades de desenvolvimento da competência para a ação ambiental dos alunos no currículo brasileiro**

### ***2.4.1. Educação ambiental no Brasil***

A identidade da educação ambiental nos países Latino Americanos desenvolveu-se, sobretudo depois da década de 1990, como um valor emancipatório, de justiça social e com o uso da pedagogia crítica; nesse sentido, discutir educação ambiental em larga escala tornou-se o mesmo que refletir sobre os componentes sociais e naturais do ambiente (Loureiro, 2012 a).

O Brasil, no seu processo histórico de formação, não construiu uma sociedade com características de militância política para procurar soluções para os problemas comuns da coletividade, esse processo participativo surgiu lentamente com o nascimento dos sindicatos e outras organizações sociais, principalmente, depois da segunda metade do século XX, quando ocorreu o crescimento da conscientização ambiental no mundo (Castro & Canhedo Jr., 2014). Porém, esse incipiente movimento foi silenciado pelo regime político militar que vigorou no Brasil por duas décadas (1964 – 1985), e durante esse período, o processo de resistência e luta pela renovação do regime coube ao embrionário movimento ambientalista, que tinha apoio internacional (Castro & Canhedo Jr., 2014). Carvalho (2012) lembra que sob a influência dos movimentos sociais dos Estados Unidos e da Europa, os movimentos ecológicos ou ambientais chegam ao Brasil na década de 1970, mas foi, principalmente, nos anos 1980, com a redemocratização no país, que os novos movimentos sociais tornam-se mais atuantes no Brasil.

Nesse contexto, nos anos 1970, no Brasil os agentes sociais iniciam, lentamente, a educação ambiental como um instrumento técnico-científico que procura resolver problemas ambientais por meio da transmissão de conhecimentos ecológicos e sensibilização para a conscientização ambiental e, de forma secundária, em programas governamentais de recuperação ambiental (Loureiro, 2012 a).

Em 1973, segundo Dias (2004 a), foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), primeiro órgão brasileiro para gestão integrada do meio ambiente. De acordo com o citado autor essa secretaria, de âmbito nacional, pertencente ao Ministério do Interior, entre 1973 e 1986 formulou as



bases das leis ambientais e estruturais, mas em relação à educação ambiental as suas ações foram bastante limitadas, devido à falta de estruturas e falta de interesse na época.

Em 1976, conforme Dias (2004 a), em Chosica, Peru, numa Reunião da Sub-Regional da Educação Ambiental para Ensino Médio, estabeleceu-se que os problemas ambientais na América Latina estavam relacionados com as necessidades básicas de sobrevivência do ser humano e os direitos humanos. Conforme o citado autor, nesse mesmo ano ocorreu o primeiro curso de capacitação de educadores para o desenvolvimento da educação ambiental no Brasil, e nos anos seguintes teve início a EA no Brasil que deixou depois de existir por falta de apoio financeiro, pois o quadro político brasileiro era desfavorável (Ditadura Militar) à educação ambiental, por ser entendida como um processo subversivo, o que ocorreu em vários países, principalmente, nos países em desenvolvimento (Dias, 2004 a). Por isso, a educação ambiental no Brasil e no mundo foi promovida pelos órgãos ambientais governamentais e não pelas instituições de ensino (Dias, 2004 a).

Nesta linha de raciocínio, Loureiro (2012 a) afirma que a educação ambiental brasileira, apenas se tornou um pouco mais diversificada e desenvolveu novas posições teóricas e políticas nos anos 1980. O autor recorda que nos anos 70 existiam algumas práticas de educação ambiental problematizadoras, mas eram muito diminutas e “sufocadas” pela ditadura no Brasil.

No Brasil, a década de 1980 iniciou com a publicação da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que sancionou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e os seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Nessa Lei, o Art. 2º, inciso X, prevê que para atender ao princípio da Lei deve acontecer: “educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente” (s.p.). A mesma Lei define meio ambiente ainda numa visão restrita exclusivamente focada no meio ambiente natural:

como sendo o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite abrigar e reger a vida em todas as formas, além de ter introduzido a expressão “degradação da qualidade ambiental”, definindo-a como a alteração adversa das características do meio ambiente” (Brasil, 1981, Lei n. 6.938, s.p.).

Apesar da publicação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Dias (2004 a) expressa que ao completar dez anos (1985) do Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) da Unesco – Unp, foi realizado um levantamento para verificar o panorama da EA no mundo. Segundo o autor, os resultados foram promissores, pois mais de 40 países tinham inserido a educação ambiental oficialmente. No entanto, no Brasil ocorriam apenas novas tentativas de viabilizar a educação ambiental, com a introdução do I Curso de Especialização em Educação Ambiental em Brasília, no intuito de formar mão de obra para inserir a EA. Entretanto, o curso tinha um perfil crítico o que resultou

no seu encerramento depois da terceira turma. Foi apenas em 1987 que o Ministério da Educação (MEC) aprovou o Parecer 226/87 que considera imperativo a educação ambiental nos currículos do ensino fundamental e médio. Este documento consolida as bases conceituais da EA no Brasil (Dias, 2004 a).

Segundo Dias (2004 a) devido às pressões internacionais sobre a política ambiental brasileira, em 1988, quando foi publicada a Constituição da República Federativa do Brasil, foi elaborado um capítulo sobre meio ambiente e assuntos correlatos, e no ano seguinte, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com a finalidade de estabelecer, coordenar e executar a política nacional do meio ambiente, e, dentro dela, o estímulo à educação ambiental. Nesse cenário, a Constituição Federal do Brasil, promulgada em 1988, assegurou, no Art. 225, a todos os brasileiros o direito a um ambiente equilibrado, e considerou a educação ambiental um dispositivo para efetivar esse direito. Assim, determinou que:

Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à saúde e qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1997, p. 109).

Ainda em conformidade com o Art. 225, em seu § 1º estabelece-se que “para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público” (Brasil, 1997):

- I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à e manipulação de material genético;
- III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (p.219).

Apesar da regulamentação das Leis Ambientais no Brasil, Dias (2004 a) destaca que passados 14 anos da Conferência de Tbilisi, as premissas de base da educação ambiental no Brasil, publicadas na Portaria 226/87 e apoiadas pela Conferência de Moscovo, não tinham chegado à sociedade brasileira, resultado de burocracias e da descontinuidade administrativa. Segundo este autor, diante dessas dificuldades, o Ministério da Educação (MEC) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) resolveram publicar as premissas da educação ambiental, em

forma de uma separata numa revista, que continha também um questionário do tipo resposta-postagem. O público alvo eram professores do 1º grau. Entre outros resultados, o questionário mostrou que 85% dos professores respondeu que aquele era o primeiro material sobre educação ambiental a que eles tinham acesso.

Visando introduzir a educação ambiental na escolas brasileiras, o MEC publicou outras portarias: em 1991 a Portaria 678/91, estabeleceu que o sistema de ensino em todas as suas instâncias, níveis e modalidades, deve inserir nos seus currículos os temas/conteúdos referentes à educação ambiental (EA); a Portaria 2.421/91 estabeleceu, em caráter permanente, um Grupo de Trabalho para a Educação Ambiental, com a finalidade de definir, junto com as Secretarias Nacionais de Educação, as metas e estratégias necessárias para inserir a EA no Brasil.

Em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), foi elaborado o Tratado da Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Esse documento estabeleceu a educação ambiental como um instrumento de transformação social e política, comprometido com as mudanças sociais, rompendo com o modelo de desenvolvimento e estabelecendo o paradigma da sociedade sustentável (Brasil, 2013). Também em 1992, depois da realização da Rio-92, foram criados nos Estados brasileiros os Núcleos de Educação Ambiental (NEA), com o objetivo de fomentar o desenvolvimento da EA nos Estados; nesse mesmo ano, realizou-se o I Encontro Nacional dos Centros de EA, visando discutir as propostas pedagógicas e instrumentos de ação e suporte para viabilizar a EA (Dias, 2004 a).

No ano seguinte (1993), uma nova Portaria (773 de 10/05/93) criou o grupo de trabalho que conseguiu viabilizar encontros, em todo o país, visando implantar a educação ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino, mas este grupo foi prejudicado pela mudança de governo e novas discontinuidades no programa. A cada novo Ministro havia a promessa de colocar a educação ambiental como “prioridade”, mas só investiram 0.03% no programa, chegando a 0% entre 1999 e 2000 (Dias, 2004 a).

Embora a educação ambiental brasileira apresentasse muitas dificuldades, Feitosa (2011) relata que a UNESCO em parceria com o Ministério da Educação e do Desporto, publicou no Brasil o Relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, com o título: “Educação – um tesouro a descobrir”. O Relatório elaborado entre os anos de 1993 a 1996 é resultado de um conjunto de missões para a educação no Século XXI. O supracitado Relatório propõe a educação com base em quatro pilares do conhecimento, que juntos formam a base epistemológica para a construção de um novo paradigma para a educação no século XXI: “Aprender a Conhecer, Aprender a Viver Juntos,

Aprender a Fazer e Aprender a Ser” (Feitosa, 2011, p. 143). Com base nesses pressupostos, o processo educativo que procura tratar os problemas ambientais globais, torna-se uma ferramenta importante para a gestão ambiental. O ano de 1993, portanto, foi um marco para o desenvolvimento da educação ambiental no Brasil, com uma sequência de encontros, e novos instrumentos de promoção da EA.

Nesse entendimento, Loureiro (2012 a), considera que uma influência importante na prática da educação ambiental no Brasil, nas décadas de 1980 e 1990, foi o processo de redemocratização da sociedade brasileira, o que beneficiou a retomada dos movimentos sociais de caráter emancipatório e vigorou a perspectiva crítica da educação e da educação popular. Segundo o autor, o processo de redemocratização também propiciou um maior diálogo entre movimentos sociais, sindicatos dos trabalhadores em educação, educadores em geral e ambientalistas, motivados pelas conexões existentes nos objetivos da democratização do país, formação socioeconômica e degradação ambiental. Assim, a educação ambiental passou a ser considerada como “um processo contínuo de aprendizagem em que indivíduos e grupos tomam consciência sobre o ambiente por meio da produção e transmissão de conhecimentos, valores, habilidades e atitudes” (Loureiro, 2012 a, p. 83). Na ocasião, os livros de Paulo Freire foram a principal fonte literária adotada pelos educadores.

No ano de 1994 foi aprovado pelo presidente da República o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), que tem por objetivo operacionalizar politicamente o processo da educação ambiental Brasileiro.

Entretanto, conforme Rodriguez e Silva (2010), apenas em 1997, na Declaração de Brasília para a Educação Ambiental, aprovada durante a I Conferência Nacional de Educação Ambiental, foram seguidos os princípios e as recomendações da Carta de Belgrado, de Tbilisi, da Agenda 21 e de outras reuniões, e, conseqüentemente, a educação ambiental passou a ser debatida como um instrumento para promover o desenvolvimento sustentável.

Nesse mesmo ano foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino fundamental. Os PCNs consistiam numa orientação curricular nacional, indicando os conteúdos básicos a serem transmitidos a todos. A proposta de uma organização curricular nacional estava prevista no Art. 26 da Lei de Diretrizes e Bases de 1996. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem que os temas sociais sejam estudados de forma transversal, pois consideram que devido à sua complexidade, eles necessitam ser debatidos por diferentes áreas de conhecimento (Brasil, 1998 a). Nesses PCN, até então a sua discussão sobre a educação ambiental ficava restrita aos currículos de Geografia, História e Ciências Naturais, ou era mesmo constituída como uma nova área de

conhecimento. Ressalta, porém, que a proposta de abrangência não significa que os temas deveriam ser tratados igualmente em todos os lugares, muito pelo contrário, era importante que os temas fossem adaptados correspondendo à necessidade de cada região (Brasil, 1998 a).

Portanto, sendo o ambiente um tema social, foi tratado como tema transversal nos PCNs, e teve publicado o seu próprio caderno: os PCNs para o Ambiente. Assim, esse documento considerou que todos os currículos do ensino fundamental deveriam desenvolver a educação ambiental de forma transversal, pois diante da crise ambiental global, a necessidade da proteção da natureza e de melhoria do ambiente e da vida das comunidades, tornou-se um dos temas internacionais de maior relevância, sendo indispensável a discussão desse tema nas escolas, para que delas, saíssem propostas de ação que procurassem o desenvolvimento de uma sociedade sustentável (Brasil, 1998 b).

Em 2000 e 2002 foram publicados novos PCNs para o ensino médio. Essa publicação foi justificada pela necessidade de orientações para a formação dos docentes, procurando que os professores refletissem sobre as suas práticas (Brasil, 2006a, 2002b e 2000). Nesses PCNs as questões ambientais são tratadas em eixos temáticos na disciplina de Geografia (Brasil, 2006a, 2002b e 2000).

De acordo com Nunes (2012) os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) foram publicados dentro do maior conjunto de reformas sociais, políticas, econômicas e educacionais implantadas no Brasil, especialmente a partir dos anos 1990. Segundo o autor, os PCNs, principalmente, no âmbito da Geografia, foram bastante criticados pelas falhas e lacunas existentes no documento, mas apesar das críticas, o autor considera que eles têm sido uma referência para a realização da planificação e avaliação da educação ambiental no sistema escolar.

Para Silva e Pernambuco (2014) os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apresentavam a perspectiva da procura de uma unidade na base curricular nacional. Assim, a questão ambiental foi proposta como tema transversal visando ser abordada de forma interdisciplinar, mas, segundo os citados autores, o Brasil continua com o mesmo conjunto de conflitos pedagógicos e disputas políticas caracterizadas por princípios e diretrizes de diferentes projetos e propostas curriculares.

Portanto, os Parâmetro Curriculares Nacionais (PCNs), implementados em 1997 e 2002 tornaram-se pouco eficientes nos seus propósitos, devido, principalmente, à falta de diálogo e a equívocos na sua elaboração, o que resultou em definições de concepções metodológicas a serem adotadas e a conteúdo a serem ministrados (Brasil, 2013).

Condizente com esse posicionamento, Nunes (2012) explica que além de algumas críticas do ponto de vista teórico, metodológico e mesmo didático-pedagógico, a principal crítica aos PCN foi o

caráter autoritário e centralizador proposto. Na sua perspectiva, a não participação dos educadores no processo deixa implícito uma concepção de professor como mero executor de tarefas.

Em defesa do meio ambiente brasileiro, em 1998, foi estabelecida a Lei nº 9.605, que trata de Crimes Contra o Meio Ambiente, e foi regulamentada, em 1999, com base no Decreto 3.179 a infração ambiental que passou a ter regime de multa. Essa Lei é um marco no avanço do debate ambiental no Brasil e é amplamente importante na promoção da educação ambiental, pois regulamenta os cuidados que devem ser adotados com o ambiente. De acordo com a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Brasil, 1998), em seu Capítulo V, na Seção I que trata “os Crimes contra a Fauna”, fica estabelecido no Art. 29 que “Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida: Pena detenção de seis meses a um ano, e multa” (p. 5). No seu § 2º, esta Lei nacional observa que: “No caso de guarda doméstica de espécie silvestre não considerada ameaçada de extinção, pode o juiz, considerando as circunstâncias, deixar de aplicar a pena” (p. 5). Assim, abre-se uma exceção na Lei para a criação de animais domésticos, considerando que a espécie não esteja em vias de extinção. Ainda, conforme a Lei nº 9.605, fica terminantemente proibido: maltratar, caçar, colocar em cativeiro, para fins comerciais. A Lei apresenta ainda uma pena em seu § 1º, no III capítulo, para quem: “vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente” (Brasil, 1998, p. 5).

A Seção II, da mencionada Lei, observa os Crimes contra a Flora, e esclarece no Art. 38: “Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção: Pena detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente” (Brasil, 1998, p. 7).

Um marco do avanço na promoção da educação ambiental no Brasil foi a sanção da Lei 9.795/99 que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Essa Lei em seu Capítulo I, Art. 1º, define educação ambiental incluindo já o ambiente natural e social:

(...) os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999, s. p.).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) expressa em seu Capítulo I, Art. 2º que “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (Lei n. 9.795, 1999). Nessa mesma Lei, no Art. 3º, fica assegurado a todos o direito a ter educação ambiental e incube no inciso II – às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem (Lei n. 9.795, 1999).

A PNEA considera, em seu Capítulo II, Art. 9º, a educação ambiental formal concebida como “a educação escolar desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando: desde o Ensino Fundamental à Universidade, incluindo a Educação de Jovens, Adultos e Idosos”; e no Art. 13. Define a educação ambiental não-formal como “as ações e práticas educativas voltadas para a sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e a sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente ” (Lei n. 9.795, 1999).

A PNEM, no seu artigo 4º, regulamenta os princípios básicos da educação ambiental onde observamos:

- I – o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II – a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III – o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV – a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V – a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI – a permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII – a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII – o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

O Art. 5º define os seguintes objetivos fundamentais para a educação ambiental:

- I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- II - a garantia de democratização das informações ambientais;
- III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
- IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;
- VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;
- VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

De acordo com Loureiro (2012 b) a educação ambiental no Brasil ainda não se implementou como uma prática democrática, como explica a seguir o autor: “apesar da mobilização dos educadores

ambientais e da aprovação da lei que define a sua política nacional, a educação ambiental ainda não se consolidou em termos de política pública de caráter democrático, universal e incluyente” (p. 97).

Em referência a PNMA, Rivelli (2014) lembra que essa legislação foi criada sobre a égide da constituição federal que se preocupava apenas com a saúde pública, o que não se tornou empecilho para a edição de outras importantes legislações ambientais brasileiras. O referido autor, destaca, ainda, que embora a existência da legislação não seja garantia de mudanças efetivas da ordem das coisas, ela é importante para facilitar e reforçar iniciativas de ações de mudança efetivas e, nesse sentido, a PNEA, deve ser apreciada como um instrumento para proporcionar o desenvolvimento da educação ambiental.

Entretanto, diante das dificuldades do sistema de ensino brasileiro, Luzzi (2012) alerta que se deve quebrar o círculo vicioso de propor reformas educativas sem conhecer a realidade do que se estava a tentar transformar, ou seja, não é suficiente elaborar políticas educativas (leis, normas e documentos) e realizar cursos de capacitação para os atores educativos, para produzir mudanças efetivas, pois essas reformas aconteceram nos últimos 50 anos e não produziram mudanças significativas na educação, o que comprova o quanto as reflexões teóricas se afastaram da realidade escolar e da prática educativa.

O Brasil teve a sua Agenda 21 publicada em 2002 e a mesma tem como eixo principal a sustentabilidade, que procura conciliar a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento económico (Brasil, 2002a).

No entendimento de Sato (2004) a Agenda 21 global ganhou mais espaço governamental em 2002, procurando a sua chancela na Cidade do Cabo, África do Sul, mas continua desconhecida por muitos e longe de ser viabilizada. A aludida autora, ressalta que nesse período foi formulada a Carta da Terra, a qual alcançou destaque e um espaço político superior ao da Agenda 21, pois também conseguiu unir as principais resoluções anteriormente discutida pelas Nações Unidas por meio de um processo democrático de investigação e consulta mundial, representando um marco ético para a humanidade.

Em suas análise, Layrargues (2012) considera que no Brasil, embora ainda hajam práticas educativas com viés naturalista, promove-se mais uma educação ambiental preocupada em agregar os aspetos económico, social e cultural com os ecológicos, resultando assim numa abordagem integrada e socioambiental, conforme o previsto na Agenda 21.

Segundo Kohler e Philippi Jr. (2014) o Brasil estava a procurar elaborar as Agendas 21 Regionais, Estaduais e Locais, que devem convergir para compatibilizar as políticas públicas e as



necessidade da sociedade, com as diretrizes da Agenda 21 Global. Segundo estes autores, a relevância da elaboração da Agenda 21 Local foi expressa na própria Agenda 21 Global, devido à importância que os governos locais têm para a implementação de políticas municipais que garantam a sustentabilidade do desenvolvimento. Entretanto, os mencionados autores, ressaltam que uma das maiores dificuldades para a elaboração das agendas locais é a falta de informações sobre conceitos básicos e de conhecimentos sobre metodologias para realizar o desenvolvimento proposto. Assim, na sua perspectiva era urgente divulgar os princípios para a elaboração da Agenda 21 Local, visando garantir que o conceito de desenvolvimento sustentável é incorporado no Poder Executivo local. Barbosa, Silva e Fernandes (2011) reforçam a importância do papel do governo na implementação da Agenda 21 local, como explicitam em seguida:

os governos devem garantir os direitos civis, sociais e políticos a todos os cidadãos; elaborar e fazer cumprir a Agenda 21, por meio de políticas públicas, de programas de educação ambiental e de incentivo ao consumo sustentável. Além disso, devem incentivar a científica voltada para a mudança dos níveis e padrões de consumo e fiscalizar o cumprimento das leis ambientais (pp. 400 - 401).

Sato (2004) adverte-nos que embora tenham ocorrido mudanças no sistema educacional brasileiro, infelizmente ainda persistem escolas a ensinar “a tradicional classificação dos seres vivos em “nocivos” e “úteis”” (p. 14). Na sua perspectiva, esta e outras negligências que afetam o sistema de ensino, contribuem para vários problemas enfrentados na educação brasileira. Portanto, a mencionada autora, lembra que para realizar a educação ambiental no Brasil devemos compreender que ela faz parte de um sistema muito complexo, onde a formação acadêmica dos educadores recebe o mínimo de atenção, o Governo negligencia a educação ambiental nas leis que cria, e, muitas vezes, os profissionais de outras áreas poucos capacitados oferecem formação, capacitação e outros cursos rápidos sem qualificação, o que contribui para que o espaço institucional educativo se torne incapaz de cumprir a sua função social. A educação informal algumas vezes também é marcada por ações pontuais com pouca atenção ao processo de formação em si.

Sintetizando a evolução dos estudos ambientais no Brasil, Layrargues (2012) considera que “a questão ambiental, em última análise, carrega consigo um componente revelador das diferenças sociais na sociedade brasileira, promovendo assim uma frutífera parceria entre a demanda por um quadro de vida socialmente justo e ambientalmente saudável” (p.103).

No entendimento de Loureiro (2012 b) a educação ambiental realizada no Brasil por organizações relacionadas com o meio ambiente, possui um viés mais técnico que educativo, e, geralmente, efetiva-se de forma impositiva, com base na utilização e divulgação de materiais didáticos científicos, em locais com um número considerável de analfabetos ou de pessoas que não possuem o

hábito da leitura. O citado autor considera que existe uma verdadeira despolitização do debate ambiental em órgãos responsáveis pelas unidades de conservação quanto à funcionalidade desses espaços, e uma falta de sintonia entre a educação ambiental desenvolvida pelos órgãos públicos e os parâmetros utilizados pela Coordenação Geral da Educação Ambiental do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), cuja orientação metodológica possui um perfil de educação mais popular e crítico.

Ao concluir as suas análises sobre as legislações ambientais brasileiras, Rivelli (2014), considera que ocorreram avanços nas leis brasileiras, se consideramos desde a primeira em 1828 aos dias atuais. Contudo, avalia que ainda falta muito para uma sociedade com consciência ambiental. Na sua opinião, a maioria da população brasileira ainda não percebeu que os recursos naturais são finitos e que é necessário evitarmos a degradação ambiental, e também não entendeu com clareza que a natureza é fundamental para a sobrevivência da humanidade. Assim, o mencionado autor argumenta que somente quando a consciência ambiental se propagar pela sociedade brasileira é que a legislação ambiental terá alcançado a evolução esperada, ou seja, tornar o país ambientalmente sustentável para as gerações atuais e futuras.

Para Castro e Canhedo Jr. (2014) nos últimos 20 anos aconteceu um crescimento da conscientização com debates e discussões enriquecedoras para o desenvolvimento de um plano de ação política e social no Brasil, e essa crescente conscientização levou ao surgimento da cidadania ambiental, fundamentada pela constituição Federal de 1988, e em outros documentos legais e doutrinários. Corroborando, Loureiro (2012 a) mostra como os crescentes problemas ambientais brasileiros, como a “degradação dos ecossistemas, a perda da biodiversidade, a reprodução da desigualdade de classe e a destruição das culturas tradicionais” (p. 82) motivaram os grupos ambientalistas mais críticos a repensarem as “questões ambientais” brasileiras. Completando, este autor considera que “a educação ambiental do Brasil se volta para a formação humana” (Loureiro, 2012 a, p. 84) e para concretizar deve procurar promover ao mesmo tempo a participação, o desenvolvimento das competências de problematização e tomada de decisão e a autonomia para construir alternativas sustentáveis, como refere em seguida:

- a participação ativa das pessoas e grupos na melhoria do ambiente;
- a autonomia dos grupos sociais na construção de alternativas sustentáveis;
- o amplo direito à informação como condição para a tomada de decisão;
- a mudança de atitudes;
- a aquisição de habilidades específicas;
- a problematização da realidade ambiental (Loureiro, 2012 a, p. 84).

Citando outros autores, Silva e Pernambuco (2014) relembram que durante o regime militar as escolas brasileiras reproduziram a cultura da classe dominante, ou seja, as escolas ficaram comprometidas com as práticas socioculturais dos grupos dominantes. Assim, segundo os autores, nos anos 1980 os educadores críticos desenvolvem um perfil mais de denúncias e contestações do que de projetos pedagógicos concretos de superação e, na segunda metade dos anos 1980 ocorreu a disputa de duas tendências curriculares marxistas no Brasil: a pedagogia crítica-social dos conteúdos e a pedagogia freireana.

Nessa mesma direção, Lindner (2012) esclarece que existem duas visões na leitura de uma ideia: uma mais tecnicista, cartesiana e parcial, direcionada apenas para ver o ambiente natural, e, geralmente, os resultados das investigações levam à produção de novas técnicas visando minimizar os efeitos dos problemas; e uma outra visão mais holística, que procura entender todas as partes do problema. Na sua perspectiva, o principal desafio das ciências ambientais é a compatibilização das duas visões no intuito de procurar novas teorias para uma vivência mais harmoniosa entre o homem e o meio.

Para Kimura (2011) as teorias educacionais estão divididas naquelas que de “modo geral” são chamadas de “conteudistas”, e até mesmo tradicionais, e as teorias consideradas críticas e construtivistas. Segundo a autora, o método é quem irá definir o que é crítico ou tradicional. Assim, é necessário articular criticamente o conteúdo de Geografia e as metodologias de ensino para uma aprendizagem compreensiva do aluno. Se o método adotado considera o aluno um protagonista da aprendizagem, pode considerar-se um ensino crítico.

Em sintonia com a teoria crítica emancipatória, o educador deve proporcionar ao aluno a participação na construção do conhecimento e da própria comunicação, entendendo-o como colaborador da emissão e da recepção, portanto, o educador deve preparar-se para o momento em que as suas mensagens forem recompostas, reorganizadas e modificadas sob o impacto das intervenções do aluno, ou seja, devemos preparar-nos para a “mudança do esquema clássico da informação baseada na ligação unilateral ou unidirecional emissor-mensagem-receptor” (Santos, Silva, Torres & Marriott, 2009, p. 255). Assim, na sua perspectiva o educador “modifica o modelo centrado no seu falar-ditar e passa a disponibilizar ao aluno autoria, participação, manipulação, co-autoria e informações mais variadas possíveis, facilitando permutas, associações, formulações e modificações na mensagem” (p. 257).

Para Loureiro (2012 a) o conceito central da educação deixa de ser transmitir conhecimentos e passa a ser a própria práxis educativa:

indissociabilidade teoria-prática na atividade humana consciente de transformação do mundo e de auto-transformação que ganha a devida centralidade. O que implica favorecer continuamente a reflexão sobre as condições de vida, na prática concreta, como parte inerente do processo social e como elemento indispensável para a promoção de novas atitudes e relações que estruturam a sociedade (p. 84).

Influenciada por esse cenário, em 2013, foram publicadas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. As mesmas observam que a Lei nº 9.795/1999 – regulamentada pela lei nº 4.281/2002, que dispõe especificamente sobre a educação ambiental (EA) e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelece a educação ambiental como um componente essencial da educação nacional, que deve estar presente de forma articulada em todos os níveis de ensino e modalidade de todos os processos educativos, formais ou não formais (Brasil, 2013):

a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais', e o meio ambiente como emergência das relações dos aspectos sociais, ecológicos, culturais, económicos, dentre outros. Ademais, incentiva 'a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental, incluindo a produção de material educativo (p.537).

Para Barbosa, Silva e Fernandes (2011) o desenvolvimento sustentável no Brasil é de fundamental importância, como mostram com o exemplo que dão sobre as iniciativas científicas que estão a ser aplicadas na agricultura, e que devem ser seguidas pelas ciências da saúde e todas as demais, visando a melhoria da qualidade de vida da população. Os autores entendem como principal premissa desse discurso, que é essencial para a formação das futuras gerações, a elevação do padrão educativo e da formação do cidadão brasileiro e o investimento na qualidade do ensino básico e fundamental, e da educação científica dos jovens. Para eles o principal desafio para viabilizar o desenvolvimento sustentável no Nordeste brasileiro, onde este estudo se realizou, encontra-se nos elevados índices de pobreza e na carência de infraestrutura básica. Assim, para obtenção do desenvolvimento sustentável no Nordeste, devem seguir-se três objetivos gerais: tornar a economia regional competitiva; reduzir as desigualdades sociais e a pobreza, e assegurar a sustentabilidade ambiental, visando o desenvolvimento económico e a qualidade de vida da população (Barbosa et al., 2011).

Assim, considerando a importância da educação ambiental para o desenvolvimento da cidadania e a adoção de uma nova ética global para o mundo e, particularmente, para o semiárido do Nordeste brasileiro, descrevemos na próxima secção os contextos curriculares para a implementação da educação ambiental no ensino básico no Brasil.

### **2.4.2. Contextos curriculares para a implementação da educação ambiental no Ensino Básico no Brasil**

O ensino no Brasil está disciplinado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Lei n. 9.394, 1996) que estabelece no seu art. 1º que a educação acontece em todos os contextos e organizações sociais: “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e investigação, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais” (Brasil, 1996, s.p.). Conforme as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a educação escolar brasileira é constituída pela Educação Básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, e Educação Superior (Lei n. 9.394, 1996).

A norma brasileira estabelece como dever do Estado garantir uma educação básica obrigatória e gratuita, dos quatro aos dezassete anos de idade (Lei n. 12.796, 2013), tendo por finalidade a educação para a cidadania e o prosseguimento de estudos e/ou preparação para uma carreira: “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 2013, s.p.).

Neste contexto, a LDB estabelece que a educação infantil, primeira etapa da educação básica, tem por objetivo: “o desenvolvimento integral da criança até aos cinco anos, em seus aspetos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade” (Lei n. 9.394, de 1966, com a Redação dada pela Lei nº 12.796, Brasil, 2013a). Já o ensino fundamental obrigatório e gratuito, na escola pública, tem duração de nove anos, iniciando-se aos seis anos de idade, e tem por finalidade a aprendizagem dos seus direitos e deveres, ou seja: “terá por objetivo a formação básica do cidadão” (Lei n.9.394, 1966, com a Redação dada pela Lei nº 11.274, de 2006, s.p.). Por fim, o ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, tem os seguintes objetivos:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 1966, s.p.).

Acerca da organização da Educação Básica para o ensino fundamental e médio, a LDB estabelece como regra comum: a duração (anos, dias letivos e carga horária mínima), uma base nacional comum e uma parte diversificada: “a carga horária mínima anual será de oitocentas horas, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver”(Lei n. 9.394, 1966).

Em 2017<sup>2</sup> foi regulada a ampliação da carga horária mínima que instituiu a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, como se observa em seguida:

Art. 24. A educação básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns:

I – a carga horária mínima anual será de oitocentas horas para o ensino fundamental e para o ensino médio, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver; (...)

§ 1 A carga horária mínima anual de que trata o inciso I do caput deverá ser ampliada de forma progressiva, no ensino médio, para mil e quatrocentas horas, devendo os sistemas de ensino oferecer, no prazo máximo de cinco anos, pelo menos mil horas anuais de carga horária, a partir de 2 de março de 2017 (Lei n. 9.394, 1966, alterada pelo art. 1 da Lei n. 13.415, 2017).

Art. 13. Fica instituída, no âmbito do Ministério da Educação, a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral (Brasil, 2017, s.p.).

Em 2017 também foi alterado o currículo do ensino médio, passando a vigorar com a seguinte redação:

Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino”, a saber:

- I - linguagens e suas tecnologias;
- II - matemática e suas tecnologias;
- III - ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV - ciências humanas e sociais aplicadas;
- V - formação técnica e profissional.

§ 1º A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino (...) (Lei n. 9.394, 1966, alterada pela Lei n. 13.415, 2017)

A atualização da política educacional brasileira foi proposta nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. A sua redação consubstancia o direito de todos à formação humana e cidadã e à formação profissional, na vivência e convivência em ambiente educativo (Brasil, 2013). A base conceitual que fundamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica apoia-se na indissociabilidade dos conceitos de cuidar e educar, definindo-os como:

---

<sup>2</sup> Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, alterou a multicitada Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, conferindo nova redação ao mencionado inciso I do art. 24 da LDB e incluindo o § 1º.

Cuidar e educar significa compreender que o direito à educação parte do princípio da formação da pessoa em sua essência humana. Trata-se de considerar o cuidado no sentido profundo do que seja acolhimento de todos – crianças, adolescentes, jovens e adultos – com respeito e, com atenção adequada, de alunos com deficiência, jovens e adultos defasados na relação idade-escolaridade, indígena, afrodescendentes, quilombolas e povo do campo.

Educar exige cuidado; cuidar é educar, envolvendo acolher, ouvir, encorajar, apoiar, no sentido de desenvolver o aprendizado de pensar e agir, cuidar de si, do outro, da escola, da natureza, da água, do Planeta. (...). Educar com cuidado significa aprender a amar sem dependência, desenvolver a sensibilidade humana na relação de cada um consigo, com o outro e com tudo o que existe, com zelo, ante uma situação que requer cautela em busca da formação humana plena. (Brasil, 2013, p. 17 e 18).

Assim, fundamentadas na sua base conceitual, as diretrizes curriculares consideram que estão a propor uma concepção de educação integral, devendo orientar as escolas e as suas atividades, bem como as políticas sociais que mantêm a relação com as práticas educacionais, para que a educação brasileira assuma o desafio de propor uma educação emancipatória e libertadora. Nesse sentido, sugerem um currículo que deve conter reflexões teóricas que sejam:

orientadas pela liberdade de aprender, ensinar, r e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o conhecimento científico, além do pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, assim com a valorização da experiência extraescolar, e a vinculação entre educação escolar, o trabalho e as práticas sociais (Brasil, 2013, p. 24).

Portanto, para as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, o ensino médio no Brasil procura a qualidade social da educação. Nessa perspectiva, visa uma educação escolar comprometida com a igualdade de acesso ao conhecimento de todos, sobretudo aos grupos da população em desvantagem na sociedade, ou seja, é uma educação que procura diminuir as desigualdades sociais historicamente produzidas e assegurar o ingresso, a permanência e o sucesso de todos na escola, conseqüentemente reduzindo a evasão, a retenção e as distorções de idade-ano-série (Brasil, 2013).

Nesse entendimento, essas Diretrizes propõem para o sistema educativo currículos flexíveis, com diferentes alternativas, para que os jovens tenham a oportunidade de escolher um percurso formativo que atenda aos seus interesses. A base do desenvolvimento curricular do ensino médio possui como princípios educativos: trabalho, ciência, tecnologia e cultura, a ser inserido no contexto escolar, sabendo-se que esses campos são dependentes da sociedade e possuem a marca das suas condições histórico-culturais (Brasil, 2013).

A produção acelerada do conhecimento na atualidade, desafia a escola a socializar o conhecimento para elevar o nível geral da educação da população. O impacto das novas tecnologias provoca mudanças tanto nos meios a serem utilizados nas instituições educativas, quanto nos elementos do processo educativo. Essas mudanças compreendem:

a valorização da ideia da instituição escolar como centro do conhecimento; a transformação das infraestruturas; a modificação dos papéis do professor e do aluno; a influência sobre os modelos de organização e gestão; o surgimento de novas figuras e instituições no contexto educativo; e a influência sobre metodologias, estratégias e instrumentos de avaliação (Brasil, 2013, p. 163).

De acordo com as Diretrizes, essas novas exigências solicitam um novo comportamento dos professores, ou seja, eles devem deixar de ser transmissores de conhecimentos e tornarem-se mediadores, facilitadores da aquisição de conhecimentos. Os professores devem estimular a realização de investigação, a produção de conhecimento e o trabalho em grupo.

Condizente com esse posicionamento, Kimura (2011) acredita que a concepção de que o aluno é um receptáculo vazio e dócil, pronto para ser preenchido pelo conhecimento provindo do professor, que, sendo o dono do saber, era o único a expressar-se, predominou até meados do século XX. Nesta altura nasceram novas tendências colocadas nas práticas pedagógicas em meados desse mesmo século, as quais deram ênfase às metodologias voltadas para atividades, pois elas, além de permitirem a compreensão do conteúdo tratado, favorecem o desenvolvimento do pensamento ativo, uma característica humana que passou a ser considerada cada vez mais importante. Nessa perspectiva, Kimura (2011) considera que:

No ensinar – aprender, o professor aprende em um movimento que é incessante. Ora ele desenvolve determinados aspectos que se desdobram em uma temática em curso, ora, logo adiante, ele encontra outro viés, que passa a ser-lhe mais significativo. Busca recuperar o sentido que por vezes lhe escapa nos atalhos dos procedimentos que vão desencadeando-se.

No fazer - pensar, o aluno coloca-se como ser inconcluso que é e, em seu vir a ser, ele vai se (re)fazendo. Seus conceitos, inicialmente desencadeados pelas percepções e identificações, vão ganhando atributos. Estes se acrescentam e surpreendem quando os descobrimos em sua contraditoriedade (p. 182)

Nesse cenário, a educação básica brasileira organiza-se nas seguintes modalidades de ensino: Educação Profissional e Tecnológica, Educação Especial, Educação de Jovens e Adultos, Educação do Campo, Educação Escolar Indígenas, Educação a Distância, a educação dos estabelecimentos penais e a educação quilombola (Brasil, 2013).

O presente estudo, foi realizado com base na modalidade de Educação Profissional e Tecnológica, da rede federal de ensino. Essa modalidade assegura que, o ensino médio, atendendo à formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas (Lei n. 9.394, 1996), estabelecendo, quanto à sua forma de desenvolvimento que:

Art. 36-B. A educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida nas seguintes formas: (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

I – articulada com o ensino médio; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

II – subsequente, em cursos destinados a quem já tenha concluído o ensino médio. (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)



Portanto, observa-se que a Lei nº 11.741/2008 (Brasil, 2008a) estabeleceu que o Ensino Médio e a Educação Profissional poderão desenvolver-se de forma articulada (integrada ou concomitante) ou subsequente, disciplinando a forma como deve ser desenvolvida a educação profissional técnica de nível médio articulada na Lei nº 9.394 (1966) nos seguintes termos:

Art. 36-C. A educação profissional técnica de nível médio articulada, prevista no inciso I do caput do art. 36-B desta Lei, será desenvolvida de forma: (Incluído pela Lei n. 11.741, 2008)

I - integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, efetuando-se matrícula única para cada aluno; (Incluído pela Lei n. 11.741, 2008)

II - concomitante, oferecida a quem ingresse no ensino médio ou já o esteja cursando, efetuando-se matrículas distintas para cada curso, e podendo ocorrer: (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

a) na mesma instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

c) em instituições de ensino distintas, mediante convênios de intercomplementaridade, visando ao planejamento e ao desenvolvimento de projeto pedagógico unificado. (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

Por seu turno, a educação profissional e tecnológica, é “integrada aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia (...) [através de cursos que] poderão ser organizados por eixos tecnológicos, possibilitando a construção de diferentes itinerários formativos, observadas as normas do respectivo sistema e nível de ensino” (Lei n. 9.394, 1996, com a redação dada pela Lei n. 11.741, de 2008), e abrangerá os seguintes cursos:

I – de formação inicial e continuada ou qualificação profissional; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

II – de educação profissional técnica de nível médio; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

III – de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação. (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

Em 2008, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) (atendendo à Lei nº 11.741/2008, que redimensionou, institucionalizou e integrou as ações da educação profissional técnica no Brasil), ampliou a sua atuação em diferentes municípios do Estado do Rio Grande do Norte, com oferta de cursos profissionalizantes em diferentes áreas, conforme a necessidade local. O Estado possui 21 Campi, sendo 20 com cursos presenciais e um Campus de Educação a Distância. Os Institutos oferecem cursos técnicos nas formas integrada e subsequente.

No intuito de proporcionar uma melhor compreensão sobre o funcionamento dos cursos dessa Instituição, descreve-se, em seguida, o que prevê o currículo dos cursos oferecidos no IFRN, com base no estabelecido no seu Projeto Político - Pedagógico (PPP).

Visando favorecer a integração dos currículos e ajustar a proposta pedagógica dos cursos técnicos, no ano de 2012, o IFRN reorganizou as suas matrizes curriculares, ajustando-as com base em eixos tecnológicos, visando atender às necessidades revisionais sugeridas pela avaliação

institucional dos seus cursos. Isso possibilitou a unidade dos projetos de cursos técnicos em todo o IFRN, bem como a unidade relativa à concepção da formação técnica e a revisão das cargas horárias das disciplinas, dos conteúdos e das propostas metodológicas (IFRN, 2012). No entendimento de Kimura (2011) o Projeto Político - Pedagógico (PPP) de uma escola é essencial, porque expressa os compromissos e os pactos para procurar soluções para dificuldades comuns vivenciadas pela comunidade que elaborou o PPP, portanto, deve ser constantemente rediscutido quanto à maneira de colocar as suas ações em prática, e até reelaborado devido à dinâmica da realidade na atualidade.

A organização curricular dos cursos tecnológicos em nível médio do IFRN foi orientada pelos princípios de currículo integrado e pela estruturação de eixos tecnológicos de conformidade com o Catálogo Nacional de Cursos Tecnológicos (CNCT), aprovado pela Resolução CNC\CEB 03\2008, baseado no Parecer CNC\CEB 11\2008 (IFRN, 2012). De acordo com o Projeto Político - Pedagógico (PPP) do IFRN (2012), um currículo integrado corresponde a:

um conjunto integrado e articulado de atividades intencionadas, pedagogicamente concebidas a partir da visão crítica de ser humano, de mundo, de sociedade, de trabalho, de cultura e de educação, organizadas para promover a construção, a reconstrução, a socialização e a difusão do conhecimento. Essas atividades intencionadas, sob sustentação de um aporte histórico-crítico, visam à formação integral dos educandos, objetivando, também, torná-los cidadãos aptos a contribuir com o desenvolvimento socioeconômico local, regional, nacional e global, na perspectiva da edificação de uma sociedade democrática e solidária (p. 55).

(...)

Essa concepção de currículo articula várias práticas educativas que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem. Orienta-se por uma postura interdisciplinar e crítica frente ao conhecimento, adotando a como princípio educativo. Em consonância com tal princípio, a escola passa a ser um espaço de (re)construção e de socialização das experiências entre o conhecimento sistematizado, relacionado com o mundo vivido, e o contexto social (p. 56).

A estruturação curricular em eixos tecnológicos permite a realização de práticas pedagógicas que integram as dimensões trabalho, ciência, tecnologia e cultura (IFRN, 2012), condizente com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica publicadas em 2013.

Machado (citado em Brasil, 2008) define eixo tecnológico como a “linha central de estruturação de um curso, definida por uma matriz tecnológica, que dá a direção para o seu projeto pedagógico e que perpassa transversalmente a organização curricular do curso, dando-lhe identidade e sustentáculo” (p. 09). Continuando, o Brasil (2008) explica também que o “eixo tecnológico curricular orienta a definição dos componentes essenciais e complementares do currículo, expressa a trajetória do itinerário formativo, direciona a ação educativa e estabelece as exigências pedagógicas” (p. 09).

Os currículos dos cursos tecnológicos em nível médio do IFRN, fundamentados na articulação entre os eixos tecnológicos e a formação integrada, materializam-se numa matriz composta pelos seguintes núcleos politécnicos: núcleo fundamental, núcleo estruturante, núcleo articulador e núcleo

tecnológico (IFRN, 2012). Com base no PPP do IFRN (2012), é possível conceituar os núcleos politécnicos em:

O *núcleo fundamental* corresponde ao conjunto de conhecimentos de base científica, indispensáveis ao desempenho acadêmico dos ingressantes. Destina-se, exclusivamente, aos cursos técnicos integrados da educação de jovens e adultos (cursos EJA) e aos cursos técnicos subsequentes.

O *núcleo estruturante* corresponde ao conjunto de conhecimentos do ensino médio relacionados às áreas de Linguagens, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática. Desse modo, são contemplados conteúdos de base científica e cultural indispensáveis à formação humana integral e à educação politécnica.

O *núcleo articulador* corresponde ao conjunto de conhecimentos tanto do ensino médio quanto da educação profissional. Contempla conteúdos em estreita articulação com o curso e com os conhecimentos comuns a todos os eixos tecnológicos. Esses conteúdos favorecem a integração curricular. O núcleo deve contemplar disciplinas de base científica e tecnológica comuns aos eixos (como parte diversificada do ensino médio), disciplinas técnicas de articulação com o núcleo estruturante (como parte fundante do aprofundamento das bases científica e tecnológica) e disciplinas técnicas âncora para práticas interdisciplinares.

O *núcleo tecnológico* corresponde ao conjunto de conhecimentos da formação técnica específica, de acordo com o eixo tecnológico e a atuação profissional. É composto por bases científicas e tecnológicas, como inventos e soluções tecnológicos, controles e processos tecnológicos, gestão de bens e de serviços e suportes tecnológicos de uso geral (p. 109).

A proposta de uma educação profissional e tecnológica com a concepção de educação politécnica na sua prática pedagógica, como requisito político para cumprir a sua função social, procura superar a dicotomia entre o trabalho manual e o trabalho intelectual, e propõe processos formativos unitários e unilaterais, ou seja, procura uma formação que pondere todas as dimensões do desenvolvimento humano e não apenas o necessário para o mercado de trabalho. Portanto, o PPP visa para as suas dinâmicas formativas, a educação profissional e a educação básica de forma unitária, visto que considera ambas necessárias à plena humanização (IFRN, 2012). Nesse sentido, o PPP do IFRN procura contrapor-se à realidade da conjuntura atual, marcada pela globalização dos mercados e pela emersão do ciberespaço, contribuindo, assim, para “o individualismo, a competitividade, a hiperatividade e a volatilidade nas relações interpessoais que acabam por se tornar paradigmas de um estilo de vida pautado em valores que estimulam a produção e o consumo” (IFRN, 2012, p. 52).

Os cursos técnicos integrados regulares possuem uma estrutura curricular com três núcleos politécnicos: o estruturador, o articulador e o tecnológico. Segundo o documento da IFRN (2012), os cursos são organizados em sistema seriado anual, com duração de quatro anos letivos. As suas disciplinas distribuem-se de forma entrecruzada entre as disciplinas do ensino médio e as da formação técnica, mantendo as disciplinas técnicas, preferencialmente, desde o primeiro ano do curso. Nesse documento estabelece-se que são oferecidas o máximo de dez disciplinas por período, contemplando o mínimo de 2.400 horas, para as disciplinas do ensino médio, e de 800, 1000 ou 1200 horas, destinadas às disciplinas da formação técnica. A prática profissional deve ser desenvolvida em 400 horas, acrescida a carga horária do eixo tecnológico; independente da modalidade do curso. Essa

prática pode ser desenvolvida em duas modalidades: desenvolvimento de projetos (técnico, de extensão ou de investigação) e/ou estágio curricular supervisionado (estágio técnico) (IFRN, 2012).

Para consolidar as práticas didático-pedagógicas que buscam integralizar os cursos do IFRN, o seu PPP considera de fundamental importância o trabalho coletivo entre a sua equipa de professores, sendo, para isso, disponibilizado aos seus docentes um horário de encontro pedagógico semanal, para que possam planear as suas atividades e partilhar experiências. Ademais, são realizadas ações de formação continua entre os educadores, que se destinam a contribuir para que tenham uma melhor compreensão dos princípios pedagógicos, filosóficos e legais que subsidiam a concepção e a organização da política definida em seu PPP. Por fim, o PPP considera, também, que o êxito da sua proposta curricular está associado a uma estrutura de gestão curricular favorecedora dos processos de ensino e aprendizagem orientados para a emancipação.

Entre os inúmeros cursos oferecidos pelo IFRN, esta investigação trabalhou com três cursos técnicos integrados regulares: Agroecologia, Informática e Meio Ambiente. Segundo os respetivos Projetos Pedagógicos (IFRN a, 2011, IFRN b, 2011, IFRN c, 2011), todos obedecem à organização curricular do curso e observam as determinações legais presentes:

na Lei nº 9.394/96, alterada pela Lei nº 11.741/2008, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, bem como nos princípios e diretrizes definidos no Projeto Político-Pedagógico do IFRN (IFRN, 2012, p. 12).

O Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia, na forma integrada, presencial, referente ao eixo tecnológico Recursos Naturais do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, possui enfoque alternativo ao modelo convencional de produção estabelecido, para viabilizar um modelo técnico-científico que promova uma agricultura socialmente justa, agregando valor à cadeia produtiva, procurando assegurar a sustentabilidade social, ambiental e económica dos agro-ecossistemas (IFRN a, 2011).

O Curso Técnico de Nível Médio em Informática, na forma integrada, presencial, referente ao eixo tecnológico de Informação e Comunicação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, procura formar profissionais-cidadãos para participar, de forma proativa, na sociedade e no mundo do trabalho, ou seja, competentes técnica, ética e politicamente, com elevado grau de responsabilidade social e que contemple um novo perfil profissional na área da informática (IFRN b, 2011).

O Curso Técnico de Nível Médio em Meio Ambiente, na forma integrada, presencial, referente ao eixo tecnológico de Ambiente, Saúde e Segurança do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, propõe um profissional que integre os recursos locais, o atendimento às exigências do mercado de trabalho, a

garantia do desenvolvimento, a sustentabilidade dos recursos naturais e a qualidade de vida da população, ou seja, “capaz de contribuir com a formação humana integral e com o desenvolvimento socioeconómico da região articulado aos processos de democratização e justiça social” (IFRN c, 2011, p. 08).

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013), consideram a sustentabilidade ambiental como uma meta universal a ser atingida em todos os currículos da escola pública, nomeadamente no ensino fundamental e médio e nos cursos tecnológicos de nível médio como existem no IFRN. Estas Diretrizes Curriculares Nacionais entendem que o compromisso com a educação no século XXI marcado por desastres ambientais, requer que os educadores procurem compreender as complexas multicausalidades da crise ambiental, e procurem minimizar os seus efeitos. O mesmo documento considera que essas questões despertam o interesse da juventude, e, por isso, existem as melhores condições para as trabalhar no ensino médio:

condições para se criar uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa, que possibilita a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente no qual as pessoas se inserem, em um processo educacional que supera a dissociação sociedade/ natureza (p. 166).

Portanto, considerando o contexto da contemporaneidade, marcado por amplos desafios educacionais e ambientais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, visam cooperar para incluir nos currículos estudos e propostas que enfrentem os desafios socioambientais, e proporcionem o pensar e agir em busca da construção de espaços educadores sustentáveis, no fortalecimento da educação integral e na oportunidade de aprendizagem. Assim, as Diretrizes procuram compreender e ressignificar a relação ser humano – natureza, com base em estudos, investigações e experiências; para isso, vem afirmando o desenvolvimento sustentável como um valor ético-político para construir uma sociedade mais equilibrada entre os seus interesses e os processos naturais (Brasil, 2013).

Nesse sentido, as Diretrizes visam uma educação ambiental que avança na procura de uma cidadania responsável voltada para a cultura da sustentabilidade socioambiental que:

envolva o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando, assim, a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram (p. 542).

A educação ambiental consagrada na Constituição Federal e nas demais legislações específicas, legitimou-se como uma prática educativa assencial na construção de uma sociedade

igualitária e de um ambiente ecologicamente equilibrado. Nesse entendimento, as Diretrizes seguem o conceito de educação ambiental previsto nas Leis ambientais brasileiras, ou seja, como “os processos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores sociais, voltados para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Brasil, 2013, p. 549). Assim, de acordo com o Brasil (2013), a educação ambiental:

- visa a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, o cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e com a proteção do meio ambiente natural e construído;
- não é atividade neutra, pois envolve valores, interesses, visões de mundo; desse modo, deve assumir, na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica;
- deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino;
- deve ser integradora, em suas múltiplas e complexas relações, como um processo contínuo de aprendizagem das questões referentes ao espaço de interações multidimensionais, seja biológica, física, social, econômica, política e cultural. Ela propicia mudança de visão e de comportamento mediante conhecimentos, valores e habilidades que são necessários para a sustentabilidade, protegendo o meio ambiente para as gerações presentes e futuras (pp. 542 – 543).

Em consonância com a Lei nº 9.795/1999, as Diretrizes consideram a educação ambiental uma componente essencial e permanente da Educação Nacional, que deve estar presente, de forma articulada, nos níveis de Educação Básica a Educação Superior e nas suas modalidades, sendo a responsabilidade das instituições de ensino promovê-la integralmente nos seus projetos institucionais e pedagógicos (Brasil, 2013).

Com base no exposto, verificou-se que a concepção de educação ambiental nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, avança na procura da edificação de uma cidadania responsável voltada para as culturas do desenvolvimento sustentável.

Em síntese, em consonância com a função social proposta pelo IFRN, e previstas nas leis brasileiras para Educação, procurou-se desenvolver este estudo em educação ambiental com o uso de novas tecnologias, comprometido com a promoção de um debate crítico-reflexivo sobre as transformações da realidade e as possibilidades de sustentabilidade ambiental natural e social em geral e da caatinga em particular.

Assim, na próxima seção faz-se o enquadramento da metodologia IVAM com o uso de novas tecnologias na aprendizagem em educação ambiental.

### **2.4.3. Enquadramento da metodologia IVAM com o uso de geotecnologias na educação ambiental**

Sato (2004) defende que é da responsabilidade da educação ambiental a construção de uma nova ética, que seja capaz de suportar a adversidade e o diálogo reconquistando as ações físicas e intelectuais dos sujeitos, contudo é necessário entender que esse movimento só terá início quando se compreender que a educação ambiental requer um empenho multissetorial para conseguir realizar os desafios da humanidade. A citada autora salienta que a educação ambiental tem a responsabilidade de gerar, com urgência, mudanças na qualidade de vida da humanidade, e provocar, nos seres humanos, uma maior responsabilidade nos seus procedimentos pessoais, bem como motivá-los para serem mais harmoniosos entre si e com outras formas de vida.

A importância da metodologia de ensino escolhida para fazer educação ambiental, é elucidada por Mendonça (2005), quando considera que “o sistema de ensino vigente, ao privilegiar o conhecimento em detrimento da compreensão, não oferece a oportunidade de ampliar a consciência do mundo em que todos, inevitavelmente, vivemos” (p. 210). Dando continuidade a esta reflexão sobre as metodologias de ensino em educação ambiental, Barcelos (2008) argumenta que as metodologias tradicionais não conseguem responder às questões da atualidade, tornando necessário o uso de novas metodologias. Na sua perspectiva, a educação ambiental foi proposta dentro desse movimento social e político de procura de novas possibilidades para criar alternativas de convívio num mundo melhor, portanto, é da responsabilidade da educação ambiental permitir um mundo social e ecológico mais justo e, para isso, deve procurar o uso de novas metodologias que “nos auxiliem a edificar espaços de convivência a partir da cooperação, da tolerância e do amor” (Barcelos, 2008, p. 21), não apenas entre os seres humanos, mas destes com os demais seres vivos. Complementando essa opinião, Leff (2010) refere que

para aprender a aprender a complexidade ambiental implica uma revolução do pensamento, uma mudança de mentalidade, uma transformação do conhecimento e das práticas educativas para construir um novo saber e uma nova racionalidade que orientem a construção de um mundo de sustentabilidade, de equidade, de democracia (p. 23).

Loureiro (2012 a) acrescenta que as mudanças não ocorrem espontaneamente, mas com intervenções conscientes e intenções claras de pessoas e grupos, sendo necessário, portanto, “não dissociar indivíduo e sociedade para que os objetivos da educação ambiental se realizem” (p. 87).

Em face da complexibilidade dos problemas ambientais, Castro e Canhedo Jr. (2014) destacam que os processos educativos devem proporcionar condições para que a população adquira

conhecimentos, habilidades e desenvolva atitudes para que possa intervir, de forma participativa, no processo decisório. Estes autores, depois de considerarem a importância de trabalhar os problemas sociais locais na educação ambiental, ponderam que: “cabe à educação ambiental, como processo político e pedagógico, formar para o exercício da cidadania, desenvolvendo conhecimento interdisciplinar baseado numa visão integrada de mundo” (Castro e Canhedo Jr., 2014, p.470). Nesta mesma direção, Lindner (2012) apoiado na certeza de que o ambiente é um sistema de componentes físicos e humanos, considera que é responsabilidade da componente educacional informar e formar as pessoas com o objetivo de torná-las cidadãos preparados para viver, pautados por uma nova visão de sociedade, como explica em seguida:

O sistema educacional deve buscar ações e estratégias para que as pessoas entendam as relações atuais de produção e consumo, bem como as futuras implicações, decorrentes da continuidade da utilização dos recursos naturais até a exaustão, que causariam irreversíveis problemas na manutenção da vida em nosso planeta (p. 15).

Corroborando esse pensamento, Luzzi (2014) explica que ainda são inúmeros os programas de educação ambiental que se importam, apenas, com a conservação da natureza e não se preocupam com a vida humana. De tal modo, o citado autor entende que a educação ambiental deve lutar, junto com os movimentos sociais, para procurar uma vida melhor para todos, ou seja, lutar para que a população tenha as suas necessidades básicas atendidas, pois a educação ambiental tem um sentido essencialmente político, uma vez que objetiva a transformação da sociedade a fim de obter um futuro melhor:

É uma educação para o exercício da cidadania, que se propõe a formar pessoas que assumem seus direitos e responsabilidades sociais, a formar cidadãos que adotem uma atitude participativa e crítica nas decisões que afetam suas vidas cotidianas (Luzzi, 2014, p. 447).

Silva (2012) argumenta que existem, pelo menos, duas linhas gerais ou abordagens para a aplicação da educação ambiental. Uma linha, que denomina de conservadora, que trata separadamente o espaço humano e a natureza. A outra linha, que considera de modo crítico a ligação homem e meio, parte das relações socioculturais, econômicas e políticas, e, por isso, proporciona maior possibilidade de transformação no trabalho escolar, porque os seus fundamentos estão associados ao processo educativo com um todo.

Seguindo esse mesmo viés, Luzzi (2012) entende que os métodos pedagógicos tradicionais, baseados na transmissão de informação e memorização, são, apenas, estilos que se têm demonstrado incapazes de formar pessoas que percebam os desafios socioambientais do presente e se empenhem como indivíduos e cidadãos na defesa do ambiente e da qualidade de vida. Na sua perspectiva, não se



deve ensinar aos sujeitos o comportamento social ou ambientalmente correto, é preciso proporcionar-lhes a sua construção e reconstrução, utilizando métodos que fortalecem estilos de pensamentos, atitudes e valores. Nesse entendimento, Luzzi (2012) considera que a pedagogia ambiental deve ser:

Uma pedagogia do erro, que tira o medo das pessoas de participar, estimulando-as a crescer, a opinar, a sentir e a pensar; que a prática e cultivo do conceito de honestidade, de verdade, de compromisso; superando as hipocrisias e o engano. Uma pedagogia que considera que o caminho se faz andando tentando, acertando e errando (p. 130).

Segundo Layrargues (2012) existe muito conflito na percepção das pessoas entre o domínio da educação conservacionista e da educação ambiental. Para ele, quando se realiza uma análise dos problemas ambientais dentro da educação conservacionista, procura-se explicá-los centrando-se nas consequências e não nas causas e, geralmente, a causa do uso incorreto dos recursos naturais é associada à falta de aplicação do conhecimento na vida quotidiana, como explica em seguida:

A falta de conhecimento ecológico aplicado na atividade produtiva do ser humano, (...) ou, a falta de conhecimento de tecnologias modernas, (...) ou, por causa da arrogância individual de determinados agentes sociais na exploração do recurso natural a fim de obter ganhos monetários a curto prazo, maximizando uma atividade produtiva, (...) ou ainda, os que acreditam que o património ambiental não deveria ser tratado como um bem da coletividade, pois seria um bem individual (Layrargues, 2012, p. 94).

Continuando, Layrargues (2012) explica que o importante é verificarmos que para a educação conservacionista, a solução dos problemas ambientais consiste em o ser humano produzir sem degradar o ambiente, e isso acontecerá por meio da sua conscientização. Portanto, para si a palavra chave é conscientizar, verificando-se, nesse sentido, que a educação conservacionista deixa transparecer o seu caráter *tecnocrático*, pois coloca as decisões sobre a proteção ambiental nos técnicos, que nem sempre consideram o bem da coletividade, faltando uma análise na perspectiva sociológica.

No contraponto, o educador ambiental procura a delimitação das relações sociais, a identificação dos conflitos no uso dos recursos naturais e a elaboração e implantação de políticas públicas (Layrargues, 2012), ou seja, introduz o ambiente humano nas suas práticas, o que resulta num processo participativo das decisões em relação à proteção ambiental. Logo, Layrargues (2012) considera como principal diferença de cunho sociológico entre as duas práticas educativas que: a educação ambiental procura desenvolver a cidadania e a conservacionista prende-se com o aspeto tecnocrático e comportamental.

A transmissão de conhecimentos ecológicos não está errada; esses conhecimentos são importantes para a prática da educação ambiental, contudo não se deve ter a convicção de que apenas a transmissão do conhecimento e conceitos é suficiente para gerar a mudanças de atitude em relação

à natureza, ou seja, não se pode acreditar que as pessoas agem de forma equivocada por falta de conhecimento, que se conhecessem mudariam de atitude, pois existem múltiplas mediações que constituem as ações humanas na Terra (Loureiro, 2012 a).

Segundo Feitosa (2011) a educação ambiental é essencialmente política, visto que procura transformar a sociedade para promover um presente e um futuro melhor, propondo a participação cidadã, responsável e crítica nas decisões da vida cotidiana. Na sua perspectiva, a maior contribuição da educação ambiental “está no fortalecimento de uma ética socioambiental que reforça a construção de uma sociedade justa e ambientalmente sustentável; que considere as interdependências planetárias na constituição de sujeitos protagonistas dos processos sociais” (Feitosa, 2011, p.157). Embasado na perspectiva crítica Loureiro (2012 b) considera que a educação ambiental transformadora é dialética, emancipatória e visa a mudança pessoal e social:

a educação ambiental transformadora é aquela que possui um conteúdo emancipatório, em que a dialética entre forma e conteúdo se realiza de tal maneira que as alterações de atividade humana, vinculadas ao fazer educativo, impliquem mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjuturais, económicas e culturais (p. 99).

Condizente com esse posicionamento, Lindner (2012) considera que a educação ambiental “é uma nova filosofia de vida que deve permear o nosso fazer científico e académico” (p. 15), e não deve ser, apenas, ecológica, ou somente uma atividade esporádica que põe as pessoas em contacto com a natureza por determinado tempo. Na sua perspectiva, tampouco deve ser uma disciplina a ser inserida nos currículos escolares, podendo ser compartimentada na nossa prática cartesiana. A educação ambiental deve ser, também na sua opinião, um trabalho amplo, com participação mútua dos investigadores das ciências sociais e naturais.

Nessa mesma direção, Loureiro (2012 b) entende que só podemos considerar a educação ambiental emancipatória e transformadora quando compreendemos que as soluções para os problemas ambientais não podem ser compartimentadas em ambientalismo e capitalismo ou em alternativas que desmembram o comportamento, do histórico-cultural e da forma como a sociedade está estruturada. Para o mesmo autor, o movimento de superação da alienação e da realização humana (ser emancipado) é um movimento coletivo, com o mundo, no qual o “eu” é sujeito e objeto do conhecimento e onde a realidade foi desvelada pela prática social. De acordo com Loureiro (2012), desse modo, na educação ambiental não deve haver dicotomia entre professores e alunos, por exemplo: o primeiro deve ensinar e o segundo aprender. Nesse modelo, a educação ambiental seria, apenas, uma transmissão de informações, e ela vai além disso, “caracteriza-se pela ação com conhecimento,

pela capacidade de fazermos opções, por se ter comprometido com o outro e com a vida. (...) É entender que não podemos pensar pelo outro, para o outro e sem o outro” (Loureiro, 2012 b, p. 33).

Neste contexto, Abílio (2011) considera que a educação ambiental resulta de um novo enfoque da educação, que procura uma consciência crítica para compreender as diferentes formas de intervenção do homem sobre a natureza, visando propor um novo modelo de sociedade onde a conservação da natureza seja compatível com o bem-estar socioeconómico da população. Com esse entendimento, o autor acredita que a educação ambiental deve ser realizada de forma a desenvolver um processo participativo e crítico que provoque o aparecimento de uma nova ética que promova uma mudança de valores, atitudes e práticas individuais e coletivas.

Loureiro (2012 b) argumenta que a educação ambiental não pode ser considerada uma educação temática ou disciplinar, ela é intrínseca ao processo pedagógico e é a essência do projeto educativo do desenvolvimento do ser humano. Por conseguinte, na sua perspetiva a educação ambiental deve estar pautada em uma base dialógica e na construção de novas sínteses teórico-práticas, não podendo recair no debate ecológico que inviabiliza o fortalecimento de propostas concretas de ruptura com a educação ambiental fundamentada na pedagogia tradicional e tecnicista e no pragmatismo ambiental. Reforçando esta ideia, Luzzi (2014) defende que a educação ambiental deve estar relacionada com a visão estabelecida pela realidade vivida, pois toda a ação resulta da compreensão e interpretação que temos dos acontecimentos. Segundo esta sua conceptualização, deve entender-se os problemas ambientais atuais por meio das suas origens e procurar-se soluções para eliminar as causas que estão na origem do próprio problema. Assim, a educação ambiental é responsável pela adoção de uma nova função social da educação, que se transforma para procurar uma sociedade sustentável (Luzzi, 2014).

Seguindo a mesma lógica, Loureiro (2012 b) realça que a emancipação é um conceito central para a educação ambiental. Conforme o autor isso só vem confirmar que a educação ambiental é um processo ligado às esferas sociocultural, histórica, política e económica, e não pode, isoladamente, transformar a humanidade, apesar de sem o seu desenvolvimento não haver transformação societária. Consequentemente:

educar é emancipar a humanidade, criar estados de liberdade diante das condições que nos colocamos no processo histórico e propiciar alternativas para irmos além de tais condições. (...) Emancipar não é estabelecer o caminho único para a ‘salvação’, mas sim a possibilidade de construirmos os cominhos que julgamos mais adequados à vida social e planetária, diante da compreensão que temos destes em cada cultura e forma de organização societária, produzindo patamares diferenciados de existência (Loureiro, 2012 b, p. 37).

Silva (2012) argumenta que em face da atual crise ambiental, a educação transformadora coloca-se para o educando como a possibilidade de levá-lo a questionar o mundo, conseqüentemente a refletir sobre suas próprias práticas. Dias (2004 a) reforça esta ideia ao defender que a educação ambiental deverá fomentar o desencadeamento de ações que permitam instruir o indivíduo e a sociedade para o paradigma do desenvolvimento sustentável, entendido como modelo estratégico para enfrentar os desafios mundiais contemporâneos. Nessa mesma direção, Loureiro (2012 b) afirma que a educação ambiental, na perspectiva histórica crítica, procura discutir, compreender e problematizar as visões ecológicas do mundo num processo integral e integrador. Nesse aspeto, torna-se contrária à proposta da educação tradicional (“bancária”), que tende a reproduzir a visão hegemónica pragmática e instrumental, relativamente despreocupada com o processo emancipatório.

Portanto, na compreensão de Feitosa (2011):

Educar para a cidadania global significa formar seres capazes de conviver, comunicar e dialogar num mundo interativo e interdependente utilizando os instrumentos da cultura. Requer a compreensão da multiculturalidade, o reconhecimento da interdependência com o meio ambiente e a criação de espaço para consenso entre os diferentes segmentos da sociedade (p. 2011).

Luzzi (2014) apoia a ideia anterior ao argumentar que atualmente a educação ambiental exige uma reflexão sobre a cultura, as crenças, os valores e os conhecimentos, e sobre o paradigma antropológico social que fundamenta as ações das pessoas. Argumenta que o binómio educação/ambiental deve deixar de existir, pois a educação somente terá sentido se for ambiental, caso se queira alcançar uma sociedade sustentável. Para Barcelos (2008) a população necessita de uma educação que a faça sentir-se integrada na sociedade e não a serviço dela.

Loureiro (2012) ressalta a importância da interdependência do homem com a natureza, lembrando que a autonomia da humanidade não pode ocorrer dissociada da defesa da natureza “pois um não existe sem o outro” (p. 28). Segundo Kindel (2012) a visão antropocêntrica (os humanos como centro) foi responsável pela forma como os seres humanos usufruíram dos bens naturais (bióticos e abióticos) do planeta, provocando a sua degradação. Partilhando esta discussão, Caride e Meira (2001) esclarecem que a pedagogia no século XX procurou orientar-se para a promoção de melhorias nas condições de vida no planeta, visando uma nova ética pessoal e social que procura substituir a centralidade dominante do ser humano, ou seja, o antropocentrismo, pela da vida (biocêntrica ou ecocêntrica), procurando um estilo de vida ecologicamente sustentável e socialmente justo. Os autores defendem, ainda, que a meta de educar a “favor do meio ambiente” tornou-se prioridade; com isso, o reconhecimento da educação ambiental.

Com base em vários autores, Fernandes, Cunha e Marçal Júnior (2003) estabelecem as seguintes quatro categorias para as concepções de educação ambiental:

- Tradicionais: preocupação com as questões restritas ao ambiente natural, como por exemplo a extinção dos recursos naturais, degradação ambiental. Destaca-se a visão antropocêntrica do meio ambiente, a relação homem-natureza utilitarista e preservacionista. Há uma postura conservadora diante dos problemas ambientais. A educação ambiental é compreendida como disciplina.
- Resolução de problemas: o meio ambiente deve ser utilizado de forma racional, preocupando-se com aspectos de desenvolvimento sustentável e gestão ambiental. Os problemas ambientais são trabalhados de forma superficial, sem observar todos os aspectos que estão envolvidos. A educação ambiental é compreendida como disciplina.
- Integradora: Visão globalizadora do meio ambiente (homem/natureza/economia). A educação ambiental entendida como processo de formação de valores, ideias e posturas. Ecossistemas como redes, ser humano como parte do planeta. A educação ambiental é compreendida como um projeto conscientizador, com atividades interdisciplinares.
- Não elucidativa: pensamentos manifestados de forma embaraçada. Confunde a concepção de educação ambiental com a concepção de meio ambiente e com atitudes que devemos ter em relação ao meio ambiente. A educação ambiental é compreendida como disciplina.

Nesse cenário, Feitosa (2011) considera que o desafio da atualidade é a adoção de novos paradigmas para a sociedade contemporânea corrigir velhos hábitos na forma de pensar e tornar-se protagonista no planeta, evidenciando, também, que a problemática ambiental é um desafio para a humanidade assumir uma nova postura, visto que a atual exploração do meio ambiente está a colocar em risco a vida no planeta. Nesta perspectiva, a educação torna-se o principal caminho para a adoção desses novos procedimentos. Portanto, a educação possui a responsabilidade de promover novas pedagogias para o desenvolvimento de uma cidadania planetária, construída com diálogos entre os seres e o meio, e a construção do conhecimento baseada em flexibilidade, interatividade, cooperação e parcerias (Feitosa, 2011).

No entendimento de Vargas (2003) “a aprendizagem ambiental abre um campo para debates paradigmáticos, ao nível da ciência e da pedagogia, que se articulam provisoriamente com correntes de pedagogia crítica associadas a movimentos pedagógicos” (p. 121). Nesse sentido, Barcelos (2007) salienta a necessidade de se procurar novos processos de abordagens para estudar as temáticas emergentes na atualidade. Complementando essa opinião, Loureiro (2012 b) adverte que em relação

às mudanças macrossociais, não ocorreu alteração expressiva no quadro da degradação ambiental, porque continua a separar-se a mudança comportamental e moral, de mudança na base estrutural da sociedade. Nesse contexto, é enfático:

Cabe à educação ambiental gerar um sentido de responsabilidade social e planetária que considere o lugar ocupado pelos diferentes grupos sociais, a desigualdade no acesso e uso dos bens naturais e nos efeitos desse processo, as diferentes culturas e modos de entender a ameaça à vida no planeta, problematizando as ideologias e interesses existentes por trás dos múltiplos modelos de sociedades sustentáveis que buscam se afirmar no debate ambiental (p. 66).

Para a construção de uma sociedade planetária, torna-se indispensável que os seres humanos tenham consciência dos limites do ambiente, dos impactos que as atividades causam e que reconheçam que somos protagonistas do nosso destino e do futuro da sociedade; e, assim, possam desenvolver ações coletivas que gerem uma cultura global, pautada na sustentabilidade planetária (Feitosa, 2011).

Com efeito, Lima (2011) chama a atenção para a necessidade de reair ações que demonstrem uma mudança de atitudes. Nesse sentido, alerta os professores para a necessidade de sensibilizar os alunos para que além de se sentirem atores sociais da problemática, passem, também, a desenvolver mudanças de atitude. O autor considera que o conhecimento sobre a biodiversidade pode auxiliar no processo de mudança de atitudes da sociedade em relação aos problemas ambientais, e para ele isso torna a importância da educação ambiental essencial e uma necessidade, principalmente, no ensino fundamental.

Para Loureiro (2012 b) considerar o cotidiano em educação ambiental é de fundamental relevância, pois as grandes transformações sociais só são concretizadas quando são incorporadas ao modo de vida das pessoas no seu cotidiano. Esse é, na sua perspectiva, o lugar onde se vive e se exerce as relações diárias de cidadania. Assim, na sua perspectiva, deve articular-se o cotidiano com o macrossocial, numa atuação política que gere, ao mesmo tempo, transformações individuais e coletivas, e permite a possibilidade de que experiências locais bem sucedidas sejam propagadas.

A problemática ambiental é envolvida por diversos valores, e o exercício deles na educação ambiental traduz-se em oportunidade para se trabalhar o cotidiano e o desenvolvimento dos novos valores desejados. Assim, temos de ser responsáveis pelas nossas palavras e ações conforme as nossas convicções (Dagasperi, 2012). Corroborando esse pensamento, Caride e Meira (2001) explicam que o estudo do meio além de proporcionar uma oportunidade aos alunos para se reconhecerem como parte do ambiente, também lhes dá a possibilidade de terem uma concepção mais ampla de formação

intelectual e afetiva que visa “uma educação científica posta ao serviço da emancipação do homem e da sociedade” (p. 166).

Neste cenário, Feitosa (2011) esclarece que o processo educativo deve aproveitar a experiência do cotidiano dos sujeitos para tornar o conhecimento significativo na compreensão de sua realidade, ou seja, a educação contextualizada não se limita a um estudo local específico, mas sim, à oportunidade de uma educação ajustada a uma práxis social, ou seja, é uma “referência para enfrentar problemas locais, sob reflexos e repercussões globais” (Feitosa, 2011, p.172). Ainda de acordo com Feitosa (2011) um espaço escolar contextualizado alia-se à comunidade, observa as suas tendências e aptidões e verifica os potenciais locais e regionais para estudá-los e desenvolvê-los. De igual forma, Lindner (2012) considera que o ensino deve proporcionar uma aprendizagem voltada para esclarecer direitos e deveres de todos os sujeitos; portanto, é dever da escola resgatar o seu compromisso com a sociedade de forma a que os cidadãos e intelectuais se comprometam com o bem comum e com a coletividade e entendam, também, que debater e repensar valores para tornar a sociedade sustentável, social e economicamente, são incumbências inadiáveis que os docentes e formadores de opinião deverão necessariamente assumir.

Complementando essa argumentação, Luzzi (2012) considera que devemos adotar uma pedagogia que procure recuperar, em plenitude, o sujeito esquecido pelo pensamento científico - ocidental; tornado-o vivo, ativo, afetivo e autorreflexivo, capaz de construir o seu mundo e a si mesmo por meio de sua práxis. Luzzi (2012) defende que a pedagogia ambiental considera a escola um espaço emancipador de educadores, alunos e comunidade, possibilitando a autorreflexão crítica sobre a sociedade, escola, conteúdos, métodos e processos que nela se desenvolvem, ou seja, uma escola que aprenda com a sua própria prática e que promova a sua própria transformação e da sua comunidade, onde docentes e discentes exerçam um papel ativo, como sujeitos de sua própria formação.

Feitosa (2011) focaliza esta discussão sobre a educação ambiental na região onde foi realizada a presente investigação. Na sua perspectiva, a educação ambiental que dá oportunidade ao sujeito de conhecer a realidade local e os impactos ambientais causados pela ação humana, torna-se um instrumento indispensável para a solução de problemas vivenciados na região semiárido nordestina dentro do bioma caatinga e a sua interação com os problemas globais, pois, ao mesmo tempo que promove o conhecimento das potencialidades locais, contribui para o fortalecimento da economia regional e a redução da migração do nordestino, o que promove a diminuição de outros impactos que a migração provoca em outras regiões do Brasil (Feitosa, 2011).

Para Abílio (2011) o semiárido do Nordeste brasileiro é um “verdadeiro laboratório botânico dotado de essências florestais perfeitamente adaptados à realidade climática” (p. 129). Entretanto, Silva et al. (2004) esclarecem que apesar dessa região semiárida do Nordeste brasileiro possuir o bioma caatinga com uma variada diversidade, e ser o maior bioma totalmente brasileiro, não tem em atenção e cuidado que necessita. Barbosa, Silva e Fernandes (2011) pensam de igual forma quando consideram que existe no Brasil uma visão preconcebida de região semiárida, que a coloca como pobre em diversidade natural e pouco importante ecologicamente. Segundo Barbosa et al. (2011) esta visão distorcida contribui para o uso despreocupado e insustentável dos seus recursos naturais, pois não se defende aquilo a que não se dá valor. Na sua perspectiva o convívio no semiárido é importante porque contribui para desenvolver uma nova relação entre homem e natureza e a percepção das suas potencialidades. Nesse sentido, a educação ambiental torna-se um instrumento de mudança que propõe uma nova ética ambiental e social.

Segundo Abílio (2011) a educação ambiental não resolve sozinha os problemas ambientais, mas é uma das principais ferramentas para sensibilizar a população sobre a importância da preservação ambiental. Portanto, os projetos de educação ambiental realizados no bioma Caatinga, são de extrema relevância visto que proporcionam um melhor entendimento da relação homem – sociedade – natureza e contribuem para a conservação do bioma. Nesse contexto, Abílio (2011) considera que o trabalho docente que combina sala de aula e campo, possibilita uma atualização dos conhecimentos, porque aproxima os alunos do local de produção do conhecimento. Nessa mesma direção, Feitosa (2011) argumenta que a educação contextualizada no Semiárido tornou-se urgente, devido à carência de materiais pedagógicos que possibilite uma prática educativa realizada conforme o contexto local ou regional e, também, porque: “pensar na construção de saberes que orientam as ações humanas sobre os recursos ambientais do semiárido no sentido de potencializar os seus benefícios e respeitar os seus limites ecológicos, torna-se uma necessidade urgente e constitui um desafio para a educação do presente e do futuro” (Feitosa, 2011, p. 185).

Com essa mesma preocupação, Abílio (2011) relata que em relação às ações educativas no bioma caatinga a situação é assustadora, pois não existe tampouco estimativa sobre a proporção de projetos educativos nesse bioma. O autor entende que a educação é um elemento chave para promover mudanças, e que os valores ambientais estão presentes nesse processo educativo que pode ser realizado em diferentes espaços. Nesse sentido, ele considera de extrema relevância que projetos educativos contextualizados de investigação ou extensão sejam realizados nesse espaço, visto que o bioma é um ambiente adequado e privilegiado para efetivar ações educativas. Portanto, nós temos a



responsabilidade de procurar fazer investigação e extensão em diferentes espaços e níveis, de forma rotineira, para adquirir novos conhecimentos (Abílio, 2011)

No entendimento de Barbosa, Silva e Fernandes (2011) “a liberdade de pensamento e de ação é essencial para as mudanças na região semiárida” (p. 413). Na sua perspectiva, a educação sozinha não garante o processo de mudança necessário na região semiárida do Nordeste brasileiro, mas, fora do processo educativo, essa mudança torna-se impossível. A educação ambiental é, pois, imprescindível para a sustentabilidade do semiárido e a vida dos caatingueiros (nativos da caatinga).

Nesse cenário, Torres, Ferrari e Maestrelli (2014) consideram que a formação de sujeitos escolares na perspectiva crítica transformadora necessita da utilização de práticas teórico-metodológicas que contribuam para o desenvolvimento de uma concepção de mundo que se contrapõe às concepções de: sujeitos neutros; educação como acúmulo de transmissão de informação; o conhecimento deve ser transmitido, apenas, de professor para aluno; e outras visões fragmentadas da realidade.

Em face destas reflexões, defende-se que as tecnologias permitem o acesso a informações que os educadores e educandos podem usar para construir um conhecimento coletivo por meio de uma pedagogia que favoreça a construção conjunta (educador – educando) do conhecimento. Assim, para a aquisição dessa relação técnico-pedagógica, a metodologia IVAM (Investigação – Visão – Ação e Mudança) dá oportunidade aos educandos e educadores para o desenvolvimento de atividades investigativas que resultem num conhecimento orientado para a ação ambiental, e proporciona aos alunos oportunidades para, de forma individual e/ou coletiva, desenvolverem visões e habilidades para realizarem ações de promoção da sustentabilidade ambiental.

Nessa perspectiva, Jensen (1997a, 2000) argumenta que a metodologia IVAM (Investigação – Visão – Ação e Mudança) é uma abordagem pedagógica relevante para estruturar as atividades no sentido de os participantes construírem o conhecimento necessário para controlar os fatores que provocam os problemas socioambientais e, assim, os resolverem (Quadro 02).

De acordo com esta metodologia, depois dos alunos compreenderem o ambiente em que vivem, identificando os problemas socioambientais (ou de saúde) existentes no seu meio, devem desenvolver investigações para ficar a conhecer as suas consequências (ecológicas, sociais e pessoais) e as suas causas (ecológicas, sociais e pessoais).

De acordo com Jensen (2004) a primeira fase da metodologia – Investigação (I) – inclui as questões que deverão orientar os alunos para que atinjam uma percepção partilhada (comum) sobre a amplitude do problema real que identificaram e que gostariam de ajudar a resolver, refletindo sobre: Por que é que este problema é importante para nós? Por que é importante para os outros?

(consequências do problema); Que influências têm os estilos de vida e/ou as condições de vida na criação deste problema? (causas do problema). Vilaça (2012) defende que os alunos têm que ser ativamente envolvidos na escolha do problema prioritário que querem ajudar a resolver, entre os outros problemas socioambientais identificados, e procurar uma resposta sobre por que razão este problema é importante para eles. Nesta fase da investigação também é necessário investigar as causas económicas, culturais e sociais em que os problemas se desenvolvem, sendo aqui importantes os métodos de observação social, como a observação, entrevistas ou inquéritos à população, entre outros (Jensen, 1995, 1997 a, 1997b; Simovska & Jensen, 2003; Vilaça & Jensen, 2010; Vilaça, 2012).

**Quadro 02.** *Abordagem IVAM (Investigações, Visões, Ações & Mudança)*

**A: Investigação do tema**

- porque é importante para nós?
- qual é o seu significado para nós/outros? – agora/ no futuro?
- que influência têm os estilos de vida e as condições de vida?
- a que influencias estamos expostos e porquê?
- como eram as coisas antes e porque mudaram?

**B: Desenvolvimento de visões**

- que alternativas são imagináveis?
- como são as condições nos outros países e culturas?
- que alternativas preferimos e porquê?

**C: Ação e mudança**

- que mudanças nos trazem para mais próximo das nossas visões? (mudanças dentro de nós próprios, na turma e na sociedade?)
- que possibilidades de ação existem para realizar estas mudanças?
- que barreiras nos podem impedir de realizar essas ações?
- que barreiras podem impedir as ações de resultarem em mudanças?
- que ações iremos iniciar?
- como vamos escolher avaliar essas ações?

Fonte: Jensen, 1995, 1997, 2004; Simovska & Jensen, 2003

Na segunda fase da metodologia - Visões - pretende-se que os alunos apresentem as suas ideias, perceções e visões sobre o que desejam para a sua vida futura e a sociedade em que irão crescer, em relação ao problema em estudo (Simovska & Jensen, 2003; Vilaça & Jensen, 2010), mais objetivamente que causas do problema sonham eliminar para deixar de existir esse problema (Vilaça, 2012).

Finalmente, na terceira fase da metodologia – Ação & Mudança - é importante que os alunos usem a imaginação e pensem criativamente para propor uma grande quantidade de ações possíveis para eliminar as causas do problema, que poderão ser desenvolvidas por eles próprios ou por eles com a colaboração de professores, pais/mães e especialistas da comunidade local (Jensen, 2000; Simovska & Jensen, 2003, 2008; 2009; Vilaça & Jensen, 2010). Vilaça (2012) salienta três aspetos importantes

a ter em consideração nesta fase: é muito importante que se tenha em atenção na discussão das ações que poderão vir a ser realizadas todas as sugestões dadas pelo público-alvo; para cada ação proposta, deverão ser discutidos os seus potenciais resultados em relação às mudanças desejadas e as barreiras que podem surgir e impedir que a ação resulte nas mudanças de estilo de vida e/ou condições de vida desejadas; e deverá ser tomada a decisão sobre qual deverá ser a primeira ação a realizar e fazer a sua planificação, incluindo a forma como vai ser avaliada em relação às mudanças que a ação pretende implementar.

Como se pode inferir do exposto anteriormente, uma ação ambiental é diferente das atividades ambientais. Uma ação tem que ser orientada para a resolução do problema identificado e para provocar as mudanças desejadas (Jensen & Nielsen, 1996; Jensen & Schnack, 1994; Simovska & Jensen, 2003). Como consequência, investigar a quantidade de nitratos que há na água de beber é uma atividade e boicotar os produtos da agricultura tradicional e promover oportunidades para os produtos de origem ecológica e, como consequência, ajudar a resolver os problemas da poluição por nitratos é uma ação ambiental (Jensen, 1995; Jensen & Nielsen, 1996). Vilaça (2006) enfatiza que deve distinguir-se as verdadeiras ações ambientais das ações investigativas, por exemplo: se é decidido que o conteúdo em nitratos da água de beber deverá ser testado, isso deverá ser chamado uma ação investigativa científica; entrevistar pessoas diferentes sobre as suas opiniões acerca de um problema ambiental é uma ação investigativa social; as atividades geradas para resolver problemas ambientais específicos, por exemplo educar para não colocar lixo na mata, são ações ambientais.

Em educação ambiental para a sustentabilidade, as ações ambientais podem ser agrupadas em duas categorias principais, dependendo da sua direção-alvo: ações que contribuem diretamente para a resolução de problemas ambientais que estão a ser trabalhados – ações diretas - e ações cujo objectivo é influenciar os outros a fazerem alguma coisa para contribuir para resolver os problemas ambientais em questão - ações indiretas (Jensen & Nielsen, 1996). Segundo Vilaça (2006) são ações ambientais diretas um fazendeiro reduzir para metade o seu consumo de fertilizantes, depositar seletivamente o lixo, usar os contentores de reciclagem, construir um monte de composto, economizar o consumo de água e energia. No entanto, também existem ações ambientais indiretas, tais como:

as leis e taxas publicadas pelos políticos para influenciar os fazendeiros a reduzir para metade o seu consumo de fertilizantes; a produção e distribuição de jornais relativos ao ambiente (saúde); cartas para os políticos e companhias; organizar acontecimentos para debates sobre as condições ambientais (saúde); exposições; editoriais para o jornal local, slide show (produção e arranjo); produção de vídeo; arquivos, folhetos (produção e distribuição); etc. (Vilaça, 2006, p. 204).

Este ensino orientado para a ação tem como objetivo principal desenvolver nos alunos a sua

habilidade para realizarem ações reflexivas, individual ou coletivamente, e provocarem mudanças positivas nos estilos de vida e/ou condições de vida que levem à promoção da sustentabilidade ambiental, isto é, tem como objetivo desenvolver a competência para a ação dos alunos (Vilaça, 2012).

Têm sido enumerados os seguintes elementos constituintes para definir e operacionalizar o conceito de competência para a ação (Jensen, 1995; 1997 a; Simovska & Jensen, 2003):

- i) *Insight e conhecimento*: uma compreensão da saúde ampla, positiva, coerente e orientada para a ação;
- ii) *Comprometimento*: motivação para se envolver na produção de mudanças relacionadas com a sua própria vida e com os processos dinâmicos da sociedade;
- iii) *Visões*: habilidade para seguir os problemas de saúde e pensar criativamente;
- iv) *Experiências de ação*: experiências reais de participação individual e colectiva na iniciação de mudanças de promoção da saúde dentro da rede democrática e considerando como é que as barreiras podem ser ultrapassadas.

Existem vários estudos que mostram as potencialidades da utilização da metodologia IVAM no desenvolvimento da competência para a ação ambiental dos alunos (Vilaça, 2016; Vilaça & Mabote, 2016).

Num projeto Europeu, Carlsson e Simovska (2012) envolveram alunos de cinco escolas, de cinco países diferentes, para estudarem o impacto de projetos baseados na metodologia IVAM nos resultados de aprendizagem. Observaram, entre outros aspetos, que esta metodologia promovia mudanças que facilitavam o desenvolvimento da competência para a ação dos alunos.

Na Dinamarca, Ruge, Nielsen, Mikkelsen e Jensen (2016) usaram a metodologia IVAM no trabalho com alunos do ensino secundário e concluíram que esta metodologia, além de ser relevante para aumentar a participação dos alunos, contribuiu para que melhorassem todos os componentes da competência para a ação. No mesmo país, Simovska et al. (2010) aplicaram a mesma metodologia no trabalho com 250 alunos em Copenhaga. O projeto teve uma influência positiva sobre a sensação de bem-estar na escola, os alunos ficaram mais focados nas aulas, inclusive aqueles que eram considerados academicamente mais fracos, houve um aumento no rendimento académico e observou-se a mudança na política de saúde na escola, nomeadamente pelo envolvimento dos alunos na preparação das refeições para toda a escola.

Na Suécia, Hedefalk, Almqvist e Lidar (2014) desenvolveram um estudo para analisar quais eram as ações ambientais que se mostravam relevantes para desenvolver a competência para a ação

no contexto da EDS em crianças na educação pré-escolar. Os autores concluíram que para desenvolver a competência para a ação no contexto da EDS era necessário promover a discussão de valores sobre os problemas ambientais colocados e criar a possibilidade das crianças proporem diferentes soluções para os problemas, agir para implementar essas soluções e avaliarem criticamente se essas ações foram adequadas para a resolução do problema.

Em Portugal, Vilaça (2017) investigou as potencialidades da implementação da metodologia IVAM por professores após uma formação contínua, em seis escolas diferentes dos ensinos básico e secundário. Observou, entre outros aspetos, que todos os alunos envolvidos no projeto foram capazes de realizar ações coletivas para promover a saúde sexual e o bem-estar na escola e a maior parte dos alunos mostrou evidências de melhoria em todas as componentes da competência para a ação.

Com o intuito de contribuir para aumentar as potencialidades da metodologia IVAM para o desenvolvimento da competência para a ação de resolução de problemas ambientais dos alunos, apresentamos a seguir novas tecnologias utilizadas no âmbito da disciplina de Geografia, que podem ser utilizadas na educação ambiental orientada para a ação para atribuir aos alunos maior responsabilidade no processo de identificação e mapeamento social dos problemas socioambientais do contexto onde vivem, usando geotecnologias que possibilitam interatividade, criação coletiva e construção do conhecimento.

Na atualidade, as informações processam-se de forma tão rápida e acessível que agregá-las na construção do conhecimento parece ter-se tornado tão importante quanto saber ler, escrever e contar, mas, para utilizar-se os meios eletrônicos no auxílio da linguagem escrita, oral e matemática, é necessário aprender a organizar os dados e transmiti-los; para isso, a leitura e a construção de representações gráficas tornaram-se indispensáveis para quem deseja participar na era da comunicação (Passini, 2011).

As transformações sociais da atualidade, segundo Luzzi (2012), causam profundos impactos na educação, pois

por um lado, pela exigência que produz a rápida obsolescência dos conteúdos – hoje até galáxias novas aparecem diante dos nossos olhos -, o que gera a necessidade de criar sistemas mais flexíveis, que possam rapidamente adaptar os seus currículos às novidades cotidianas da ciência e da tecnologia. Por outro, a educação começa a deixar o seu lugar de guardião universal da informação e passa a ocupar o papel de ajudar as pessoas a interpretar e compreender a informação: já não basta apenas transmitir (p. 157).

Condizente com esse posicionamento, Puerta e Nishida (2013) acrescentam que devido às mudanças ocorridas nas telecomunicações nos últimos tempos, tornou-se oportuno que as escolas acompanhem essa evolução tecnológica para contribuir para a educação de cidadãos cibercultos, pois

essas tecnologias da informação e da comunicação interferem na organização do trabalho e das ideias. Assim, na sua perspectiva, deve aprender-se a utilizá-las como ferramentas de apoio à tomada de decisões, tornando-se um usuário crítico. Segundo estes autores, existe uma diversidade de possibilidades em recursos multimídias que podem dinamizar e facilitar o ensino e a investigação, os quais permitem perceber uma nova dinâmica no espaço e tempo. Com esse mesmo entendimento, Martinelli (2011) considera que

a multimídia interativa tem a vantagem de integrar imagem, texto, som e movimento, com grande potencial de aplicação na educação, na e no entretenimento. Para a apresentação da informação espaço-temporal a multimídia tem hoje, como poderoso aliado, o uso da animação” (p. 215).

De igual forma, Luzzi (2012) expressa que, no atual contexto, as novas linguagens podem colaborar na superação da desmotivação dos alunos no processo de aprendizagem, bem como diminuir os níveis de abstração na aprendizagem, o que facilita a apropriação do conhecimento por todos, tornando-se uma revolução educativa. Corroborando esse pensamento, Vargas (2003) interroga se as

mudanças globais estão condicionadas fortemente pelo papel decisivo que assumem as novas tecnologias das informações na cultura e na economia e em seu impacto direto nas relações sociais, na estruturação do poder, na integração política e no exercício da cidadania democrática, vale perguntar: a escola continuará a ser a instituição educadora do futuro? (p. 126).

No entendimento de Santos, Silva, Torres e Marriott (2009) a produção do conhecimento influenciada pelo uso da internet com a articulação cultural e as novas ferramentas tecnológicas da atualidade, tem gerado, nos últimos anos, a necessidade de “novas técnicas, atitudes, comportamento, modo de aprender, produzir bens e serviços, e conhecimento a partir de novas dinâmicas” (Santos, et al., 2009, p. 242). Portanto, para Santos et al. (2009) estamos a viver um processo de transição “que exige de nós profissionais da educação novas dinâmicas epistemológicas, técnicas e metodológica” (p.242). Complementando essa opinião, Puerta e Nishida (2013) salientam que é dever do educador inserir inovações tecnológicas nas nossas salas de aulas, com vigilância para não se abandonar as ferramentas de relevância como o hábito de escrever e ler que são de extrema importância para o desenvolvimento das habilidades de interpretar o mundo.

Luzzi (2012) entende que os alunos da atualidade necessitam mais do que de conhecimentos sobre sustentabilidade, natureza e comportamentos desejáveis, é preciso dotá-los de métodos e conteúdos que lhes possibilitem estilos de pensar, reconhecer as representações sociais e os valores, pois:

Hoje, se uma pessoa não estiver dotada de ferramentas para processar, interpretar e significar o que nos invade em todos os cantos da realidade, não está em condições plenas de praticar sequer o exercício do consumo responsável, muito menos de exercer uma cidadania plena. Do mesmo modo, uma pessoa sem capacidade para

realizar autônoma, análise crítica e comunicação dialógica não está em condições de lidar com a rápida obsolescência do conhecimento e da informação (p. 132).

A utilização das novas tecnologias no ensino é considerada por Luzzi (2012) como um recurso relevante para a aprendizagem dos alunos, deixando-os mais ativos e participativos, e facilitando as aprendizagens significativas, entre outras contribuições. Segundo ele, as novas ferramentas:

ampliam e potencializam muitas funções cognitivas, tanto no que se refere à memória, como no que se refere à imaginação. E fazem parte do cotidiano da realidade e da cultura dos alunos. São ferramentas que possibilitam adequar as novas formas de participação na educação, e transformar os participantes, de meros receptores passivos do conhecimento elaborado por outros, a produtores ativos de conhecimento, passando da cultura copyright à cultura copyleft. Ferramentas que possibilitam colaborar na construção de inteligência coletiva escolar e, ao mesmo tempo, ser usuário ativos do conhecimento aprendido (p. 133).

Concordando com esse pensamento, Santos et al. (2009) consideram que:

A complexidade que vivemos requer de nós, profissionais da educação, uma compreensão profunda das mudanças e das transformações sociotécnicas e como estas nos convocam a (re) significar a nossa relação com a construção do conhecimento, que requer novas práxis frente aos desafios epistemológicos, técnicos e metodológicos do nosso tempo (p. 240).

Nesse entendimento, Gonçalves (2005) considera que utilizar as ferramentas tecnológicas na educação é uma oportunidade para os docentes e alunos compreenderem juntos a dinâmica ambiental e avançarem no estudo do problema ambiental na perspectiva social e natural.

Para Jacquinet - Delaunay (2006) o uso das novas tecnologias é, sem dúvida, muito importante, mas devemos ter parcimônia em relação à crença de que o uso das novas tecnologias resolve tudo na educação, pois elas não são garante de inovação pedagógica. Santos et al. (2009) pensam de igual forma quando expressam que é preciso ir além do uso de técnicas. É necessário, na sua opinião, modificar a nossa comunicação pedagógica em sala de aula, romper com o paradigma da educação bancária com a comunicação de massa, ou seja, professor transmissor da informação e aluno receptor. Portanto, as novas técnicas devem estar associadas à adoção da pedagogia interativa que exige do novo espaço de comunicação, sociabilidade, organização, informação e conhecimento. Assim, Santos et al. (2009) defendem que o educador:

de mero transmissor de saberes, precisará converter-se em formulador de problemas, provocador de interrogações, coordenador de equipes de trabalho, sistematizador de experiências, e memória viva de uma educação que, em lugar de aferrar-se à pedagogia da transmissão, valoriza e possibilita o diálogo e a colaboração entre os participantes da aprendizagem (p. 256).

De acordo com Oliveira (2011a) o ser humano utiliza os mapas, desde tempos remotos, para diferentes fins, contudo, para os geógrafos eles destacam-se porque são de modo simultâneo uma ferramenta de “trabalho, registro e armazenamento de informação, além de um modo de expressão e

comunicação, uma linguagem gráfica” (Oliveira, 2011a, p. 16). Assim, Oliveira (2011a) reconhece a importância da cartografia no ensino geográfico e os mapas constituem uma ferramenta básica para se trabalhar geografia, por isso, a sua leitura constitui em desafio constante para a educação geográfica.

Segundo Martinelli (2011) apesar do uso do mapa ser muito antigo, a cartografia temática tem sido mais explorada em épocas recentes, mas, desde o final do século XVI, os mapas temáticos começaram a aparecer, por exemplo: os mapas hidrográficos, políticos, entre outros. Segundo o citado autor foi durante o século XVIII, que a cartografia passou a ter um caráter mais eminentemente prático. Martinelli (2011) explica que a cartografia temática expressa o raciocínio da realidade observada pelo seu autor e a sua compreensão sobre o mundo, portanto, os mapas podem dizer mais que a posição dos lugares, ou seja, “onde”, os mapas temáticos vão além disso, podem caracterizar um lugar.

Os mapas podem ser elaborados segundo uma abordagem qualitativa, ordenada ou quantitativa, e sobre um mesmo território pode elaborar-se diferentes mapas temáticos que podem ser cruzados, gerando um novo tema, como também articulá-los em diversos níveis de escalas condizentes com o fenômeno que desejamos representar (Martinelli, 2011). Um exemplo, é o mapa do uso do solo que resulta de um mapa topográfico acrescentado de diferentes temas. Complementando esta informação, Vieira e Sá (2013) consideram a importância dos diferentes tipos de mapas, e ressaltam igualmente a importância dos mapas de localização na inicialização da educação cartográfica, pois eles ajudam os alunos a localizarem paisagens concretas, e essa estruturação do conhecimento é importante para posteriormente saberem fazer uma leitura global mais avançada, como explicar como é a organização do uso do solo urbano no espaço em estudo. Conforme os referidos autores, a investigação do aluno para saber a localização espacial de um fenômeno em estudo é importante para a construção de relações espaciais e o desenvolvimento de funções simbólicas que o ajudará a avançar nos níveis de leituras de mapas.

Conforme Latuf e Bandeira (2004) a análise do uso do solo é uma ferramenta que proporciona a compreensão dos padrões de organização do espaço, pois, na sua perspectiva,

a expressão “uso do solo” pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. O levantamento do uso do solo é de grande importância, na medida em que os efeitos do uso desordenado causam deteriorização no ambiente. Geralmente, os processos de erosões intensas, inundações, assoreamentos de reservatórios e cursos d’água são conseqüências imediatas do mau uso deste solo (s.p.).

Seguindo esse mesmo raciocínio, Martinelli (2011) explica que

a realidade uso do solo e cobertura do solo pode ser vista como a oposição que existiria entre o espaço natural e o produzido pela sociedade humana, tentando captar a ideia de que a relação do homem com a natureza vai mudando com o tempo, movimentado como fruto da história. A evolução do homem em sociedade passaria a



exigir cada vez mais formas diferentes de relações com a natureza. Produzir-se-ia, assim, o território usado, o espaço geográfico (p. 199).

Nessa mesma direção, Chaves e Nogueira (2009) colocam que o ensino da cartografia teve um considerável avanço metodológico, devido, principalmente, aos educadores que munidos de diferentes tipos de materiais (mapas, fotografias aéreas, imagens de satélite, entre outros) têm procurado tornar as suas aulas mais atrativas do que as habitualmente trabalhadas. Na sua perspectiva, o ensino cartográfico passou a orientar os alunos para desenvolverem uma consciência crítica em relação ao estudo dos mapas, passando de um produtor mecânico de mapas para um mapeador consciente, de um leitor passivo para um leitor crítico de mapas.

Para Chaves e Nogueira (2009) a aprendizagem dos alunos pode ser facilitada e enriquecida quando lhes é permitido que expressem os seus conhecimentos e observações do espaço geográfico por meio da análise de fotografias aéreas e imagens de satélite, pois eles são atraídos por novidades, e, ainda, porque muitos conceitos transmitidos de forma tradicional são abstratos para as crianças e adolescentes. Assim, elas entendem que “o uso de geotecnologias em sala de aula contribuiu para que os alunos e professores passassem de simples observadores da paisagem a observadores críticos e consciente das ações antrópicas no ambiente em que vivem” (p. 63). As geotecnologias foram conceituadas por Rosa (2005) como

"geoprocessamento", as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global (GPS) e a topografia (p. 81).

Nessa linha de raciocínio, Girardi (2013) argumenta que por meio da geotecnologia os mapeamentos cartográficos podem ser “participativos (negociação do tipo de base, de fonte, de informação e de saída gráfica com os atores envolvidos no espaço considerado) e colaborativos (compartilhamento da produção cartográfica em plataformas virtuais de fontes abertas)” (p. 81).

No entendimento de Chaves e Nogueira (2009) o sensoriamento remoto é uma ferramenta importante na sala de aula. Conforme estes autores,

as atividades propostas pelo professor, a partir de imagens de satélite e fotografias aéreas, podem conduzir os alunos na construção do conhecimento e, conseqüentemente, na criação de mapas que tenham significado para eles. Dessa maneira, é possível conduzir o estudante ao raciocínio de diferentes questionamentos, análises, comparações, organizações e correlações de dados que permitam compreender e explicar as constantes modificações no espaço em que vivemos (p. 49).

Condizente com esse posicionamento, Machado (2005) considera que utilizar os materiais do sensoriamento remoto no ensino, é um significativo avanço para a educação, pois é uma ferramenta

que vai ao encontro das necessidades do docente, além de ser uma técnica motivadora para o aluno no estudo do espaço geográfico.

De acordo com o manual do IBGE “o sensoriamento remoto consiste na medição ou aquisição de dados sobre um objeto ou cena à distância ou, mais especificamente, obtenção de informações sem entrar em contacto direto com a área ou fenómeno sob investigação ” (IBGE, 2001, p. 13).

Santos (2002) considera que o uso do sensoriamento remoto<sup>3</sup> na escola tem, sobretudo, implicações na transformação da informação em conhecimento. Na sua perspectiva, esse processo educativo contribui para o desenvolvimento da função social da escola que consiste em formar cidadãos preparados para participar na sociedade de uma forma consistente e construtiva, usando o conhecimento científico como recurso para resolver os problemas sociocientíficos. Santos (2002) considera que a utilização do sensoriamento remoto pelos alunos demonstra que a escola está atenta às transformações do ambiente processadas ao seu redor, devendo incorporar na sua prática pedagógica cotidiana a identificação de fatores que ameaçam a sua sustentabilidade e o desenvolvimento de ações para os eliminar, no sentido de manter a sustentabilidade ambiental. Corroborando esse pensamento, Gonçalves (2005) considera que as modernas tecnologias, especialmente os sensores remotos, têm auxiliado o desenvolvimento humano e o diagnóstico de diferentes problemas ambientais, económicos, sociais, políticos e culturais, contribuindo para a planificação socioeconómica e ambiental sustentável.

Complementando essa opinião, Ferreira, Assunção e Martines (2006) defendem que o uso escolar do sensoriamento remoto tem cooperado para que o ensino da geografia/cartografia acompanhe as mudanças da atualidade. Na sua opinião, essa técnica favorece a formação de cidadãos mais habilitados para a construção do espaço vivido, conscientes das suas opiniões e posicionamentos sobre as questões relativas ao ambiente natural e à qualidade das suas vidas. Estes autores utilizaram a carta-imagem com alunos do 6º ano do ensino fundamental, e concluíram que a tecnologia despertou a sua curiosidade e o interesse na procura do conhecimento e, desse modo, facilitou a sua aprendizagem.

Conforme o manual técnico do IBGE, “as cartas–imagens são imagens de satélite no formato de folhas de carta” (IBGE, 1999, p. 68). E, segundo a mesma fonte, a carta – imagem resulta de uma

---

<sup>3</sup> Detecção remota no português europeu ou ainda teledetecção. Consiste no conjunto de técnicas que possibilitam a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre (objetos, áreas, fenómenos), através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície, realizado por sensores distantes, ou remotos. Geralmente estes sensores estão presentes em plataformas orbitais ou satélites, aviões e a nível de campo. A NASA é uma das maiores captadoras de imagens recebidas por seus satélites. No Brasil, o principal órgão que atua nesta área é o Instituto Nacional de s Espaciais - INPE.

“Imagem referenciada a partir de pontos identificáveis e com coordenadas conhecidas, sobreposta por reticulado da projeção, podendo conter simbologia e toponímia” (IBGE, 1999, p. 22).

Conforme Latuf e Bandeira (2004) a utilização das novas técnicas traz novas concepções e desafios, entre eles estão o da discriminação e divulgação dos benefícios do uso das novas tecnologias para os alunos do ensino médio. Por isso, estes investigadores realizaram um roteiro metodológico para alunos e professores utilizarem a carta imagem para a compreensão do uso do solo na disciplina de geografia.

Nessa perspectiva, de acordo com Moraes e Florenzano (2007) o Instituto Nacional de Espacial (INPE) possui um programa permanente para ensinar a trabalhar com software de sensoriamento remoto, voltado para a capacitação dos docentes para utilizarem essa ferramenta na escola, visto que considera isso essencial para o desenvolvimento da sociedade brasileira e para que as novas gerações tenham acesso a essas tecnologias e as compreendam. Na sua perspectiva, isso possibilitará ao país um maior potencial para a resolução dos seus problemas sociais, económicos e tecnológicos.

Ferreira, Assunção e Martines (2006) consideram que o uso das tecnologias deve servir, principalmente, para gerar ação com o sensoriamento remoto, o que permite a alunos e educadores um leque de aplicações e usos interdisciplinares, além de ser um importante instrumento para a Geografia. Estes autores citam a utilização de imagens de satélite em várias atividades como, por exemplo, a sua utilização na elaboração de um roteiro antes de uma viagem de campo com os alunos. Além disso,

através de imagens de sensores remotos é possível identificar lugares, reconhecer aspetos naturais de uma determinada região, diferenciar o espaço construído pelo homem através da interpretação dos diversos elementos da paisagem (estradas, barragens, cultivos, mancha urbana, etc.) (p. 126).

(...) Pela interpretação das imagens, os alunos podem identificar biomas terrestres, ambientes áridos e húmidos, através de elementos básicos presentes na imagem, tais como: tonalidade/cor, textura e localização. Podem também notar indicadores de poluição em ambientes aquáticos explorando, por exemplo, a relação existente entre a qualidade da água de um rio, lago, represa ou oceano (representada por diferentes tonalidades ou cores) (p. 128).

Em síntese, os projetos de ensino que utilizam as geotecnologias no estudo do meio ambiente possuem carácter interdisciplinar e visam aguçar a curiosidade dos alunos por meio de metodologias investigativas, via questionamentos que provoquem a curiosidade para procurar respostas para as mudanças existentes no ambiente estudado (Afonso, Henriques, Oliveira & Santos Júnior, 2009; Fagundes, 2010; Florenzano, 2002; Giordani, Audino, & Cassol, 2006; Moraes & Florenzano, 2005, 2007; Mota & Cardoso, 2007). Mediante esses questionamentos, os alunos serão conduzidos para uma reflexão sobre os processos atuantes na organização territorial anterior e atual. Nesse momento, tornar-se-ão necessários a verificação e o levantamento de dados em campo, para que os alunos

possam abstrair e assimilar as mudanças ocorridas no uso do solo, seja este urbano ou rural, ajudando, assim, à assimilação do conteúdo e fazendo com que haja uma aplicabilidade na aprendizagem geográfica na identificação de problemas socioambientais.

Após a identificação desses problemas socioambientais, os alunos selecionam o problema que desejam começar a ajudar a resolver, seguindo a metodologia IVAM já referida, para construir o conhecimento necessário para agir no sentido de solucioná-lo. Esse conhecimento orientado para a ação é um conhecimento interdisciplinar complexo e construído num processo partilhado de diálogo crítico, reflexão, desenvolvimento de visões, planificação e tomada de ação como parte do processo de aprendizagem (Simovska & Jensen, 2003; Vilaça, 2006).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1. Introdução**

Este capítulo, depois desta breve Introdução (3.1.), faz a fundamentação metodológica do estudo (3.2), apresenta o desenho geral da investigação (3.3) e descreve a seleção e caracterização da amostra (3.4).

Posteriormente, apresenta a caracterização da metodologia da ação de formação (3.5), descrevendo o material e a sequência das atividades realizadas na formação (3.5.1) e a forma como foi implementada (3.5.2).

Em seguida, justifica os métodos e técnicas de recolha de dados selecionados (3.6) e explica como foram elaborados e validados os instrumentos de investigação (3.7), nomeadamente, o questionário inicial e final (3.7.1) e a entrevista inicial e final (3.7.2).

Para terminar, explica-se como foi feita a recolha de dados (3.8) e o tratamento e análise de dados (3.9.).

#### **3.2. Fundamentação metodológica**

A metodologia é “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Ou seja, a metodologia inclui simultaneamente a teoria da abordagem (o método), os instrumentos de operacionalização do conhecimento (as técnicas) e a criatividade do dor (sua experiência, sua capacidade pessoal)” (Minayo, 2015 a, p. 14).

As três últimas décadas do século passado foram marcadas pelo debate epistemológico, principalmente, entre os paradigmas quantitativo e qualitativo, culminando, nos anos oitenta, com a aceitação da possibilidade de influência mútua dos dois paradigmas nas ciências sociais, uma vez que as análises dos problemas sociais requerem abordagens diversificadas, ou seja, sugerem a combinação da precisão analítica do paradigma quantitativo, com a “autenticidade” da abordagem sistémica de cariz interpretativo (Coutinho, 2014, p.35).

Com esse entendimento, Minayo (2015a) expressa que acredita na relação fértil e frutuosa entre abordagens qualitativas e quantitativas que devem ser analisados em oposição complementar.

Na sua perspectiva, “os dois tipos de abordagens e os dados delas advindos, porém, não são incompatíveis. Entre eles há uma oposição complementar que, quando bem trabalhada na teoria e na prática, produz riqueza de informações e maior aprofundamento e fidedignidade interpretativa” (Minayo, 2015a, p.22).

Complementando essa opinião, Sampieri, Collado e Lucio (2013) consideram que a investigação com enfoque qualitativo e quantitativo tem contribuído de forma notável para o desenvolvimento da ciência, não havendo diferenças intrinsecamente melhores entre uma e outra, pois existem apenas maneiras distintas de investigar um fenômeno. Nesse sentido, estes autores consideram que a possibilidade de um estudo envolvendo técnicas dos dois métodos pode ser muito enriquecedora para a investigação e a ciência, visto que os problemas da atualidade são tão complexos e diversos que a utilização de um único enfoque torna-se insuficiente para trabalhar essa complexidade. Nesta perspectiva, quando Barreto (2016) e Preto (2015) realizaram investigações em educação ambiental para a sustentabilidade, procuraram combinar as abordagens qualitativa e quantitativa visando fortalecer a investigação e responder melhor aos seus objetivos.

Observando as características próprias da investigação qualitativa, é possível verificar a sua complexidade e profundidade da recolha de dados, como explicam em seguida Cohen, Manion e Morrison (2007):

A investigação qualitativa, por outro lado, coloca o investigador na complexidade fenomenológica dos mundos dos participantes; aqui as situações desdobram-se, e as conexões, as causas e as correlações podem ser observadas à medida que ocorrem ao longo do tempo. O investigador qualitativo apanha a natureza dinâmica dos acontecimentos, para ver a intencionalidade, para procurar as tendências e os padrões ao longo do tempo (p 397).

Minayo (2015a) destaca, também, que o objeto das ciências sociais é essencialmente qualitativo. A realidade social é a cena e o seio do dinamismo da vida individual e coletiva, com toda a riqueza de significados que dela transborda. Na sua perspectiva, essa mesma realidade é mais rica que qualquer teoria, qualquer pensamento e qualquer discurso que se pode elaborar sobre ela. Por isso, a autora considera que os códigos das ciências são incapazes de conter, na sua totalidade, a vida social, sendo os instrumentos das ciências sociais os únicos capazes de uma aproximação da suntuosidade da existência dos seres vivos em sociedade. Nessa concepção, para Minayo (2015a) a investigação qualitativa

trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano distingue-se não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar as suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com os seus semelhantes. O universo da produção humana que pode ser resumido no mundo das relações, das representações e da intencionalidade objeto da qualitativa, dificilmente pode ser traduzido em números e indicadores quantitativos (p. 21).

Conforme Sampieri et al. (2013) “a qualitativa fundamenta-se em uma perspectiva interpretativa centrada no entendimento do significado das ações dos seres vivos, principalmente dos humanos e suas instituições (procura interpretar aquilo que vai captando ativamente)” (p. 34). Ainda segundo os autores referidos, nos estudos com paradigma qualitativo, o desenvolvimento das perguntas podem ocorrer antes, durante ou depois da coleta de dados, as indagações são dinâmicas, ‘circulares’, e as sequências não são iguais, variam em cada estudo. Portanto, enquanto o enfoque quantitativo procura intencionalmente “delimitar”, ou seja, medir com precisão as variáveis do estudo, o enfoque qualitativo visa principalmente analisar a “dispersão ou expansão” dos dados e da informação (Sampieri et al., 2013).

Nesse sentido, Stake (2011) considera que o pensamento qualitativo ocorre de inúmeras formas, como o interpretativo, baseado na experiência, situacional e humanístico. O autor considera que “os métodos de investigação qualitativa destacam a importância das várias perspectivas, reconhecendo que existem outras formas de enxergar as coisas, outras formas de explicar as coisas e formas alternativas de mudar as coisas” (Stake, 2011, p. 221). A análise qualitativa é mais que uma mera classificação de opiniões dos informantes, é a descoberta dos seus códigos sociais com base nas falas, símbolos e observações. Procurar compreender e interpretar por meio da teoria, evidencia a contribuição singular e contextualizada do investigador (Minayo, 2015 a).

No entendimento de Best e Kahn (2006) a investigação qualitativa é muito intensa devido à própria natureza da profundidade em que os dados são coletados, com descrições ricas e detalhadas de acontecimentos, das entrevistas e outros, o que permite uma compreensão completa do objeto do estudo. Em sintonia com essa realidade, Creswell (2012) afirma que na investigação qualitativa os dados podem ser coletados e analisados simultaneamente; primeiro, o investigador faz uma análise geral e, posteriormente, procede à análise de codificação e descrição dos temas para explicar o fenómeno estudado. Para este autor, isso gera uma compreensão profunda sobre as informações adquiridas.

Creswell (2012) chama a atenção para o facto da investigação qualitativa ser “interpretativa”, ou seja, as considerações de um investigador podem ser diferentes de outros investigadores; isso significa dizer que cada um tem o seu próprio ponto de vista e interpretação dos dados. O autor considera, ainda, que a interpretação das nossas descobertas em investigação qualitativa inclui, também, as nossas próprias perspectivas extraídas das experiências pessoais, mas a precisão e a confiança do estudo são alcançadas pelas estratégias de validação adotadas na investigação. O facto de os dados na investigação qualitativa possuírem particularidade e sensibilidade, é visto por Best e

Kahn (2006) como de extrema importância, porque não permite que os dados sejam generalizados para outros contextos sociais, espaciais ou temporais.

Em investigações qualitativas, o próprio investigador é um instrumento ao observar ações e contextos, e ao desempenhar uma função subjetiva no estudo, fazendo as suas interpretações baseadas em experiências pessoais, e, ainda, procurando formas que evitem o simplismo ou a complicação extrema para o entendimento do leitor (Stake, 2011). Portanto, uma das características do investigador qualitativo é a necessidade de ser, ao mesmo tempo, empático e neutro, tarefa que, segundo Best e Kahn (2006) exige que o investigador consiga abordar o assunto com empatia e analisar os dados com neutralidade. Na sua perspectiva, para que isso aconteça, como já foi anteriormente referido, o investigador tem que utilizar múltiplas fontes de dados com o objetivo de produzir resultados confiáveis e credíveis. Best e Kahn (2006) consideram, também, que a característica da investigação indutiva é descobrir a realidade sem uma hipótese preconcebida, possibilitando ao investigador conhecer a natureza complexa da realidade humana e organizacional.

Os estudos com enfoque quantitativo são objetivos e voltados para testes de hipóteses, ou seja, procuram explicar e prever os fenómenos investigados, visando encontrar regularidades e relações causais entre os elementos, para construir e desenvolver teorias, utilizando a lógica e o raciocínio dedutivo (Sampieri et al., 2013). A investigação quantitativa é uma investigação muito objetiva em que o investigador não precisa fazer uma observação direta das variáveis estudadas; pelo contrário, na investigação qualitativa os dados emergem durante a investigação e o investigador faz observação direta no ambiente natural estudado (Tomal, 2003), assim, a análise “quantitativa significa que o seu raciocínio se baseia fortemente em atributos lineares, medições e análise estatística” (Stake, 2011, p 21). Reforçando esta ideia, O’Cathain e Thomas (2009) explicam que

os métodos quantitativos estão associados ao positivismo e a ideias a respeito de uma realidade social objetiva externa ao investigador, enquanto os métodos qualitativos estão associados à interpretação e a ideias sobre uma realidade social constituída por intermédio de significados subjetivos que as pessoas vinculam aos fenómenos (p. 118).

Portanto, a principal diferença entre a investigação que utiliza uma abordagem quantitativa e qualitativa é a forma de obter e analisar os dados; a primeira usa análise estatística, necessitando, pois, de dados numéricos que permitam medição, contagens etc; a segunda utiliza dados na forma verbal, produzidos pelo investigador ou adquiridos com informantes, inviabilizando análise estatística ou reduzindo essa possibilidade; assim embora existam diferenças entre os dois paradigmas, essas não são tão profundas que impeçam a utilização dos dois na mesma investigação (Open University Course Team, 2001).



Nesse sentido, Creswell (2012) considera que embora as abordagens qualitativas e quantitativas possuam características diferentes, estas devem ser vistas como pontos contínuos e não como opostos. A diferença entre os estudos qualitativos e quantitativos é uma questão mais de ênfase do que de limites, já que em cada estudo qualitativo as ideias quantitativas de enumeração e reconhecimento de diferença em tamanho têm o seu espaço; e nos estudos quantitativos, espera-se encontrar uma descrição em linguagem natural e a interpretação do investigador (Stake, 2011). Best e Kahn (2006) salientam a importância de se combinar os dois tipos de investigação, como se explicita em seguida:

A investigação qualitativa e quantitativa devem ser consideradas como um processo contínuo em vez de uma dicotomia mutuamente excludente. Na verdade, a fim de responder a todas as questões, alguns estudos de investigação devem incluir tanto métodos qualitativos como métodos quantitativos no mesmo estudo (p 271).

Corroborando essa ideia, Muijs (2004) considera que a combinação do método qualitativo e quantitativo pode ser muito proveitosa e produzir inúmeras informações significantes para a investigação.

A abordagem qualitativa e a quantitativa possuem semelhanças, visto que realiza os mesmos passos no processo de investigação; as diferenças residem, principalmente, no processo de coleta e análise dos dados, mas podem ser utilizadas de forma combinada; é o caso da investigação-ação (Creswell, 2012). Nesse mesma linha de raciocínio, Schreiber e Asner-Self (2011) defendem que a preocupação não deve ser se a questão de investigação induz a escolher uma abordagem quantitativa, qualitativa ou mista, mas a solidez das questões, da metodologia, instrumentos, análise dos dados, discussões e conclusões.

Corroborando esses pensamentos, nesta investigação, tendo em atenção o problema de investigação inicialmente formulado, optou-se pela investigação-ação. Como salienta Creswell (2012) a investigação-ação utiliza dados qualitativos e quantitativos, objetivando melhorias no ambiente educacional a nível do ensino ou aprendizagem dos alunos; essas investigações procuram abordar e resolver problemas práticos educacionais, ou capacitar, transformar e emancipar pessoas em ambiente educacional. Segundo Cohen, Manion e Morrison (2007):

Na realização da investigação-ação os participantes podem ser ecléticos metodologicamente e podem usar uma variedade de instrumentos de recolha de dados: questionários, diários, entrevistas, estudos de caso, dados observacionais, desenho experimental, notas de campo, fotografias, áudio e vídeo gravação, sociometria, escalas de avaliação, biografias e contos, documentos e registros, em resumo, toda a gama de técnicas (p. 309).

De igual forma pensa Coutinho (2014) ao considerar que não existe uma conceptualização unívoca para a investigação-ação, e, também, não há consenso sobre a família metodológica de investigação educativa em que pode ser incluída a investigação-ação. Na sua perspetiva, a investigação-

ação é uma modalidade de um plano de investigação “pluri” ou “multi” metodológico, ou seja, misto, e tem marcas distintas em relação a outros desenhos metodológicos em investigação nas ciências sociais humanas, na medida em que se impõe como ‘projeto de ação’, possuindo em si ‘estratégia de ação’. Corroborando essa opinião, Sampieri et al. (2013) consideram que “os desenhos de investigação-ação também representam uma forma de intervenção e alguns autores os consideram desenhos mistos, porque geralmente coletam dados quantitativos e qualitativos, e caminham de maneira simultânea entre o esquema indutivo e o dedutivo” (p. 519).

A investigação-ação, conforme Cohen, Manion e Morrison (2007) tem atraído muitos estudiosos na área da educação, uma vez que esse método se aplica a praticamente qualquer investigação que envolva um problema com pessoas, tarefas e procedimentos em que seja necessária uma solução ou um resultado mais aplicado dos recursos; esse estudo pode ser desenvolvido por um professor ou por um grupo de professores que trabalhem em cooperação. Tomal (2003) partilha da mesma visão ao referir que a investigação-ação é um processo sistemático que visa solucionar problemas de forma eficiente nas questões educativas, uma vez que o investigador faz uma intervenção apropriada para coletar e analisar os dados e, em seguida, desenvolve ações para solucionar os problemas educacionais identificados. Mais uma vez, este autor reforça que esse método possui características da abordagem qualitativa e quantitativa, mas não visa propor generalizações, já que procura, principalmente, solucionar problemas na educação, estando o investigador mais preocupado com a praticidade e viabilidade de solução do problema do que, propriamente, com a investigação científica e raciocínio indutivo.

Para Tomal (2003) a investigação-ação diferencia-se, também, pela sua natureza colaborativa, ou seja, o trabalho é efetivado em grupos num esforço de colaboração para desenvolver ações destinadas a solucionar os problemas, enquanto as atividades estruturadas visam proporcionar o desenvolvimento das ações. O autor explica, ainda, que, no desenvolvimento de uma investigação-ação é possível recolher dois tipos de dados: os brutos que serão coletados e analisados durante a investigação e os dados referenciados que são as informações importantes coletadas em relação à investigação. Este caráter de transformação social associado também é reforçado por Esteban (2010) quando afirma que essas investigações estão voltadas, sobretudo, para proporcionar mudanças sociais, transformar a realidade e sensibilizar as pessoas para terem consciência do seu papel no processo de transformação. A autora resume esse tipo de investigação como sendo uma contribuição para a reflexão sistemática sobre as atividades socioeducativas que procuram melhorias e mudanças individuais e sociais.

Meyer (2009) defende que a participação é essencial para o desenvolvimento da investigação-ação, por isso, é necessário utilizar uma linguagem adequada para que os participantes percebam a necessidade de mudança e desejem ser um agente ativo desta. Isto distingue, segundo a autora, a investigação-ação de outras formas de investigação participativa. O que a distingue é o seu foco na ação, que está voltada para gerar solução para os problemas práticos e na sua capacidade para habilitar os profissionais a implementarem mudanças. Meyer (2009) argumenta que na investigação-ação, usualmente, os participantes são vistos como iguais ao investigador, porque o investigador assume o papel de facilitador da mudança e os participantes são consultados acerca do processo de ação e sua forma de avaliação. O autor considera, ainda, que o sucesso da investigação-ação não deve ser julgado pelo tamanho da mudança alcançada ou das soluções proporcionadas, mas o sucesso deve ser relacionado com o que foi apreendido com base na experiência adquirida com o desenvolvimento do trabalho.

Em síntese, segundo Cohen et al. (2007) a investigação-ação é: desenvolvida de forma colaborativa e participativa, e a análise dos dados é realizada de forma cíclica com *feedback* entre as etapas do processo; o estudo é orientado para a compreensão da complexidade da situação social e visando a obtenção de mudanças para atingir esses objetivos; procura não utilizar um paradigma que isole e controle as variáveis, pois a avaliação é formativa o que lhe permite que, no decorrer da investigação, sejam alterados a definição do problema, os objetivos e a metodologia, visando contribuir para a emancipação dos participantes. Neste sentido, Cohen et al. (2007) propõem, como estrutura básica, oito fases para o desenvolvimento da investigação-ação, são elas: 1ª) identificação, avaliação e formulação do problema; 2ª) discussão, entre o grupo que irá desenvolver a investigação sobre a formulação da estrutura geral do projeto que resultará na primeira proposta de resolução do problema; 3ª) revisão de literatura que visa capacitar os participantes sobre o tema em discussão; 4ª) momento de modificar ou redefinir a formulação inicial do problema; 5ª) seleção dos procedimentos da investigação, ou seja, amostragem, material, recursos, entre outros; 6ª) escolha dos procedimentos de avaliação que serão utilizados, considerando que a avaliação será contínua; 7ª) implementação do projeto em si, com acompanhamento das tarefas e *feedback* sobre a investigação entre o grupo; 8ª) interpretação dos dados e avaliação global do projeto.

Neste contexto, a proposta deste trabalho é desenvolver uma investigação-ação participativa para averiguar quais são os efeitos de uma formação em educação ambiental baseada na metodologia IVAM, com o uso de geotecnologias, na competência para a ação ambiental e conhecimento sobre geotecnologias de alunos do ensino médio (ver capítulo I). Assim, procurou-se desenvolver a

investigação considerando o que dizem Tozoni-Reis e Tozoni-Reis (2005), que a finalidade da investigação-ação em educação ambiental é a mudança e a transformação das condições socioambientais objeto de estudo, ou seja, uma articulação visando a intervenção social, que, segundo os autores, não pode acontecer com a separação entre o investigador e o investigado.

Portanto, Tozoni-Reis e Tozoni-Reis (2005) entendem que a transformação socioambiental só possui significado na produção do conhecimento sobre o processo educativo ambiental com a participação direta do investigador no grupo, pois as transformações só terão sentido e significado se estiverem diretamente ligadas às necessidades do próprio grupo, sujeitos da investigação, explicitando, como se lê em seguida, a importância fundamental do duplo papel do investigador e investigado, tornando-se parceiros na investigação:

A investigação social somente tem sentido para a transformação de uma situação concreta. E para compreender essa situação, coletiva e real, para compreendê-la e transformá-la, é indispensável que o dor se torne parte do universo do, participante das transformações a realizar-se. Para transformar é preciso conhecer, e somente tem sentido conhecer para transformar. Esse novo paradigma metodológico da ciência, também é um paradigma que se refere à organização da sociedade (Tozoni-Reis & Tozoni-Reis, 2005, p. 14).

Considerando esses aspectos inerentes à metodologia adotada neste trabalho, procurou-se desenvolver um projeto de educação ambiental com alunos do ensino médio, aplicando a metodologia de ensino IVAM (Investigação, Visão, Ação e Mudança), com auxílio de ferramentas da geotecnologia, como se verá em seguida na descrição geral do estudo.

### **3.3 Desenho geral da investigação**

O desenho da investigação foi selecionado para responder ao seguinte problema de investigação: Quais são os efeitos de uma formação em educação ambiental baseada na metodologia IVAM, com o uso de geotecnologias, na competência para a ação ambiental e conhecimento sobre geotecnologias de alunos do ensino médio?

Foram usados diferentes procedimentos para aumentar a credibilidade desta investigação. Primeiro o projeto foi enviado para o Conselho Nacional de Saúde – Comissão Nacional de Ética em (Conep) sob número CAAE: 39414614.9.0000.5296, tendo sido solicitado o seu parecer. Também foi pedida permissão para o desenvolvimento desta investigação, a qual foi aprovada pelo Parecer Consubstancial do CEP número 983.633 (Anexo 1). Assim, a autora desta investigação foi autorizada a selecionar os indivíduos para participar nas entrevistas, questionários e na formação dos alunos do ensino médio para o desenvolvimento do projeto educativo na comunidade escolar, respeitando também o pedido de autorização à escola e a sua anuência via gestão escolar (Anexo 2).

A investigação foi ainda condicionada pela aceitação dos participantes mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido dos pais/mães/encarregados de educação (Anexo 3 a - b) e alunos/as do ensino médio (Anexo 4). Foi esclarecido a todos os participantes que se garantia o anonimato, visando minimizar qualquer desconforto com os questionamentos, e que a aprendizagem seria o maior benefício que eles iriam adquirir.

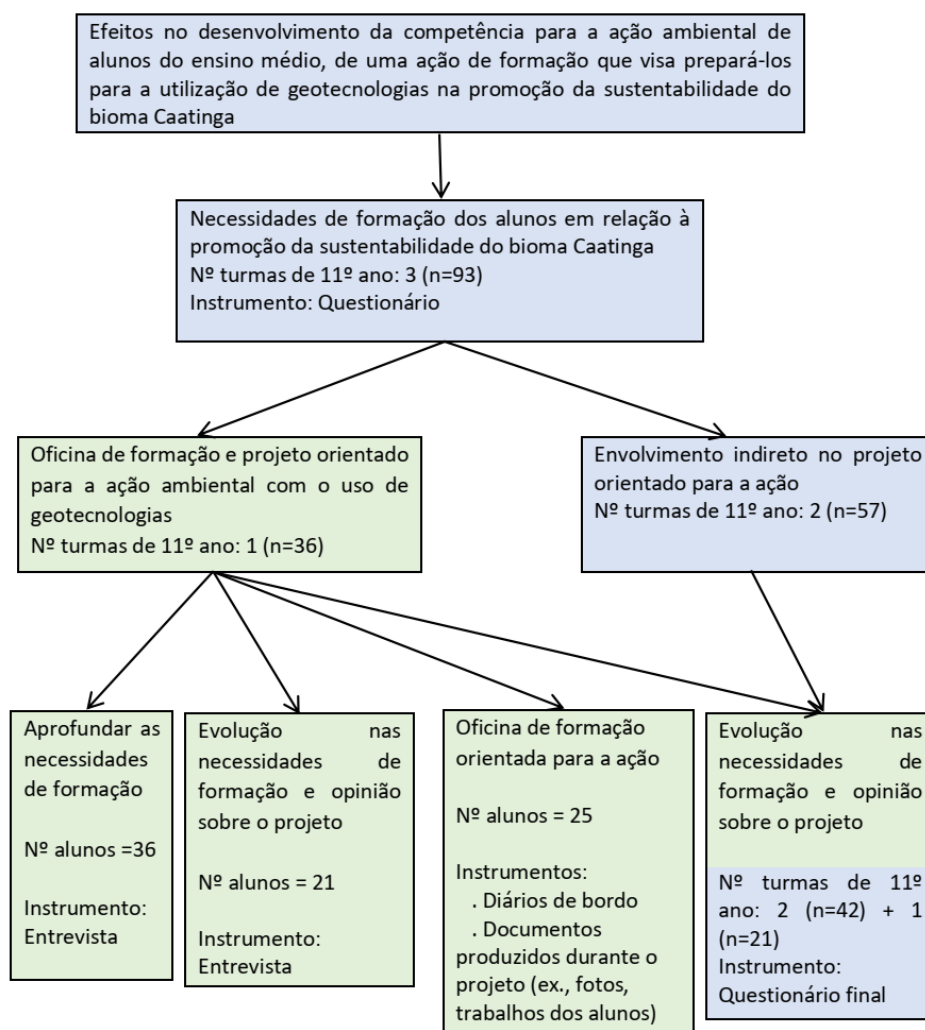
A investigação foi realizada, em três fases no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus de Ipangaçu (Figura 13), havendo autorização para a sua identificação nesta tese (Anexo 5).

A primeira fase da investigação – Diagnóstico das necessidades de formação de alunos do ensino médio em relação à utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga – iniciou-se com a elaboração e aplicação de um questionário a três turmas (n=93) do 11<sup>a</sup> de escolaridade, que estudavam nos cursos técnicos de Informática (INFO), Meio Ambiente (MAMB) e Agroecologia (AGRO), e na elaboração e utilização de um protocolo de entrevista, para aprofundar o diagnóstico de necessidades numa turma (n=36), do curso de Agroecologia, selecionada entre as três anteriores para participar na oficina de Formação e Projeto orientado para ação ambiental, com uso de geotecnologias desenvolvidos neste estudo (n = 36).

A segunda fase, Oficina Pedagógica de Formação em educação ambiental com utilização de geotecnologias na identificação e cartografia de problemas socioambientais no bioma Caatinga, foi realizada apenas com os alunos dessa turma (n=25) que voluntariamente desejaram participar e tinham condições de transporte escolar para o fazer. Nessa formação foram utilizadas tecnologias de informação como o Google Earth, *GPS*, sensoriamento remoto, geoprocessamento e leituras de mapa gerais. A formação em educação ambiental desenvolvida no período de novembro de 2014 a fevereiro de 2016, foi baseada na metodologia IVAM e concretizou-se em três etapas: *Investigação* - incluiu seis encontros quinzenais e três mesas-redondas; *Desenvolvimento de visões para o futuro e planificação das ações* - desenvolvida em dois encontros formais e outros espontâneos, necessários para completar a planificação das ações; *Ação e Mudança* - estas ações não foram contabilizadas como sessões formais, porque envolveram outros participantes que contribuíram para a resolução dos problemas identificados pelos alunos.

No final do projeto, aplicou-se novamente um inquérito por questionário às mesmas três turmas iniciais que estiveram envolvidas diretamente no projeto através da formação, ou indiretamente, através das ações desenvolvidas pelos colegas na escola (n=63). Para aprofundar estes resultados na turma de

Agroecologia que participou na formação e foram os pares educadores, também foi realizada uma entrevista final (n=21).



**Figura 13.** Desenho global da investigação

### 3.4 Seleção e caracterização da amostra

Segundo Cohen, Manion e Morrison (2007) o tamanho da amostra deve ser determinado, até certo ponto, pela característica da investigação. Em investigação qualitativa o tamanho da amostra não possui importância probabilística, pois o investigador não procura generalizar os resultados para uma população maior, portanto, não existem parâmetros definidos para o tamanho da amostra pois isso seria contrário à proposta e à natureza da indagação qualitativa (Sampieri et al., 2013). Considerando que esta investigação não pretende ter parâmetros de generalização, nem tampouco tem intenção que os resultados representem a população em geral, optou-se por uma amostra não probabilística por conveniência, cuja principal característica é a garantia de disponibilidade e o acesso da investigadora

à amostra (Cohen et al., 2007). Assim, escolheram-se três turmas do ensino médio (n=93) de uma escola técnica pública do município de Ipanguaçu/RN, onde a investigadora leciona (Tabela 02).

**Tabela 02.** *Caraterização dos alunos da amostra*

Caraterística	Turma AGRO (n=36)		Turmas INFO e MAMB (n=57)	
<b>Idade</b>				
Média	16.5		16.4	
Máxima	18		19	
Mínima	15		15	
DP	0.9		0.9	
<b>Sexo</b>				
	F	%	F	%
Masculino	14	38.9	28	49.1
Feminino	21	58.3	28	49.1
NR	1	2.8	1	1.8
<b>Infraestrutura do local de moradia dos alunos</b>				
<b>Zona</b>				
Rural	8	22.2	7	12.3
Urbana	28	77.8	50	87.7
<b>Tipo de asfalto</b>				
Calçada ou asfaltada	21	58.3	44	77.2
Em terra	13	36.1	9	15.8
<b>Onde ocorre alagamento na época das chuvas</b>				
Não respondeu	2	5.6	4	7.0
<b>Infraestrutura da casa dos alunos</b>				
Cisterna de coleta de água da chuva	4	11.1	5	8.8
Água encanada	35	97.2	53	93.0
Cisterna de coleta de água encanada	31	86.1	8	14.0
Eletricidade	35	97.2	56	98.2
Banheiro dentro de casa	34	94.4	56	98.2
Esgoto a céu aberto	7	19.4	4	7.0
Fossa séptica	22	61.1	38	66.7
Saneamento básico	18	50.0	25	43.9
<b>Bens duráveis da casa dos alunos</b>				
Geladeira	36	100	57	100.0
Fogão a gás	35	97.2	55	96.5
Micro-ondas	13	36.1	28	49.1
Rádio	25	69.4	39	68.4
TV	33	91.7	57	100.0
TV por assinatura	10	27.8	21	36.8
DVD	25	69.4	51	89.5
Moto	23	63.9	32	56.1
Computador de mesas	19	52.8	29	50.9
Notebook	27	75.0	47	82.5
Telefone fixo	5	13.9	12	21.1
Telefone celular	35	97.2	57	100.0
Máquina de lavar roupa	28	77.8	45	78.9
Máquina de lavar louça	0	0.0	3	5.3
Automóvel	16	44.4	31	54.4
<b>Total de compartimentos das casas dos alunos</b>				
<4 cômodos	0	0	3	5.3
5 -9 cômodos	27	75	37	65
> 10 cômodos	6	16.7	5	8.8
Não respondeu	3	8.3	12	21

**Tabela 02.** *Caraterização dos alunos da amostra (cont.)*

Caraterística	Turma AGRO (n=36)		Turmas INFO e MAMB (n=57)	
Total de pessoas residentes nas casas dos alunos				
<2	2	5.6	3	5.3
3- 4	24	66.7	39	68.4
5-6	10	27.8	8	14
>7	0	0	4	7
Não respondeu	0	0	3	5.3
Grau de escolaridade dos pais dos alunos				
Escolaridade do pai				
Analfabeto	3	8.3	0	0
Ensino fundamental incompleto	12	33.3	9	15.8
Ensino fundamental completo	5	13.9	8	14.0
Ensino médio incompleto	0	0.0	6	10.5
Ensino médio completo	9	25.0	13	22.8
Ensino superior incompleto	0	0.0	1	1.8
Ensino superior completo	2	5.6	7	12.3
Especialização	0	0.0	2	3.5
Mestrado	0	0.0	1	1.8
Não respondeu	5	13.9	10	17.5
Escolaridade das mães				
Analfabeto	2	5.6	0	0
Ensino fundamental incompleto	13	36.1	5	8.8
Ensino fundamental completo	2	5.6	4	7.0
Ensino médio incompleto	2	5.6	3	5.3
Ensino médio completo	12	33.3	22	38.6
Ensino superior incompleto	0	0.0	1	1.8
Ensino superior completo	3	8.3	10	17.5
Especialização	1	2.8	6	10.5
Mestrado	0	0.0	0	0
Não respondeu	1	2.8	6	10.5
Profissão dos pais dos alunos				
Profissão Pai				
Setor primário da economia	10	27.8	4	7.0
Setor secundário da economia	3	8.3	1	1.8
Setor terciário da economia	19	52.8	39	68.4
Reformado	1	2.8	1	1.8
Resposta ambígua	2	5.6	7	12.3
Não repondeu	1	2.8	5	8.8
Profissão da mãe				
Setor primário da economia	3	8.3	5	8.8
Setor terciário da economia	16	44.4	33	57.9
Do lar\doméstica	11	30.6	12	21.1
Reformada	3	8.3	0	0
Resposta ambígua	3	8.3	2	3.5

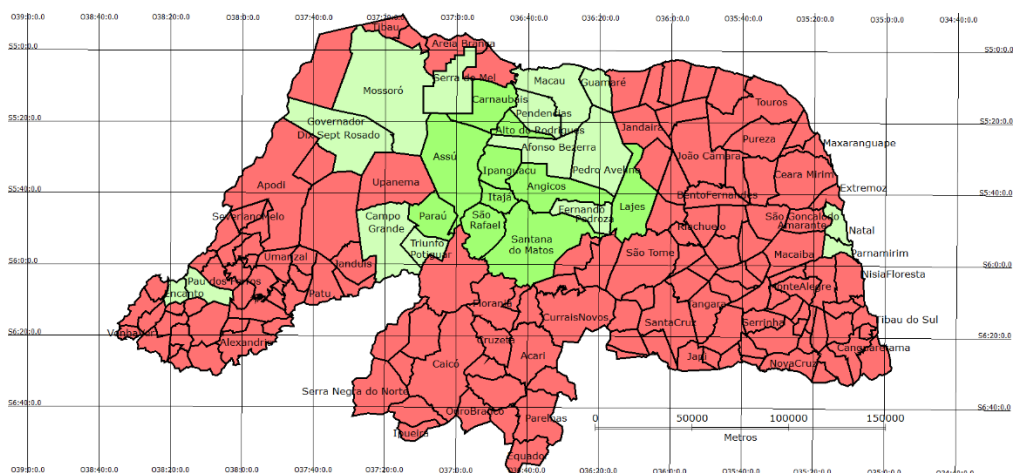
Uma dessas três turmas foi escolhida para a formação (n=36). A caraterização dos participantes na formação (n=36) foi feita em separado da caraterização das duas turmas que não participaram das oficinas pedagógicas (n=57).

As casas dos alunos localizavam-se sobretudo na área urbana, sendo 77.8%, na turma de AGRO e 87.7%, nas turmas de INFO e MAMB, apesar da escola se localizar em um município onde predomina



a população rural (ver capítulo I). Isso explica-se pelo facto de a escola técnica, onde foi desenvolvido o estudo, possuir algumas características que a diferenciam das demais escolas. Um exemplo é a sua comunidade estudantil que pertence a diferentes municípios (Figura 14).

A maioria dos alunos deslocava-se diariamente dos seus municípios para a escola de autocarro, e alguns alunos devido à distância das suas cidades para Ipanguaçu fixaram residência em Ipanguaçu/RN ou em cidades circunvizinhas. Essa particularidade influencia a vida dos alunos, porque eles passaram a depender do transporte escolar, o que algumas vezes pode privá-los de desenvolver atividades no contra turno escolar, e, até mesmo, deixar de assistir às aulas, quando o autocarro apresenta problemas e deixa de circular. Alguns alunos dos municípios mais distantes acabaram, por vezes, por desistir da escola devido à falta do autocarro escolar nos seus municípios.



**Figura 14.** Mapa do Rio Grande do Norte com destaque em verde para os municípios que possuem alunos no IFRN Campus Ipanguaçu

Observando o mapa da figura 14, vê-se em destaque todos os municípios de origem dos alunos do IFRN Campus Ipanguaçu/RN. A turma de AGRO que participou nesta formação, possuía alunos dos municípios: Assú, Alto do Rodrigues, Angicos, Itajá, Carnaubais, Paraú, Lajes, Santana do Matos e São Rafael. Por informações adquiridas em investigações na escola, pode colocar-se a hipótese dos demais municípios serem a morada de alguns alunos da escola - Afonso Bezerra, Campo Grande, Fernando Pedrosa, Governador Dix Sept Rosado, Guararé, Macau, Mossoró, Pedro Avelino, Pendências, Serra do Mel e Triunfo Potiguar - com exceção dos municípios de Encanto, Natal, Parnamirim e Pau dos Ferros, que são localidades muito distante de Ipanguaçu, já que, provavelmente, os alunos desses municípios residem em Ipanguaçu ou em cidades vizinhas.

Foi possível verificar que as residências dos alunos estavam situadas, sobretudo, em ruas calçadas ou asfaltadas, apresentando 58.3% da turma de AGRO e 77.2% das casas dos alunos das

turmas de INFO e MAMB, mas ainda existia uma percentagem grande de casas localizadas em ruas em terra (36.1% AGRO e 15.8% em INFO e MAMB). Um facto interessante é que a maioria das casas dos alunos possuía electricidade e 100% das casas dos alunos de todas as turmas possuíam banheiro dentro de casa (94.4% em AGRO e 98.2% em INFO e MAMB) e água canalizada (97.2% em AGRO e 93.0% em INFO e MAMB). Outras formas de armazenamento de água nas casas dos alunos eram as cisternas de coleta de águas canalizadas (86.1% em AGRO e em 14% INFO e MAMB), e as cisternas de coleta de águas da chuva (11.1% em AGRO e em 8.8% INFO e MAMB). Isso explica-se pelo facto de se estar numa região semiárida onde a maioria da população possui reservatório de água devido aos períodos de estiagem das chuvas, principalmente, a população residente na área rural.

Outros componentes de importância sanitária que também possuíam representatividade nas casas dos alunos é o saneamento básico (50.0%, AGRO, e 43.9%, INFO e MAMB), e as fossas sépticas (61.1%, AGRO, e 66.7%, INFO e MAMB), embora o esgoto a céu aberto ainda ocorresse em 19.4% das casas onde moravam os alunos do curso de AGRO e em 7.0% das casas de INFO e MAMB. Esse é um problema existente na maioria das cidades brasileiras, principalmente, nas pequenas cidades no interior do país, como é o caso da cidade em estudo.

Procedeu-se a uma pequena análise dos bens duráveis que as casas dos alunos possuíam. Foi possível constatar que a maioria das casas dos alunos de AGRO possuía geladeira, fogão a gás e telefone celular (100%, 91.7%, 97.2%, respectivamente), 100% das casas de INFO e MAMB possuíam geladeira e telefone celular e 96.5% fogão a gás. A TV também era um bem que se apresentava em 91.7% nas casas dos alunos de AGRO e em 100% das casas de INFO e MAMB e o aparelho de DVD apareceu em 69.4 % das casas de AGRO e em 89.5% de INFO e MAMB. O computador portátil apareceu em uma percentagem superior (75.0% em AGRO e 82.5% em INFO e MAMB) ao computador de mesa (52.8% em INFO e MAMB e 50.9% em AGRO), provavelmente porque os alunos, de acordo com a informação obtida por observação no contexto, levavam o computador portátil para a escola para utilizar a internet e realizar trabalho escolar, visto que alguns não tinham acesso à internet em suas casas (informações obtidas das observações da investigadora).

Outros bens de uso que sobressaíam nas casas dos alunos eram a máquina de lavar roupa, estando em 77.8% das casas da turma de AGRO e em 78.9% das turmas de INFO e MAMB, e o rádio que apareceu em 69.4% nas casas de AGRO e em 68.4 % nas casas das turmas de INFO e MAMB. O automóvel encontrou-se em 44.4% das casas dos alunos de AGRO e 54.4% das casas dos alunos de INFO e AGRO, já a quantidade de motorizadas (63.9% em AGRO e 66.1% em INFO e MAMB) era superior à de automóvel em todas as turmas, o que é uma tendência natural nas casas das pequenas cidades

do RN em geral. O micro-ondas também estava presente em 36.1% na turma AGRO e em 49.1% das casas das turmas de INFO e MAMB, a máquina de lavar louça encontrava-se, apenas em 5.3% das casas de INFO e MAMB, e a TV por assinatura estava presente em 27.8% das casas dos alunos de AGRO e em 36.8% de INFO e MAMB, sendo esses bens, ainda, não muito populares nas pequenas cidades no RN. O telefone fixo (13.9% em AGRO e 21.1% em INFO e MAMB) estava presente em menos casas, isso porque eles estão sendo substituídos pelo telemóvel na maioria das cidades brasileiras.

Os dados mostram uma diferença pequena entre os alunos das turmas nestes bens de uso, mas pode verificar-se, com base nos dados, que os alunos das turmas de INFO e MAMB apresentam um poder de consumo, sensivelmente, maior em relação à turma de AGRO.

A maioria das casas dos alunos possuía entre 5 e 10 compartimentos (86.1% nas casas de AGRO e em 71.9% das casas de INFO e MAMB). A maior quantidade de pessoas nas casas dos alunos concentravam-se entre 2 a 6 pessoas, sendo as suas percentagens somadas iguais a 100% na turma de AGRO e 86% nas turmas de INFO e MAMB. Porém, é importante chamar a atenção para a percentagem de casas com apenas 2 pessoas (5.6% em AGRO e de 3.5% INFO e MAMB) e uma percentagem de 1.8% de casas com apenas uma pessoa. Isso leva a conjecturar que a explicação para estes dois últimos dados deve-se ao facto de alguns alunos morarem sozinhos ou dividirem a casa com outros colegas em Ipangaçu ou municípios vizinhos.

Foi possível constatar que na turma de AGRO 8.3% dos pais não possuía escolaridade, sendo identificados pelos filhos como analfabetos, mas, a maioria dos pais dessa turma, possuía o ensino fundamental incompleto (33.3%) ou completo (13.9%), 25% possuía ensino médio completo e 5.6% o ensino superior completo. Os pais das turmas INFO e MAMB apresentavam um grau de escolaridade relativamente maior do que os pais da turma de AGRO; de tal modo que 15.8% dos pais dessas turmas possuía o ensino fundamental incompleto, 14% o ensino fundamental completo, 10.5% o ensino médio incompleto, 22.8% o ensino médio completo, 1.8% dos pais estava a frequentar o ensino superior, que ainda estava incompleto, e 12.3% tinha o ensino superior completo. Também se tem uma percentagem dos pais das turmas de INFO e MAMB com pós-graduação, sendo especialistas (3.5%) e mestres (1.8%).

Portanto, observou-se que a maioria dos pais de AGRO possuía o ensino fundamental incompleto ou ensino médio completo, com a soma dos dois obtém-se 58.3%, e os pais de INFO e MAMB divergiam mais no grau de escolaridade, mas as maiores percentagens, também eram no ensino fundamental incompleto ou ensino médio completo, somando os dois 38.6%.

Foi verificado que 5.6% das mães dos alunos de AGRO era analfabeta, 36.1% possuía o ensino fundamental incompleto, e 5.6% o ensino fundamental completo ou o ensino médio incompleto, 33.3%

tinha o ensino médio completo, 8.3% representava as mães da turma de AGRO com ensino superior completo, e 2.8% obteve o grau de especialista. As mães das turmas INFO e MAMB tinham também diferentes graus de escolaridade: 8.8% tinha ensino fundamental incompleto; 7% ensino fundamental completo; 5.3% ensino médio incompleto; 38.6% ensino médio completo; 1.8% superior incompleto; 17.5% ensino superior completo e 10.5% possuía especialização. Constatou-se, ainda, que as mães dos alunos apresentavam um grau de escolaridade sensivelmente maior que os pais, visto que a maioria das mães (56.1%) de INFO e MAMB tinha o ensino médio completo ou o superior, embora o mesmo não se repita com as mães da turma de AGRO, onde a maioria (36.1%) possuía apenas o ensino fundamental incompleto. Verifica-se, porém, um maior percentagem de mães, quando comparadas com os pais, com ensino superior e com especialização.

A profissão dos pais dos alunos investigados foi classificada por setores da economia. Os pais da turma de AGRO trabalhavam, principalmente, nos setores primário (27.8%) e terciário (52.8%) e os pais das turmas de INFO e MAMB trabalhavam, especialmente, no setor terciário da economia (68.4%). Uma parte das mães dos alunos era dedicada à família, ou seja, era do lar ou doméstica (30.6% da turma de AGRO e 21.1% das mães de INFO e MAMB), mas a maioria das mães das três turmas trabalhava no setor terciário da economia (52.8% da turma de AGRO e 68.4% das mães de INFO e MAMB).

As particularidades acima descritas compreendem as principais características do grupo de alunos que faz parte da amostra da presente investigação.

### **3.5. Caracterização da metodologia da ação de formação**

A oficina de formação teve a participação de 25 alunos. Onze alunos da turma ficaram impossibilitados de participar das oficinas pedagógicas de formação devido à não disponibilidade do autocarro escolar nos seus municípios no contra turno de aula (à tarde), horário destinado à formação dos 25 alunos que participaram. Uma aluna do grupo inicial abandonou a escola e outros três não participaram da entrevista no final da formação devido a problemas de saúde que impossibilitaram a sua frequência escolar, resultando em 21 alunos.

A proposta metodológica utilizada (Metodologia IVAM) está em conexão com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, adotados pelas escolas como subsídio basilar do currículo escolar, descrevendo que as escolas devem “desenvolver uma prática pedagógica que leve o aluno a perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente e leve-o a questionar a realidade formulando problemas e tratando de resolvê-los” (Brasil, 1997, p.69). Para tanto, serão descritas,

nesse contexto, as técnicas pedagógicas utilizadas nas fases de planejamento, implementação e avaliação do projeto, em consonância com a metodologia IVAM.

### **3.5.1. Planificação da formação**

Para planificar a formação baseada na metodologia IVAM foram realizadas investigações bibliográficas no sítio do Instituto Nacional de Espacial – INPE ([www.inpe.br](http://www.inpe.br)), com acessos aos locais onde se encontravam os dados de satélite com informações a respeito da região do bioma Caatinga. Na sequência, foram coletadas imagens para compor o acervo fotográfico, no catálogo de imagens ([dgi.inpe.br/siteDgi/index\\_pt.php](http://dgi.inpe.br/siteDgi/index_pt.php)). Com o acesso às páginas de imagens Landsats ([dgi.inpe.br/CDSR](http://dgi.inpe.br/CDSR)) foi possível baixar as seguintes imagens: Landsat 2 MSS – 23\03\1978; Landsat 5 TM – 28\09\1998 e a Landsat 8 OLI – 02\06\2013, as quais deram origem a três cartas-imagem e a três mapas de uso do solo.

Com base nas imagens resgatadas e na aplicação de métodos e fundamentos teórico-práticos da Geotecnologia (Geoprocessamento), especificamente com o Sistema de Informações Geográficas (SIG), procurou-se identificar as potencialidades do uso da terra ou do solo de Ipanguaçu/RN, por meio da elaboração do mapa de uso do solo. Essas ferramentas foram elaboradas utilizando-se técnicas de interpretação de imagem de satélite e com base nos chamados planos de informações, que compõem os bancos de dados no SIGs.

Os mapas de uso do solo foram desenvolvidos seguindo os procedimentos metodológicos encontrados nas apostilhas do Curso do Spring oferecido pelo INPE (INPE, 2005), tendo sido adotada a sequência de tratamento das imagens que passaram pelas etapas de segmentação, extração de regiões e treinamento. Nessa composição, foram selecionadas sete classes temáticas: caatinga densa, caatinga esparsa, mata ciliar, corpos d'água, solo exposto, áreas urbanas e áreas agrícolas. Após a inserção dessas informações, o sistema converteu os parâmetros a serem utilizados para classificar os diversos temas da área em estudo para o município investigado e realizou a classificação e o mapeamento. Por fim, obtiveram-se as cartas do uso do solo no formato de matriz, editadas para o vetorial de correções e obtenção das cartas finais de uso do solo do município de Ipanguaçu/RN, considerando os anos de 1978, 1998 e 2013.

Ainda na fase da planificação foram organizadas, também, todas as atividades a serem realizadas nas oficinas de formação, nomeadamente: objetivos das atividades; material didático; um folder com descrição dos principais objetivos das oficinas para mostrar aos alunos; cartão de controle

com a relação das atribuições que cada aluno iria desempenhar por sessão; e a organização de uma dinâmica com as atividades para serem realizadas conjuntamente com os alunos (Anexo 6).

### 3.5.2. Implementação da formação

O diagnóstico das necessidades de formação dos alunos do Ensino Médio em relação à utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga, ocorreu com base na aplicação de inquérito por questionário e entrevista, antes do início da formação dos alunos, com o objetivo de reajustar a planificação feita inicialmente a essas necessidades de formação. A planificação final dessa formação baseada na metodologia IVAM e no uso de geotecnologias encontra-se resumida no quadro 03.

**Quadro 03.** Planificação da formação Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga

	Tipo	Objetivos	Estratégia	Horas
1	TP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer as características positivas da personalidade dos participantes no projeto.</li> <li>- Aumentar a autoestima dos participantes no projeto.</li> <li>- Compreender os objetivos e metodologia de trabalho no projeto.</li> <li>- Desenvolver competências para trabalhar cooperativamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver uma dinâmica com o grupo (Atividade 1).</li> <li>- Distribuir um folheto e explicar o projeto (Atividade 1).</li> <li>- Mostrar o videoclipe “trabalho de equipa” (30 segundos) e discutir as vantagens do trabalho em grupo.</li> <li>-Explicar as regras de trabalho em grupo cooperativo e a distribuição de tarefas no grupo.</li> </ul>	2h30m
2	TP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer os problemas ambientais do bioma enumerados pelos alunos nas entrevistas.</li> <li>- Compreender como se analisam os dados sobre o ambiente, obtidos com o uso das geotecnologias.</li> <li>- Conhecer os problemas ambientais associados à modificação da paisagem.</li> <li>- Conhecer os problemas ambientais do bioma em décadas diferentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação dos resultados da 1ª fase projeto.</li> <li>- Distribuir três cartas imagens a cada grupo, compreendendo o período de 1978, 1998 e 2013. Solicitar aos alunos que analisem as imagens e identifiquem os recursos naturais e antrópicos do município nas cartas, em diferentes períodos, apontando as mudanças verificadas (Ativ. 3).</li> <li>- Distribuir três mapas de uso do solo e um de arruamento do município de Ipanguaçu a cada grupo. Pedir aos alunos para identificarem as mudanças ocorridas no uso do solo nos diferentes períodos (Atividade 3).</li> </ul>	3h
3	TP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer as consequências dos problemas identificados no bioma Caatinga e no município de Ipanguaçu.</li> <li>- Conhecer as causas dos problemas identificados no bioma e no município.</li> <li>- Compreender como se elabora uma entrevista à população sobre os problemas ambientais.</li> <li>- Compreender como usar o Google Earth na planificação das visitas à comunidade de Ipanguaçu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recordar aos alunos os problemas identificados na sessão anterior (PowerPoint nº1).</li> <li>- Pedir aos grupos para escolherem o problema que pretendem continuar a investigar (Atividade 4).</li> <li>- Planificar a visita à comunidade.</li> <li>- Elaborar as questões dos guiões das entrevistas (Atividade 5).</li> </ul>	3h

Nota: TP- teórico-prática; C- trabalho de campo; TGa – Trabalho de grupo autónomo

**Quadro 03.** *Planificação da oficina de formação Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga (cont.)*

Tipo	Objetivos	Estratégia	Horas
4	C - Conhecer os problemas do bioma indicados pela comunidade - Aplicar competências como entrevistador para recolher informações junto à comunidade de Ipangaçu/RN. - Aplicar técnicas de tratamento de dados para elaboração do mapa social.	- Visitar a comunidade a entrevistar ( <i>Atividade 6</i> ). - Entrevistar 15 pessoas por cada grupo. - Visitar os pontos indicados pela comunidade como tendo problemas ambientais. - Georreferenciar os pontos do bioma que apresentam problemas ambientais em Ipangaçu/RN, com o uso de GPS. - Elaborar registro fotográfico (problemas, consequências e causas).	8h
5	TP - Compreender como se tratam os resultados das entrevistas.	- Tabular os resultados da entrevista. - Organizar os resultados das entrevista em PowerPoint para socialização com os colegas ( <i>Atividade 7</i> ).	3h
6	TP + Tga - Socializar os resultados das entrevistas e discutir as dificuldades encontradas para realização destas. - Construir o mapa social de Ipangaçu/RN.	- Apresentação e discussão dos resultados das entrevistas e das dificuldades encontradas. - Construção do mapa social dos problemas estudados por cada grupo, com a ajuda das informações da comunidade ( <i>Atividade 7</i> ).	3h + 3h de TGa
7	TP + Tga - Aprofundar o conhecimento científico (ecológico, socioeconômico e pessoal) sobre as consequências e causas do problema. - Aprofundar o conhecimento sobre as estratégias que podem ser implementadas para resolver o problema. - Desenvolver a criatividade na formulação de visões para o futuro.	- Investigar mais profundamente, do ponto de vista científico, o conhecimento ecológico, socioeconômico e pessoal sobre as consequências e causas do problema. - Discutir diferentes estratégias para aumentar o conhecimento dos alunos. - Realizar atividades utilizando as formulações de visões para o futuro em que querem viver (objetivos para o futuro) ( <i>Atividade 8</i> ).	3h + 3h de TGa
8	TP - Desenvolver competências para planear e implementar ações ambientais. - Desenvolver competências para avaliar as ações ambientais realizadas.	- Elaborar ações e atividades que propaguem a sustentabilidade para o bioma Caatinga ( <i>Atividade 9</i> ). - Avaliar as ações e atividades desenvolvidas.	3h
9	TP - Desenvolver competências para implementar e avaliar ações ambientais.	- Planificar, realizar e avaliar as primeiras ações ( <i>Atividade 9</i> ).	3h
10	Tga - Desenvolver competências para implementar e avaliar ações ambientais.	- Apresentar as propostas entre os diferentes grupos e à comunidade escolar ( <i>Atividade 9</i> ).	3h

Nota: TP- teórico-prática; C- trabalho de campo; TGa – Trabalho de grupo autónomo

### *Primeira sessão presencial*

Ao iniciar a formação pedagógica, tinha-se como objetivos: conhecer as características dos participantes; desenvolver estratégias para melhorar a sua autoestima; encorajar os alunos a compreenderem os objetivos e a metodologia de trabalho do projeto orientado para a ação na sustentabilidade do bioma Caatinga; desenvolver competência de criação de comunidades colaborativas de aprendizagem.

No início da formação, os alunos escolheram o título do projeto, com base em sugestões dadas por eles. Para fazer essa escolha, depois de um debate, foi organizada uma eleição argumentativa para

a escolha seletiva de alguns nomes sugeridos pelos alunos que melhor se ajustassem à proposta do projeto. Após esse processo eletivo, foi escolhido, pela maioria, o nome: Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga.

Em seguida, fez-se uma dinâmica de socialização do grupo para conhecer as características de personalidade positivas dos participantes no projeto (Anexo 6, atividade nº1). Posteriormente, foi solicitado aos alunos de forma aleatória, que descrevessem, espontaneamente, de que forma cada um poderia utilizar essas qualidades identificadas nos colegas na realização do projeto. Esse momento ocorreu de forma descontraída quando cada aluno argumentou sobre seu ponto de vista, enriquecendo a proposta em questão. Depois dessa discussão, foi distribuído um folheto contendo os objetivos e metodologia do projeto, já com a denominação de Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga (Anexo 6, folheto). Após a leitura do conteúdo, discutiu-se com os alunos a metodologia do projeto e a investigadora/orientadora esclareceu as suas dúvidas.

Por último, foram exibidos dois vídeos como motivação para incentivar o desenvolvimento do trabalho colaborativo (Anexo 6, atividade nº 2). Em seguida, os alunos dividiram-se em quatro grupos para constituírem os grupos de investigação-ação que iriam identificar o problema ambiental e ajudar a resolvê-lo. Os nomes sugeridos por cada grupo foram os seguintes:

- Grupo GEOTECA (Geotecnológico);
- Grupo CAATEC (Tecnologia Social na Caatinga);
- Grupo Carcará (homenagem a uma ave nativa da Caatinga);
- Grupo Caramuru (homenagem aos índios, primeiros habitantes em Ipanguaçu).

### *Segunda sessão presencial*

Procurou-se iniciar a fase de investigação com os alunos, com o propósito de contribuir para que conhecessem as técnicas de interpretação de mapas, compreendessem como se analisam os dados ambientais com o uso das geotecnologias e reconhecessem os problemas ambientais associados à modificação da paisagem (Figura 15).

Foi distribuído, inicialmente, um mapa com as divisões do município de Ipanguaçu\RN, adquirido na internet no site do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente ([www.idema.rn.gov.br](http://www.idema.rn.gov.br)), para que os alunos se localizassem melhor, e, posteriormente, três cartas imagem do município de Ipanguaçu, com datas diferentes (1978, 1998 e 2013), para que observassem se houve mudanças no uso solo durante os diferentes períodos (Anexo 6, atividade nº 3). Para isso, foi solicitado que respondessem a duas questões: Você conseguiu identificar os recursos naturais - ex.,



relevo, vegetação, cursos de água - e/ou antrópicos - ex. estradas, invasão do espaço agrícola pelo homem - nas cartas imagem? Quais? Você observou alguma mudança nos recursos naturais e/ou antrópicos nas diferentes datas das cartas imagem?



**Figura 15a - b.** *Interpretação de imagens de satélites (carta imagem e mapas do uso do solo)*

Ao concluírem esta atividade, foram distribuídos três mapas de uso do solo de Ipanguaçu\RN, também com datas diferentes (1978, 1998 e 2013) e foi solicitado que verificassem (Anexo 6, atividade nº 3 - conclusão) os problemas ambientais que se pode observar nos mapas de uso do solo, quais as principais mudanças que se podem observar entre os anos de 1978, 1998 e 2013 e se existem outros problemas em Ipanguaçu que não podem ser identificados nos mapas de uso do solo.

### *Terceira sessão presencial*

Deu-se sequenciamento à fase da investigação dividida em dois momentos (Anexo 6, atividade nº 4). No primeiro, com o objetivo de contribuir para que os alunos conhecessem as consequências e causas dos problemas que identificaram no bioma caatinga em Ipanguaçu na sessão anterior, foi explorada uma apresentação em PowerPoint. Depois, foi solicitado a cada grupo que escolhesse dois problemas que considerassem mais importantes para serem resolvidos no bioma. Logo depois, pediu-se para explicarem as consequências e causas ambientais, socioeconômicas e individuais do problema identificado, a curto, médio e longo prazo. Ao término dessa atividade, os temas de estudo escolhidos por cada grupo foram:

- Grupo GEOTECA: Aumento do solo exposto;
- Grupo CAATEC: Extração excessiva de barro;
- Grupo Carcará: Uso intensivo de insumos químicos na agricultura;
- Grupo Caramuru: Diminuição da oferta de água.

No segundo momento da sessão, realizou-se a planificação da visita de campo à população de Ipanguaçu. O objetivo da visita foi contribuir para que os alunos compreendessem como se elabora uma entrevista à população sobre os problemas ambientais; como se usa o Google Earth na planificação das visitas à comunidade de Ipanguaçu (Anexo 6, atividade nº 5); como avaliar qual a percepção da população (por meio da entrevista) sobre os principais problemas ambientais do bioma Caatinga, e, por fim, observar *in loco* os problemas do município identificados nos mapas de uso do solo e nas cartas imagens (Anexo 6, atividade nº 6). Portanto, foi construído, de acordo com o tema de cada grupo, um guião de entrevista, além de se utilizar o Google Earth e Google Maps para organizar os locais a serem visitados. Houve, ainda, a demonstração do uso de GPS recorrendo a uma apresentação em PowerPoint.

#### *Quarta sessão presencial - atividade de campo*

Esta sessão foi diferente das outras porque ocorreu fora da escola. Os alunos foram todos às comunidades rurais de Pedrinhas, Cuó, Pedro Ezequiel (Picado), Itu e ao centro urbano de Ipanguaçu/RN (durante a manhã e a tarde), para vivenciarem a realidade socioambiental e espacial desse município. O objetivo era que ficassem a conhecer os principais problemas ambientais locais no bioma caatinga e no município de Ipanguaçu/RN, e, também, conhecer a percepção da população sobre esses problemas. Com esta atividade também se pretendeu que desenvolvessem competências para entrevistar a comunidade (Figura 16a – d) e compreendessem como se utiliza o GPS (Anexo 6, atividade nº 6).

Com esses objetivos, marcaram os locais que tinham os problemas em estudo. Nesse sentido, foi promovido, com a ajuda de um colaborador, uma pequena formação sobre o uso do GPS antes de sair da escola, o que proporcionou aos alunos a possibilidade do manuseio do mesmo durante a visita.

Cada grupo ficou com um GPS, um caderno de anotações e um telefone, visando registrar os problemas ambientais encontrados ou demonstrados pela população. Os alunos foram orientados para descarregar as informações do GPS antes de entregarem o equipamento na escola e salvar os dados. Em pequenos grupos, os alunos caminharam pela comunidade, entrevistaram a população e identificaram problemas. Conforme os seus relatos, foi um dia muito produtivo porque não conheciam a realidade vivida naqueles locais.



**Figura 16 a – d.** *Viagem de campo em Ipangaçu com entrevista a comunidade e GPS para marca os pontos com problemas ambientais*

#### *Atividade Recreativa*

Durante o desenvolvimento da formação também se realizaram alguns encontros para atividades recreativas. O primeiro deles foi uma festa para comemorar, ao mesmo tempo, as confraternizações de final do ano civil e o reinício das aulas, buscando a união entre os participantes da formação. Foi, de fato um momento de descontração com brincadeiras, lanches, e uma prenda que a orientadora ofertou aos alunos, um *squeeze* (garrafa usada em ciclismo), com o objetivo de incentivar os alunos a não utilizarem copos descartáveis e terem sempre água para beber perto de si.

#### *Quinta sessão presencial*

Nesta sessão procurou-se contribuir para que os alunos compreendessem como analisar os resultados das entrevistas (Anexo 6, atividade nº 7). Como a sessão foi realizada após o período natalino, a sessão foi iniciada relembando as etapas de investigação já realizadas, e a necessidade de aprofundar os conhecimentos de cada grupo em relação aos temas investigados.

Nesta sequência, visando alcançar os objetivos da sessão, procurou-se discutir com os alunos os princípios básicos para a categorização dos dados das entrevistas realizadas à comunidade (Figura

17), explicando a diferença de trabalhar com dados resultantes de perguntas abertas ou fechadas, ou seja, foi ministrada uma pequena aula teórica para ensinar a categorizar os dados e analisar os resultados das entrevistas.



**Figura 17 a – b.** *Categorização das entrevistas*

Além disso, foi sugerida a preparação de uma apresentação em PowerPoint com os resultados da categorização das entrevistas e das suas investigações nos mapas e na comunidade, para que apresentassem aos colegas dos outros grupos e/ou aos colegas de outras turmas, com a intenção de partilhar com todos o levantamento dos problemas ambientais do bioma caatinga e os problemas vividos pela comunidade de Ipanguaçu/RN que identificaram. Esta atividade aconteceu no laboratório de informática da escola, onde utilizaram o computador para a categorização dos dados e construção de um PowerPoint para divulgar os resultados.

#### *Sexta sessão presencial*

Continuando na fase da investigação, essa sessão teve como objetivo planificar as estratégias para aprofundar o conhecimento dos alunos sobre os temas que estavam a investigar, e compreender como se constrói um mapa social (Anexo 6, atividade nº 7). Iniciou-se pela planificação, porque requeria providências a serem realizadas durante a semana.

Como na sessão anterior, por votação, tinham sugerido a realização de uma mesa redonda com especialistas sobre os temas estudados, a orientadora tinha convidado três especialistas para conversarem com os alunos. Apenas dois puderam participar. Participou um agrônomo com experiência em agricultura comercial com uso de agrotóxico e agricultura familiar agroecológica, o qual ficou responsável pelo tema do Grupo Carcará: uso intensivo de insumos químicos na agricultura, e um especialista em erosão que ficou com a discussão dos temas de dois Grupos: solo exposto (GEOTECA) e empréstimo de barro (CAATEC), ficando o tema do Grupo Caramuru (diminuição da oferta de água) para uma outra mesa redonda.

Portanto, os alunos decidiram organizar essa primeira mesa redonda para abordar os três temas referidos anteriormente e marcar para a semana posterior outra mesa redonda com o tema: “Diminuição da oferta de água”.

A primeira mesa redonda teve dois momentos. No primeiro foram os próprios alunos que apresentaram à comunidade escolar os resultados da investigação que realizaram, contendo os principais problemas do bioma caatinga de acordo com a população entrevistada e os identificados por eles próprios. No segundo momento, os especialistas abordaram os temas, aprofundando – os.

Para levar a efeito o evento, os alunos escolheram um aluno para ser cerimonialista (aluno 1) do evento, que ficou responsável para, durante o evento, convidar os grupos para discutirem o tema e apresentar os currículos simplificados dos professores. Foi escolhido também um aluno para ser o mediador (aluno 2) da mesa de discussão. Ficou combinado que todos os grupos deveriam: i) ter as pessoas responsáveis para apresentar o resultado da investigação, mostrando os problemas do município de Ipangaçu/RN; ii) designar dois alunos para entrevistarem um integrante da plateia durante o intervalo de um palestrante para outro, com as seguintes questões elaboradas para avaliar o evento: 1) Esta atividade foi, ou não, importante para você? Por quê?; 2) Você considera que essa atividade foi relevante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Por quê?; 3) O que se pode fazer para melhorar os resultados desta ação?; 4) Vai mudar alguma coisa na sua vida por causa desta atividade? Se sim, o quê?. Ficou agendado com eles que durante a semana confirmassem a data da mesa redonda com os professores especialistas e convidassem as turmas para participar no evento.

Ao término da planificação da mesa redonda deu-se início à discussão acerca do mapa social. No Brasil e no mundo, o mapa social possui diferentes nomenclaturas. Segundo Correia (2007) no Brasil podem ser denominados: “levantamento etnoecológicos”, “mapeamento dos usos tradicionais dos recursos naturais e formas de ocupação do território”, mapeamento comunitário participativo”, mapeamentos culturais”, “etnocaracterização da paisagem”, entre outros nomes.

Para desenvolverem o mapa social do município de Ipangaçu/RN, os alunos adaptaram a metodologia utilizada por Lima (2010) no seu trabalho intitulado “Mapas sociais: propostas e perspectivas”. O autor realizou a sua investigação utilizando uma interação entre a metodologia de Participatory Research Mapping (PRM) com uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). No seu estudo, o levantamento de dados foi realizado por meio de entrevista e questionário à comunidade, além de Oficinas de Planificação Participativas.

Nesse entendimento, o mapa social elaborado pelos alunos que participaram nesta formação orientada para a ação foi realizado com base na adaptação da metodologia participativa de Lima (2010). O mapa foi desenhado com base no mapa de uso do solo que estava georreferenciado e foi utilizado como base cartográfica, o que possibilitou a manutenção da sua escala e das referências geográficas, ou seja, as coordenadas geográficas foram obtidas por meio das informações contidas no mapa que estava em tamanho A3, e as informações utilizadas foram adquiridas através das entrevistas à comunidade. O mapa social foi desenhado em uma folha de papel milimetrado também do tamanho A3 e as informações foram coloridas com lápis de cor de forma coletiva, sendo que o desenho do polígono do município e do rio Açu, que serviu de referência para localizar as outras informações, foram delineadas, especificamente, pelos alunos que tinham mais prática com desenho.

Assim, foram sendo colocadas no mapa as informações reveladas pela população que tinham sido marcados com o GPS, por meio de latitude e longitude. Ao concluírem todas as informações que tinham sido obtidas com as entrevistas às populações, o mapa apresentava espaços sem informações, assim verificou-se a necessidade de procurar mais informações.

Para adquirir mais informações, os alunos reuniram-se e consideraram como melhor opção ir a outra escola de ensino médio da comunidade onde a maioria dos alunos residisse no município de Ipangaçu/RN, o que proporcionaria maior sucesso na obtenção das informações necessárias para o término do mapa.

Nesse sentido, para a conclusão do mapa, foi ainda realizada uma visita a uma escola e uma consulta a um especialista que ocorreu em um dia posterior a essa sessão, que foi encerrada com o agendamento da visita à Escola EMMM, para a semana seguinte.

Portanto, as informações contidas no mapa social resultaram das entrevistas à comunidade, de informações obtidas com alunos da Escola Estadual Manoel de Melo Montenegro (EMMM) e, ainda, da contribuição de um professor da escola deles, especialista e profundo conhecedor da realidade socioambiental da área em estudo.

#### *Atividade para concluir o mapa social*

Os alunos investigadores foram até à escola EMMM (Figura 18a - b) para consultar uma turma de alunos do 3º ano do ensino médio, sobre as informações necessárias para o mapa. Chegando à sala de aula da escola EMMM os alunos apresentaram-se, deixaram claro o objetivo do encontro e pediram a sua participação. Depois, projetaram o mapa social iniciado na parede e dialogaram sobre as informações contidas nele e sobre os locais que precisariam de mais informações. De forma

aleatória, os alunos da EEMMM percorreram sobre os seus conhecimentos da área, preenchendo por inteiro as informações no mapa social. Duas semanas depois de conclusão do mapa, os alunos submeteram o mapa a um professor especialista, para ele avaliar as informações. Assim, o professor analisou o mapa com os alunos, fez algumas considerações, aprovou-o e deu-lhes os parabéns.



**Figura 18 a – b.** *Visita a Escola Estadual Manoel de Melo Montenegro para concluir o mapa social*

#### *Mesa redonda com especialistas*

Conforme programado na sexta sessão, os alunos decidiram realizar duas mesas-redondas com especialistas convidados para debater com eles os temas das suas investigações, visando aprofundar o conhecimento científico (ecológico, socioeconômico e pessoal), sobre as consequências e causas dos problemas ora estudados.

O procedimento adotado na realização da mesa redonda com especialistas foi, ao mesmo tempo, uma atividade que contribuiu para aumentar o conhecimento dos alunos e uma ação para a mudança, pois os alunos apresentaram à comunidade escolar os principais problemas ambientais do bioma caatinga, conforme as suas investigações e o entendimento da população de Ipangaçu/RN. Isso contribuiu para sensibilizar a comunidade escolar para conhecer a situação real do bioma e desenvolver atitudes que colaboram para gerar mudanças no comportamento dessa comunidade.

Na sequência, os especialistas aprofundaram a discussão, debatendo sobre as consequências e causas dos problemas apresentados pelos alunos. O evento obedeceu à planificação prévia. Iniciou com a apresentação dos quatro grupos sobre os resultados das suas investigações e, depois, os especialistas aprofundaram as consequências e causa do solo exposto (GEOTECA), da área de empréstimo do barro (CAATEC), e do uso intensivo de insumos químicos na agricultura (Carcará).

No final da mesa redonda, os especialistas responderam às perguntas dos participantes. O evento ocorreu no auditório da escola e teve a participação de, aproximadamente, 150 alunos. No final,

alguns alunos das turmas dos cursos técnicos de Informática e do Meio Ambiente foram entrevistados para avaliação desta mesa redonda, com as perguntas citadas anteriormente.

Procurando a mesma sequência na programação, duas semanas depois aconteceu uma segunda mesa-redonda com um especialista, que ocorreu em dois turnos: no matutino, na sala de vídeo conferência, envolvendo, aproximadamente, 50 participantes; e no vespertino, mais precisamente com o grupo Caramuru e uma turma, a do curso de Meio Ambiente, para que esses alunos tivessem a oportunidade de participar na discussão desta temática. Nos dois momentos, o evento teve início com os alunos a apresentarem o resultado das suas investigações, mas, nesta mesa redonda, isso somente foi feito pelo grupo que restava apresentar, o grupo Caramuru, responsável pelo estudo da temática da escassez de água na comunidade. Depois, o especialista discutiu as consequências e causas da diminuição da oferta de água. No final, houve o *feedback* com os participantes e as entrevistas com alguns alunos para avaliação do evento.

#### *Sétima sessão presencial*

Nesta sessão teve início a fase das visões, o que levou os alunos a desenvolverem a criatividade na formulação de perspectivas para o futuro do bioma caatinga. Nesse momento, a orientadora pediu aos alunos que compartilhassem as suas visões para o futuro desse bioma, ou seja, como eles gostariam que o bioma estivesse daqui a 10 anos (Anexo 6, atividade nº 8).

Para o desenvolvimento dessa atividade, foi sugerida a realização da fotorreportagem ou do documentário. No início, os grupos decidiram-se pelo documentário e realizaram, durante a sessão, o roteiro sobre como ficaria o mesmo. Contudo, devido à facilidade de ir colocando as suas ideias nos slides do PowerPoint, os grupos acabaram por preferir apresentar as suas visões nesse programa, mas não conseguiram concluir nessa sessão.

#### *Oitava sessão presencial*

Iniciou com um momento para conclusão e posterior apresentação das visões pelos grupos. Essa foi uma ocasião para que compartilhassem entre si os seus desejos para o futuro do bioma caatinga. Quando terminaram as apresentações, com o objetivo de compreenderem como se planificam, implementam e avaliam ações ambientais, questionou-se o que poderiam fazer para alcançar esses sonhos e desejos para o bioma Caatinga nos próximos 10 anos (Anexo 6, atividade nº 9). Assim, solicitou-se que sugerissem ações para mudar a atual situação do bioma, no sentido de



alcançar o que eles sonharam. Foi pedido que essas propostas de ações observassem quatro passos: Que ação? Onde? Quando? Como avaliar se as ações tiveram o efeito desejado?

Como sugestões de atividades, foi projetado um *slide* com as ideias abaixo, lembrando que eles poderiam sugerir outras, tais com: escrever cartas para os políticos e empresários; organizar debates/conferências/seminários sobre as condições ambientais da caatinga; produção e distribuição de jornais relativos ao ambiente; editoriais para o jornal local, slide show (produção e arranjo); produção de vídeo; arquivos, folhetos (produção e distribuição); pelotão ambiental; oficinas ambientais (reaproveitamento do óleo de cozinha, papel, garrafa pet, etc.); produção de contêiner para recolha de materiais recicláveis; produção e apresentação de peça de teatro; elaboração de projetos para economia de água/energia/papel na escola.

Como ideia para o evento que poderia ser apresentado, foi sugerida a primeira reunião anual com os pais, uma semana de integração com os alunos novatos, uma semana de meio ambiente, a Expotec, entre outras oportunidades de apresentação.

A primeira decisão dos grupos foi que gostariam de desenvolver as ações em coletividade, não mais em pequenos grupos. Assim, os quatro grupos uniram-se e, após um longo período de discussão, tiveram que optar por uma entre essas duas propostas apresentadas: “a elaboração de um curta metragem” ou “a montagem de uma peça teatral”. Por votação, ganhou a segunda. Assim, a continuidade do debate de propostas de outras ações ficou para a semana seguinte.

### *Nona sessão presencial*

Vivencia-se, agora, a fase das ações visando desenvolver competências para planejar, implementar e avaliar as ações ambientais realizadas. Nesse sentido, procuraram-se novas propostas de ações. Várias ações foram pensadas e indicadas, mas, no final, os alunos selecionaram quatro ações.

A primeira ação seria a montagem de uma peça teatral. A segunda ação era elaborar uma carta dirigida à Câmara Municipal de Ipanguaçu/RN (Poder Legislativo), pedindo para que as ações capazes de provocar danos ao ambiente fossem fiscalizadas, com o objetivo de identificar se elas estão ocorrendo de acordo com o que preconiza a Lei. A terceira ação, denominada pelos alunos de “apitação”, seria realizada durante os intervalos. Nesta ação os alunos ficariam observando quais os colegas que estavam a praticar algum ato socioambiental incorreto e apitariam para alertá-los. A quarta ação seria uma exposição de cartazes contendo frases para provocar a reflexão nas pessoas que as lessem.

Depois de todas as propostas de ações, perguntou-se aos alunos como iriam avaliá-las. Disseram que manteriam as perguntas feitas nas mesas redondas para normatizar. Assim, concluiu-se a planificação até às ações que foram realizadas posteriormente, pois essa foi a última sessão do ano letivo de 2014, encerrada no mês de março de 2015.

#### *Atividade Recreativa*

A comemoração do final do ano letivo e aniversariantes do mês, foi mais um momento de descontração entre os alunos que participaram neste projeto. Nesta atividade houve muitas homenagens aos aniversariantes.

#### *Décima sessão presencial*

No primeiro encontro após o regresso à escola, foi programada uma sessão para retomar a planificação das ações e também para que os alunos participassem de um minicurso sobre o programa *Audacity* com o professor de música, convidado pela orientadora.

Esta sessão teve início com a retomada da planificação das ações, ficando decidido, na semana seguinte, que os alunos iriam fotografar o centro de vivência para evidenciar a quantidade de lixo que a comunidade escolar deixa no chão. Depois, passariam nas salas de aula sensibilizando todos para a realidade fotografada, fazendo um apelo por mudanças, em também, explicando à comunidade escolar o que era a atividade do “apitação” e quando iniciaria.

Devido ao curto período de tempo, os alunos concluíram que não daria para escrever, ensaiar e apresentar uma peça teatral. Todos concordaram mas desejavam realizá-la, por isso, foi agendado um novo encontro para eles continuarem a organização das ações.

O professor de música foi convidado para ministrar um minicurso sobre o programa *Audacity*, com o objetivo de capacitar os alunos com mais uma ferramenta possível de ser utilizada nas ações ambientais desta investigação, já que esse é um programa de manipulação de voz gravada que pode ser usado para ser transmitido via rádio, internet ou outros meios de comunicação. Nesse sentido, os alunos poderiam realizar uma programação para sensibilizar as pessoas em relação aos problemas ambientais que ocorrem na escola e em outros ambientes, por meio de mensagem de voz que poderiam ser transmitida por rádio, nos intervalos das aulas, internet, entre outros. O professor adotou a didática de mostrar a teoria desenvolvendo na prática, ou seja, ao mesmo tempo que o professor falava como funcionava o programa, ele ia desenvolvendo a atividade e, depois, solicitava aos alunos que procedessem da mesma forma.

Assim, no final do do minicurso, os alunos e o professor tinham desenvolvido um programa piloto denominado “Fique Por Dentro”, com uma chamada de um minuto em que eles davam uma dica de como economizar energia elétrica. A ideia do programa foi muito interessante, contudo, os alunos não conseguiram adicionar essa nova ferramenta às ações planejadas nesta investigação. O ensinamento ficou registrado para ser implementado em um futuro projeto.

#### *Décima primeira sessão presencial (extra)*

Esta sessão extra teve por objetivo concluir a planificação das ações. Em reunião, os alunos consideraram que não seria viável a elaboração de uma peça teatral com o tema ambiental, mas seria viável a elaboração de um *esquete* (sketch de teatro) com o tema. Assim, visando substituir a peça teatral que não foi realizada, os alunos prepararam *um* sketch abordando os problemas ambientais investigados pelos quatro grupos. O sketch foi escrito, dirigido e apresentado por eles, que também produziram o cenário, apenas com colaborações da professora orientadora e da professora de Artes Visuais.

#### *Visita de campo ao ecossistema marinho na praia de Pirangi*

Realizou-se, ainda, outra atividade recreativa com os alunos: uma visita de campo ao ecossistema marinho na praia de Pirangi e ao maior cajueiro do mundo, ambos localizados no município de Parnamirim/RN. A viagem teve como objetivo dar oportunidade aos alunos para: i) observar as diferenças entre a vegetação de caatinga e as dos tabuleiros costeiros, entre o clima semiárido e o tropical húmido; ii) reconhecer o funcionamento dos ecossistemas aquáticos; iii) analisar o impacto no meio ambiente dos diferentes tipos de práticas antrópicas na natureza.

Foi um momento de aprendizagem e descontração. O autocarro saiu da escola com destino ao município de Parnamirim. Quando se chegou ao litoral, ocorreram algumas paragens para analisar a diferença nas paisagens. Visitou-se o maior cajueiro do mundo e os parrachos da praia de Pirangi do Norte e observou-se, ainda, as diferenças de relevo.

### **3.6. Métodos e técnica de recolha de dados**

Acompanhando a sequência do ciclo de investigação–ação participativa, na fase de planificação foi aplicado um inquérito por questionário a três turmas do 11º ano do ensino médio e uma entrevista à turma que foi selecionada para participar das oficinas pedagógicas de formação, com o objetivo de

identificar as necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de Geografia, em relação à promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga (ver capítulo I).

Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007) “em geral, a palavra questionário refere-se a um meio de obter respostas às questões por um formulário que o próprio informante preenche” (p. 53). Conforme os autores, uma das vantagens do questionário é o anonimato que deixa os respondentes mais confiantes, possibilitando, assim, informações e respostas mais reais, e precisas. O questionário é uma técnica quantitativa que segundo Stake (2011), tem sido frequentemente utilizado em investigações qualitativas devido à vantagem de se poder obter uma grande quantidade de inquéritos em menor tempo.

Realizou-se, também, uma entrevista à turma escolhida para participar das oficinas pedagógicas de formação. Conforme Sampieri et al. (2013) a entrevista é “uma reunião para conversar e trocar informações entre uma pessoa (o entrevistador) e outra (o entrevistado) ou outras (os entrevistados)” (p. 425). Completando esse pensamento, Cervo, Bervian e Silva (2007) lembram que a entrevista não é, apenas, uma simples conversa, mas “uma conversa orientada para um objetivo definido: recolher, por meio do interrogatório do informante, dados para a ” (p. 51). Em estudos qualitativos, as entrevistas procuram ser interativas e sensíveis à linguagem e aos conceitos utilizados pelos entrevistados, tentando manter a flexibilidade, com o objetivo de aprofundar o tema que está a ser tratado e procurar o máximo de detalhe que permita revelar novas áreas ou ideias não previstas no início da investigação (Britten, 2009).

De acordo com Stake (2011) a entrevista possui três propósitos principais: “obter informações singulares ou interpretações sustentadas pela pessoa entrevistada; coletar uma soma numérica de informações de muitas pessoas; descobrir sobre “uma coisa” que os investigadores não conseguiram observar por eles mesmos” (p. 108). De igual forma, pensa Minayo (2015 b) quando considera que a entrevista é uma técnica privilegiada de comunicação, entendida como sendo acima de tudo uma conversa a dois ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa do entrevistador, visando construir informações vitais sobre o objeto investigado. Corroborando esse pensamento, Seidman (2006) considera a entrevista uma ferramenta de extrema relevância na investigação qualitativa, destacando, assim, a sua importância:

Cada método de tem as suas limitações e os seus pontos fortes. A força das entrevistas em profundidade é que através dela podemos vir a compreender os detalhes das experiências das pessoas a partir do seu ponto de vista. Podemos ver com é que a sua experiência individual interage com as forças sociais e organizacionais poderosas que permeiam o contexto em que vivem e trabalham, e podemos descobrir as interligações entre as pessoas que vivem e trabalham num contexto partilhada (p 130).

Cervo, Bervian e Silva (2007) lembram, ainda, que com a entrevista além das informações é possível ao entrevistador realizar registros de observações sobre a aparência, o comportamento e as atitudes do entrevistado, o que não seria possível na aplicação de técnicas como o questionário.

As entrevistas são instrumentos de recolha de dados muito utilizados em investigações sociais, e, segundo Britten (2009), existem três tipos de entrevistas: as estruturadas (geralmente com questionário estruturado), semiestruturadas (perguntas abertas) e em profundidade (um dos dois assuntos coberto detalhadamente).

As entrevistas podem acontecer, individualmente, ou em grupos focais. Esses grupos consistem em uma reunião com um pequeno número de interlocutores (geralmente de 6 a 10), dando assim oportunidade ao investigador de construir uma série de possibilidades de informações com base em várias opiniões sobre o mesmo assunto e obter mais informações acerca da realidade (Minayo, 2015 b). Além disso, existe a característica de permitir a formação de consensos sobre um determinado assunto ou de cristalizar opiniões diferentes, com base em argumentações, o que não ocorre na entrevista individual (Minayo, 2015 b). Para Schreiber e Asner-Self (2011):

um grupo focal é uma pequena reunião de participantes que estão relacionados com o fenômeno de interesse e podem responder a questões de uma a duas horas, em geral, e engloba, verdadeiramente, tanto uma técnica para coleta de dados como um processo de amostragem (p. 97).

Os grupos focais são projetados para valorizar a interação grupal visando coletar tipos distintos de dados em que os entrevistados são estimulados a falar uns com os outros, contar as suas histórias e dividir as suas experiências e os seus pontos de vista (Kitzinger, 2009).

A técnica de grupo focal acredita que os processos grupais podem ajudar as pessoas a explorar e clarear a sua visão, de um modo que seria mais difícil em entrevistas individuais. Essa técnica é adequada para entrevistas com perguntas abertas em que o investigador deseja conhecer os aspetos importantes da investigação do ponto de vista do entrevistado, com o seu vocabulário próprio, gerando as suas próprias perguntas e estabelecendo as suas prioridades (Kitzinger, 2009). Quando a dinâmica do grupo funciona bem, os entrevistados atuam como coinvestigadores, guiando a investigação para direções novas e geralmente inesperadas (Minayo, 2015 b). Complementando essa ideia, Sampieri et al. (2013) dizem que os participantes do grupo conversam sobre um ou vários temas em um ambiente tranquilo e informal, conduzido por um especialista em dinâmica de grupo. Na sua opinião, o propósito do grupo é analisar a interação entre os participantes e como os significados são construídos entre o grupo, sendo, portanto, o grupo a unidade de análise.

Visando dar continuidade ao ciclo espiral da investigação-ação, utilizaram-se outras técnicas na implementação da investigação, visto que o uso de diferentes técnicas proporciona o acesso a uma variedade maior de dados. As investigações qualitativas, geralmente, utilizam diferentes técnicas e instrumentos para coleta de dados, que geram uma quantidade expressiva de informações que, segundo Pope, Ziebland e Mays (2009):

podem incluir anotações observacionais, transcrições e material documental de entrevista e grupo focal, bem como registros do próprio autor sobre ideias analíticas em andamento, perguntas de e diário de campo, os quais fornecem uma cronologia dos eventos testemunhados e o progresso da (p. 77).

Com efeito, como observa o citado autor, as transcrições geradas por esses dados são, apenas, registros. O investigador é responsável por examiná-los, atentamente e interpretá-los. Nessa mesma direção, Sampieri *et al.* (2013) consideram que “as entrevistas, observações e a revisão de documentos são técnicas indispensáveis para localizar informação valiosa, assim como os grupos focais. Geralmente são realizadas várias sessões com os participantes no seu próprio ambiente; na modalidade de investigação – ação participativa esse requisito é inquestionável” (p. 517 e 518).

Para a fase de implementação e descrição desta investigação, desenvolveram-se as oficinas pedagógicas de formação com uma turma do ensino médio, sendo empregada a técnica de observação participativa, em que a investigadora foi mais participante que observadora, tornando-se parte do grupo. As observações foram transcritas num diário de bordo.

Em estudos qualitativos, a entrevista e a observação procuram identificar significados subjetivos e originar teorias, ou seja, explicações; nesse sentido, a coleta de dados continua até atingir um ponto de saturação, não possuindo uma representatividade estatística (Pope et al., 2009). No entendimento de Cerro, Bervian e Silva (2007):

Observar é aplicar atentamente os sentidos físicos a um objeto para dele obter um conhecimento claro e preciso. A observação é de importância capital nas ciências. É dela que depende o valor de todos os outros processos. Sem a observação, o estudo da realidade e de suas leis seria reduzido à simples conjectura e adivinhação (p. 31)

Para Stake (2011) “uma forma ativa de observação é a observação participativa, em que o investigador se junta à atividade como participante, não apenas para se aproximar dos participantes, mas para tentar aprender algo com a experiência que eles têm descrita no papel” (p. 107). Completando esse pensamento, Minayo (2015 b) argumenta que a observação participativa é tão importante em investigação qualitativa que alguns estudiosos a consideram não apenas uma técnica, mas também o próprio método que, em si mesmo, permite a compreensão da realidade. A mencionada autora define-o como “um processo pelo qual um investigador se coloca como observador de uma situação social, com a finalidade de realizar uma investigação científica” (Minayo, 2015 b, p. 70).

Para Sampieri et al. (2013) a técnica de “observação investigativa” não se restringe ao sentido da visão, envolve todos os sentidos, conseqüentemente, está intensamente envolvida em situações sociais e mantém um papel ativo, em contínua reflexão, atentos aos detalhes, acontecimentos, eventos e interações.

Visando não esquecer os aspectos relevantes das observações, elaborou-se o diário de bordo tendo sido registadas as informações relevantes para esta investigação. A caderneta de campo é considerada por Minayo (2015 b) como o mais importante instrumento de trabalho do observador, podendo ser um caderninho com uma caneta ou um arquivo eletrônico onde se escrevem todas as informações observadas que não fazem parte do material formal das entrevistas. Para aumentar a confiabilidade da investigação, os instrumentos descritos foram submetidos a uma rigorosa validação, conforme constatado na próxima secção.

### **3.7. Elaboração e validação dos instrumentos de investigação**

#### ***3.7.1. Questionário inicial e final***

Para se responder à primeira questão de investigação (ver capítulo I), aplicou-se o inquérito por questionário, elaborado com base na matriz representada no quadro 04.

O questionário foi construído com questões fechadas e abertas e foi dividido em quatro partes: a primeira dedicada aos dados pessoais dos alunos, procurando conhecer algumas de suas características e o perfil socioeconómico dos seus pais.

Na segunda parte procurou-se conhecer as concepções dos alunos sobre os conceitos de meio ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável.

A terceira parte está relacionada com o conhecimento sobre a utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental, com o objetivo de analisar o que os alunos conhecem sobre as novas tecnologias, onde as aprenderam, se as utilizam e com que finalidade.

Na quarta e última parte, procurou-se conhecer o que compreendiam acerca da sustentabilidade da comunidade onde vivem e sobre o bioma Caatinga, objetivando compreender quais os problemas que conhecem no local onde vivem e no bioma e quais são as suas conseqüência e causas.

Após a elaboração da matriz do questionário para verificar os objetivos a serem alcançados, elaborou-se o questionário, tendo sido submetido a dois especialistas, com o intuito de que examinassem se as questões estavam bem formuladas, analisando se apresentavam clareza, relevância, nível adequado com a escolaridade dos alunos e em consonância com o que se pretendia

investigar. Ademais, procurou-se avaliar a extensão do questionário, a forma e tipo das questões, a ordem e o número de questões, e se estaria tudo adequado à finalidade do questionário e ao nível dos alunos.

**Quadro 04.** *Matriz das dimensões, objetivos e questões do Questionário Geotecnologias e Educação para o Desenvolvimento Sustentável*

Dimensões	Objetivos específicos	Questões
Dados pessoais do/a aluno/a	Identificar a escola e ano de escolaridade do aluno	1, 2
	Identificar a idade e o sexo do aluno	3, 4
	Caraterizar as condições de vida familiar do aluno	3, 4
	Identificar as condições socioeconômicas do aluno	5, 6
Concepções sobre ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável	Caraterizar as concepções dos alunos sobre meio ambiente	7.1
	Identificar as fontes de informação dos alunos sobre o meio ambiente	7.2
	Caraterizar as concepções dos alunos sobre desenvolvimento sustentável	8.1, 8.2
	Caraterizar as concepções dos alunos sobre educação para o desenvolvimento sustentável	9
Utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental	Identificar as geotecnologias que o aluno já utilizou	10.1, 10.2
	Caraterizar as finalidades com que o aluno utilizou as geotecnologias	10.3
	Identificar as fontes de informação dos alunos sobre geotecnologias	10.4
Conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos/as no meio onde vivem e no bioma caatinga	Identificar os problemas ambientais que os alunos identificam no meio onde vivem e no bioma caatinga	11.1, 13.3, 13.5, 13.7, 13.8, 13.9
	Caraterizar o conhecimento dos alunos sobre <i>as consequências</i> dos problemas ambientais mais frequentes no meio onde vivem e no bioma caatinga.	11.2, 13.4b, 13.5a, 13.5b, 13.7 a,
	Caraterizar o conhecimento dos alunos sobre <i>as causas</i> dos problemas ambientais mais frequentes no meio onde vivem e no bioma caatinga	11.3, 13.4a, 13.7b,
	Caraterizar o conhecimento dos alunos sobre <i>as estratégias</i> que pode utilizar a partir da escola para resolver os problemas ambientais mais frequentes no meio onde vivem e no bioma caatinga.	11.4, 13.4c, 13.5c, 13.7c,
	Identificar a quem atribuem os alunos a responsabilidade da resolução dos problemas ambientais	12.1, 12.2
	Identificar os seres vivos que os alunos conhecem no bioma caatinga	13.1, 13.2
	Caraterizar o conhecimento dos alunos sobre leis que protegem a biodiversidade.	13.6 a, 13.6b

Após a avaliação dos especialistas, o questionário foi submetido a uma turma teste do mesmo ano de escolaridade (11º ano) dos alunos da nossa investigação, para observar o tempo de resposta e as dificuldades apresentadas pela turma. No final da análise com a turma teste, considerou-se que a pergunta 13.4 do questionário (“Você conhece alguma forma da utilização da vegetação de caatinga que causa a sua destruição?”  Não (passe para 13.5)  Sim (passe para 13.4.a)) deveria ser



reformulada, visto que poderia estar contribuindo para que os alunos não analisassem devidamente a questão; assim, a pergunta foi reformulada (13.4. Existem algumas formas da utilização da vegetação de caatinga que causam a sua destruição. Na sua opinião (...). O questionário final validado encontra-se no anexo 7.

O questionário foi aplicado com sucesso nas três turmas de alunos investigados. Ao término do desenvolvimento deste estudo, aplicou-se, novamente, um questionário envolvendo as mesmas turmas iniciais, com um reduzido número de questões, assinaladas na matriz com um \*, para avaliar a evolução no conhecimento dos alunos (Anexo 8).

### **3.7.2. Entrevista inicial e final**

Realizaram-se duas entrevistas (inicial e final) utilizando o grupo focal e procurando que os alunos desenvolvessem uma contínua interação no momento de responder à entrevista. Optou-se por realizar uma entrevista semiestruturada, por possuir uma estrutura mais flexível, com perguntas abertas, para permitir ao entrevistador aprofundar uma ideia ou resposta em maior detalhe.

O guião da entrevista foi elaborado no formato semiestruturado, e também foi submetido a dois especialistas para que avaliassem a sua adequabilidade aos alunos, bem como se atingia os objetivos desejados. Depois de aprovada, a entrevista foi testada com um grupo de seis alunos do 11º ano de escolaridade de uma escola técnica, para examinar o tempo de resposta e as possíveis dificuldades encontradas pelos alunos. Tudo ocorreu de forma satisfatória.

A matriz de objetivos e questões da versão final das entrevistas em função das dimensões a serem investigadas está descrita no quadro 05.

O protocolo da entrevista inicial (Anexo 9) foi dividido em dois blocos: o primeiro sobre a utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental, em que se procurou analisar o que os alunos conhecem em relação ao uso de geotecnologias para investigar o meio ambiente e o que gostariam de estudar mais; e o segundo em relação ao conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos no meio onde vivem e no bioma Caatinga.

Neste segundo bloco visava-se analisar o que sabem os alunos acerca dos problemas vividos nas suas comunidade e no bioma, quais consideram que são os problemas mais importantes para resolver, quais as suas consequências, se existem causas humanas ou naturais responsáveis pelos problemas, quais os interesses económicos e sociais que podem contribuir para o aumento dos problemas, se existem estratégias que podem solucionar os problemas, como podem desenvolver as estratégias para resolver os problemas e avaliar os seus resultados. Por fim, realizamos o *Feedback* da

entrevista perguntando aos entrevistados se gostariam de acrescentar algo a mais que não tivesse sido abordado na entrevista e, por fim, como se sentiram durante a entrevista.

**Quadro 05.** *Matriz das dimensões, objetivos e questões da Entrevista de grupo focal Uso de Geotecnologias em Projetos Educativos Orientados para a Ação Ambiental Sustentável*

Dimensões	Objetivos específicos	Questões
Utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental	Caraterizar as concepções do grupo sobre o que são geotecnologias	1
	Caraterizar a opinião do grupo sobre a capacidade dos/as alunos/as da 11ª ano acerca da utilização das geotecnologias na sua vida do dia-a-dia	2
	Caraterizar as concepções do grupo sobre as finalidades com que as geotecnologias podem ser utilizadas no estudo do ambiente	3, 4
	Caraterizar as necessidade de formação percebidas pelo grupo sobre o uso de geotecnologias no estudo do ambiente	5
Conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos/as no meio onde vivem e no bioma catinga	Identificar os problemas ambientais do bioma Caatinga que grupo conhece, para além dos que foram identificados pelos alunos/as do 11º ano.	6
	Caraterizar a opinião do grupo sobre os dois problemas ambientais no meio onde vivem e no bioma catinga que o grupo considera mais importante resolver	7
	Caraterizar o conhecimento do grupo sobre <i>as consequências</i> dos dois problemas ambientais que considera mais importante resolver.	8
	Caraterizar o conhecimento do grupo sobre <i>as causas</i> dos dois problemas ambientais que considera mais importante resolver.	9, 10, 11
	Caraterizar o conhecimento dos/as alunos/as sobre <i>as estratégias</i> que poderão ser utilizadas para resolver os dois problemas ambientais que consideram mais importante resolver.	12
	Identificar as estratégias que o grupo considera que poderão ser utilizadas para aprofundar o seu conhecimento sobre as consequências e causas dos dois problemas ambientais que considera mais importante resolver	13
	Identificar as estratégias que o grupo considera que poderão ser utilizadas para aprofundar o seu conhecimento sobre as formas de resolver os dois problemas ambientais que considera mais importante resolver (estratégias de mudança)	14
	Caraterizar o tipo de ações que o grupo considera que é capaz de implementar para resolver os dois problemas ambientais que considera mais importantes	15
	Caraterizar as concepções do grupo sobre as formas como pode avaliar se as ações realizadas resultaram na mudança desejada	16
	Identificar o tipo de barreiras que o grupo considera que pode encontrar para implementar e avaliar as ações	17
Caraterizar as concepções do grupo sobre as formas como poderá ultrapassar as barreiras identificadas.	18	

No final das oficinas pedagógicas de formação realizou-se outra entrevista (Anexo 10), com o mesmo grupo focal que participou da formação. Essa entrevista também foi realizada em dois blocos que visavam analisar, o primeiro, quais os conhecimentos que os alunos adquiriram durante a formação

sobre a utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental e, o segundo, qual a avaliação que esses alunos faziam em relação ao projeto educativo que desenvolveram.

Nesse segundo momento da entrevista foram utilizados como apoio didático dois cartazes impressos em tamanho A3: um mostrando fotos das atividades realizadas durante o desenvolvimento do projeto realizado por eles (Geotecnologias, socialização e ação na sustentabilidade do bioma caatinga) e o outro com fotos das ações, também, realizadas durante o projeto. Os cartazes foram utilizados para leva-lós a refletir sobre as atividades e ações que gostaram mais de realizar (Anexo 10a - cartaz).

### **3.8. Recolha de dados**

O questionário foi aplicado a cada turma, nas suas próprias salas de aula no IFRN-Campus Ipanguaçu, no horário de aula cedido pelos professores das disciplinas de Artes e de Física, o que permitiu a participação de todos os alunos que estavam em sala de aula, ficando ausentes apenas os que não estavam na escola naquele dia. Contudo, verificaram-se algumas respostas em branco no questionário, o que se considera que está mais relacionada com a falta de conhecimento dos mesmos sobre o assunto, do que com o desinteresse em responder.

Iniciou-se a aplicação do questionário com um *briefing*, em todas as turmas. Primeiro a investigadora explicou o objetivo da investigação, destacou a importância das suas respostas para a investigação, e garantiu o anonimato das informações apresentadas em todos os métodos de recolha de dados. A investigadora explicou, também, que iria aplicar o inquérito por questionário antes de iniciar e ao finalizar o estudo que seria realizado na escola, com a turma de Agroecologia, a qual procuraria envolver toda a comunidade escolar nas suas ações. Em seguida, foi pedido permissão ao grupo para gravar a entrevista, informando que depois ela seria transcrita e analisada.

A entrevista foi realizada no IFRN – Campus Ipanguaçu, na sala de música, uma sala com acústica que possibilitou uma melhor gravação das mesmas, em horário de aula cedido pelo professor de Matemática.

No decorrer da entrevista a investigadora seguiu o protocolo da entrevista adaptando-o ao contexto do grupo entrevistado, visando enriquecer a narrativa e fomentar a expressão dos entrevistados. Procurou-se, também, estimular os entrevistados a falarem livremente sobre os seus conhecimentos em relação à geotecnologia e ao bioma caatinga.

As entrevistas duraram em média 50 minutos. No final foi pedindo um feedback da entrevista permitindo aos respondentes completar a entrevista com as observações que desejassem e, também, que explicassem como estavam a sentir-se por participar na entrevista.

### **3.9. Tratamento e análise dos dados**

Na procura pela validação de uma investigação qualitativa, não se pode deixar de destacar o que considera o manual *Research Methods In Educação* (Open University Course Team, 2001), o qual diz que existem três características principais da validação da investigação qualitativa: medidas discretas, validação da entrevista e a triangulação. Dessas três, a última possui as vantagens de combinar diferentes técnicas, como a observação e a entrevista, pois a triangulação poderá preencher possíveis lacunas existentes quando se realiza, apenas, uma destas técnicas. Creswell (2012) reforça esta ideia ao defender que a exatidão ou credibilidade dos dados são importantes num trabalho de investigação. Para isso, o mencionado autor destaca três formas de examinar a confiabilidade dos dados utilizados tradicionalmente em investigações qualitativas: triangulação, verificação de membros e auditoria. Nesta perspetiva, também defende que a triangulação aumenta a precisão do estudo, pois o investigador examina várias fontes de informação, achados e evidências para apoiar um tema, o que traz precisão e credibilidade ao estudo. Reforça que a verificação pelos participantes no estudo é importante para garantir que as descrições estão completas e realistas e que as interpretações estão justas e são verdadeiras. Esta auditoria possibilita um controle exteno da investigação.

Neste estudo, para aumentar a confiança nos resultados destas análises, além do acompanhamento crítico de dois cientistas no processo de elaboração, coleta e análise dos dados, realizou-se a triangulação das técnicas e dos dados. Visando garantir a confiabilidade dos dados trabalhados, adotaram-se os três procedimentos citados, efetivou-se a triangulação dos dados recolhidos por diferentes técnicas de coleta como a entrevista o questionário e os diários de campo, e os resultados das análises foram submetidos à avaliação de uma especialista na área da investigação.

#### *Análise dos dados*

Em estudos com enfoque qualitativo a coleta de dados é fundamental, contudo, não se procura medir variáveis para realizar inferências ou análises estatísticas, o que se procura é a obtenção de dados de pessoas, seres vivos, comunidades, contextos ou situações de maneira profunda; os dados são coletados visando analisá-los e compreendê-los, procurando responder às questões da investigação e gerar conhecimento (Sampieri et al. 2013, p. 416).

De acordo com Pope et al. (2009) a análise dos dados pode descrever a visão das pessoas sobre o comportamento ou ir além, procurando explicações que possam tomar a forma de classificações, tipologias, padrões, modelos e teorias. Ainda segundo os mesmos autores, esse processo de análise é fluido e não linear, ou seja, o investigador analisa os dados procurando sempre rever os dados originais e as interpretações emergentes; a análise desses dados, quando realizada adequadamente, é sistemática e rigorosa, sendo necessário um trabalho intenso e demorado do investigador.

Nessa mesma direção, Gomes (2015) considera essencial destacar que o principal foco da análise dos dados em trabalho qualitativo é a exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema investigado. Citando outros investigadores, Gomes (2015) chama a atenção para a diferença entre descrição, análise e interpretação: a descrição procura manter a forma mais fiel possível da fala do interlocutor; a análise faz uma decomposição de dados e busca as relações entre as partes decompostas; e a interpretação vai além da descrição. Contudo, essas três formas de tratamento dos dados não são excludentes, ou seja, não existe uma fronteira nítida entre os três processos.

Segundo Creswell (2012) a análise e a interpretação de dados qualitativos envolvem seis etapas inter-relacionadas. O processo inicia-se com a organização dos dados para análise, segue para codificação, que possibilita o próximo passo que é a construção dos temas. Depois, é possível representar os resultados e relatá-los. Na sequência é realizada a interpretação dos resultados, e, por fim, é feita a validação das apreciações.

Nesse entendimento, resolveu-se realizar a análise de conteúdo para os dados das entrevistas e das respostas abertas do questionário. Bardin (2016) considera que a análise de conteúdo é:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimento, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (p 48).

Ainda na opinião de Bardin (2016), “Bem ou mal a fala torna-se necessariamente um discurso. É pelo domínio da palavra, pelas suas lacunas e doutrinas que o analista pode reconstruir os investimentos, as atitudes, as representações reais” (p. 218). Portanto, a análise de conteúdo é considerada um processo dedutivo ou inferencial, que procura na análise das estruturas semânticas as estruturas psicológicas ou sociológicas dos enunciados.

Nessa linha de raciocínio, Amado, Costa e Crusóe (2014) sintetizam a importância da análise de conteúdo expressando que a mesma além de permitir uma rigorosa e objetiva representação dos

conteúdos ou elementos das mensagens, por meio da codificação e classificação por categorias e subcategorias, avança no “sentido de captação do seu sentido pleno (à custa de inferências interpretativas derivadas ou inspiradas nos quadros de referência teóricos do investigador), por zonas menos evidentes constituídas pelo referido ‘contexto’ ou ‘condições’ de produção” (pp. 304-305). Corroborando esse pensamento, Sampieri et al. (2013) elucidam que no processo de análise

Usamos a codificação para começar a mostrar significados potenciais e desenvolver ideias, conceitos e hipóteses; vamos compreendendo o que acontece com os dados (começamos a gerar um sentido de entendimento sobre a formulação do problema). Os códigos são rótulos para identificar categorias, isto é, descrevem um segmento de texto, imagem, artefato ou outro material (p. 456).

A criação das categorias requer procedimentos anteriores, é o momento em que os investigadores decidem pelo tipo de técnicas a serem adotadas para gerar as categorias. Segundo Amado, Costa e Crusóe (2014) podem ser utilizados os procedimentos: fechado, aberto ou misto. O procedimento fechado requer um sistema de categorias prévias, *à priori*. No procedimento aberto, os sistemas de categorias serão totalmente criados a partir das análises dos dados, ou, ainda, subordinado ao *background* teórico do investigador. O procedimento misto, é a combinação dos procedimentos anteriores, ou seja, o investigador combina sistemas de categorias prévias com categorias criadas por ele de forma indutiva a partir dos dados.

Neste trabalho optou-se pelos sistemas de categorias mistas. Assim, foram definidos atributos *à priori*, que são as categorias relacionadas com a literatura científica, como os conceitos e as categorias *à posteriori*, que emergiram da análise dos dados e da percepção da investigadora, conforme os objetivos do estudo. Dessa forma, para se elaborar as categorias *à posteriori* respondam às questões das entrevistas e das questões abertas dos questionários, respeitaram-se as seguintes recomendações de Bardin (2016): i) pré-análise; ii) exploração do material; e iii) tratamento dos resultados (inferências e interpretação). A pré-análise foi realizada durante a transcrição das entrevistas e respostas abertas dos questionários, consistindo numa leitura exploratória do primeiro contacto com o texto. Durante uma segunda leitura dos dados encontraram-se padrões de resposta dentro da unidade de registo, que estabeleceram as categorias de codificação. No final da apreciação do material realizou-se a codificação, decomposição ou enumeração (Bardin, 2017), e seguiu-se para a análise quantitativa, utilizando-se o Programa IBM SPSS Statistics 24 para gerar as frequências e percentagem de resposta das categorias criadas.

A categorização *à priori* foi utilizada nas questões que envolvem conceitos científicos. Optou-se por utilizar a categorização adotadas em outros estudos (Neves, 2006; Viegas, 2010; Castro, 2012; Barreto, 2016), a exemplo das categorias abaixo referidas:

- Respostas cientificamente aceites (CA) – quando as ideias científicas na resposta têm por base a meta científica a atingir conforme a revisão de literatura;

- Respostas incompletas (Inc) – tendo apenas algumas ideias necessárias para as respostas cientificamente aceites, mas sem ideias cientificamente não aceites. Se a resposta contiver aspetos cientificamente aceites e simultaneamente não aceites é incluída nesta categoria. Em alguns casos específicos, essa categoria ainda foi subdividida em Incompleta (-) as que continham de 20% a 49% de ideias cientificamente aceites confrontadas com a literatura especializada, e em Incompleta (+) as que continham de 50% a 79% das ideias na resposta cientificamente aceites;

- Respostas cientificamente não aceites (CnA) – Todas as respostas que ou não continham aspetos cientificamente aceites ou continham, simultaneamente, aspetos cientificamente aceites e não aceites. Também, em algumas questões, o total de respostas cientificamente aceites estando abaixo de 20% do total de respostas para alcançar a meta científica levou a classificar como resposta CnA;

- Não responde (NR) - As respostas não preenchidas quando fechadas ou que estejam em branco quando abertas, respostas que não são inteligíveis ou compreensíveis e respostas em que apenas repetem a questão.

Nesse entendimento, para cada questão da entrevista relacionada com o conhecimento sobre geoprocessamento, elaborou-se uma resposta, considerada a meta científica a atingir na resposta dos alunos (Quadro 06).

Os conceitos adotados por Rosa (2005), IBGE (1999) e Latuf e Bandeira (2004) foram considerados uma resposta cientificamente aceite (CA).

**Quadro 06.** *Meta científica a atingir pelos alunos nos tópicos/conceitos relacionados com o conhecimento sobre geotecnologias*

Tópico\conceito	Meta a atingir
Geotecnologias	Conceito desejado: Também conhecidas como "geoprocessamento", as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. (Rosa, 2005, p. 81).
Carta–imagem	Conceito desejado: as cartas–imagens são imagens de satélite no formato de folhas de carta" (IBGE, 1999, p. 68).
Mapa do uso do solo	São mapas da forma de como o espaço está sendo ocupado pelo homem (Latuf e Bandeira, 2004)

Para as questões abertas dos questionários que envolveram conceitos científicos, também se recorreu ao sistema de codificação com categorias dedutivas. Para a questão “O que você entende por meio ambiente” (presente nos questionários inicial e final), preferiu-se a categorização de Reigota (1991), amplamente utilizada por investigadores em estudos de cunho ambiental.

No quadro 07 identifica-se a tipologia de concepções de meio ambiente adotada, e algumas citações das respostas dos inquiridos deste estudo, visando exemplificar como foi realizada a categorização.

**Quadro 07.** *Tipologia das concepções sobre o conceito de meio ambiente e algumas citações dos inquiridos*

Categorias	Características	Citações
Naturalista	Quando o meio ambiente é entendido como sinônimo de natureza intocada, sobressaindo, apenas, seus aspetos naturais.	EEM38i – é o espaço onde está a natureza, os animais, os recursos naturais, podemos dizer que é o espaço onde vivemos”. EEM75i “É o conjunto de fauna e flora no meio rural e urbano”. EEM16f – “É todo meio natural que não possua a interferência humana”.
Antropocêntrica	Os recursos naturais são utilizados para sobrevivência do ser humano.	EEM46i – “O meio em que vivemos”. EEM71i – “um lugar que nos permite uma boa qualidade de vida”. EEM81f – “É o meio que não favorecer a vida de todo ser vivo.
Globalizante	Destaca-se a relação de reciprocidade entre natureza e sociedade.	EEM40i – O meio onde vivemos e nos relacionamos com as pessoas, seres e natureza”. EEM73i – “É a interação da fauna e flora com o social, a sociedade”. EEM04f – “Um meio onde os seres humanos e a natureza podem conviver em harmonia”.
Ambígua	Quando existe uma resposta dúbia, ou seja, que envolver dois ou mais dos conceitos acima.	EEM41i – um meio de vida onde é tudo equilibrado.

Em relação à questão 8 do questionário, que apresenta três pessoas discutindo sobre o que é desenvolvimento sustentável, e depois se propõe duas perguntas: “8.1 - Com qual destas opiniões você se identifica?; 8. 2 - Justifique sua escolha!” (presentes no questionário inicial e final), optou-se por seguir as recomendações categóricas de Feitosa (2011). Essas são demonstradas no quadro 08, que mostra, também, citações de algumas respostas dadas pelos inquiridos.

Para questão 9: “O que é a educação para o desenvolvimento sustentável?”, a categorização resultou da adaptação das categorizações de Reigota (1991) e Feitosa (2011), e chegou-se às categorias descritas no quadro 09.

Para as categorias indutivas criadas pela investigadora, o sistema de categorização foi realizado com base na análise de conteúdo, através da aglutinação de ideias similares, mesmo subtilmente, na mesma categoria. Os exemplos dessas categorias serão demonstrados na apresentação dos resultados. Visando elucidar as categorias de análise, nas descrições dos dados colocou-se alguns extratos das



respostas dos alunos. Todas as categorias e categorização foram submetidas à apreciação de dois investigadores, sendo considerada apenas as que apresentaram consenso.

**Quadro 08.** *Tipologia das concepções sobre o conceito de meio ambiente e algumas citações dos inquiridos*

Categorias	Características	Subcategorias	Citações
Ana (Ecocêntrica)	Acreditam que a sustentabilidade se refere à manutenção do capital total disponível no planeta e que ela pode ser alcançada pela substituição de capital natural pelo capital gerado pela capacidade humana.	1 – Adequada a opção escolhida 2 – Não adequada a opção escolhida (optou por uma visão diferente da que escolheu anteriormente) 3 – Incompleta 4 – Resposta ambígua	1 = (EEM21i – “Ana. Porque eu acho que os recursos naturais são habitat de vários animais, e se nós seres humanos começarmos a usar vamos acabar destruído a “casa” desses animais”). 3 = (EEM36i – Ana. Pois a opinião de Ana se parece mais com a minha opinião, sobre esse assunto de desenvolvimento sustentável”).
João (Tecnocêntrica)	Destacam a importância do capital natural e da necessidade de conservá-lo não apenas pelo seu valor financeiro, mas principalmente, pelo seu valor substantivo	1 – Adequada a opção escolhida 2 – Não adequada a opção escolhida (optou por uma visão diferente da que escolheu anteriormente) 3 – Incompleta 4 – Resposta ambígua	1 = (EEM28i – João. Utilizar os recursos naturais é uma das principais bases do desenvolvimento sustentável”). 2 = (EEM10i – “João. Porque o homem necessita utilizar os recursos naturais, de uma forma que não esgote os mesmos, entretanto, melhore a vida dos económicos da população”).
Maria (Holística)	Destaca-se a relação de reciprocidade entre natureza e sociedade.	1 – Adequada a opção escolhida 2 – Não adequada a opção escolhida (optou por uma visão diferente da que escolheu anteriormente) 3 – Incompleta 4 – Resposta ambígua	1 = (EEM13i- “Maria. Acredito que deve haver um equilíbrio entre o poder económico e o meio ambiente, beneficiando ambos os lados e visando sempre o bem das pessoas”). 3 = (EEM39i – Maria. Porque sim, está certo.

**Quadro 09.** *Tipologia das categorias do entendimento dos alunos sobre educação para o desenvolvimento sustentável e algumas citações exemplificando*

Categorias	Subcategorias	Citações
Focada no conceito de Desenvolvimento Sustentável	1- Ecocêntrico 2 – Tecnocêntrico 3 – Holístico	2 = (EEM48i – “Investir corretamente”). 3 = (EEM73i – “Uma forma que busca tanto o desenvolvimento quanto a sustentabilidade”). 3 = (EEM88f – “Saber conciliar o desenvolvimento tecnológico com a prática de preservação meio ambiente”).
Focado no processo de aprendizagem	1 – Conhecimento/conscientização 2 – Mudança de comportamento 3 – Resolução de problemas	1 = (EEM88i – “Conscientizar as crianças desde cedo”). 2 = (EEM47i – “Saber utilizar os bens naturais”). 3 = (EEM93f – “São práticas de boas ações que levarão ao correto desenvolvimento”).

Visando manter o anonimato dos alunos inquiridos, ao utilizar-se extratos das respostas dos questionários foi adotada a anotação EEM (Alunos do Ensino Médio), acrescido de um identificador sequencial condizente com o número de participantes ( $n = \{1,2,3,\dots,12\}$ ) e a observação 'i' para se referir ao questionário inicial e 'f' para se referir ao final. No intuito, também, de manter o anonimato, quando foram utilizados fragmentos das respostas das entrevistas adotou-se nomes fictícios dos entrevistados. Neste contexto, dando sequência a esta investigação serão apresentados no próximo capítulo (IV), os resultados do tratamento dos dados e a sua análise.

## **CAPÍTULO IV**

### **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

#### **4.1. Introdução**

Este capítulo apresenta e discute os resultados da intervenção pedagógica realizada nesta investigação. Após este primeiro tópico introdutório, serão apresentadas as necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de geografia, em relação à promoção da sustentabilidade do bioma caatinga (4.2), compreendendo quatro subsecções: concepções sobre ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável (4.2.1); utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga (4.2.2); conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos no meio onde vivem e no bioma caatinga (4.2.3); e, por último, necessidades de formação identificadas (4.2.4).

A terceira secção, Desenvolvimento da competência para a ação ambiental durante o projeto geotecnologia, socialização e ação na sustentabilidade do bioma caatinga com o uso de geotecnologias (4.3), está dividido em cinco subsecções: evolução na identificação e investigação dos problemas ambientais locais (4.3.1); ação e mudança: contributos para a resolução dos problemas identificados (4.3.2); evolução sobre as concepções de meio ambiente, desenvolvimento sustentável e educação para o desenvolvimento sustentável (4.3.3); visões para o futuro da sustentabilidade da comunidade onde vivem e do bioma caatinga (4.3.4); e em termos de conclusão: desenvolvimento da competência para a ação ambiental (4.3.5).

Para terminar, apresenta-se a evolução dos conhecimentos e as práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente durante o desenvolvimento de projetos orientados para a ação ambiental (4.4) e a avaliação do projeto de educação ambiental pelos alunos (4.5).

#### **4.2. Necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de Geografia, em relação à promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga**

Antes do início da formação, procurou-se identificar os conhecimentos dos alunos de três turmas do 2º ano do ensino médio, sobre o tema da investigação. Uma turma era constituída pelo

dinamizadores do projeto e as outras duas turmas integravam os alunos que foram o público-alvo preferencial das ações de educação pelos pares, realizadas durante o desenvolvimento do projeto.

#### **4.2.1. Concepções sobre ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável**

Foi possível observar que os alunos da turma escolhida para participar na formação (turma do projeto) apresentaram em maior percentagem uma concepção naturalista de meio ambiente (38.9%), seguida de uma concepção antropocêntrica (25%), e globalizante (19.4%) (Tabela 03).

**Tabela 03.** *Concepção sobre o conceito de meio ambiente (n=93)*

Concepção	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n=57)		Total	
	F	%	F	%	f	%
Antropocêntrica	9	25.0	19	33.3	28	30.1
Naturalística	14	38.9	17	29.8	31	33.3
Globalizante	7	19.4	8	14.0	15	16.1
Ambígua	1	2.8	3	5.3	4	4.3
Não responde	5	13.9	10	17.5	15	16.1

Nas outras turmas, que não participaram da formação, os resultados mostram principalmente uma concepção antropocêntrica (33.3%), e, em menor percentagem uma concepção naturalista (29.8%) e globalizante (14%). Foi possível constatar, porém, que na amostra total houve o predomínio da concepção de meio ambiente naturalista (33.3%).

Este resultado é semelhante àqueles encontrados por Barreto (2016) na Bahia - Brasil, e equivalente ao divulgado por Carmo, Moura e Souza (2013) numa investigação realizada em Natal – Brasil, onde os alunos mostraram uma visão predominantemente naturalista, seguida da antropocêntrica e da globalizante. Sato (2004) adverte que ainda predomina nas escolas brasileiras uma educação “tradicional” que considera, principalmente, a parte natural do ambiente, e Luzzi (2014) descreve inúmeros programas de educação ambiental no Brasil preocupados, apenas, com o ambiente natural. Numa investigação realizada com alunos do 8º ano de escolaridade em Portugal, Gonçalves (2012) também verificou que os alunos associaram predominantemente o meio ambiente aos aspetos naturais.

Ao serem questionados sobre as principais fontes de informação sobre o meio ambiente (Tabela 04) os alunos que participaram da formação responderam que as informações são obtidas, principalmente, na escola (86.1%), televisão (80.6%), internet (63.9%), revista (25%), jornais (22.2%) e outras (11.2%), tendo os alunos das outras turmas dado uma resposta semelhante (escola=78.9%;

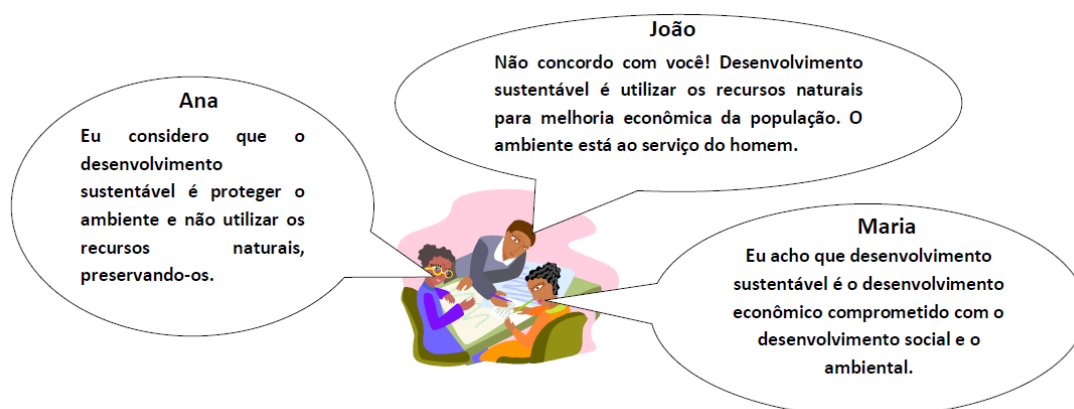
internet=78.9%; televisão=73.7%; revista=28.1%; jornais=15.8%; e outras=8.8%). Estes resultados estão próximos dos encontrados por Barreto (2016) na Bahia - Brasil.

**Tabela 04.** Principais fontes de informação sobre o meio ambiente (n=93)

Fontes*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Escola	31	86.1	45	78.9	76	81.7
Televisão	29	80.6	42	73.7	71	76.3
Internet	23	63.9	45	78.9	68	73.1
Revistas	9	25.0	16	28.1	25	26.9
Jornais	8	22.2	9	15.8	17	18.3
<i>Outras</i>	4	11.2	5	8.8	9	9.7
Conversas informais	2	5.6	3	5.4	5	5.4
Filmes e\ou livros	1	2.8	2	3.6	3	3.2
Palestras	1	2.8	0	0	1	1.1

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta.

Para se conhecer quais eram as concepções dos alunos sobre o que é o desenvolvimento sustentável, apresentou-se a banda desenhada representada na figura 19, solicitando aos alunos que indicassem com qual das personagens concordavam e justificassem a sua resposta.



**Figura 19.** Banda desenhada apresentada para caracterizar o conceito de desenvolvimento sustentável

Com base nas tipologias, mencionadas no Cap.III (secção 3.9), procurou-se conhecer as concepções de desenvolvimento sustentável que os alunos possuíam. Assim, verificou-se que os alunos da turma do projeto apresentavam predominantemente uma concepção holística de desenvolvimento sustentável (77.8%), seguida da ecocêntrica (13.9%) e tecnocêntrica (8.3%) (Tabela 05).

Os alunos das outras turmas também possuíam concepções semelhante (holística=75.4%; ecocêntrica=10.5%; tecnocêntrica=8.8%).

Procurou-se saber se as justificações para a escolha da concepção eram, ou não, adequadas à opção escolhida. A maioria dos alunos da turma do projeto justificou adequadamente a opção escolhida (66.7%) e apenas um pequeno número mostrou uma justificação não adequada à opção escolhida

(11.1%) ou uma justificação incompleta (16.7%). A justificação dos alunos das outras turmas foi semelhante (adequada à opção escolhida= 56.1%; não adequada à opção escolhida=5.3%; justificação incompleta=15.8%; não justificou=21.1%).

**Tabela 05.** *Concepção sobre o conceito de desenvolvimento sustentável (n=93)*

Concepção	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n=57)		Total		
	f	%	f	%	f	%	
Concorda com as personagens	Ecocêntrica (Ana)	5	13.9	6	10.5	11	11.8
	Tecnocêntrica (João)	3	8.3	5	8.8	8	8.6
	Holística (Maria)	28	77.8	43	75.4	71	76.3
	Não concorda com nenhum dos personagens	0	0	0	0	0	0
	Não responde	0	0	3	5.3	3	3.2
Justificação porque concorda com as personagens	Adequada à opção escolhida	24	66.7	32	56.1	56	60.2
	Não adequada à opção escolhida	4	11.1	3	5.3	7	7.5
	Incompleta	6	16.7	9	15.8	15	16.1
	Resposta ambígua	0	0	1	1.8	1	1.1
	Não justifica	2	5.6	12	21.1	14	15.1

Ademais, houve interesse em entender a concepção sobre o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável (Tabela 06).

**Tabela 06.** *Concepção sobre o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável (n=93)*

Concepção	Turma do projeto (n=36)		Outras turmas (n=57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Focada no conceito de desenvolvimento sustentável	3	8.3	4	7.1	7	7.5
Tecnocêntrica	0	0	1	1.8	1	1.1
Holística	3	8.3	3	5.3	6	6.5
Focada no processo de aprendizagem	30	83.3	33	57.9	63	67.7
Aquisição de conhecimento/ conscientização	18	50.0	15	26.3	33	35.5
Mudança de comportamento	12	33.3	18	31.6	30	32.3
Não responde	3	8.3	20	35	23	24.7

As respostas dos alunos estavam focadas no conceito de desenvolvimento sustentável (tecnocêntrico ou holístico) ou focadas no processo de aprendizagem (aquisição de conhecimento/ conscientização ou em mudança de comportamento). A turma do projeto possuía majoritariamente uma concepção focada no processo de aprendizagem (83.3%), concentrando-se sobretudo na aquisição de conhecimento/ conscientização (50%), seguido da mudança de comportamento (33.3). Apenas 8.3% apresentava uma concepção focada no conceito de desenvolvimento sustentável holístico.

Do mesmo modo, os alunos das outras turmas apresentavam uma concepção focada no processo de aprendizagem (57.9%), considerando sobretudo a mudança de comportamento (31.6%), seguida da concepção de aquisição de conhecimento/ conscientização (26.3%). Somente 7.1%

considerou a concepção focada no conceito de desenvolvimento sustentável, tendo 5.3% dos alunos uma concepção holística e 1.8% tecnocêntrica. No entanto, 35% destes alunos não respondeu a esta questão.

Em síntese as concepções dos dois grupos investigados sobre meio ambiente eram praticamente idênticas, embora predomine a concepção de meio ambiente naturalista (38.9%) na turma do projeto, e a antropocêntrica (33.3%) nas outras turmas. A amostra total apresentava como predominante a concepção naturalista (33.3%). Este resultado pode ser esclarecido se for observado que as fontes de informações dos alunos eram quase as mesmas. As concepções de desenvolvimento sustentável também eram semelhantes, predominando a concepção de desenvolvimento sustentável holística. A concepção de educação para o desenvolvimento sustentável predominante era focada num processo de aquisição de conhecimento/ conscientização e mudança de comportamento, sinalizando, assim, que o conhecimento da maioria dos alunos não estava a ser construído de forma a desenvolver a sua competência para a ação ambiental.

#### **4.2.2. Utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga**

Procurou-se saber se as geotecnologias eram utilizadas pelos alunos e quais eram essas tecnologias (Tabela 07). A maioria dos alunos da turma do projeto já utilizou novas tecnologias (97.2%), principalmente: google maps (97.2%); GPS (94.4%); imagens de satélite (75%); google earth (16.7%); sistema de informação geográfica (5.6%); e o ArcMaps (2.8%). Apenas 2.8% nunca utilizou geotecnologias.

**Tabela 07.** Geotecnologias que os alunos utilizavam antes de iniciar o projeto educativo (n=93)

Geotecnologia*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total (n=93)	
	f	%	f	%	f	%
Já utilizou novas tecnologias	35	97.2	54	94.7	89	95.7
<i>Google Maps</i>	35	97.2	54	94.7	89	95.7
<i>Google Earth</i>	6	16.7	30	52.6	36	38.7
Imagens de Satélites	27	75.0	31	54.4	58	62.3
GPS	34	94.4	38	66.7	72	77.4
Sistema de Informação Geográfico – SIG	2	5.6	6	10.5	8	8.6
Outros	1	2.8	0	0	1	1.1
ArcMaps	1	2.8	0	0	1	1.1
Não utilizou	1	2.8	2	3.5	3	3.2
Não respondeu	0	0	1	1.7	1	1.1

Nota: \*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Para as outras turmas, os resultados eram semelhantes. A maioria já utilizou novas tecnologias (94.7%), sendo preferencialmente: google maps (94.7%); GPS (66.7%); imagens de satélites (54.4%);

google earth (52.6%); sistema de informação geográfica (10.5%). Somente uma percentagem de 3.5% nunca utilizou geotecnologias e 1.7% não respondeu.

Os dados mostram que a maioria dos alunos estava familiarizada com as novas tecnologias; contudo, procurou-se, ainda, saber, durante a entrevista inicial ao grupo do projeto, se o conhecimento da maior parte dos alunos do 11<sup>a</sup> ano acerca das geotecnologias é suficiente para as utilizarem na sua vida do dia-a-dia e por quê. A maioria considerou que conhecia o básico sobre geotecnologia e que seria importante aprender mais. Isso é observado nos extratos abaixo:

Bárbara: Nós sabemos o básico, mas acho que os alunos de outras escolas não sabem nem o básico, porque muitos não têm acesso à internet. (Ent. Inicial).

Saulo: Acredito que não. Eu só vim ter mais conhecimento nos últimos dois anos. Não foi desde a base quando eu comecei a estudar que aprendi algumas coisas sobre geotecnologias. Acredito que deveria ser ensinado desde do início da vida escolar. (Ent. Inicial).

Procurou-se ainda saber com que finalidade os alunos utilizavam a geotecnologia (Tabela 08). Os resultados mostraram que a turma do projeto utilizava-a sobretudo para realizar trabalho escolar (41.7%), para orientação geográfica (33.3%) e para aprimorar o conhecimento (13.9%), e, em menor percentagem, utilizava por curiosidade (5.6%), para conhecer lugares sem precisar sair de casa (2.8%) e elaborar mapas (2.8%). Além disso, alguns alunos deram respostas ambíguas (13.9%) e outros não responderam (5.6%).

**Tabela 08.** Finalidades com que os alunos utilizaram as geotecnologias antes de iniciar o projeto educativo (n=93)

Finalidades*	Turma do projeto (n=36)		Outras turmas (n=57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Realizar trabalho escolar	15	41.7	5	8.8	20	21.5
Para aumentar o conhecimento	5	13.9	10	17.5	15	16.1
Conhecer a previsão do tempo	0	0	1	1.8	1	1.1
Conhecer lugares sem precisar sair de casa	1	2.8	1	1.8	2	2.2
Orientação geográfica	12	33.3	26	45.6	38	40.9
Medir as distâncias entre duas cidades	0	0	1	1.8	1	1.1
Elaborar mapas	1	2.8	0	0	1	1.1
Por curiosidade	2	5.6	4	7.0	6	6.5
Ambíguas	5	13.9	6	10.5	11	11.8
Não responde	2	5.6	12	21.1	14	15.1

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Observando as respostas dos alunos das outras turmas, identificou-se que a maioria utilizava as geotecnologias para orientação geográfica (45.6%), para aumentar o conhecimento (17.5%), para realizar trabalho escolar (8.8%) e por curiosidade (7%). Uma parte menor utilizava para conhecer a previsão do tempo (1.8%), conhecer lugares sem precisar sair de casa (1.8%) e medir as distâncias



entre duas cidades (1.8%). Tem-se, ainda, uma percentagem de respostas ambíguas (10.5%) e outras parte que não respondeu (21.1%).

Visando aprofundar o conhecimento dos alunos sobre as finalidades com que podem ser utilizadas as geotecnologias, perguntou-se, na entrevista inicial ao grupo do projeto, se além das finalidades referendadas no questionário, conheciam outras finalidades com que podem ser utilizadas as geotecnologias no estudo do ambiente. As respostas foram bastantes diversas, tais como se pode verificar nos trechos abaixo:

Bárbara - Também, podemos usar para mudar uma realidade, se vemos que numa área há muito desmatamento, através das mesmas tecnologias poderíamos demonstrar para a população e tentar conscientizar as pessoas que vivem ao redor do território. (Ent. Inicial).

Gustavo: - No Google Maps poderemos marcar, por exemplo: quando chegamos aqui no IF, podemos marcar no Google Maps nossa localização, assim podemos sempre que quisemos localizar o lugar onde nos localizamos. Também, se formos viajar podemos usar o Google Maps para localizar o lugar antes de irmos, e, também, identificamos o melhor caminho para chegar no local, e o GPS também é muito bom para isso. (Ent. Inicial).

Em sucessão à questão anterior, procurou-se saber quais as fontes em que os alunos procuravam informações sobre geotecnologias (Tabela 09). As principais fontes consideradas pelos alunos da turma do projeto foram: a escola (94.4%); internet (47.2%); televisão (13.9%); e jornais (5.6%). Os alunos das outras turmas indentificaram as mesmas fontes, porém a internet (93%) foi a principal fonte de informação, seguida da escola (45.6%), televisão (43.9%), revistas (19.3%), jornais (10.5), entre outros (5.3%) meios que utilizavam, como o telemóvel (1.75%), livros (1.75%) e meios sociais (1.75%).

**Tabela 09.** Fontes de informação dos alunos sobre geotecnologias antes de iniciar o projeto educativo (n=93)

Fontes*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Escola	34	94.4	26	45.6	60	64.5
Televisão	5	13.9	25	43.9	30	32.2
Internet	17	47.2	53	93.0	70	75.3
Revistas	0	0	11	19.3	11	11.8
Jornais	2	5.6	6	10.5	8	8.6
<i>Outros:</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>5.3</i>	<i>3</i>	<i>3.2</i>
Telemóvel	0	0	1	1.8	1	1.1
Livros	0	0	1	1.8	1	1.1
Meio social	0	0	1	1.8	1	1.1

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Comparando os resultados, observou-se que os alunos da turma do projeto utilizavam a geotecnologia principalmente para realizar trabalho escolar (41.7%) e para orientação geográfica (33.3),

e as outras turmas utilizavam sobretudo para orientação geográfica (45.6%) e para aumentar o conhecimento (17.5%). Ou seja, os primeiros usavam-nos preferencialmente para fins educativos, os demais usavam-nos para atividades relativas ao lazer, visto que a turma do projeto adquiriu as informações sobre geotecnologia basicamente na escola (94.4%), e os alunos das outras turmas procuravam sobretudo a internet (93%). Verifica-se, também, que os alunos da turma do projeto cursavam Agroecologia, e esse curso possui disciplinas que requerem a utilização destas ferramentas.

Procurou-se saber igualmente na entrevista inicial feita aos alunos do projeto, o que precisariam aprender mais sobre geotecnologias para usar no desenvolvimento de projetos orientados para a resolução de problemas ambientais. A maioria disse que gostaria de aprofundar o conhecimento sobre o uso do GPS, mas também na análise do ambiente por imagem de satélite e outras tecnologias. Isso pode ser constatado nos excertos abaixo:

Edna: Tecnicamente a gente sabe apenas o básico de todas as tecnologias. A gente sabe muito pouco, apenas superficialmente. A gente queria aprofundar o conhecimento. Por exemplo: o GPS a gente utilizou muito pouco, a gente sabe pegar um ponto de um determinado local, a gente queria saber além de marcar um simples ponto. (Ent. Inicial).

Débora: Principalmente, o GPS, mapeamentos, o google maps, que nem todo mundo sabia mexer bem. (Ent. Inicial).

Gabriela: Eu queria é saber como identificar o problema usando geotecnologias e buscar soluções para eles, porque não adianta só usar os aparelhos, nós, também, temos que entrar em ação, e combater os problemas localizado. (Ent. Inicial).

### **4.2.3. Conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos/as no meio onde vivem e no bioma caatinga**

#### **4.2.3.1. Identificação dos problemas ambientais no meio onde vive**

Antes do início do projeto pediu-se aos alunos do 11º ano para identificarem se os seres vivos representados na figura 20 existiam, ou não, no bioma caatinga e como eram chamados esses seres vivos.



**Figura 20.** Seres vivos para identificar e indicar se pertencem, ou não, ao bioma caatinga

Na sequência, também se perguntou aos alunos se conheciam outros seres vivos no bioma caatinga, cuja fotografia não se apresentou na questão anterior. Os resultados obtidos nessas duas questões estão representados na tabela 10.

**Tabela 10.** Seres vivos que existem no bioma Caatinga (n=93)

Nome popular	Turma do projeto (n= 36)								Outras turmas (n= 57)							
	Existe na Caatinga				Atribuiu nome correto				Existe na Caatinga			Atribuiu nome correto				
	Sim		Não		Sim		Não		Sim		Não		Sim		Não	
	f	%	f	%	N	R	f	%	f	%	f	%	N	R	f	%
1- Angicos	9	25.0	7	19.4	20	3	8.3	28	49.1	9	15.8	20	1	1.8		
2- Pau-brasil*	4	11.1	10	27.8	22	0	0	13	22.8	21	36.8	23	0	0		
3- Catingueira	7	19.4	8	22.2	21	0	0	11	19.3	23	40.4	23	0	0		
4- Araucária*	1	2.8	20	55.6	15	14	38.9	4	7.0	35	61.4	18	14	24.6		
5- Carnaúba	34	94.4	0	0	2	33	91.6	51	89.5	1	1.8	5	37	65.0		
6- Mandacaru	35	97.2	0	0	1	34	94.4	49	86.0	1	1.8	7	39	68.4		
7- Umbuzeiro	21	58.3	1	2.8	14	17	47.2	19	33.3	18	31.6	20	5	8.8		
8- Juazeiro	29	80.6	1	2.8	6	25	69.4	24	42.1	20	35.1	13	6	10.5		
9-Coroa de frade	34	94.4	0	0	2	29	80.6	45	78.9	3	5.3	9	16	28.1		
10-Ararinha azul	3	8.3	21	58.3	12	18	50.0	14	24.6	29	50.9	14	23	40.4		
11- Asa branca	26	72.2	3	8.3	7	9	25.0	23	40.4	14	24.6	20	5	8.8		
12- Tucano*	4	11.1	23	63.9	9	23	63.9	7	12.3	34	59.6	16	31	54.4		
13-Veado Catingueiro	13	36.1	14	38.9	9	26	72.2	12	21.1	31	54.4	14	26	45.6		
14-Onça pintada	4	11.1	22	61.1	10	20	55.6	6	10.5	34	59.6	17	25	43.9		
15- Tatu-Bola	34	94.4	1	2.8	1	28	77.8	40	70.2	9	15.8	8	38	66.7		
16- Tartaruga-da-amazônia*	26	72.2	6	16.7	4	5	13.9	31	54.4	15	26.3	11	12	21.1		
17-Sagui-de-tufos-brancos	32	88.9	2	5.6	2	32	88.9	42	73.7	8	14.0	7	20	35.1		
18- Iguana	35	97.2	0	0	1	5	13.9	44	77.2	6	10.5	8	16	28.1		
Outros																
Andorinha	3	8.3														
Anum Branco e Preto	2	5.6														
Avoete	3	8.3						3	5.3							
Azulão	2	5.6														
Beija-flor	2	5.6														
Bem-te-vi	5	13.9														
Cachorro	7	19.4						3	5.3							
Calango	7	19.4						2	3.5							
Canário	2	5.6														
Carcará	5	13.9						3	5.3							
Cobra	9	25.0						10	17.5							
Cobra cascavel	5	13.9														
Cobra coral	1	2.8														

Nota 1: Os seres vivos assinalados com \* não existem no bioma Caatinga; NR = Não respondeu

**Tabela 10.** Seres vivos que existem no bioma Caatinga (n=93) (cont.)

Nome popular	Turma do projeto (n= 36)						Outras turmas (n= 57)						
	Existe na Caatinga			Atribuiu nome correto			Existe na Caatinga			Atribuiu nome correto			
	Sim	Não	NR	f	%	NR	f	%	f	%	NR	f	%
Coelho	2	5.6											
Cutia	3	8.3											
Fura-barreira	2	5.6											
Galinha	4	11.1						3	5.3				
Galo-de-campina	3	8.3						1	1.8				
Gambá	5	13.9						1	1.8				
Gato	2	5.6						2	3.5				
Gato do Mato	2	5.6						2	3.5				
Gavião	3	8.3											
Jumento ou													
Jegue	9	25.0											
Lagartixas	4	11.1						3	5.3				
Lavadeira	2	5.6											
Mastruz	2	5.6											
Ovelha	2	5.6											
Papa-cebo	2	5.6											
Papagaio	5	13.9						2	3.5				
Pardal	2	5.6											
Peba	6	16.7						11	19.3				
Periquito	11	30.6											
Pica-pau	2	5.6											
Porco	2	5.6											
Preá	17	47.2						9	15.8				
Raposa	6	16.7						5	8.8				
Rasga Mortalha	2	5.6											
Ribaça	3	8.3											
Rolinha	4	11.1						2	3.5				
Sabiá	3	8.3											
Tejo	9	25.0						10	17.5				
Ticaca	7	19.4											
Algaróba	2	5.6											
Jurema	1	2.8						3	5.3				
Oiticica	1	2.8											
Outros	0	0											
NR	20	55.6						20	35.1				

Nota 1: Os seres vivos assinalados com \* não existem no bioma Caatinga; NR = Não respondeu

Em relação à flora da caatinga, a turma do projeto conseguiu identificar e dizer se pertencia ou não à caatinga: mandacaru (97.2%); carnaúba (94.4%); a coroa de frade (94.4%); juazeiro (80.6%); umbuzeiro (58.3%); e a araucária (55.6%). Os demais tipos vegetativos eram menos conhecidos pela turma, como o pau-brasil (27.8%), angicos (25%) e a catingueira (19.4%). Os nomes dos tipos vegetativos mais conhecidos pela turma do projeto foram, em sequência: mandacaru (94.4%); carnaúba (91.6%); coroa de frade (80.6%); juazeiro (69.4%); umbuzeiro (47.2%); araucária (38.9%); e o angicos (8.3%). Nenhum aluno da turma do projeto conhecia a denominação do pau-brasil e da catingueira.

Em referência à fauna, os animais mais conhecidos dos alunos da turma do projeto foram: iguana (97.2%); tatu-bola (94.4%); sagui-de-tufas-brancos (88.9%); asa branca (72.2%); e o tucano (63.9%). A maioria dos alunos da turma considerou que os seguintes animais não são da caatinga, mas na verdade são típicos desse biótopo: ararinha azul; o veado-catingueiro; e a onça pintada. A tartaruga-da-amazônia, que não faz parte da fauna da caatinga, foi considerada, pela maioria (72.2%) como fazendo parte dela. Relativamente aos nomes dos animais, os mais conhecidos foram: sagui-de-tufas-brancos (88.9); tatu-bola (77.8%); o veado-catingueiro (72.2%); tucano (63.9%); onça pintada (55.6%); ararinha azul (50%); asa branca (25%) e a iguana (13.9%). Observou-se que os alunos da turma do projeto mostraram conhecer mais os nomes dos animais do que o local onde eles habitam, e também apresentaram conhecimentos de outros animais e vegetais não referenciados nas fotos da figura 16, o que significa que os alunos conheciam bem a fauna e flora da caatinga.

No tocante ao conhecimento dos alunos das outras turmas sobre a flora da caatinga, os alunos conheciam principalmente: carnaúba (89.5%); mandacaru (86%); a coroa de frade (78.9%); araucária (61.4%); angicos (49.1%); juazeiro (42.1%); umbuzeiro (33.3%); e pau-brasil (36.8%). No entanto, a maioria destes alunos (40.4%) considerou, erroneamente, que a catingueira não pertencia à caatinga. No tocante aos nomes dos tipos vegetativos, os mais identificados foram os seguintes: mandacaru (68.4%); carnaúba (65%); a coroa de frade (28.1%); araucária (24.6%); juazeiro (10.5%); umbuzeiro (8.8%); e angicos (1.8%). Não foram identificados por nenhum aluno o pau-brasil e a catingueira.

Quanto à fauna da caatinga foram mais identificados pelos alunos das outras turmas: iguana (77.2%); sagui-de-tufas-brancos (73.7%); tatu-bola (70.2%); tucano (59.6%); e asa branca (40.4%). Em relação à ararinha azul, ao veado-catingueiro e à onça pintada, a maioria dos alunos das outras turmas avaliou que eles não fazem parte da fauna da caatinga, mas, de facto fazem parte. A tartaruga-da-amazônia, que não integra a fauna, foi erroneamente identificada como fazendo parte.

No tocante aos nomes dos animais, os mais destacados foram: tatu-bola (66.7%); tucano (54.4%); veado-catingueiro (45.6%); onça pintada (43.9%); ararinha azul (40.4%); sagui-de-tufas-brancos (35.1%); iguana (28.1%); tartaruga-da-amazônia (21.1%); e a asa branca (8.8%). Os alunos também indicaram outros nomes da fauna e flora na caatinga que não estavam representados na figura 16.

Relativamente à fauna, analisando as respostas dos nomes dados pelos alunos a esses seres vivos, observaram-se alguns erros cometidos quando classificaram se os animais pertenciam ou não à caatinga. É o caso da tartaruga-da-amazônia que confundiram com o cágado e com o jabuti, que também são da ordem dos testudinata, e pertencem à fauna da caatinga. A iguana, embora tenha sido reconhecida pela maioria dos alunos como pertencente à caatinga, não foi nominada corretamente,

porque os alunos confundiram-na com o camaleão que não pertence à fauna da caatinga. Outro erro compreensível são os nomes dos animais que estão em processo de extinção, como é o caso da ararinha azul, o veado-catingueiro e a onça pintada, que não foram reconhecidas pelos alunos como habitando na caatinga, provavelmente porque estão em fase de extinção.

Após a realização desta análise sobre o conhecimento dos alunos acerca da área estudada, pediu-se aos alunos para identificarem quais eram os problemas ambientais que conheciam no local onde moram (Tabela 11).

**Tabela 11.** *Problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)*

Problemas ambientais*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	F	%
Lixo jogado na rua	31	86.1	51	89.5	82	88.2
Lixo jogado em rios	19	52.8	25	43.9	44	47.3
Lixões (Lixeiras)	27	75.0	36	63.2	63	67.7
Dejetos industriais	2	5.6	7	12.3	9	9.7
Queimadas de matas	14	38.9	31	54.4	45	48.4
Desmatamento	19	52.8	29	50.9	48	51.6
Pesticidas	9	25.0	3	5.3	12	12.9
Poluição sonora	18	50.0	49	86.0	67	72.0
Poluição do ar	26	72.2	42	73.7	68	73.1
Desperdício de água	28	77.8	45	78.9	73	78.5
<i>Outros</i>	0	0	1	1.8	1	1.1
Esgotos a céu aberto			1	1.8		

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Os principais problemas apontados estavam relacionados com a produção e eliminação do lixo (lixo jogado na rua =86.1%; lixões=75%; e lixo jogado em rios=52.8%), desperdício de água (77.8%), poluição do ar (72.2%), poluição sonora (50%), desmatamento (52.8%), queimada das matas nativas (38.9%), uso de pesticidas (25%) e dejetos industriais (5,6%).

Os problemas ambientais mais apresentados pelos alunos das outras turmas foram: lixo jogado nas ruas (89.5%); poluição sonora (86%); desperdício de água (78.9%); poluição do ar (73.7%); lixões (63.2%); queimadas (54.4%); desmatamento das matas (50.9%); lixo jogado em rios (43.9%); dejetos industriais (12.3%); pesticidas (5.3%). Indicaram ainda outra fonte de poluição que não estava presente nas opções: o esgoto a céu aberto (1.8%). Os dados mostram semelhança nos indicadores de poluição nomeados entre todos os alunos. A diferença mais significativa é que nesses últimos, a poluição sonora é maior (86.0%) do que na turma do projeto e os pesticidas foram menos indicados (5.3%) do que na turma do projeto (25.0%).

Durante a entrevista, houve a preocupação em verificar se os alunos da turma do projeto conheciam outros problemas além dos citados no questionário. Os alunos apontaram basicamente os

problemas da extração de barro, e, conseqüente a erosão do solo, e da caça predatória, como se vê nos trechos abaixo:

Gabriela: Aqui, principalmente, causado pelas cerâmicas que elas retiram muita argila do solo, para fazer as telhas, os tijolos e um monte de coisas, por isso, gera o problema da erosão do solo, porque o solo não conseguiu se reconstituir, o que foi retirado não vai se reconstituir, sem falar os resíduos que causam, quando as cerâmicas produzem as telhas, e os outros produtos produzem muito resíduos, que são jogados. (Ent. Inicial).

Gustavo: Também estão degradando muito o solo para retirar o barro para ser usado nas cerâmicas. (Ent. Inicial).

Valéria: Eu acho que é a caça de animais silvestres, porque muita gente mata aves para vender. (Ent. Inicial).

Os problemas apontados pelos alunos resultam da economia da área de estudo, que é, sobretudo, o cultivo de frutos tropicais para a exportação e a produção ceramista (Cap. II – seção 2.2). Os primeiros são os principais responsáveis pelo desmatamento, queimada do solo, uso de pesticidas nos cultivos e os dejetos industriais, e as olarias pela grande produção de fumaça. Os outros problemas ambientais citados pelos alunos são comuns na maioria das pequenas cidades brasileiras.

Após o conhecimento dos problemas ambientais do bioma caatinga, procurou-se verificar a frequência com que os alunos observavam esses problemas ambientais no bioma. Os resultados estão referidos na tabela 12.

Na turma do projeto, a frequência ‘Sempre’, destacou-se, principalmente para o ‘Lixo entre as árvores, em rios e lagos’ (38.9%), seguido por ‘queimada de lixo’ (27.8%) e ‘Esgoto a céu aberto nos rios’ (22.2%).

Com base nos dados, verificou-se que os alunos das outras turmas, ainda, com a frequência ‘Sempre’ referiram o Lixo entre as árvores, em rios e lagos’ (45.6%), e, em seguida, a ‘Queimada de lixo’ (24.6%) e ‘A presença de algas nos rios e lagoas’ (24.6%), e, depois, com ‘Queimada da vegetação, para limpeza do solo’ (22.8%).

Como problemas ambientais ‘Muitas vezes’ observados pelos alunos da turma do projeto no bioma caatinga, surgiram o ‘Desmatamento da vegetação nativa’ (58.3%) e a ‘Queimada de lixo’ (41.7%), seguido da ‘Caça predatória de animais’ (36.1%), e, mais uma vez, do ‘Lixo entre as árvores, em rios e lagos’ (36.1%), ‘Queimada da vegetação, para limpeza do solo’ (33.3%), ‘A presença de algas nos rios e lagoas’ (30.6%) e a ‘Contaminação do solo por pesticidas’ (25%).

Também foram identificados como problemas ambientais ‘Muitas vezes’ observados pelos alunos das outras turmas a ‘Queimada da vegetação, para limpeza do solo’ (35.1%), e, novamente, o ‘Lixo entre as árvores, em rios e lagos’ (35.1%), a ‘Queimada de lixo’ (31.6%), o ‘Esgoto a céu aberto nos rios’ (29.8%), a ‘Contaminação do solo por pesticidas’ (24.6%), e o ‘Desmatamento da vegetação nativa’ (21.1%).

**Tabela 12.** *Frequência com que observam os problemas ambientais identificados no bioma Caatinga (n=93)*

Problemas ambientais	Turma do projeto (n= 36)								Outras turmas (n= 57)							
	Nunca		Às vezes		Muitas vezes		Sempre		Nunca		Às vezes		Muitas vezes		Sempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	f	%
Desmatamento da vegetação nativa	3	8.3	9	25.0	21	58.3	3	8.3	2	3.5	30	52.6	12	21.1	5	8.8
Caça predatória animais	2	5.6	14	38.9	13	36.1	6	16.7	13	22.8	23	40.4	9	15.8	6	10.5
Queimada da vegetação, para limpeza do solo	1	2.8	15	41.7	12	33.3	7	19.4	2	3.5	13	22.8	20	35.1	13	22.8
Contaminação do solo por pesticidas	3	8.3	16	44.4	9	25.0	7	19.4	12	21.1	13	22.8	14	24.6	11	19.3
Lixo entre as árvores, em rios e lagoas	0	0	9	25.0	13	36.1	14	38.9	1	1.8	4	7.0	20	35,1	26	45.6
Queimada de lixo	0	0	10	27.8	15	41.7	10	27.8	1	1.8	15	26.3	18	31.6	14	24.6
Esgoto a céu aberto nos rios	7	19.4	14	38.9	6	16.7	8	22.2	6	10.5	16	28.1	17	29.8	10	17.5
Lançamento no esgoto de químicos	16	44.4	13	36.1	6	16.7	0	0	23	40.4	19	33.3	4	7.0	3	5.3
Lançamento de químicos nos rios pelas agroindústrias	13	36.1	16	44.4	4	11.1	1	2.8	18	31.6	23	40.4	5	8.8	5	8.8
A presença de algas nos rios e lagoas	5	13.9	15	41.7	11	30.6	3	8.3	15	26.3	13	22.8	7	12.3	14	24.6

Os problemas observados pela turma do projeto só 'Às vezes' foram: o 'Lançamento de químicos nos rios pelas agroindústrias' (44.4%); 'Queimada da vegetação, para limpeza do solo' (41.7%); 'A presença de algas nos rios e lagoas' (41.7%); Caça predatória de animais (38.9%); 'Esgoto a céu aberto nos rios' (38.9%); 'Lançamento no esgoto de químicos' (36.1%), 'Queimada de lixo' (27.8%); 'Desmatamento da vegetação nativa' (25.0%); e 'Lixo entre as árvores, em rios e lagoas' (25%).

Para os alunos das outras turmas, os problemas observados apenas 'Às vezes' mais mencionadas foram: 'Desmatamento da vegetação nativa' (52.6%); 'Caça predatória de animais' (40.4%); 'Lançamento de químicos nos rios pelas agroindústrias' (40.4%); 'Lançamento no esgoto de químicos' (33.3%); 'Esgoto a céu aberto nos rios' (28.1%); 'Queimada de lixo' (26.3%); 'Contaminação do solo por pesticidas' (22.8%); e 'Queimada da vegetação, para limpeza do solo' (22.8%).



Dos problemas que os alunos da turma do projeto apontaram como ‘Nunca’ observados, verifica-se com mais frequência: o ‘Lançamento no esgoto de químicos’ (44.4%) e o ‘Lançamento de químicos nos rios pelas agroindústrias’ (36.6%).

Os alunos das outras turmas também mencionaram como problemas ‘Nunca’ observados o ‘Lançamento no esgoto de químicos’ (40.4) e o ‘Lançamento de químicos nos rios pelas agroindústrias’ (31.6), seguidos pela ‘presença de algas nos rios e lagoas’ (26.3%), ‘Caça predatória de animais’ (22.8%) e a ‘Contaminação do solo por pesticidas’ (21.1%).

Ao serem identificados os principais problemas ambientais na área em estudo, procurou-se saber as razões pelas quais os alunos consideravam importante conservar a caatinga (Tabela 13).

As razões fundamentais para os alunos da turma do projeto, foram: ‘para conservar a diversidade natural’ (41.7%); ‘pela sua importância ambiental’ (16.7%); ‘porque é patrimônio nacional’ (11.1%); ‘para preservar o ambiente atual/futuras gerações’ (11.1%); ‘por ser habitat de muitos seres vivos’ (8.3%); ‘porque é o lugar onde vivemos’ (5.6%); ‘para garantir a nossa qualidade de vida’ (5.6%). Além destes, houve uma percentagem de 8.3% de outros motivos.

**Tabela 13.** Razões por que considera importante conservar a vegetação de Caatinga (n=93)

Razões*	Turma do projeto				Total	
	(n=36)		Outras turmas (n=57)			
	f	%	F	%	f	%
Para preservar o ambiente atual\futuras gerações	4	11.1	9	15.8	13	13.9
Por ser habitat de muitos seres vivos	3	8.3	2	3.5	5	5.4
Para conservar a diversidade natural	15	41.7	2	3.5	17	18.3
Pela sua importância ambiental	6	16.7	21	36.8	27	29.0
Porque é patrimônio nacional	4	11.1	3	5.3	7	7.5
Porque é o lugar onde vivemos	2	5.6	3	5.3	5	5.4
Para garantir a nossa qualidade de vida	2	5.6	5	8.8	7	7.5
Outros	3	8.6	1	1.8	4	4.3
Não responde	0	0	13	22.8	13	13.9

Nota:\*Os inquiridos podem ter referido mais do que uma razão

Os motivos principais, apresentados pelos alunos das outras turmas para a preservação da vegetação da caatinga foram: ‘pela sua importância ambiental’ (36,8%); ‘para preservar o ambiente atual/futuras gerações’ (15.8%); ‘para garantir a nossa qualidade de vida’ (8.8%); ‘porque é o lugar onde vivemos’ (5.3%); ‘porque é patrimônio nacional’ (5.3%); ‘por ser habitat de muitos seres vivos’ (3.5%); ‘para conservar a diversidade natural’ (3.5%).

As razões, apontadas pelos alunos investigados mostraram que eles valorizavam, sobretudo, a preservação do bioma caatinga para atender às necessidades de preservação do ambiente natural e

não do ambiente humano, o que está de acordo com a concepção naturalista sobre o meio ambiente mais frequentemente apresentado pelos alunos (ver Tabela 2).

Para avaliar o conhecimento dos alunos sobre a manutenção de aves em cativeiro e a sua associação a um crime ambiental, apresentou-se a banda desenhada, representada na figura 21.



**Figura 21.** Banda desenhada apresentada para se avaliar as concepções sobre a manutenção de aves em cativeiro

As respostas obtidas estão categorizadas na tabela 14. Com base na banda desenhada da figura 21, os alunos responderam com qual das ideias dos personagens estavam de acordo.

**Tabela 14.** Conhecimento dos alunos sobre leis que protegem a biodiversidade (n=93)

Concepção		Turma do projeto (n=36)		Outras turmas (n=57)		Total (n=93)	
		f	%	f	%	f	%
Concorda com as personagens	Graco (Maltratar as aves é crime ambiental criar em gaiola não é)	1	2.8	4	7.0	5	5.4
	Beatriz (Criar aves em gaiola é crime ambiental)	20	55.6	14	24.6	34	36.6
	José (Só criar aves em vias de extinção em gaiolas é crime ambiental)	12	33.3	24	42.1	36	38.7
	Não concorda com nenhum dos personagens	2	5.6	5	8.8	7	7.5
Justificação porque concorda com as personagens	Não respondeu	1	2.8	10	17.5	11	11.8
	Adequada a opção escolhida	26	72.2	26	45.6	52	55.9
	Não adequada a opção escolhida	1	2.8	5	8.8	6	6.5
	Incompleta	2	5.6	9	15.8	11	11.8
Resposta ambígua		1	2.8	0	0	1	1.1
	Não respondeu	6	16.7	17	29.8	23	24.7

Os alunos da turma do projeto concordaram principalmente com a Beatriz (55.6%), a qual acredita que só é crime ambiental, criar aves em gaiola. Examinando-se essa resposta, vê-se que estes alunos não estavam de acordo com a lei de crimes ambientais brasileira a Lei nº 9.605\1998 (Cap. II - secção 2.4). Conforme a referida lei, a guarda doméstica de animais silvestres que não esteja ameaçada de extinção, é permitida. O entendimento dos alunos poderá estar relacionado com a visão

de proteção dos ambientes naturais, pois, como observado no início desta secção, a maioria deles apresentava uma visão naturalista de meio ambiente.

Os alunos das outras turmas assumiram, preferencialmente, o pensamento do José (42.1%), que só considera crime ambiental criar aves em gaiola caso se encontrem em vias de extinção. Percebe-se que esse pensamento da maioria dos alunos das outras turmas está mais condizente com a realidade da Lei nº 9.605\1998. Ademais, supõe-se que esse resultado esteja relacionado com a visão de ambiente destes alunos, pois, como se verificou no início desta secção, possuíam mais frequentemente uma visão mais globalizante de meio ambiente.

Perguntou-se, ainda, aos alunos porque concordavam com as personagens. Observou-se que 72.2% dos alunos da turma do projeto e 45.6% das outras turmas, justificaram adequadamente a opção escolhida. Porém verifica-se para essa questão uma percentagem de 29.8% de alunos das outras turmas, que não respondeu. Observa-se nos excertos abaixo, exemplos da justificação dos alunos retirados dos questionários:

EEM03i: Toda a espécie tem o seu valor, independentemente de estar ameaçada de extinção ou não (turma do projeto).

EEM55i: Porque tem uma proposta para um equilíbrio sustentável (outras turmas).

Assim, de modo geral, pode considerar-se que os alunos das outras turmas possuem um conhecimento melhor sobre os problemas ambientais do bioma do que o dos alunos da turma do projeto, talvez porque uma das turmas faz o ensino técnico em Meio Ambiente.

#### *4.2.3.2. Consequências dos problemas ambientais*

Considerando os problemas apresentados pelos alunos, procurou-se caracterizar o seu conhecimento sobre as principais consequências dos problemas identificados para as pessoas, a economia e/ou o meio ambiente.

Inicialmente, procurou-se perceber o entendimento dos alunos sobre as consequências dos problemas ambientais identificados no local onde vivem (Tabela 15). Constatou-se na secção anterior (4.2.3.1), que os problemas identificados pelos alunos no local onde vivem foram a produção e descartes do lixo, desperdício de água, a poluição do ar e a poluição sonora, o desmatamento e queimada da mata nativa, uso de pesticidas e detritos industriais.

**Tabela 15.** *Consequências dos problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)*

Consequências*	Turma do projeto (n=36)		Outras turmas (n=57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Redução da oferta de água potável	10	27.8	2	3.5	12	12.9
Diminuição da qualidade de vida atual/futura	23	63.9	34	59.6	57	61.3
Aumento da poluição	9	25.0	9	15.8	18	19.4
Esgotamento dos recursos naturais	3	8.3	4	7.0	7	7.5
Mudança climática	2	5.6	1	1.8	3	3.2
Destruição da natureza/meio ambiente	6	16.7	12	21.1	18	19.4
Outras	0	0	1	1.8	1	1.1
Ambíguas	3	8.3	1	1.8	4	4.3
Não responde	1	2.8	11	19.3	12	12.9

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

As principais consequências dos problemas ambientais encontrados no local onde vivem referidas pelos alunos da turma do projeto foram: a 'diminuição da qualidade de vida atual/futura' (63.9%); a 'redução da oferta de água potável' (27.8%); 'aumento da poluição'(25.0%); e 'destruição da natureza/meio ambiente'(16.7%).

Os alunos das outras turmas também consideraram como consequências preponderantes a 'diminuição da qualidade de vida atual/futura' (59.6%), seguido pela 'destruição da natureza/meio ambiente'(21.1%) e o 'aumento da poluição'(15.8%).

Procurou-se saber também qual era o conhecimento dos alunos em relação às consequências da destruição da vegetação de caatinga (Tabela 16).

**Tabela 16.** *Consequências da destruição da vegetação de caatinga (n=93)*

Consequências*	Turma do projeto (n=36)		Outras turmas (n=57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Desequilíbrio ambiental	12	33.3	10	17.5	22	23.7
Redução da biodiversidade local\extinção espécies	22	61.1	17	29.8	39	41.9
Diminuição da qualidade de vida atual\futuro	4	11.1	3	5.3	7	7.5
Perda do habitat dos animais	2	5.6	4	7.0	6	6.5
Seca	2	5.6	0	0	2	2.2
Mudança climática	2	5.6	8	14.0	10	10.8
Erosão do solo	4	11.1	2	3.5	6	6.5
Outros	3	8.3	2	3.5	5	5.4
Não respondeu	1	2.8	19	33.3	20	21.5

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Verificou-se que as consequências consideradas essenciais pelos alunos da turma do projeto foram a 'redução da biodiversidade local/extinção espécies' (61.1%) e o 'desequilíbrio ambiental' (33.3%).

Na compreensão dos alunos das outras turmas, as consequências da destruição da vegetação desse bioma são basicamente semelhantes às aquelas mencionadas pelos alunos da turma do projeto, ou seja, a 'redução da biodiversidade local/extinção espécies'(29.8%), 'desequilíbrio ambiental'(17.5%) e a 'mudança climática'(14%). Porém chama-se a atenção para a percentagem de alunos que não respondeu a esta questão (33.3%).

Prosseguindo, foi examinada a compreensão dos alunos sobre os danos ambientais que podem resultar da caça no Bioma Caatinga (Tabela 17).

Para a turma do projeto e as outras turmas, os principais danos são a 'Redução da biodiversidade/extinção de espécies' (83.3% e 59.6%, respectivamente) e o 'desequilíbrio ambiental' (27.8% e 12.3%, respetivamente).

**Tabela 17.** Danos que podem ser causados no bioma caatinga pela caça (n=93)

Danos*	Turma do projeto (n=36)		Outras turmas (n=57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Desequilíbrio ambiental	10	27.8	7	12.3	17	18.3
Redução da biodiversidade/extinção de espécies	30	83.3	34	59.6	64	68.8
Problemas na cadeia alimentar	5	13.9	5	8.8	10	10.8
Outros	1	2.8	0	0	1	1.1
Não respondeu	1	2.8	17	29.8	18	19.4

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Refletindo sobre os danos que resultam da caça no bioma caatinga, pediu-se aos alunos para indicarem as consequência desses danos para esse bioma (Tabela 18).

**Tabela 18.** Consequências dos danos que podem ser causados no bioma caatinga pela caça (n=93)

Consequências*	Turma do projeto (n=36)		Outras turmas (n=57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Desequilíbrios ambientais	19	52.8	10	17.5	29	31.2
Redução da biodiversidade/extinção espécies	20	55.6	20	35.1	40	43.0
Problemas na cadeia alimentar	2	5.6	4	7.0	6	6.5
Outros	1	2.8	7	12.3	8	8.6
Não respondeu	1	2.8	21	36.8	22	23.7

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Como resultado, verificou-se que tanto os alunos da turma do projeto quanto os das outras turmas, consideraram como consequência essencial a 'Redução da biodiversidade/extinção de espécies' (55.6% e 35.1%, respetivamente). Acredita-se que essa preocupação dos alunos deve-se ao entendimento de que, com isso, a maioria das pessoas deixará de conhecer esses animais e/ou estudá-los. Na região da caatinga onde a sua biodiversidade está ameaçada (ver Cap. II), o aumento da caça resultará no extermínio de várias espécies da fauna e flora, preocupação essa que pode observar-se no

fragmento de fala obtido no questionário, que considerava como principal consequência ambiental a “Morte dos seres aquáticos e contaminação de outros seres além da área em torno” (EEM 06i).

A segunda consequência mais referida pelos alunos da turma do projeto e das outras turmas foi ‘desequilíbrios ambientais’ (52.8% e 17.5%, respetivamente). Essa preocupação com o desequilíbrio ambiental talvez seja devido ao aumento nos gastos com a contenção de pragas na agricultura e/ou em outras atividades económicas; gastos que são repassados para o consumidor, que, além das perdas ambientais vai pagar os custos das consequências do desequilíbrio ambiental. Entretanto, para os alunos das outras turmas destaca-se, também, a categoria ‘outras’ consequências (12.3%) e não terem respondido a essa pergunta (36.8%).

Conforme referido no Cap. II (secção 2.3), a área estudada possui um clima semiárido, onde o fenómeno da seca é periódico, predominam rios intermitentes e a carência de água é constante. Assim, investigou-se a percepção dos alunos em relação à poluição dos rios na região do bioma caatinga (Tabela 19).

**Tabela 19.** Percepção sobre a poluição dos rios da região do bioma caatinga (n=93)

Os rios da região são poluídos?	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
	Sim	29	80.6	32	56.1	61
Não	3	8.3	16	28.1	19	20.4
Não respondeu	4	11.1	9	15.8	13	13.9

Para a maioria dos alunos da turma do projeto, os rios da região estão poluídos (80.6%). Esse resultado pode estar relacionado com o facto de uma parcela significativa dos alunos morar na área rural (Cap.III, secção 3.4), sinalizando assim um maior contacto com a realidade dos rios.

A maioria dos alunos das outras turmas também considerou que as águas dos rios da região estão poluídas (56.1%), mas uma percentagem de 28.1% não considerou as águas poluídas, e 15.8% não respondeu a essa pergunta.

Dando seguimento à análise das consequências dos problemas no bioma caatinga, os alunos foram questionados sobre as consequências da poluição dos rios dessa região (Tabela 20).

Os alunos da turma do projeto consideraram prioritariamente a ‘redução de água potável’ (50%), mas uma pequena percentagem acreditava que provoca, também, a ‘Redução da biodiversidade/extinção espécies’ (16,7%) e a ‘Diminuição da qualidade de vida atual/futura’ (16,7%).

**Tabela 20.** *Consequências da poluição dos rios da região do bioma Caatinga (n=93)*

Consequências*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Redução de água potável	18	50.0	18	31.6	36	38.7
Redução da biodiversidade/extinção espécies	6	16.7	9	15.8	15	16.1
Diminuição da qualidade de vida atual/futura	6	16.7	4	7.0	10	10.8
Aumento da poluição	1	2.8	5	8.8	6	6.5
Seca	1	2.8	0	0	1	1.1
Outros	1	2.8	2	3.5	3	3.2
Não respondeu	4	11.1	24	42.1	28	30.1

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Por a água ser matéria-prima para qualquer economia, a sua falta compromete diretamente o desenvolvimento socioeconómico, especificamente na microrregião do Vale do Açu que tem como base económica a agropecuária e a atividade ceramista. Nesse sentido, a ‘redução de água potável’ diminuiria a capacidade do cultivo de grãos e frutos irrigados e a dessedentação do gado, contribuindo para o comprometimento económico da microrregião, pois nos períodos de seca rigorosos parte dos rebanhos de gados morrem por falta de água. Pode constatar-se essa preocupação no extrato de fala, retirada do questionário: “a água, que serve de várias fontes para as pessoas, ficam impróprias para o uso (EEM22i)”.

Para os alunos das outras turmas, as principais consequências também foram a ‘redução de água potável’ (31.6%) e a Redução da biodiversidade/extinção espécies (15,8%). Porém, uma percentagem expressiva (42.1%) deixou de responder a esta questão, provavelmente por não conhecer as consequências da poluição das águas e/ou não querer fazer suposições.

#### *4.2.3.3. Causas dos problemas ambientais.*

Na investigação procurou-se discutir com os alunos as consequências mais relevantes dos problemas ambientais e as suas causas. Nesse sentido, a primeira indagação foi sobre as causas dos problemas ambientais nos locais onde vivem (Tabela 21).

Conforme os dados da tabela 21, para os alunos da turma do projeto as causas fundamentais dos problemas ambientais no local onde vivem eram: ‘a falta de consciência’ (33.3%) e de ‘informação’ (27.8%), ou seja, os resultados mostram que consideravam que para evitar as causas dos problemas era necessário sensibilizar e informar as pessoas sobre os problemas ambientais. Isto aponta para a valorização da informação como ferramenta estratégica para eliminar as causas.

As causas mais citadas para a origem dos problemas ambientais na perspectiva dos alunos das outras turmas também eram a ‘falta de consciência’ (26.3%) e de ‘informação’ (12.3%), seguidos do ‘Aumento da Poluição’ (14.0%). Existe, ainda, uma percentagem de alunos que atribuiu ‘Outros’

motivos (10.5%) que não estavam presentes nas categorias mencionadas na tabela 21, ou deram respostas 'Ambíguas' (15.8%), ou não responderam à questão (17.5%). Os dois últimos dados sugerem que os alunos sentiram dificuldades em responder a esta questão, provavelmente porque os temas ambientais não fazem parte das suas discussões quotidianas e também não fazem parte da sua estrutura curricular.

**Tabela 21.** *Causas dos problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)*

Causas*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Falta de consciência	12	33,3	15	26.3	27	29.0
Falta de informação	10	27,8	7	12.3	17	18.3
Falta de saneamento básico	5	13,9	1	1.8	6	6.5
Aumento da Poluição	3	8,3	8	14.0	11	11.8
Falta de investimento na deposição e tratamento dos resíduos	1	2,8	0	0	1	1.1
Consumismo	1	2,8	2	3.5	3	3.2
Lixo jogados nas ruas \rios	3	8,3	1	1.8	4	4.3
Uso inadequado dos recursos	3	8,3	5	8.8	8	8.6
Outros	2	5,6	6	10.5	8	8.6
Ambíguas	3	8,3	9	15.8	12	12.9
Não respondeu	2	5.6	10	17.5	12	12.9

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Os alunos também foram inquiridos sobre as causas do processo de destruição da vegetação da caatinga (Tabela 22).

**Tabela 22.** *Causas da destruição da vegetação de Caatinga*

Causas*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Desmatamento \Desmatamento sem reflorestamento	20	55.6	14	24.6	34	36.6
Queimada	10	27.8	17	29.8	27	29.0
Aumento da Poluição	6	16.7	1	1.8	7	7.5
Uso da vegetação nos fornos das cerâmicas e padarias	4	11.1	2	3.5	6	6.5
Uso da vegetação na construção civil	4	11.1	1	1.8	5	5.4
Uso da vegetação na marcenaria	3	8.3	0	0	3	3.2
Uso da vegetação para produção de carvão	3	8.3	4	7.0	7	7.5
Introdução de outras espécies vegetais	2	5.6	0	0	2	2.2
Outros	11	30.6	10	17.5	21	22.6
Não respondeu	0	0	21	36.8	21	22.6

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

As causas mais referidas pelos alunos da turma do projeto foram: o 'Desmatamento/Desmatamento sem reflorestamento' (55.6%); 'Queimadas' (27.8%); e 'Aumento da Poluição' (16.7%). Os principais motivos referidos para a existência de desmatamento na vegetação da



caatinga, conforme constatado no Cap. II (secção 2.3), foram a utilização da madeira nas cerâmicas e para o fabrico de móveis pelas marcenarias.

Segundo alunos da turma do projeto, ocorre, também, a retirada da vegetação para perfuração de poços de petróleo nas cidades onde a exploração acontece no continente, deixando o solo desprotegido, geralmente tornando-o infértil, não podendo mais ser utilizado para agricultura. Este é o caso, segundo estes alunos, do município de Pendência/RN (próximo de Ipanguaçu) que se encontra praticamente sem vegetação natural.

No entendimento dos alunos das outras turmas, as principais causas são as 'Queimadas' (29.8%) e o 'Desmatamento/Desmatamento sem reflorestamento' (24.6%). Na área estudada a base da economia é sobretudo a agropecuária e a atividade ceramista (Cap. II, secção 2.3), sendo uma tradição na região limpar o terreno para cultivo colocando fogo. Esta prática além de destruir os nutrientes do solo e libertar dióxido de carbono para atmosfera, possibilita o risco de incêndio na mata natural, contribuindo assim, para o desmatamento.

As causas da poluição dos rios da região do bioma caatinga foram analisadas e os seus resultados estão apresentados na tabela 23.

**Tabela 23.** Causas da poluição dos rios da região do bioma caatinga (n=93)

Causas*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Falta de consciência dos seres humanos	11	30.6	5	8.8	16	17.2
Uso de produtos químicos na agricultura	5	13.9	4	7.0	9	9.7
O Lixo/doméstico/industrial	15	41.7	19	33.3	34	36.6
Os esgotos	5	13.9	5	8.8	10	10.8
Outros	2	5.6	6	10.5	8	8.6
Não respondeu	7	19.4	21	36.8	28	30.1

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Para a turma do projeto, as causas principais foram: 'O Lixo/doméstico/industrial' (41.7%); 'Falta de consciência dos seres humanos' (30.6%); 'Uso de produtos químicos na agricultura' (13.9%); e os 'Esgotos' (13.9%). O lixo foi considerado um problema recorrente nesta área, como referido em secções anteriores, além de constituir um dos maiores problemas das cidades brasileiras. Outro problema comum nesta área são os esgotos e o uso de químicos na agricultura, pois como se sabe esta é uma região agrícola. O destino final dos resíduos sólidos em Ipanguaçu foi identificado por Melo *et al.* (2011) como uma situação que necessitava de uma solução urgente, mas conforme verificado pelos alunos não foi concretizada nenhuma mudança.

Os alunos das outras turmas consideraram como causa preponderante da poluição dos rios da região do bioma caatinga 'O Lixo/doméstico/industrial' (33.3%). A análise deste resultado assinala que estes alunos possuem uma certa dificuldade em considerar os outros tipos de poluentes das águas que não são visíveis aos olhos. Isto sinaliza que a suposição anteriormente relatada pela investigadora de que a percentagem de alunos que não percebeu que as águas estavam poluídas (28.1%) ou que não respondeu (15.8%) a essa questão deve-se, provavelmente, ao facto de nem todos conseguirem perceber a poluição das águas dos rios.

Ao serem indagados sobre se conheciam a existência de outros tipos de poluição na área estudada para além das citadas anteriormente, os alunos da turma do projeto e os das outras turmas disseram que não conheciam mais fontes de poluição (94.4% e 86% respetivamente) (Tabela 24).

**Tabela 24.** *Outras fontes de poluição do meio onde vivem ou do bioma caatinga não referidas no questionário (n=93)*

Fontes de poluição*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Não conhece mais fontes de poluição	34	94.4	49	86.0	83	89.2
Conhece mais fontes de poluição	2	5.6	8	14.0	10	10.8
Poluição sonora/ visual/ ar	2	2.8	8	10.5	7	7.5

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Somente uma percentagem de 5.6% dos alunos da turma do projeto e 14% das outras turmas considerou conhecer mais fontes de poluição não citadas anteriormente: a 'Poluição sonora/ visual/ ar.

#### 4.2.3.4. Estratégias para eliminar as causas dos problemas ambientais

Ao concluírem a identificação das principais consequências e as causas dos problemas ambientais do bioma caatinga, os alunos passaram a refletir sobre as estratégias que poderiam ser adotadas para eliminar as causas dos problemas observados. As primeiras estratégias discutidas visavam a eliminação das causas dos problemas ambientais constatados no local onde vivem (Tabela 25).

As estratégias mais relevantes para os alunos da turma do projeto foram: 'Conscientizar as pessoas' (44.4%); 'Informar a comunidade' (33.3%); e 'Realizar palestras' (30.3%). Segundo os alunos das outras turmas, as estratégias mais importantes para combater os problemas ambientais no local onde vivem eram as mesmas: 'Conscientizar as pessoas' (33.3%); 'Informar a comunidade' (26.3%); e 'Realizar palestras' (14%). Estas propostas realçam a ideia de que os problemas são resultado da

desinformação/desconhecimento das pessoas, por isso, tornar estes temas conhecidos da população possibilitaria a eliminação das causas dos problemas ambientais.

**Tabela 25.** Estratégias para eliminar as causas dos problemas ambientais identificados no local onde vivem (n=93)

Estratégias*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Conscientizar as pessoas	16	44.4	19	33.3	35	37.6
Informar a comunidade	12	33.3	15	26.3	27	29.0
Realizar palestras	11	30.6	8	14.0	19	20.4
Adotar/ensinar comportamento pró-ambiental	2	5.6	4	7.0	6	6.5
Produzir/distribuir material didático de educação ambiental	1	2.8	0	0	1	1.1
Publicar trabalhos de investigação	2	5.6	1	1.8	3	3.2
Divulgar investigação para o público	1	2.8	0	0	1	1.1
Desenvolver políticas públicas	0	0	5	8.8	5	5.4
Outras	0	0	3	5.3	3	3.2
Ambíguas	0	0	3	5.3	3	3.2
Não respondeu	2	5.6	12	21.1	14	15.1

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Aos serem questionados sobre de quem é a responsabilidade de preservar o meio ambiente pelo uso dos 4R's, os alunos da turma do projeto e das outras turmas concordaram com a fala de Maria (100% e de 87.7%, respetivamente) (Tabela 26).

**Tabela 26.** A quem atribuem os alunos a responsabilidade da utilização dos 4R's (n=93)

Responsabilidade	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total		
	f	%	f	%	f	%	
Concorda com as personagens	Pedro (Governo)	0	0	6	10.5	6	6.5
	Maria (Pessoas)	36	100	50	87.7	86	92.5
	Não respondeu	0	0	1	1.8	1	1.1
Razões por que concorda com as personagens	Devemos contribuir com a sustentabilidade do ambiente	9	25.0	5	8.8	14	15.1
	Devemos respeitar o meio ambiente	3	8.3	3	5.3	6	6.5
É responsabilidade de todos evitar problemas ambientais	É responsabilidade de todos evitar problemas ambientais	16	44.4	23	40.4	39	41.9
	É preciso que haja o comprometimento para mudar a realidade	2	5.6	0	0	2	2.2
A população não estar preocupada com o ambiente	A população não estar preocupada com o ambiente	0	0	3	5.3	3	3.2
A limpeza é responsabilidade do governo	A limpeza é responsabilidade do governo	0	0	2	3.5	2	2.2
Outras	Outras	0	0	2	3.5	2	2.2
Ambígua	Ambígua	2	5.6	6	10.5	8	8.6
Não respondeu	Não respondeu	4	11.1	13	22.8	17	18.3

Quando foram questionados sobre as razões por que concordaram com a personagem, a maioria dos alunos da turma do projeto disse que era essencial porque 'É responsabilidade de todos evitar problemas ambientais' (44.4%) e porque 'Devemos contribuir com a sustentabilidade do ambiente'(25%). Os alunos das outras turmas responderam predominantemente que era porque 'É responsabilidade de todos evitar problemas ambientais' (40.4%), e numa percentagem menor, consideraram que era porque 'Devemos contribuir para a sustentabilidade do ambiente'(8.8%). No entanto, observou-se que houve um número considerável de respostas 'Ambíguas' (10.5%).

Outras estratégias referidas para evitar a destruição da vegetação da caatinga estão referidas na Tabela 27.

**Tabela 27.** Estratégias para evitar a destruição da vegetação da caatinga (n=93)

Estratégias*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Conscientizar as pessoas	15	41.7	8	14.0	23	24.7
Informar a comunidade	4	11.1	9	15.8	13	13.9
Realizar Palestras	1	2.8	2	3.5	3	3.2
Adotar/Ensinar comportamento pró – ambiental	7	19.4	7	12.3	14	15.0
Preservar a vegetação	7	19.4	12	21.1	19	20.4
Acabar com o desmatamento	1	2.8	0	0	1	1.1
Reflorestar	8	22.2	2	3.5	10	10.8
Denunciar	1	2.8	3	5.3	4	4.3
Outros	2	5.6	5	8.8	7	7.5
Não respondeu	2	5.6	19	33.3	21	22.6

Nota: \*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

As estratégias referida pelos alunos da turma do projeto foram: 'Conscientizar as pessoas' (41.7%); 'Reflorestar' (22.2%); 'Adotar/Ensinar comportamento pró-ambiental' (19.4%); 'Preservar a vegetação' (19.4%); e 'Informar a comunidade' (11.1%).

No entendimento dos alunos das outras turmas, as estratégias mais relevantes para ajudar a combater a destruição da vegetação da caatinga eram: 'Preservar a vegetação' (21.1%); 'Informar a comunidade' (15.8%); 'Conscientizar as pessoas' (14.0%); e 'Adotar/Ensinar comportamentos pró-ambientais' (12.3%).

Para evitar danos causados pela caça predatória no bioma caatinga, os alunos destacaram algumas estratégias (Tabela 28).

Os alunos da turma do projeto consideraram que as principais estratégias eram: 'Conscientizar as pessoas' (44.4%); 'Informar a comunidade' (22.2%); 'Denunciar os caçadores' (16.7%); e 'Preservar a vegetação'(11.1%).

**Tabela 28.** Estratégias para evitar os danos que podem ser causados no bioma caatinga pela caça (n=93)

Estratégias*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Conscientizar as pessoas	16	44.4	11	19.3	27	29.0
Informar a comunidade	8	22.2	8	14.0	16	17.2
Realizar Palestra	1	2.8	0	0	1	1.1
Denunciar os caçadores	6	16.7	8	14.0	14	15.1
Preservar a vegetação	4	11.1	3	5.3	7	7.5
Não comprar produto de caçar	0	0	4	7.0	4	4.3
Outros	2	5.6	5	8.8	7	7.5
Ambíguas	1	2.8	4	7.0	5	5.4
Não respondeu	3	8.3	19	33.3	22	23.7

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

As estratégias referidas pelos alunos das outras turmas foram semelhantes às aquelas já mencionadas, essencialmente: ‘Conscientizar as pessoas’ (19.3%); ‘Informar a comunidade’ (14%); e ‘Denunciar os caçadores’ (14%).

Por fim, as estratégias sugeridas pelos alunos para extinguir as causas da poluição dos rios do bioma caatinga encontram-se na tabela 29.

As principais estratégias mencionadas pelos alunos da turma do projeto foram: ‘Conscientizar as pessoas’ (30.6%); ‘Adotar/ensinar comportamento pró-ambiental’ (19.4%); ‘Realizar mutirões de limpeza’ (13.9%); e ‘Realizar palestras’ (11.1%). Causa estranheza, porém, o número de alunos que não respondeu a esta questão (27.7%).

As estratégias sugeridas pelos alunos das outras turmas foram fundamentalmente: ‘Conscientizar as pessoas’ (24.6%); ‘Informar a comunidade’ (10.5%); e ‘Adotar/ensinar comportamento pró-ambiental’ (10.5%). Ou seja, promover a mudança de comportamentos.

**Tabela 29.** Estratégias para eliminar as causas da poluição dos rios da região do bioma caatinga (n=93)

Estratégias*	Turma do projeto (n= 36)		Outras turmas (n= 57)		Total	
	f	%	f	%	f	%
Conscientizar as pessoas	11	30.6	14	24.6	25	26.9
Informar a comunidade	1	2.8	6	10.5	7	7.5
Realizar palestras	4	11.1	1	1.8	5	5.4
Adotar/ensinar comportamento pró-ambiental	7	19.4	6	10.5	13	13.9
Denuncia as pessoas que poluem	2	5.6	2	3.5	4	4.3
Realizar mutirões de limpeza	5	13.9	4	7.0	9	9.7
Implantar a coleta seletiva	3	8.3	0	0	3	3.2
Outros	2	5.6	0	0	2	2.2
Não respondeu	10	27.7	25	43.9	35	37.6

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

#### **4.2.4. Em termos de conclusão: Necessidades de formação identificadas**

Em função do conhecimento que os alunos apresentaram nas secções anteriores, concluiu-se que para identificar e resolver os problemas ambientais com o uso de geotecnologia, estes alunos necessitavam compreender a importância de possuírem uma concepção de ambiente que perceba o ser humano como integrado no meio natural, incluindo os seus aspetos sociais, culturais e económicos, ou seja, uma concepção globalizante de meio ambiente e uma concepção holística de desenvolvimento sustentável.

Entre os problemas identificados pelos alunos no local onde vivem e no bioma caatinga, seria importante que durante a formação os alunos aumentassem o seu conhecimento sobre as principais consequências e causas desses problemas. Os resultados também mostraram que era crucial que durante a formação os alunos desenvolvessem os seus conhecimentos sobre geotecnologias (análise de carta imagens e de mapas do uso do solo e mapas geral, GPS, *googles maps*) e de outras técnicas de investigação (visita de campo, entrevistas), que possibilitassem o aprimoramento dos seus conhecimentos sobre os temas estudados.

Sabendo-se que as principais estratégias sugeridas pelos alunos (conscientizar as pessoas, informar a comunidade e realizar palestras) estão voltadas para sensibilizar a população com ações informativas, considerou-se a necessidade de procurar implementar durante a formação ações ambientais junto dos alunos e da sua comunidade, capazes de alcançar esse objetivo, visando solucionar e/ou minimizar as causas dos problemas ambientais.

#### **4.3. Desenvolvimento da competência para a ação ambiental durante o projeto Geotecnologia, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga com o uso de geotecnologias**

Durante a formação para identificação e investigação dos problemas ambientais locais, os alunos participantes adotaram a seguinte metodologia: observação de cartas (foram utilizadas 3 cartas imagem geradas dos satélites Landsat 2MSS, de 23\03\1978, Landsat 5TM, de 28\09\1988, e a Landsat 8 de 02\06\2013, de cada uma destas foi originado um mapa de uso do solo); trabalho de campo com observação da comunidade e localização com o GPS dos problemas ambientais; entrevistas à população com elaboração do mapa social. São os resultados de aprendizagem desta investigação que serão apresentados em seguida.

### 4.3.1. Evolução na identificação e investigação dos problemas ambientais locais

#### 4.3.1.1. Problemas identificados na carta de imagem e no mapa de uso do solo de Ipanguaçu: discussão das conseqüências e causas dos problemas

Conforme referido na metodologia (cap. III, secção 3.5), os alunos, depois de terem formado os grupos de trabalho, analisaram as cartas referidas na figura 22 a 24. Para tornar clara a maneira como os alunos tiveram contato com os problemas abaixo mencionados, eles serão diferenciados pelas siglas: Identificado nas Entrevistas à Comunidade (IET), Identificado nas Cartas (IC) e Identificado em Visita Técnica (IVT).

Mediante esta análise foram identificados pelos alunos nos mapas os seguintes problemas: 1) diminuição da caatinga densa e espaça e da mata ciliar (IC); 2) diminuição dos corpus hidricos (IC); 3) aumento do solo exposto (IC); 4) aumento da área antropizada (urbana e rural) (IC). Durante a discussão destes problemas, foram também discutidos pelos alunos os problemas que conheciam na área, tendo emergido mais os seguintes problemas: 5) poluição do ar; 6) extração excessiva do barro (área de empréstimo); 7) uso intensivo de produtos químicos; 8) degradação do solo pela agroindústria.

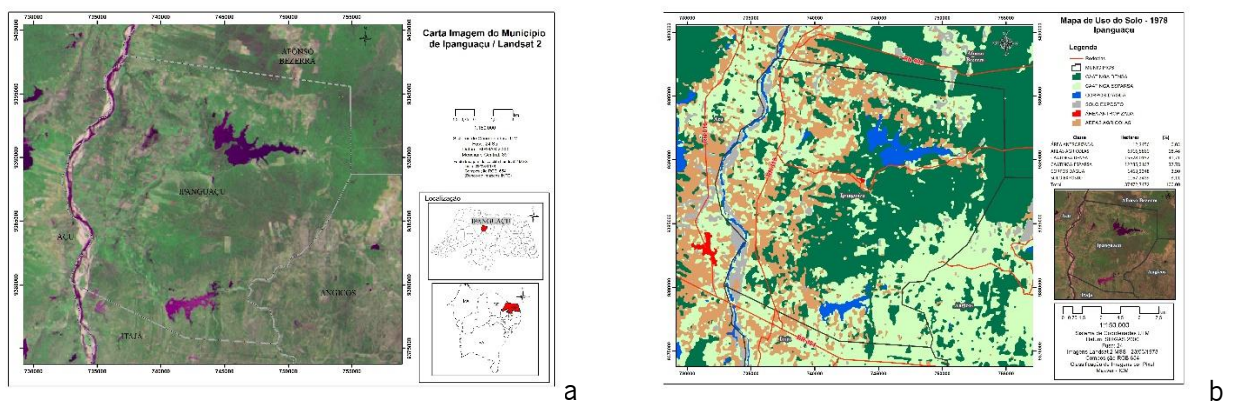
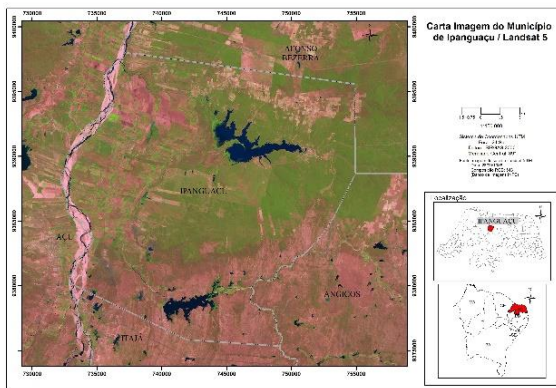
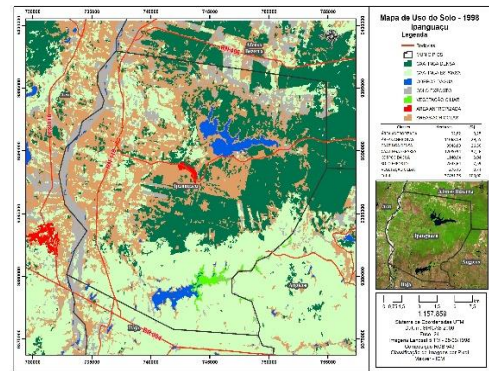


Figura 22 a -b. Carta de imagens de 1978 e o mapa de uso do solo 1978 de Ipanguaçu analisados para identificar os problemas ambientais do bioma caatinga

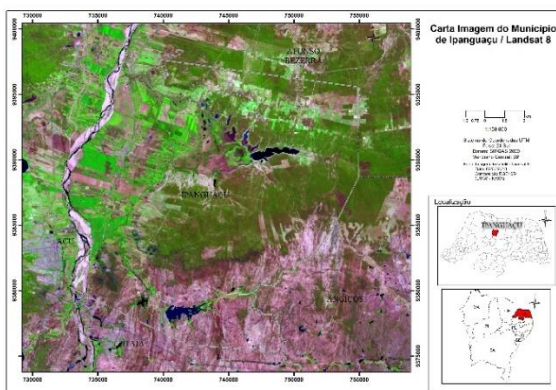


a

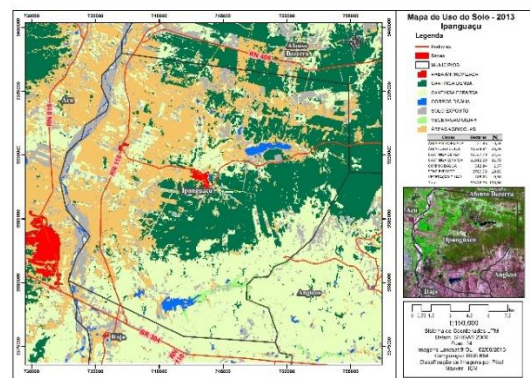


b

**Figura 23 a – b.** Carta de imagens de 1998 e o mapa de uso do solo 1998 de Ipanguaçu analisados para identificar os problemas ambientais do bioma caatinga



a



b

**Figura 24 a – b.** Carta de imagens de 2013 e o mapa de uso do solo 2013 de Ipanguaçu analisados para identificar os problemas ambientais do bioma caatinga

Durante a identificação dos problemas, os alunos discutiram as consequências da existência desses problemas e os fatores ambientais ou antrópicos que lhes deram origem. Em seguida, os principais conhecimentos (re)construídos pelos alunos serão enumerados por problema:

Problema 1 - Diminuição da caatinga densa e espaça e da mata ciliar (IC)

*Consequências:* erosão do solo, extinção de espécies, surgimento de desertos, diminuição da área de cultivo, aumento da temperatura, aumento dos gastos com energia para esfriar o ambiente, aumento da poluição do ar, diminuição do alimento para os animais, assoreamentos dos rios.

*Causas:* retirada para lenha, falta de denúncia da retirada ilegal, os longos períodos de seca.

Problema 2 - Diminuição dos corpus hídricos (IC)

*Consequências:* falta de água potável, diminuição da produtividade, necessidade de comprar água, perda do rebanho, morte de animais aquáticos, racionamento de água, usos de águas poluídas que causam doenças.

*Causas:* aumento da temperatura, poluição, desperdício, uso da água para irrigação, assoreamento dos reservatórios.

Problema 3 - Aumento do solo exposto (IC)



*Consequências:* erosão do solo, redução da qualidade do solo para cultivo agrícola, menos oferta de alimentos, redução da área verde, aumento da temperatura, assoreamento dos rios, aumento das enchentes nas cidades, desenvolvimento dos desertos.

*Causas:* incêndios naturais, desmatamento sem controle, uso do fogo para limpar o terreno para agricultura, excesso de criação de gado.

Problema 4 - Aumento da área antropizada (urbana e rural) (IC)

*Consequências:* redução de área verde na área urbana e rural, aumento da temperatura, menos absorção de água da chuva pelo solo, diminuição da oferta de águas.

*Causas:* aumento da população rural e urbana, aumento da área de cultivo agrícola e da pecuária, pressão sobre os reservatórios de águas.

Problema 5 - Poluição do ar

*Consequências:* doenças respiratórias, aumento de pessoas nos hospitais, aumento do gasto com medicamento, baixa qualidade de vida.

*Causas:* queima de madeira na cerâmica, queima de madeira nas padarias, circulação de automóveis.

Problema 6 - Extração excessiva do barro (área de empréstimo)

*Consequências:* degradação do solo, erosão, perda da fertilidade do solo, diminuição da oferta desse produto na natureza, desemprego nas cerâmicas, a população é afetada pela degradação dos solos, comprometendo a oferta de alimento.

*Causas:* usos excessivos dos recursos não renováveis, falta de legislação ou de fiscalização, a população não faz nada para resolver o problema.

Problema 7 - Uso intensivo de produtos químicos

*Consequências:* contaminação do solo e das águas por esses produtos, solos empobrecidos, dependência dos produtos químicos, consumos de alimentos contaminados, aumento de doenças, aumento do custo da produção para os pequenos produtores, maior custo para produção de alimento, diminuição dos recursos naturais, diminuição da qualidade de vida.

*Causas:* pragas, desejo de aumento da produtividade, interferência do homem na natureza, a busca pelo lucro, falta de consciência dos agricultores e empresários.

Problema 8 - Degradação do solo pela agroindústria

*Consequências:* erosão dos solos, redução da área de cultivo, aumento do valor dos alimentos, transferências das agroindústrias para outra área, desemprego, perda do poder de compra da população, perda da qualidade de vida.

*Causas:* cultivo da monocultura, uso excessivo de agrotóxico, falta de consciência ambiental dos empresários, queima do solo para limpar o terreno.

#### 4.3.1.2. Investigação dos problemas na comunidade

Em seguida, os alunos levaram a efeito um trabalho de campo com observação da comunidade e localização com o GPS dos problemas ambientais.

O primeiro problema ambiental observado foi a poluição sonora (Grupos GEOTECA, CAATEC, CARCARÁ (IET, IVT). A sua principal consequência é a perturbação da tranquilidade dos moradores, e a causa direta dessa poluição era ocasionada pelo som dos carros (GEOTECA - IET) que realizam festas nas ruas. Por isso, posteriormente, se esse problema fosse considerado prioritário para os alunos resolverem, era importante refletir sobre as razões pelas quais os jovens ligam o som do carro nas ruas com o volume muito alto e quais as providências que podem ser efetivadas para reduzir o volume do som.

Esse problema foi solucionado posteriormente a esta investigação. Atualmente, no Brasil o funcionamento dos equipamentos de som do carro, popularmente conhecidos como paredões de som, e equipamentos sonoros semelhantes nas vias, praças, praias e demais logradouros públicos no âmbito dos municípios, foi regulamentado pela Resolução nº 624\16 do CONTRA. Agora está previsto, segundo o art. 1º da nova normativa que “a infração será aplicada ao condutor se o som do automóvel for audível no lado externo e se gerar perturbação ao sossego público”.

O segundo problema ambiental observado foi a poluição do ar (Grupos GEOTECA, CAATEC, CARAMURU (IET, IVT). As causas diretas encontradas foram as queimadas das cerâmicas (GEOTECA, CAATEC, CARAMURU (IET, IVT) ), como se observa na figura 25.

As indústrias de cerâmica utilizam como fonte de energia nos fornos a queima de madeira. Geralmente, a madeira usada nas indústrias de cerâmica é retirada da vegetação da caatinga. Na microrregião do Vale do Açu são quatro municípios que possuem indústrias de cerâmica: Ipanguaçu (3), Itajá (17), Assú (14) e Pendências (4). Porém, Ipanguaçu, Assu e Itajá fazem fronteira, e juntas possuem 34 indústrias de cerâmica (informações obtidas na visita técnica).



(Fonte: Foto CAATEC, Cerâmica em Pedrinhas, 12/12/2014)

**Figura 25a - b.** *Poluição ambiental provocada pela queima de materiais para funcionamento das indústrias de cerâmica*

O terceiro problema ambiental identificado foi a expressiva quantidade de esgotos a céu aberto (IVT) existentes na área (Figura 26). Esse problema foi observado pelos alunos na área urbana e rural de Ipanguaçu (GEOTECA, CARCARÁ e CAATEC (IET e IVT)), provocando, como consequência, alguns transtornos à população. As suas principais causas são a falta de infraestruturas do município (GEOTECA (IET)), ou seja, de investimento em saneamento básico. Uma situação semelhante foi constatada por Melo, Lopes Junior, Pessoa, Martins, Costa e Silva (2011) no município de Assu. Se esse problema fosse escolhido para ser solucionado, os alunos teriam que procurar alternativas junto aos órgãos públicos, como a Secretaria de Meio Ambiente de Ipanguaçu, e/ou outros órgãos

competentes, e, ainda, procurar mobilizar a comunidade para exigir aos seus representantes medidas para melhorar o saneamento básico.



**Figura 26.** Esgotos a céu aberto existentes nas comunidades de Ipanguaçu/RN

O quarto problema constatado na visita técnica foi o desmatamento (GEOTECA (IET, IVT)), tendo como consequências: “a extinção de animais, as árvores não nascem mais, além de elas serem importantes para a respiração da população” (GEOTECA (IET)). A causa principal desse problema são

as indústrias de cerâmica que retiram a vegetação para usar nos fornos (GEOTECA (IET)). Inclusive, a Comunidade Picada (município de Ipanguaçu/RN) está numa área que foi desmatada para a sua construção (GEOTECA (IET)). Se esse problema tivesse sido escolhido para ser investigado pelos alunos, teriam que procurar alternativas junto às empresas ceramistas, autoridades competentes e o apoio da comunidade.

O quinto problema foi a extração (mineração) do barro (GEOTECA e CAATEC (IET, IVT)). Esse problema produz como principais consequências: “os buracos que depois se enchem de água e a área fica desmatada” (GEOTECA (IET)), a degradação do solo e a poluição das águas (CAATEC (IET)). As causas principais deste problema são “as cerâmicas que são retiradas do barro para usar como matéria-prima na produção de telhas, tijolos e outros” (GEOTECA (IET)). Este problema foi investigado pelos alunos que, reunidos, detectaram mais três problemas e realizaram uma série de ações visando alertar a comunidade para a sua solução.

O sexto problema constatado pelos alunos foi a poluição visual (pichações nos bancos) (GEOTEC; CARCARÁ, CAATEC (IVT)). Em várias paredes nas diferentes comunidades foi possível verificar pichações (Figura 27) e restos de propaganda coladas nas paredes (área urbana de Ipanguaçu). A consequência mais preponderante, em Ipanguaçu é a sujeira dos locais. As principais causas deste problema são o excesso de propaganda e as pichações de paredes de modo geral. Este problema não foi considerado prioritário para ser investigado, mas se tivesse que ser solucionados os alunos sugeriram que teriam de realizar uma campanha de sensibilização da comunidade para ajudarem a manter os locais limpos.



Fonte: Foto do GEOTECA, 12/12/2014

**Figura 27.** Praça pública pichada na comunidade de Pedrinhas – Ipanguaçu/RN

O sétimo problema foi o solo exposto (GEOTEC e Carcará (IVT)), a presença de uma área relativamente extensa, sem cobertura vegetal. Os grupos consideraram que era resultado do desmatamento, e tinha como consequência além da falta da vegetação a extinção de fauna nativa. Nesta área, também, ocorre a extração de areia para uso de diferentes fins (Figura 28).



Fonte: Foto do GEOTECA, 12/12/2014



Fonte: Foto do CARCARÁ, 12/12/2014

**Figura 28 a - b.** Local de remoção de areia (foto a) e de solo exposto (foto b) na comunidade de Cuó, Ipangaçu/RN

O oitavo problema foi a pouca quantidade e qualidade das águas. Segundo relato da comunidade, a água consumida é suja, salgada, “poluída”... (GEOTECA, CAATEC, Caramuru (IET)). Entre as consequências mais mencionadas, destacaram-se o prejuízo para a saúde das pessoas. No Cuó, devido à falta de água potável, a população tem que comprar água e só possui água coletada em cisterna (Figura 29) ou trazida por carro pipa (Mandacaru (IET)). As causas dominantes para a escassez e baixa qualidade das águas foi o desperdício dos consumidores e a utilização de agrotóxicos que poluem os rios dificultando o uso da água pelos seres humanos, pelos animais e para as plantas (Mandacaru (IET)). Esse problema também foi mencionado na comunidade de Picada (GEOTECA (IET)), onde não existe sistema de canalização das águas, os moradores utilizam água de poço, e os entrevistados colocaram como solução para o problema a canalização da água (GEOTECA (IET)).



Fonte: Foto da autora, 12\12\2014

**Figura 29.** Cisterna para coleta de águas de chuva

O abandono de lixo em terreno baldio (jogado e/ou queimado), foi o nono problema, relatado por todos os grupos (GEOTECA; Carcará, CAATEC, Mandacaru (IET; IVT)). Em todas as comunidades visitadas foi observado o problema com o descarte de lixo nas ruas (Figura 30). As principais consequências consideradas pelas comunidades foram: a presença de insetos, mau cheiro e a possibilidade de provocar doenças. Na opinião da comunidade as causas deste problema são a falta de coleta de lixo, tornando necessário queimá-lo (CAATEC; Mandacaru (IET)).



Fonte: foto do Carcará – Comunidade de Picado



Fonte: foto do Carcará – Comunidade de Picado



Fonte: foto do Geoteca - comunidade de Itu



Fonte: foto do Carcará – comunidade de Cúo



Fonte: foto do Carcará – área urbana de Ipangaçu



Fonte: foto do Caranuru – Comunidade de Pedrinha

**Figura 30.** Lixo jogado ou queimada nas ruas das diferentes comunidades do município de Ipangaçu |RN – 12|12|2019

Conforme entrevista à comunidade, o décimo problema apontado foi o uso de insumos químicos no cultivo agrícola (Carcará), que pode ter como fundamentais consequências a contaminação dos lençóis freáticos e a origem de diferentes tipos de doenças. Este problema é causado pela necessidade de matar as pragas nas culturas. Houve uma investigação posterior feita pelos alunos sobre este problema, tendo sido posteriormente realizadas por eles algumas ações para tentar sensibilizar a população para a mudança de comportamentos em relação à utilização de insumos.

O décimo primeiro problema identificado foi o cativeiro de animais silvestres (Carcará (IAC)), considerado pelo grupo como uma ameaça à extinção da espécie. As causas básicas são a venda ilegal ou, simplesmente, a criação doméstica (Figura 31). Este problema não foi escolhido para ser tratado, caso tivesse sido, os alunos sugeriram que seria interessante sensibilizar a comunidade para a importância dos animais silvestres em seu habitat.



Fonte: foto do Carcará, 12\12\2014

**Figura 31.** *Animais mantidos em cativeiro na comunidade de picada, em Ipanguaçu/RN*

O décimo segundo problema foi a retirada de lenha (Carcará (IAC)) na vegetação da caatinga. As consequências consideradas mais proeminentes foram o desmatamento da vegetação, o risco do processo de erosão/desertificação do solo, o aumento do calor e as mudanças climáticas. As causas mais citadas foram o uso nas indústrias de cerâmica e nas padarias, mas sabe-se que uma pequena quantidade da população mais carente ainda utiliza este tipo de energia para realizar as atividades domésticas em suas casas (Figura 32).



Fonte: foto do Carcará – Comunidade Picado, 12\12\2019



Fonte: foto do Carcará – Comunidade de Itu, 12\12\2019

**Figura 32.** *Extração de lenha na comunidade de Picada e Itu em Ipanguaçu/RN.*

Este tema não foi debatido ativamente pelos alunos, mas para combatê-lo sugeriram que seria necessário a parceria com políticas públicas que questionem o uso deste tipo de energia e possibilitem a adoção de energias alternativas para serem utilizadas nas indústrias de cerâmica e padarias, como o uso de briquetes e de gás natural que poluem menos.

#### *4.3.1.3. Investigação social na comunidade sobre os problemas ambientais e mapa social*

A realização de estudos experimentais e aulas de campo, principalmente, com os temas ambientais, foram de fundamental importância, pois a prática dessas atividades instigou os alunos a desenvolverem o pensamento crítico e a capacidade para tomarem decisões, procurando assim soluções para os problemas concretos. Estes resultados de aprendizagem já tinham sido encontrados em estudos anteriores (Lopes 2013, Pimenta, 2012, Gonçalves, 2012a, Gonçalves, 2012b, Fernandes, 2012, Machado, 2006).

Segundo Carvalho (2012) a preocupação com os problemas locais possibilita a criação de um espaço de relação. A escola junta-se à comunidade constituindo um novo ator social, estabelecendo novos elos de solidariedade, ou seja, vai gerando “novos vínculos de reciprocidade entre a escola, comunidade e a realidade socioambiental que os envolve” (p.160).

Como já foi referido na metodologia, cada grupo ficou com um GPS, um caderno de campo e um telefone para o registo dos problemas ambientais encontrados ou relatados pela população durante as entrevistas que cada grupo de alunos preparou previamente à visita, em função do problema ambiental que à partida mais os motivava:

Grupo Carcará: Problema do uso intensivo de insumos químicos na agricultura;

Grupo Caramuru: Problema da diminuição da oferta de água;

Grupo GEOTECA: Problema do aumento do solo exposto;



Grupo CAATEC: Problema da extração excessiva de barro.

O grupo Carcará era constituído por três rapazes e quatro raparigas com uma média de idades de 16 anos. A entrevista elaborada pelo grupo, depois dos dados pessoais (idade – sexo, escolaridade, profissão, local onde mora, há quanto tempo vive nesse local), tinha como objetivo questionar a população sobre os agrotóxicos que tinham sido previamente identificados pelo grupo como a causa de vários problemas ambientais. As questões estavam focadas na utilização dos agrotóxicos pela população, nas consequências da sua utilização e no que se poderia fazer para deixar de usar agrotóxicos (Quadro 10).

**Quadro 10.** *Dimensões e questões do protocolo da entrevista elaborada pelos alunos do grupo Carcará*

Dimensões	Questões
Dados pessoais	1. Qual é a sua idade? (registar o sexo) 2. Qual é a sua escolaridade? 3. Qual é a sua profissão? 4. Onde mora? 5. Há quanto tempo vive nesse lugar?
Consequências do uso de agrotóxicos para o ambiente	6. Você conhece alguém que utiliza agrotóxico? 7. Você considera esse uso degradante para o meio ambiente? 8. Você sabe se o uso de agrotóxico causa alguma consequência danosa ao ambiente? 9. O uso de agrotóxico causa algum problema para a saúde humana? 10. Você já teve alguma consequência decorrente do uso de agrotóxicos?
Ações para resolver o problema	11. O que você pode fazer para evitar o uso de agrotóxicos?

O grupo Caramuru era o menor de todos e era composto por quatro raparigas com uma média de 16 anos de idade. A entrevista elaborada pelo grupo, após os dados pessoais (idade – sexo, escolaridade, profissão, local onde mora, há quanto tempo vive nesse local) tinha como propósito indagar a população sobre a diminuição da oferta de água. Este é um problema que afeta toda a região da caatinga, e todos os alunos dos grupos convivem com essa problemática. As questões da entrevista estavam orientadas para verificar o uso das águas pela comunidade e o problema da sua escassez, as consequências da poluição e da diminuição das águas e as formas possíveis para evitar estes problemas (Quadro 11).

O grupo GEOTECA era formado por cinco rapazes e duas raparigas com uma média de 17 anos de idade. O problema investigado pelo grupo foi o aumento de solo exposto. O grupo pesquisou anteriormente o tema e constatou os vários problemas, oriundos dele. A entrevista elaborada pelo grupo, obedecia à sequência de perguntas dos dados pessoais, depois procurou entender a importância do solo para a comunidade, o conhecimento da população sobre o problema do aumento do solo exposto, das suas consequências e das possibilidades de resolver este problema (Quadro 12).

**Quadro 11.** *Dimensões e questões do protocolo da entrevista, elaborada pelos alunos do grupo Carcamuru*

Dimensões	Questões
Dados pessoais	1. Qual é a sua idade? (registrar o sexo) 2. Qual é a sua escolaridade? 3. Qual é a sua profissão? 4. Onde mora? 5. Há quanto tempo vive nesse lugar?
Consequências da diminuição da oferta de água para o ambiente	6. Você considera a preservação das águas importante? Por quê? 7. Para quais atividades você utiliza a água? Pode contar-me como utiliza? 8. Você conhece alguma forma de uso que causa a escassez de água? (Se sim) quais? 9. Quais as consequências desses danos para você e sua família? E para a cidade? 10. A poluição das águas pode causar danos ao ambiente? Quais? Quais as consequências dessa poluição para a sociedade? E para sua família?
Ações para resolver o problema	11. Você considera que os rios de Ipanguaçu estão poluídos? (Se sim) O que provoca essa poluição? 12. Existe alguma coisa que a sociedade pode fazer para evitar a poluição e diminuição dos recursos hídricos no município? E você pode fazer alguma coisa? 13. Existem outros problemas ambientais em Ipanguaçu? Quais?

**Quadro 12.** *Dimensões e questões do protocolo da entrevista elaborada pelos alunos do grupo GEOTECA*

Dimensões	Questões
Dados pessoais	1. Qual é a sua idade? (registrar o sexo) 2. Qual é a sua escolaridade? 3. Qual é a sua profissão? 4. Onde mora? 5. Há quanto tempo vive nesse lugar?
Consequências do aumento do solo exposto	6. Você considera o solo da caatinga importante para a sobrevivência da população? Por quê? 7. Você utiliza o solo da caatinga para alguma coisa? (Se sim) Pode contar-me como você utiliza? 8. Você conhece alguma forma de uso do solo que causa o aumento do solo exposto na caatinga? (Se sim) Quais? 9. Quais as consequências do aumento do solo exposto para o ambiente? E para você e sua família? E para a sociedade? 10. Você considera que o aumento do solo exposto pode provocar a redução de alguns animais nativos?
Ações para resolver o problema	11. O que a sociedade pode fazer para reduzir o solo exposto no município de Ipanguaçu? E você pode fazer alguma coisa? 12. Existem outros problemas ambientais em Ipanguaçu? (Se sim) Quais?

O grupo CAATEC era organizado por dois rapazes e cinco raparigas com uma média de idade de 16 anos. O grupo fez uma investigação preliminar que visava compreender os danos causados pela extração excessiva de barro. A entrevista elaborada pelo grupo, após os dados pessoais, tinha como finalidade identificar o conhecimento da população sobre a extração excessiva de barro, os problemas causados por essa extração excessiva, as suas consequências e as possibilidades de evitar os problemas em que decorriam da sua extração (Quadro 13).

**Quadro 13.** *Dimensões e questões do protocolo da entrevista elaborada pelos alunos do grupo CAATEC*

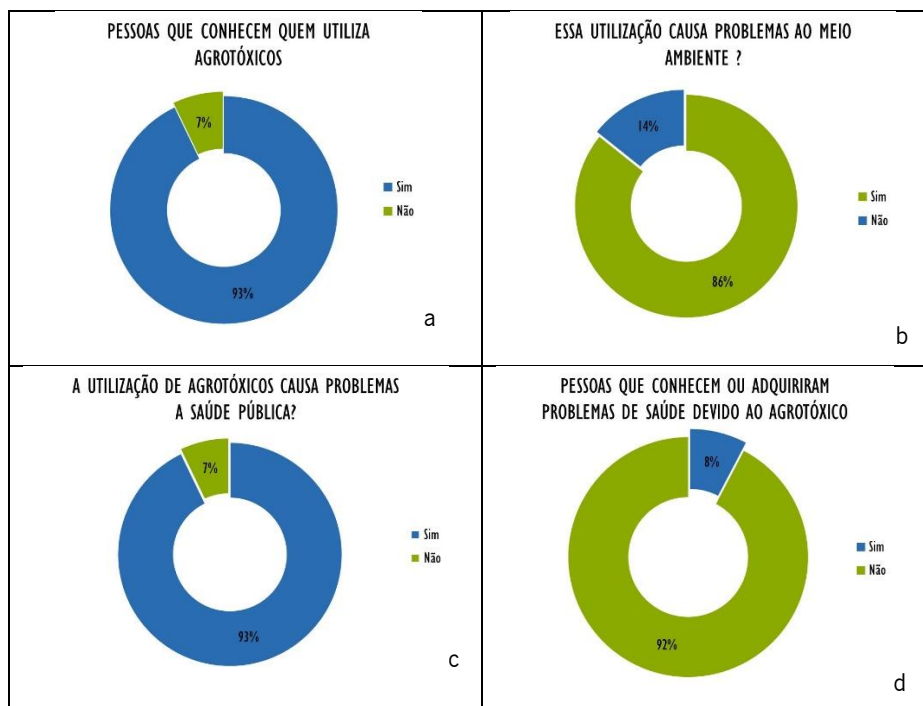
Dimensões	Questões
Dados pessoais	1. Qual é a sua idade? (registrar o sexo) 2. Qual é a sua escolaridade? 3. Qual é a sua profissão? 4. Onde mora? 5. Há quanto tempo vive nesse lugar?
Consequências da extração excessiva de barro	6. Você conhece alguma área de extração de barro? Qual? 7. Você realiza essa atividade - extração do barro? (Se sim) pode-me contar para que você utiliza o barro? 8. Você conhece algum problema causado pela extração do barro? (Se sim) Quais? 9. A extração do barro pode causar danos ao ambiente? Quais? 10. Quais as consequências desse problema para você e sua família? E para a sociedade?
Ações para resolver o problema	11. O que a sociedade poderia fazer para evitar a extração do barro? E você poderia fazer alguma coisa?

Durante o trabalho de campo, em pequenos grupos, os alunos caminharam pelas comunidades rurais (Pedrinhas, Cuó, Pedro Ezequiel (Picado) e Itu) e pelo centro urbano de Ipangaçu, e entrevistaram a população.

O grupo Carcará mostrou que das quatorze pessoas entrevistadas, treze conheciam pessoas que usavam agrotóxicos, conforme consta no excerto seguinte:

Meu primo usa agrotóxico nas plantações, ele adoeceu devido a esse uso, mas, após se curar, teve que voltar a usá-los porque as plantações estavam sendo atacadas constantemente por pragas (Ent. 05ª – Carcará).

Os principais resultados das entrevistas podem ser vistos no gráfico 6a-d, em que é possível constatar que a maioria dos entrevistados, além de conhecer alguém que utiliza agrotóxicos, reconhece que o uso deste causa problemas ao meio ambiente (87%) e à saúde da população (93%). Porém, apenas uma pequena minoria (8%) disse que conhece alguém que possui problemas de saúde devido ao uso de agrotóxico.



Fonte: Relatório de campo do grupo Carcará

**Gráfico 06 a – d.** Resultado da entrevista à comunidade de Ipanguaçú pelo grupo Carcará

O grupo Caramuru entrevistou doze pessoas das diferentes comunidades (Gráfico 7a – e).

Na maioria das comunidades, a qualidade da água não era adequada para o consumo humano, como se vê nos trechos abaixo:

A água não presta nem pra dar aos animais, quanto mais pra beber, porque a água daqui é salgada. Mas nós usamos na plantação e na limpeza em casa. (Ent. 07ª – Caramuru)

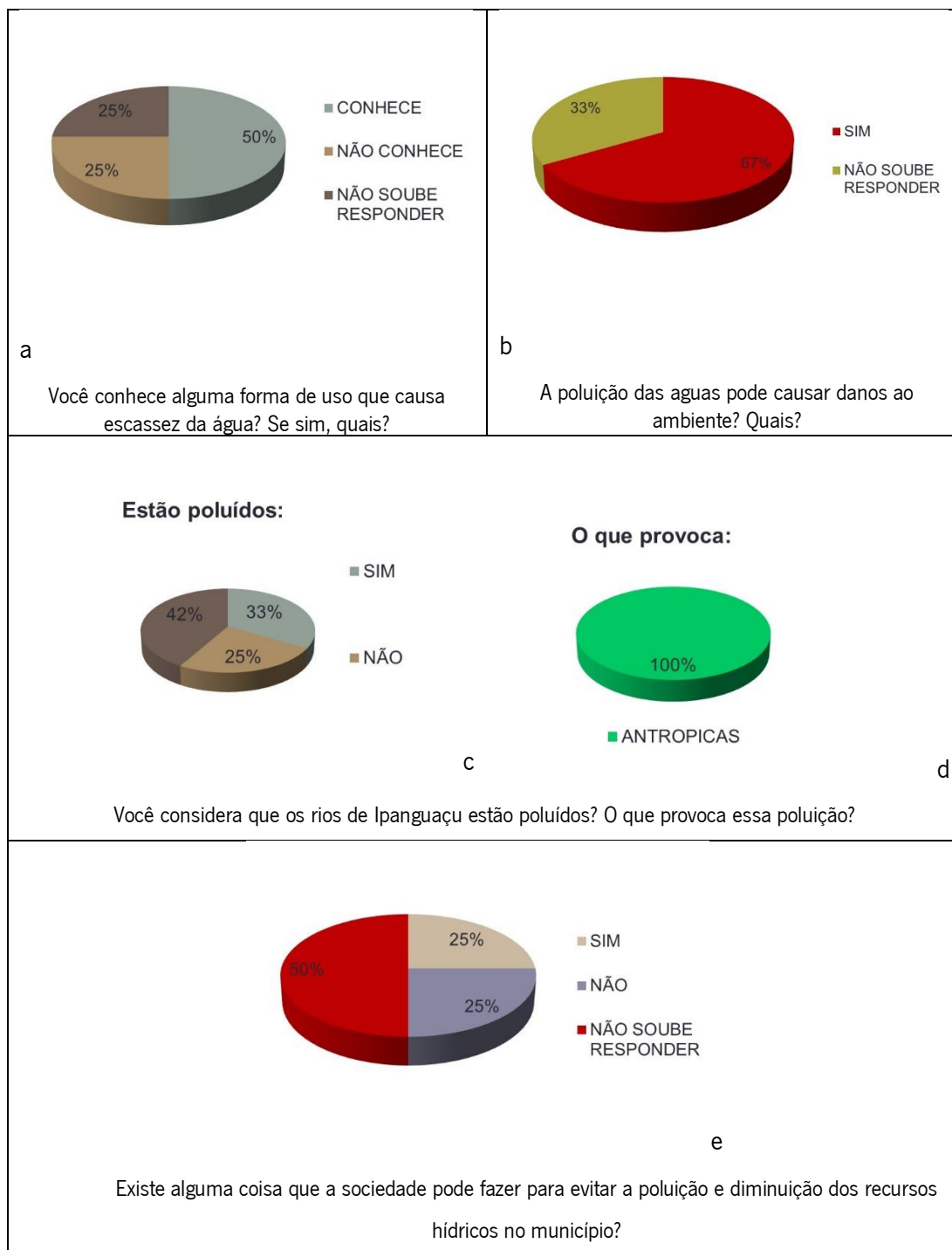
Eu uso, só para o consumo de casa, porque para beber é outra, porque essa é salgada. (Ent. 08ª – Caramuru)

Verifica-se que a maioria das pessoas que respondeu conhece alguma forma de uso das águas que provoca escassez de água (50%). Segundo o relatório dos alunos, essas pessoas apresentaram como principal causa o desperdício de águas, como se observa no excerto: “Muita gente desperdiça a água sem necessidade, lavar a calçada todo dia” (Ent. 03ª – Caramuru).

A maioria considerou que a poluição das águas provoca danos ao ambiente (67%), que têm consequências para a saúde da família e da população em geral. Quando os alunos interrogaram a população sobre se as águas dos rios estão poluídas, a maioria não soube responder (42%). No entanto, 33% considerou que os rios estão poluídos e todos referiram como motivos a ação antrópica por meio de lixo jogado nos rios, e dos agrotóxicos utilizados nas plantações, como se verifica nos trechos a seguir:

Sim, porque às vezes o povo joga lixo, várias coisas. (Ent. 02ª – Caramuru)

Sim, diante das suas extensões por várias cidades, o rio vai ficando poluído por onde passa, e pelas indústrias e empresas agrícolas situadas nas cidades. (Ent. 10ª – Caramuru)



**Fonte:** relatório de campo do grupo Caramuru

**Gráfico 07 a - e.** Resultado da entrevista a comunidade de Ipangaçu pelo grupo Caramuru

O grupo Geoteca entrevistou catorze pessoas e os resultados são apresentados no gráfico 08 a – g. Assim, é possível constatar que a maioria dos entrevistados considerou que o solo da caatinga é importante (79%), principalmente porque é fértil (58%), pode gerar emprego (25%) e, ainda, servir para criação de animais (17%). Pode observar-se também que a maioria das pessoas entrevistadas não trabalhava com o solo (64%), ou seja, não trabalhava na agropecuária, o que poderá explicar que 36%

das pessoas não conhecesse nenhuma forma de uso da solo que cause aumento do solo exposto na caatinga, e 25% que não soubesse responder. Apenas 36% disse conhecer alguma forma de uso que pode resultar em solo exposto, referindo essencialmente a retirada do barro e da vegetação para ser usada como lenha. Isso é confirmado nos fragmentos de fala a seguir:

Aqui eles [...] retiram alguns, não é todo mundo, existe proprietário que vende barro, por exemplo: argila, “o barro”. No que ele retira, ali não nasce mais nada. (Ent. 04ª - Geoteca)

Sai muita lenha. Lá naquele mundo acolá, eu vejo muitos carros passar carregado de madeira. (Ent. 07ª - Geoteca)

A maioria dos entrevistados avaliou que o aumento de solo exposto não causa dano ao ambiente (46%). Porém, quando se perguntou se tem consequências para os animais nativos, a maioria considerou que sim (64%). Por fim, os entrevistados avaliaram que é possível fazer alguma coisa para reduzir a percentagem de solo exposto em Ipanguaçu, sugerindo a redução do desmatamento e a união das pessoas para promover ações, como é possível averiguar nos trechos abaixo:

Plantar não é, replantar. (Ent. 11ª – Geoteca)

Com certeza. Se todo mundo se reunir, e fizer e procurar conversar e ver que não tem futuro! É verdade! Todo mundo reunido. (Ent. 07ª – Geoteca)

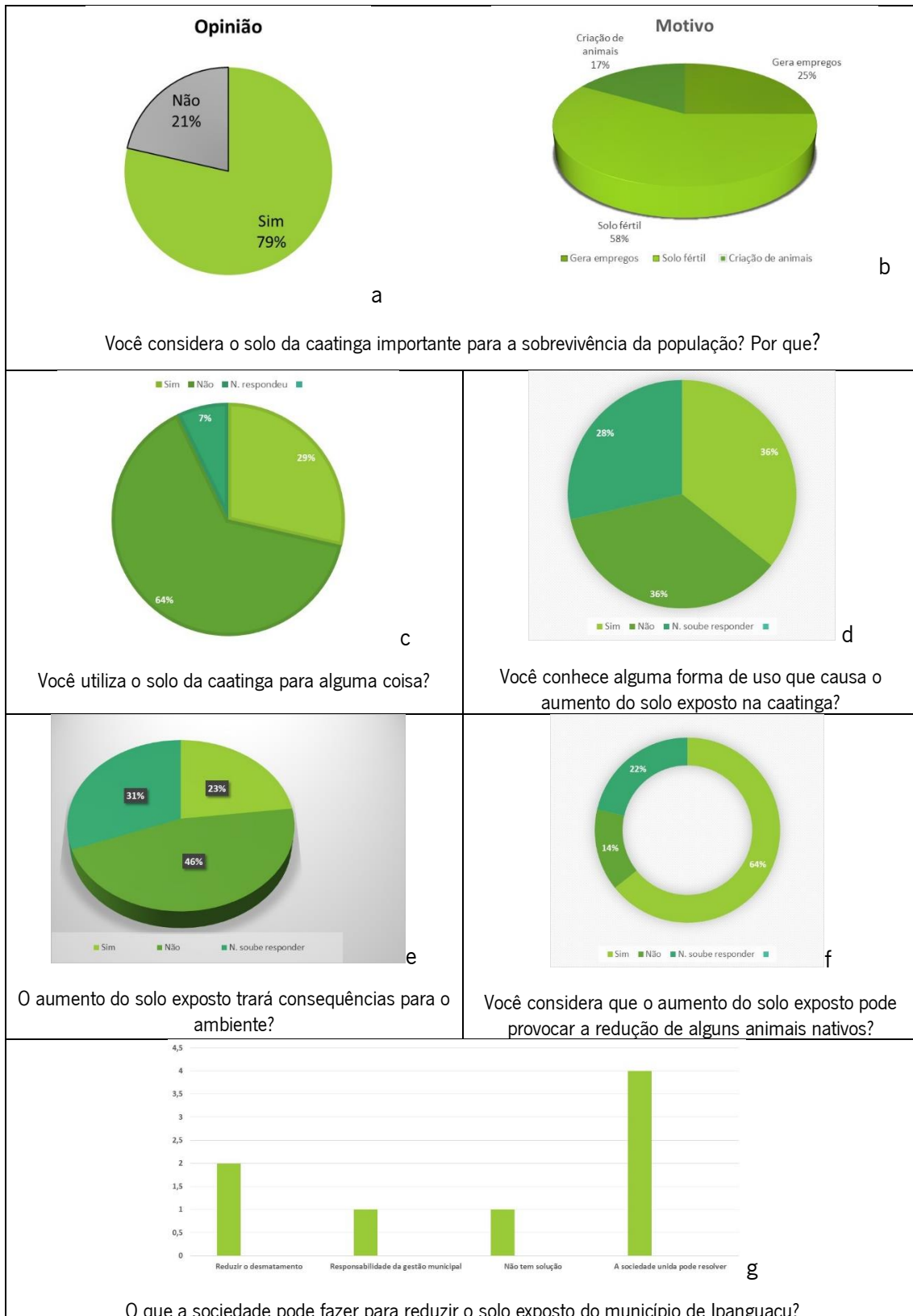
Os resultados mais relevantes das entrevistas realizadas pelo grupo CAATEC estão descritos no gráfico 9 a – d.

O grupo CAATEC é formado por dois rapazes e cinco raparigas, com média de 16 anos de idade. O grupo investigou, principalmente, a extração excessiva do barro. Segundo o relatório da CAATEC, nenhum dos entrevistados trabalhou com essa matéria-prima. Isso contribuiu provavelmente para a percentagem de pessoas que não soube responder às questões da entrevista.

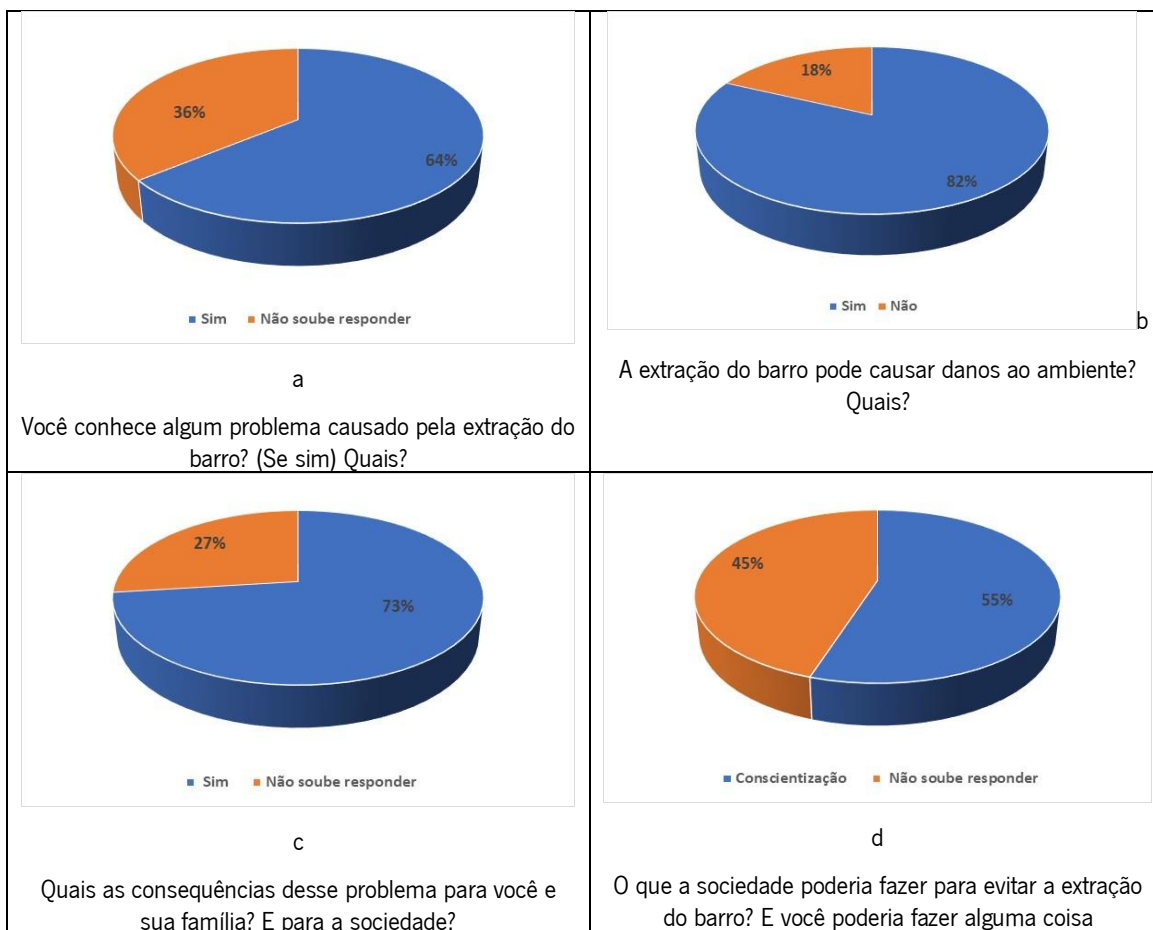
Quando os alunos perguntaram se conheciam algum problema causado pela extração do barro, a maioria disse que sim (64%) e apontou a degradação do solo e a poluição do ar e da água como as suas principais consequências. A maioria dos entrevistados (82%) também considerou que a extração do barro causa danos ao ambiente, referindo essencialmente os problemas causados ao solo, às águas e ao ar, que estão relacionados com o seu uso pelas cerâmicas, como se pode averiguar nos excertos a seguir:

O solo fica danificado pela retirada do barro (Ent. 01ª - CAATEC).

Sim, pode causar a erosão do solo e a poluição da água e do ar. (Ent. 03 - CAATEC).



**Gráfico 08 a – g.** Resultado da entrevista a comunidade de Ipangaçu pelo grupo Geoteca



**Fonte:** relatório de campo do grupo CAATEC

**Gráfico 09 a – d.** Resultado da entrevista a comunidade de Ipanguaçu pelo grupo CAATEC

Em relação às consequências que a extração desse minério pode causar à família e à sociedade, a maioria dos entrevistados (73%) considerou que o solo fica degradado e que prejudica o homem e a natureza, e, também, associaram o uso do barro nas cerâmicas à poluição do ar, como se observa nos fragmentos a seguir:

O solo perde a qualidade. Sem o solo de boa qualidade não podemos plantar e isso prejudica as famílias. (Ent. 04ª - CAATEC)

Prejudica a qualidade do solo, não podemos mais plantar direito, e prejudica a saúde das pessoas com a poluição causadas pelas cerâmicas. (Ent. 05ª - CAATEC).

Ao serem indagados sobre o que a sociedade pode fazer para evitar a extração do barro, a maioria dos entrevistados considerou, predominantemente, que se pode conscientizar (55%) as pessoas sobre as consequências dos danos que a extração excessiva de barro pode causar ao ambiente natural e humano.



Ponderando-se o que foi descrito pelos quatro grupos nos relatórios de campo, pode resumir-se os problemas encontrados em cada comunidade:

*Pedrinhas.* Na comunidade de Pedrinhas o principal problema que os grupos identificaram foi a falta de saneamento básico. Foram vistos vários esgotos a céu aberto em quase todas as ruas do povoado, e a poluição do ar pela fumaça das cerâmicas, que se localiza ao lado das casas, além dos seguintes problemas: poluição sonora, por meio de som de carros, lixo jogado nas ruas e em terrenos baldios, e poluição visual por meio de pichações em paredes de prédios públicos.

*Cuó.* A comunidade do Cuó não é asfaltada, é de terra batida, dividida em lotes e distribuída entre as famílias. Não há saneamento básico, possui água encanada, mas não é tratada, e os moradores reclamaram sobre a falta de água (em alguns dias da semana) e a sua pouca qualidade, pois não é apropriada para o consumo humano e a população necessita comprar água potável para beber. Outros problemas considerados pelos alunos foram não ligar à recolha de lixo, pois, em vários locais foi presenciado lixos acumulados, essencialmente, em terrenos baldios. Nesta comunidade, foi observado que alguns locais são área de retirada de areia para ser vendida, e ainda, possuem solos expostos. Alguns habitantes declararam ser contra o uso de agrotóxicos, enquanto outros disseram ser necessário para o auxílio na agricultura.

*Pedro Ezequiel (Picada).* Esta comunidade localiza-se numa área que foi desmatada para a sua construção. Os terrenos foram divididos em lotes e distribuídos entre as famílias. O acesso à comunidade é de terra de chão batido. Os principais problemas encontrados são a baixa qualidade das águas, imprópria para o consumo humano, pois é salobra, a falta de saneamento básico e a falta de recolha de lixo. Segundo uma pessoa da comunidade foi adquirido um dessalinizador para a comunidade, mas ainda não está a ser utilizado.

É possível constatar, por toda parte, lixo jogado em terrenos baldios, e, na falta da recolha de lixo, a população opta pela queima do lixo. A população não sabe o quanto isso é prejudicial ao solo, pois poderá torná-lo inapropriado para futuras plantações, além de poluir o ar. Outro problema visto na comunidade, mas de menor gravidade, foi a remoção de areia que pode proporcionar impactos ambientais, entre eles estão a inibição do desenvolvimento da vegetação, alterações no solo e deslocamento de animais.

Os alunos também observaram animais silvestres mantidos em cativeiro. Isso apresentou-se, infelizmente, como algo bastante comum, praticado pelos moradores da comunidade. Outro factor encontrado foi a retirada de lenha da vegetação que, geralmente, era utilizada na indústria das cerâmicas. Em relação aos agrotóxicos, segundo informação da população, não era comum na

comunidade. Eles relataram que utilizam os insumos naturais como a urina de vaca (citada em uma entrevista).

*Itu.* Nesta comunidade também foi identificada a falta de água potável e de coleta de lixo. A água encanada era usada apenas para os afazeres domésticos, e para beber somente podia ser usada a água da cisterna, que é abastecida por um caminhão pipa que vai à comunidade algumas vezes por semana/mês. Os alunos não apontaram muitos problemas ambientais nesta comunidade, mas verificaram a retirada de lenha, visto que essa prática é comum para os moradores, onde, na maioria das casas, era possível avistar empilhamentos de lenha. Nesta localidade, a população colocou a saúde pública como sendo um problema, devido à sua precariedade. Os problemas ambientais acabaram não sendo referidos. Em relação ao uso de agrotóxicos, a comunidade revelou que usava por ser o único método que eles conheciam para eliminar pragas nas plantações, mas, segundo eles, estavam conscientes dos prejuízos que causavam à saúde da população.

*Centro Urbano de Ipanguaçu.* Os alunos observaram o problema do abandono de lixo em terreno baldio. Os moradores relataram que ocorre, semanalmente, a coleta de lixo no município, mas que sempre existe alguém que prefere jogar no terreno baldio. Os moradores do centro urbano, na sua maioria, não tinham conhecimento sobre o uso de insumos químicos. Apenas um habitante refeiu que os agrotóxicos contaminam os lençóis freáticos e que estava ciente dos problemas relacionados com a saúde causados por esta prática. Outros problemas considerados graves na cidade apontados pela população foram: o esgoto a céu aberto; a poluição do ar (precisamente na comunidade de Pedrinhas); a poluição sonora e a alta temperatura.

Como já referido na metodologia, as informações prestadas pela população sobre os problemas ambientais durante as entrevistas foram sendo citadas no mapa e marcadas com o GPS, por meio de latitude e longitude. Ao concluírem todas as informações que tinham sido obtidas com as entrevistas às populações, o mapa apresentava espaços sem informações. Assim, verificou-se a necessidade de procurar mais informações e, como já referido (capítulo III, seção 3.5.2), os alunos foram a outra escola de ensino médio da comunidade, onde a maioria dos alunos residia no município de Ipanguaçu/RN. Agregando as informações anteriores àquelas obtidas junto aos alunos da Escola Estadual Manoel de Melo Montenegro e a contribuição de um professor do IFRN, especialista e profundo conhecedor da realidade socioambiental da área em estudo, observou-se que o mapa social de Ipanguaçu onde localizaram as principais áreas que apresentavam problemas ambientais ficou completo (Figura 33).

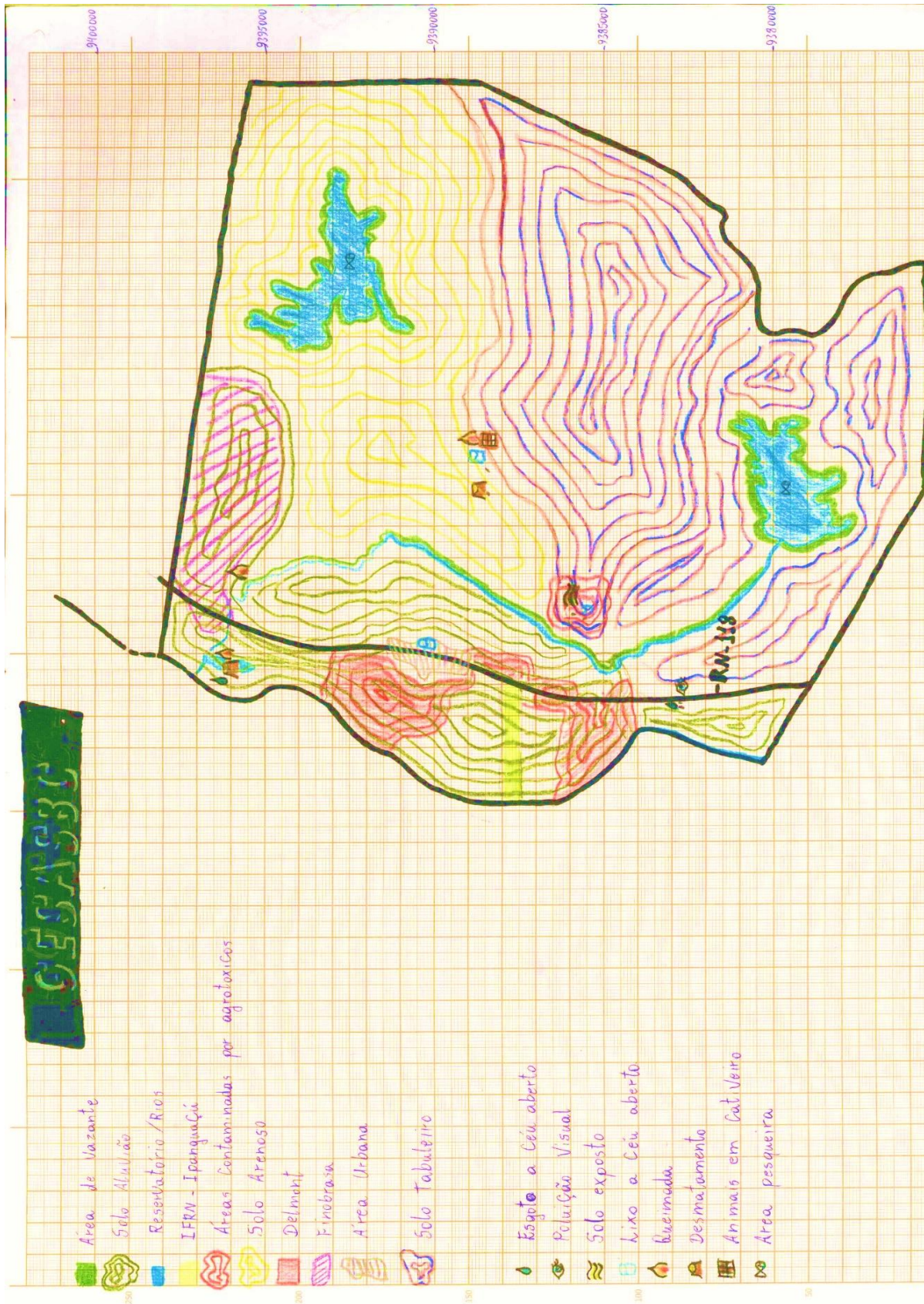


Figura 33. Mapa social final

A construção desse mapa resultou num maior envolvimento dos alunos com a comunidade externa, e um conhecimento mais aprofundado sobre os problemas ambientais locais, o que foi considerado por eles como um exercício de cidadania. Conforme Preta (2015), a realização de uma aprendizagem no contexto real favorece o desenvolvimento de competências para uma cidadania ativa e para o envolvimento positivo e afetivo com a comunidade. Na sua investigação, para elaborar um mapa dos riscos reais dos alunos, a citada autora também identificou o envolvimento deles e a preocupação concreta com os problemas do seu cotidiano.

O mapa social (Figura 33) elaborado pelos alunos desta investigação mostra os tipos de solo (solos aluviais, arenosos e solos de tabuleiros) sobre o relevo presente no município de Ipanguaçu, detalha a localização dos principais reservatórios de água da área urbana, do IFRN, e destas duas principais empresas agrícolas que têm sede no município: a Delmont e a Finobrasa.

Assim, como pode observar-se no mapa social (Figura 33), os alunos localizaram os principais problemas ambientais de Ipanguaçu, como destacados: esgoto a céu aberto, poluição visual, solo exposto, lixo descartado nas ruas, queimadas, desmatamento, animais em cativeiro e área de contaminação por agrotóxico.

#### ***4.3.2. Ação e mudança: contributos para a resolução dos problemas identificados***

Com o desenvolvimento do projeto os alunos realizaram várias ações visando sensibilizar a comunidade escolar e procurando contribuir com a sustentabilidade do bioma caatinga. Assim, nesta secção, descrevem-se as ações realizadas pelos alunos e a avaliação que o público-alvo fez dessas ações realizadas pelos próprios alunos do projeto.

##### *4.3.2.1. Educação pelos pares*

Ação 1. Mesa redonda com a colaboração de especialistas convidados: Divulgar e aprofundar o conhecimento sobre os problemas identificados

A primeira ação para ajudar a resolver os problemas ambientais identificados no projeto desenvolvido pelos alunos foi uma mesa redonda para apresentação do que aprenderam com as suas investigação em pequeno grupo, e a sua análise feita por dois professores especialistas convidados, que aprofundaram os temas apresentados pelos alunos. O objetivo desta ação foi sensibilizar os demais colegas sobre as consequências e as causas dos problemas ambientais investigados por eles durante o projeto.

A planificação da ação foi organizada pelos alunos. Uma parte dos alunos ficou responsável pela organização do espaço (como cerimonialista e mediadora da mesa), outros ocuparam-se da preparação da comunicação para apresentação dos resultados, e os demais responsabilizaram-se pelas entrevistas aos alunos no final da ação. O encontro organizado para a apresentação da proposta ocorreu no auditório da escola no turno matutino, conforme combinado com o grupo, e contou com a presença do grupo dinamizador, uma turma de alunos da 2ª série e duas da 3ª série do Ensino Médio, num total de 150 alunos.

Nesta ação, cada grupo apresentou aos colegas os resultados da sua investigação, com uma explanação simples da análise dos dados levantados em campo e as entrevistas realizadas com a comunidade. Esses dados apresentados demonstravam os principais problemas locais apontados pela comunidade e os que foram também identificados pelo grupo nas suas investigações. Cada grupo procurou discutir e coletar dados a respeito dos problemas ambientais detetados na região, dando ênfase aos temas relacionados com as suas investigações.

O grupo GEOTECA – Geotecnológico – destacou o aumento do solo exposto; o CAATEC - Tecnologia Social na Caatinga - ressaltou a extração excessiva de barro; o Carcará enfatizou o uso intensivo de insumos químico na agricultura; e o Caramuru atentou para a diminuição da oferta de água (Figura 34).

No final da apresentação dos quatro grupos, a cerimonialista convidou os dois especialistas para discorrerem sobre as suas opiniões a respeito do que foi explicado pelos alunos. Os professores, nas suas intervenções, enfatizaram algumas informações apresentadas pelos alunos, nomeadamente sobre o desmatamento, solo exposto, excesso de retirada de barro, e suas principais consequências para o meio ambiente (como a erosão do solo), e destacaram os problemas decorrentes do uso excessivo de agrotóxico, principalmente, na região estudada.

Os especialistas não enfatizaram diretamente as causas e consequências da diminuição da oferta de água, entretanto, esse tema ficou previsto para ser discutido com outro especialista, investigador dessa área, noutra momento oportuno para dar uma visibilidade melhor à problemática. Após o encerramento da preleção dos especialistas, os alunos da plateia tiveram a oportunidade de participar na discussão por meio de perguntas e até mesmo com informações que acrescentaram novos conhecimentos sobre a realidade local e os problemas ambientais.



Fonte: fotos da autora, 05\02\2015

**Figura 34 a – f.** *Apresentação das investigações pelos alunos na mesa redonda*

*Avaliação da ação pelos participantes*

Esta ação foi considerada pelos alunos envolvidos como a ação mais importante na colaboração para a resolução do problema e, também, na agregação de novos conhecimentos a respeito das causas desse problema com o propósito de eliminá-las.

Com a conclusão da ação, os alunos procuraram conhecer a opinião dos participantes a respeito da ação. Assim, procurou-se entender a avaliação que os alunos da platéia faziam dela, com base na análise das respostas às quatro questões seguintes, realizadas a uma seleção de seis alunos que assistiram à ação: 1) Essa atividade foi, ou não, importante para você? Por quê?; 2) Você considera

que essa atividade foi importante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Porquê?; 3) Essa atividade provocará alguma mudança em sua vida? Se a resposta for sim, quais mudanças?; 4) O que podemos fazer para melhorar os resultados desta ação?

Na análise das respostas proferidas pelos alunos selecionados que assistiram à sessão, todos os entrevistados responderam que consideraram a ação importante para si, principalmente, porque contribuiu para aprimorar os seus próprios conhecimentos, ou seja, apreciaram as explicações dos professores como uma oportunidade para ampliarem os seus conhecimentos teóricos acerca do tema proposto, conforme observados nos fragmentos das entrevistas apresentadas:

Eu acho que foi importante sim, porque ajuda a gente a conhecer mais sobre os problemas que estão acontecendo em nossa região, principalmente, em relação ao uso de agrotóxicos, provavelmente, por causa da empresa Del Monte, mas, também, porque tem muito agricultor que não se preocupa com isso e acaba prejudicando o solo. (Ent. 046)

Bem! Para mim foi muito importante, porque a gente aprendeu com o professor na palestra, sobre os tipos de erosão, e conhecemos que para evitar a erosão é necessário manter a vegetação, porque apenas uma gota de chuva, pode causar uma erosão, o que é muito ruim para o solo. (Ent. 037)

Foi, porque diante do que foi repassado pelos dois professores, explicando sobre como era a constituição do solo daqui da região, foi perceptível entender os problemas que foram causados pelas empresas de cerâmicas dessa região. (Ent. 047)

Com base no discurso dos alunos da plateia entrevistados, não se observou nas suas falas nenhuma avaliação a respeito da apresentação dos alunos que antecederam a palestra dos especialistas, quando estes apresentaram os principais problemas da região. Supõe-se que isto aconteceu talvez pelo facto destes considerarem que apenas as atividades dos professores especialistas deveriam ser analisadas e não incluíam a apresentação dos alunos, apesar de considerarem o conhecimento adquirido com os demais colegas.

Os participantes que foram entrevistados, quando questionados sobre a importância desta ação para a escola, consideraram que a ação teve relevância para a escola, principalmente porque acrescentou muitas informações relevantes aos alunos a respeito dos problemas vivenciados pela comunidade circundante da escola, apresentaram algumas alternativas de solução e, também, porque ponderaram que é atribuição da escola realizar esse tipo de ação junto da comunidade, considerando os cursos técnicos referentes ao Meio Ambiente e à Agroecologia oferecidos à população dessa região.

Os entrevistados consideraram que os alunos que participaram da ação e que assistiram à conversa poderão, com base nas informações recebidas, contribuir para mudar algo na escola, visto que os mesmos são parte relevante na instituição. É possível verificar esse posicionamento nas respostas transcritas abaixo:

Considero que foi importante. Contribuiu [para gerar mudanças que contribuam para a resolução do problema] porque alguns alunos que não sabiam o que se passava no entorno da escola, com a palestra tomaram consciência do que estava acontecendo, e talvez, no futuro, eles possam ajudar a melhorar essa região. (Ent. 047)

Sim, justamente, devido aos cursos que a escola oferece é importante repassar sempre esses conhecimentos para os alunos. Eu acho que contribuiu sim [para gerar mudanças que contribuam para a resolução do problema], na parte de conscientização dos alunos eu acho que, principalmente, porque são eles quem podem mudar a sua realidade. (Ent. 046)

De entre os entrevistados, apenas um dos alunos considerou que a atividade não contribuiu diretamente para mudar alguma coisa na escola, mas acreditava que contribuiu para o desenvolvimento de novas aprendizagens dos alunos participantes. O mesmo aluno também considerou que o aumento do conhecimento adquirido embora tenha contribuído para promover mudanças, essas mudanças não foram suficientes para causar impacto na escola. Para que isso acontecesse seria necessário uma ação mais contundente para que de facto ocorresse mudança no contexto escolar, conforme depoimento descrito:

Eu acho que não contribui para mudar alguma coisa na escola, mas sim, para o conhecimento dos alunos. Isso foi muito importante porque, eu acho, que alguns chegaram em casa e disseram: tem que ter a vegetação e a camada orgânica para não acontecer erosão do solo. (Ent. 037)

Neste contexto, os alunos entrevistados também poderiam propor sugestões para aprimorar esta ação. Nesse ínterim, propuseram considerar que seria importantante transformar esta estratégia numa ação sistemática com eventos contínuos na escola, com o propósito de elevar a consciência da comunidade que vive à volta da escola. Outra sugestão enunciada seria propor aulas de campo com os alunos da escola, com a finalidade de constatar pessoalmente os problemas da mocrorregião do Vale do Açu e, posteriormente, expandir os estudos para outras regiões. Essas concepções podem ser verificadas nas respostas transcritas abaixo:

Eu acho assim, que sempre devia ter essas palestras no cotidiano da escola, porque muitas vezes os alunos não se importam com o ambiente. Então, seria muito importante que houvesse mais palestras desse tipo. É muito importante para que eles fiquem sabendo desses assuntos. (Ent. 046)

Bem! Eu acho o que pode melhorar essa atividade é com mais palestras, mais acompanhamento sobre o tema, enfim... (Ent. 037)

Eu acredito que deveríamos tentar conscientizar os alunos, principalmente, daqui do colégio, para sairmos da escola e divulgarmos nas cidades o que foi descoberto nessa região e. também, r nas outras regiões. (Ent. 047)

Mediante o questionamento a respeito da possibilidade de mudança pessoal a partir da ação desenvolvida, cinco dos entrevistados responderam que foram adquiridos novos conhecimentos que os levaram a ter um novo olhar sobre a problemática em questão. De entre este grupo, apenas um respondeu que não houve mudança na forma de pensar sobre os problemas enfrentados no cotidiano



da comunidade. Entretanto, todos concordaram que esta atividade foi importante para aprimorar os seus conhecimentos a respeito do tema, como se vê a título de exemplo, em seguida:

Sim, porque aumentou o meu conhecimento, pois é algo com que eu já convivo que é a região mais agrária. Foi importante para eu adquirir mais conhecimento a respeito da área onde eu moro, compreender os problemas lá existente e tornar-me uma pessoa melhor. (Ent. 047)

É! Eu acho que tudo mudou sim, no sentido da gente começar a fazer alguma coisa para melhorar essa situação: dos agrotóxicos, da destruição da terra, da natureza, dessas coisas. (Ent. 046)

Na minha vida eu acho que não, mas deu-me mais conhecimento sobre a erosão e os demais temas apresentados. (Ent. 037)

Estes resultados mostram que a ação desenvolvida com o objetivo de desencadear novos conhecimentos, resultou em elementos positivos e foi aprovada pelos participantes, uma vez que a consideraram uma atividade relevante porque contribuiu para a aquisição de novos conhecimentos acerca dos problemas vivenciados na região. Esse efeito fortaleceu a possibilidades dos alunos, em um futuro próximo, interferirem de forma benéfica para a região, no intuito de gerar uma conduta de proteção da área na comunidade, a fim de preservar o meio ambiente para as gerações futuras. Também é importante considerar que a atividade apresenta um marco pedagógico que contribuiu para que a escola compreendesse que é promotora de conhecimento e de transformação social. Por tanto, a continuidade desta ação foi considerada por todos como um ato importante para o desenvolvimento social da comunidade, ressaltando a importância da realização sistemática de atividades práticas contínuas no tempo, que dessem visibilidade à ação ambiental no contexto escolar.

#### *Avaliação da ação pelos dinamizadores*

A proposta apresentada implicou o desenvolvimento de vários processos, nomeadamente a realização de uma avaliação conjunta envolvendo todos os organizadores. Com base nos temas da mesa redonda e da palestra (próxima ação a ser discutida), todos os alunos dinamizadores consideraram que a ação da Mesa Redonda foi importante, principalmente pela oportunidade de aprofundarem o conhecimento sobre os problemas da região onde moram e/ou estudam, por aprofundarem os seus conhecimentos sobre as temáticas discutidas e por apresentarem em debates esses problemas com outras turmas da escola, como se vê, em seguida, pela voz dos próprios alunos:

Odilon: Essa atividade foi importante porque eu pude conhecer melhor os problemas de Ipanguaçu e saber o que isso poderia acarretar para a população futuramente.

Débora: Acho que, como todo mundo já disse, as palestras foram muito importantes, principalmente, por trazerem os três temas que abrangiam muita coisa e que a gente precisava mesmo ter conhecimento. A turma de Agro, tem conhecimento sobre solo e agrotóxico, mas as palestras

- levaram conhecimento para a turma que não tem o contacto com o solo, como informática, então, isso foi um ponto positivo para as palestras.
- Saulo Para mim foi importante porque aumentou o meu conhecimento acerca dos temas abordados. Teve uma elucidação do conteúdo pelas pessoas que tinham especialização na área, então, eles falavam com propriedade.
- Sales Acho que teve importância. O vídeo que o professor passou, que era agrotóxico mata, achei muito interessante, pois ele mostrava que os insumos químicos não só causam problemas para o solo, mas, também, para o ser humano. O vídeo mostrava todas as doenças que o veneno causa. Também foi importante, porque nós organizamos os dados das nossas entrevistas à comunidade e, depois, mostramos para as pessoas os problemas que identificamos.

Na compreensão dos alunos dinamizadores, a proposta de ação gerou de alguma forma mudanças na conduta das pessoas. Assim, consideraram que a ação foi muito relevante para a escola, na medida em que conseguiu despertar, em alguns dos alunos que participaram, certo desconforto com os problemas ambientais na área circunvizinha à escola. E nesse sentido, acreditavam que, futuramente, esta ação poderá produzir ações pro-ambiente mais evidentes na escola. Assim, os dinamizadores concordaram que foi o primeiro contacto de alguns com a temática, por isso, não se pode esperar que essa ação provoque mudanças grandiosas, como explicam em seguida:

- Thales: Sim, de certa forma quando os alunos estão participando estão a contribuir para escola, pois os alunos começam a tomar iniciativas a partir daqui da escola.
- Débora Eu acho que sim, foi importante para a escola porque desenvolveu nos participantes uma consciência e, como todos já disseram, trouxe o conhecimento que precisávamos para alguns alunos que não tinham contacto com o assunto. Acho que foi muito importante, principalmente, por trazer as questões do que não se deve fazer.
- João Algumas pessoas demonstraram reação em relação aos temas e discussões abordadas nas palestras. Eu acredito que uma semente foi plantada em cada um. Algumas pessoas despertam mais cedo outras futuramente irão lembrar de que foi transmitido e irão valorizar. Tudo isso, não foi em vão.
- Joana Eu acho que a contribuição, como Sales falou, talvez, não tivesse atingido 100% dos alunos, mas cada um conseguiu aprender alguma coisa nova. Muitos não tinham o conhecimento sobre os temas abordados mas, depois das palestras, ficaram conhecendo. Tive também alunos que moram próximo da área onde ocorrem os problemas apresentados, mas não conheciam a realidade da comunidade.

Os alunos dinamizadores refletiram sobre os desafios encontrados na dinamização da ação, considerando a existência de vários obstáculos para a realização desta ação. Dentre estes, destacam-se os seguintes: dificuldade de convencer os colegas a participarem da atividade e manter a atenção deles até o término do evento; realizar a apresentação oral da investigação para um público grande no auditório; a supressão de interação entre os professores especialistas e o público ouvinte; e a dificuldade de conseguir expressar-se com uma linguagem que pudesse ser compreendida pelos diferentes públicos ouvintes. Algumas destas opiniões, encontram-se referidas em seguida:

- Odilon: Foi manter a atenção das pessoas nessas palestras e fazer com que eles viessem assistir, muitos não gostam de palestras.
- Valéria: O problema foi a falta de interação dos palestrantes com os alunos.
- Edna: Eu achei que o mais difícil foi encontrar uma linguagem comum a diferentes áreas do conhecimento, ou seja, o pessoal da agroecologia estava entendendo, mas também, tinha o pessoal da informática, que têm pouco conhecimento dos assuntos abordados. Então nós tínhamos que falar de forma que todos entendessem. Não adianta nós falarmos com uma linguagem técnica como em sala de aula, temos que falar de forma compreensível para todas as áreas.
- Sales: Eu acho que a maior dificuldade em apresentar a nossa para as três turmas presentes no auditório foi para os tímidos. Porque apresentar trabalhar em sala de aula, eu estava acostumada, mas falar para outras turmas foi muito complicado para mim.

Neste aspeto, os alunos dinamizadores apresentaram diferentes sugestões para melhorar esta ação, se a proposta fosse realizada novamente. A sugestão maior seria desenvolvê-la de forma mais simplificada para torná-la mais eficaz. Nessa nova proposta: i) seriam acrescentadas novas metodologias de exposição para tornar as apresentações mais dinâmicas com o envolvimento e a participação do público ouvinte; ii) organizava-se um cronograma para divulgação do evento para que um número maior de pessoas pudesse participar; iii) envolviam mais o público docente, pois convidariam professores e servidores para participarem do evento para conseguir mais apoio na sensibilização dos alunos. Estas ideias estão ilustradas em seguida:

- Adriana: Mudaria a metodologia, não faria palestra formal professor - aluno, faria algo mais envolvendo questionamentos, envolvendo o lúdico, com brincadeira que promovesse a reflexão sobre os temas.
- Paloma: Poderia ser mais dinâmico, e, também, buscar a participação das pessoas, porque as pessoas só receberam as informações.
- Bianca: Convidaria mais professores. Convocaria servidores e professores para tentar conscientizar os alunos.
- Thales: Sim, avisaria com mais antecedência para atingir um número maior de público, além de buscar auxílio de mais profissionais.

Considerando os relatos dos alunos, essa ação provocou mudanças na vida pessoal da maioria dos dinamizadores pelas considerações apresentadas. De acordo com a sua avaliação, aprenderam bastante com a apresentação dos professores e também com o desenvolvimento e exposição da investigação por eles proferida, como justificação para a mudança de comportamento nas suas vidas, conforme pode verificar-se, em seguida, nos fragmentos da entrevista final:

- Andréia: Sim, porque foi importante a gente apresentar o que a gente aprendeu para toda escola. Isso promoveu um crescimento para o grupo.
- Odilon: Eu acho que sim, mudou meu modo de pensar, de ver os problemas e querer mudar.
- Bianca: Vai. Uma coisa é você saber o problema, outra coisa é saber como resolver o problema e as consequências atuais e para as gerações futuras.

Embora essa primeira ação, de forma geral, tenha produzido mudanças no comportamento dos alunos e no contexto da escola, os dinamizadores consideraram que a mesma necessitava de mudanças para produzir mais resultados. Entre as melhorias recomendadas pelo grupo encontravam-

se a mudança na forma de apresentar e interagir com o público e a realização de uma maior divulgação do evento para atingir um público maior, conforme se observa nos trechos de fala seguinte:

- Valéria: Melhorar a dinâmica dos palestrantes com o público.  
Joana: Poderia ser feito um tipo de debate ou troca de ideias, por exemplo.  
Fernando: Somente mudar a forma de transmitir, porque o tema é interessante, é algo do nosso convívio.  
Odilon: Podemos divulgar mais, chamar mais professores da escola, chamar pessoas de fora.

Em síntese, de acordo com os resultados anteriormente apresentados, esta ação ambiental indireta (Jensen, 2010) alcançou o seu objetivo, pois contribuiu para que os alunos dinamizadores e, pelo menos, alguns participantes na ação decidissem por si próprios mudar os seus comportamentos tornando-os mais pró-ambientais. Este primeiro momento, provocou-lhes mesmo a inquietação para investigarem os problemas vivenciados por si próprios, como também, para procurarem alternativas possíveis para solucionar os problemas dentro dos seus próprios comportamentos.

Em relação aos alunos dinamizadores, ainda é importante referir que esta ação ambiental é uma evidência de que a estratégia pedagógica utilizada permitiu aos alunos desenvolverem a sua competência para, coletivamente, identificarem problemas ambientais, organizarem uma ação para começar a combater e avaliarem essa ação, nomeadamente, em relação às barreiras que encontraram e aos fatores que a facilitaram. Entre as barreiras salienta-se a deficiência na divulgação e a falta de competências pessoais para divulgar oralmente o conhecimento científico e, entre os fatores facilitadores, salienta-se a colaboração e empatia dos professores e especialistas que colaboraram.

## Ação 2. Mesa redonda com especialista convidado: Estratégias para diminuir a escassez de água

A segunda ação ambiental foi uma mesa redonda com a participação de um especialista convidado para tratar do tema investigado pelo grupo Caramuru: Diminuição da Oferta de Água. O objetivo foi discutir com os participantes, de uma forma geral, as causas e consequências da escassez de água, e, de forma particular, na microrregião do Vale do Açú. Esta ação foi realizada em dois momentos. No turno matutino, teve a participação da turma dos alunos dinamizadores e uma turma convidada do 2º ano de Informática (50 participantes), e foi realizada na sala de videoconferência da escola. No turno vespertino, foi realizada apenas com os alunos do grupo Caramuru e uma turma de 2º ano de Meio Ambiente (Participantes), e realizou-se na sala de aula desta última turma convidada.

Para a realização da palestra no turno matutino, na semana anterior os alunos dinamizadores convidaram para participar na ação ambiental os colegas da turma do 2º ano de Informática e os seus colegas de sala que não fizeram a formação. Nesse sentido, pediram ao professor da turma que lhes estaria ministrando aulas para que os colegas pudessem participar no evento. No momento do evento,

os dinamizadores convidaram o professor especialista para proferir a sua palestra e, no final, convidaram os alunos a colocarem as suas dúvidas, depois agradeceram ao professor e encerraram o evento. No segundo momento, no turno vespertino, a mesa redonda iniciou-se com o grupo Caramuru a apresentar o resultado da sua investigação sobre os problemas ambientais do município de Ipanguaçu, mas direcionados para a escassez de água, depois o professor especialista proferiu a sua palestra. No término, foi aberto o debate com perguntas para o grupo Caramuru e para o professor especialista. A realização da palestra foi uma ação simples porque contou com um número pequeno de convidados e apenas o grupo Caramuru apresentou o seu trabalho no turno vespertino, visto que todos os grupos tinham apresentado no matutino, na primeira ação ambiental realizada.

#### *Avaliação da ação pelos participantes*

Verificou-se que os participantes entrevistados aprovaram totalmente a palestra, principalmente, devido ao tema tratado e à percepção deles sobre a urgência de resolver este problema ambiental. Esta ação ambiental de sensibilização em relação a esta temática da escassez de água, provavelmente, foi influenciada pelo facto dos alunos vivenciarem essa problemática em toda região semiárida. É possível observar a sensibilização dos alunos nos fragmentos das suas entrevistas:

Foi [importante] porque desenvolveu em mim uma consciência ambiental sobre a preservação dos recursos hídricos. (Ent. 046)

Foi extremamente importante já que fala sobre os recursos hídricos e eu considero a água como o bem mais importante que nós temos hoje no meio ambiente. Dela provém tudo. Sem a água acho que não teríamos o ambiente que temos hoje, porque tanto influencia na alimentação como na criação de novos produtos, acho que é isso. (Ent. 044)

Sim, porque através dessa atividade aprendemos novos métodos para a economia de água e, como isso se torna imprescindível para podermos economizar água. Isso possibilitará que nós, no futuro, não sofremos com a falta de água. (Ent. 045).

Todos os participantes que foram entrevistados concordaram que esta ação contribuiu para mudar alguma coisa na escola, pois consideraram que podem tornar-se multiplicadores das informações adquiridas, ou seja, podem sensibilizar outros alunos a preocuparem-se com a preservação da água e do ambiente, como se ilustra em seguida:

Sim, porque com a consciência criada sobre como preservar os recursos hídricos, a gente pode repassar para outras pessoas que não participaram da palestra e, assim, esse conhecimento pode disseminar-se para a sociedade. (Ent. 046)

Sim, porque acho que estimulou muito para a preservação da água, até mesmo a nossa turma abriu muitos os olhos para o que está acontecendo no mundo, porque nós somos responsáveis pela qualidade da água em nosso planeta. (Ent. 044)

Sim, porque nós como Instituto Federal, temos a preocupação com o meio ambiente, e a água é um elemento vital para a sobrevivência do ambiente. Então essa palestra foi importante, porque através dela observamos novas maneiras de economizar água. (Ent. 045)

Esta ação ambiental foi aprovada pelos participantes entrevistados. No entanto, muitos referiram que caso a palestra fosse ser repetida, gostariam que acontecesse com uma metodologia mais interativa com o público e mostrando mais exemplos de alternativas de superação da escassez de água que tenham sido aplicadas com sucesso, como pode verificar-se nos trechos das entrevistas seguintes:

Acredito que acrescentaria mais à metodologia. Apesar de que essa palestra foi bastante proveitosa, porque nos mostrou bastante sobre a importância da água e como a economizar. Mas eu acho que trazendo mais abordagem sobre os problemas da água, eu acredito que se tornaria melhor, porque estamos a passar por novos períodos de seca, onde a gente teve que se adaptar muito rápido a essa escassez de água. Assim, mostrar novos métodos de economia de água, métodos mais severos sobre o controle da água, ajudaria-nos muito. (Ent. 045)

Tornaria a metodologia mais interativa. Mostrava mais exemplos de soluções; lugares, por exemplo, um determinado lugar. Uma cidade com um grande problema hídrico que teve uma solução para aquele problema. Uma solução que possa ser aplicada aqui na nossa região ou em várias outras regiões. (Ent. 046)

Pode destacar-se que todos os participantes entrevistados consideraram que a atividade contribuiu para mudar alguma coisa na vida deles, principalmente para se tornarem mais sensíveis aos problemas da escassez de água, ou seja, colaborou para se transformarem em pessoas mais responsáveis com o meio ambiente, como se vê em seguida:

Sim, porque agora eu sei qual é a minha responsabilidade social e ambiental com relação ao que eu faço no meio ambiente. Ou seja, eu não posso desperdiçar água porque isso vai afetar daqui a alguns anos a minha vida e a vida de outras pessoas. (Ent. 046)

Sim, eu acho que essa atividade mudou, e, também, como decorrência dos nossos estudos durante o curso, nós percebemos bem mais sobre como a situação da água no nosso planeta está sendo algo com que devemos preocupar-nos hoje para evitar problemas no futuro. (Ent. 044)

Mudou sim, eu já tinha um pouco de consciência sobre a economia de água, só que agora essa minha consciência redobrou mais ainda, porque a partir dessa palestra eu pude constatar que a água é muito importante para a gente e que sem ela não existe sobrevivência alguma no nosso planeta. Então, a gente tem que economizar. (Ent. 045)

A análise das entrevistas aos participantes no evento deixou transparecer uma importante sensibilização dos alunos para os problemas da escassez de água e as suas consequências e causas.

#### *Avaliação da ação pelos dinamizadores*

Fazendo uma avaliação das duas mesas redondas, os alunos dinamizadores consideraram que o conhecimento adquirido em ambas as ações ambientais foi muito importante para a vida deles, pessoal e profissional, visto que os temas tratados se relacionavam com a Agroecologia, curso técnico que estudavam. Observaram, também, que os temas tratados eram problemas vivenciados por muitos

deles, o que tornou a discussão mais relevante. Por fim, consideraram esta ação ambiental significativa, porque puderam discutir essas problemáticas com alunos de outras turmas da escola que não estudavam essa temática no currículo do seu curso. Os extratos seguintes são algumas das evidências que reforçam estes resultados:

- |         |  |
|---------|--|
| Odilon  | Sim, porque o abastecimento de água passou por uma grande escassez, e ajudou a refletir mais sobre como poupar água, utilizá-la de uma maneira melhor.   |
| Yolanda | Para mim, foi uma das atividades mais importantes do projeto, porque nós como alunos do IF não tínhamos conhecimento dos problemas da cidade. Então, foi muito importante a explicação sobre os problemas que a região vive. Assim deixou bem claro o problema que estamos passando. |
| Laura   | Contribuiu muito para o nosso curso, a nossa visão de como acontece as coisas na sociedade, principalmente, aqui na cidade em que nós realizamos a .   |

As duas mesas redondas foram consideradas pelos dinamizadores importantes para a escola, pois trataram sobre temas da realidade dos alunos, e contribuíram para aumentar os seus conhecimentos sobre esses problemas. Na sua percepção, isso levou-os a reverem os seus comportamentos, pois entenderam a necessidade de diminuir o consumo de água e discutiram maneiras de economizar esse bem. Além disso, também consideraram essas ações muito boas por terem sensibilizado os seus colegas para se preocuparem com o ambiente. Estas percepções estão refletidas nos fragmentos das falas seguintes:

- |          |  |
|----------|--|
| Leandro: | Contribuiu porque serviu de introdução a um projeto maior, porque serviu para as pessoas começarem a pensar no que realmente estão fazendo. Principalmente a gente que tinha contacto direto com as informações que adquirimos na , começamos a pensar se o que nós estamos fazendo em nossas casas está correto ou não. Acredito que as palestras tenham sido bem relevantes. |
| Bárbara  | Fez com que alguns alunos aprendessem e tentassem evitar alguns problemas.   |
| Bianca   | Também, porque eles puderam verificar, principalmente, o restante dos alunos, que não era só uma visão de uma turma, era uma visão que já vinha sendo estudada, que tem bases teóricas para se preocupar.  |

Assim como na primeira Mesa Redonda, as principais dificuldades da implementação desta ação ambiental foi prender a atenção dos outros alunos, a falta de interação entre o público e o palestrante, e, também, porque alguns alunos possuem preconceitos sobre as “palestras”; consideram-nas aborrecidas e tediosas, mesmo sendo um tema muito interessante, como se observa nos trechos seguintes:

- |          |   |
|----------|---|
| Leandro: | O preconceito de achar que palestra é uma coisa chata, então pouca gente se interessou. As pessoas são acostumadas a pensar que palestra é algo tedioso. O grande problema foi fazer com que as pessoas se interessassem em ir para as palestras. |
| Yolanda: | Eu acho que foi a falta de mais atenção das pessoas, porque não teve muita dinâmica.  |

Saulo: Acho que faltou alguma ação criativa para prender a atenção e realmente fazer com que as pessoas quisessem aprender acerca do que estava sendo comentado pelos palestrantes.

Com base nas dificuldades observadas na ação ambiental, as principais mudanças sugeridas foram direcionadas para encontrar solução visando tornar a ação mais dinâmica, para prender mais a atenção dos alunos e aumentar o sucesso da ação, caso esta fosse realizada novamente, como pode verificar-se nos excertos das falas seguintes:

Débora: Sim. Poderia elaborar-se antes da palestra questionamentos para os alunos, até mesmo nós do projeto poderíamos levantar esses questionamentos. Depois apresentar aos palestrantes e solicitar dos mesmos uma atividade mais dinâmica.

Joana: Eu acho que poderia mudar para uma forma mais dinâmica e interagir mais com as pessoas, fazendo perguntas ou brincadeiras relacionadas ao assunto.

Diante dos conhecimentos adquiridos, e da experiência da investigação realizada na comunidade para procurar informações, os dinamizadores, consideraram que esta ação junta com a Mesa Redonda, contribuiu para mudanças importantes nas suas vidas, porque passaram a sentir-se responsáveis por difundir o conhecimento com as outras pessoas, promovendo um movimento pró-ambiente contínuo:

Yngrid: Sim, eu tornei-me consciente, hoje sinto-me uma sentinela, principalmente na questão da escassez de água, agora que sei da dimensão do problema procuro conscientizar as pessoas.

Bianca: Vai. Uma coisa é você saber o problema, outra coisa é saber como resolver o problema e as consequências atuais e para as gerações futuras.

Joana: Eu acho que contribuiu, principalmente, esse contacto que tivemos com as pessoas, para nós conhecemos os problemas da região.

Para melhorar esta ação, os dinamizadores concluíram que seria importante sensibilizar um número maior de participantes, e, para isso, deveria divulgar-se mais a ação ambiental, e procurar-se maior participação dos administradores da escola para realizarem outros eventos falando sobre os problemas locais, como se observa nas falas seguintes:

Bianca: Buscar um público maior.

Yngrid: Acho que seria importante a escola falar sempre dos problemas da cidade.

Fernando: Somente mudar a forma de transmitir, porque o tema é interessante, é algo que a gente convive.

Ponderando sobre as duas ações ambientais já descritas, percebe-se que os alunos que assistiram e os que as dinamizaram, tornaram-se sensíveis aos problemas ambientais. Além disso, os alunos que dinamizaram foram capazes de investigar os problemas ambientais e divulgar os novos conhecimentos adquiridos, transformando-se assim, em investigadores na sua própria comunidade.



### Ação 3. “O Apitajo”: Brincar para melhorar os comportamentos sociais e ambientais

Os alunos da turma em formação foram às salas de aula sensibilizar os alunos da escola para não jogarem lixo no chão, nem desperdiçarem água, comida e energia elétrica, nem ‘cortarem’ a fila para receberem o lanche. Também lhes explicaram que estavam a iniciar um trabalho de reeducação ambiental na escola, chamado ‘O Apitajo’, que consistia em observarem os colegas e apitarem quando vissem outro aluno a ter algum dos comportamentos mencionados acima. O objetivo do apitar era levar o colega a reparar no comportamento que estava a ter e decidir se era, ou não, adequado continuar a tê-lo pensando no ambiente. Também explicaram que todos os alunos dinamizadores iriam entrar na atividade e, por isso, iriam apitar para chamar a atenção do maior número de alunos possível para os comportamentos incorretos. Esta atividade aconteceu durante os intervalos das aulas, principalmente, no centro de vivência da escola, nos turnos matutino e vespertino, durante uma semana, nos dias 22 a 26 de junho (Figura 35).



Fonte: foto da autora, 21\07\16

**Figura 35.** Centro de vivência da escola depois do lanche

Os alunos dinamizadores ficavam passeando pela escola com um apito, verificando se os colegas tinham ficado sensibilizados com os apelos que fizeram na sala de aula, ou se iriam continuar com o mesmo comportamento ambientalmente incorreto (Figura 36).

Cada aluno que foi visto a deitar lixo no chão, ou a “furar” a fila ou a desperdiçar algo prejudicial ao ambiente, recebia uma apitadela de um dos alunos dinamizadores que, em seguida, conversava com ele para o sensibilizar para não realizar mais aquele comportamento.



Fonte: foto da autora 22 a 26 de julho de 2016

**Figura 36.** *Momento de sensibilização no centro de vivência da escola – Apitaco*

#### *Avaliação da ação pelos participantes*

A atividade do apitaco foi considerada uma oportunidade para o crescimento individual e coletivo, pois segundo os participantes entrevistados, puderam repensar as suas atitudes e o exercício de cidadania. Os participantes observaram, principalmente, os resultados obtidos na fila do lanche, o que proporcionou uma melhoria na organização da fila, que a tornou mais democrática. Os excertos seguintes mostram estas ideias dos alunos:

Com certeza foi importante, não só para mim, mas em termos gerais para todos os alunos, porque o que estava acontecendo não era bom! A gente fala muito de Justiça no Brasil, mas quando percebemos, nós mesmos estamos sendo injustos nos interesses com o próximo. Então o Apitaco socializou e conscientizou todo mundo. (Ent. 41b)

Eu acho que o Apitaco foi importante porque até eu mesmo comecei a me fiscalizar. Porque a gente cobra tanto das pessoas e as vezes acaba esquecendo do exercício da cidadania. Eu acho que “furando a fila” tirava o direito de quem chegava na fila primeiro do que eu, pois eu acabava passando na frente de outras pessoas que estava com mais fome que eu, e elas acabavam sendo prejudicadas. (Ent. 05)

Quanto à importância desta ação para escola e às mudanças dela decorrentes, dos seis participantes entrevistados, quatro consideraram que foi importante e contribuiu para a escola, porque organizou a fila e notificou alguns hábitos errados dos alunos. No entanto, dois alunos apesar de

concordarem que a atividade foi importante para a escola, consideraram que não modificou muito o comportamento da comunidade escolar, porque com o término da ação os alunos voltaram a realizar as mesmas incorreções:

Sim, como falei na primeira resposta, o Apitajo foi bastante efetivo e fez com que as pessoas ficassem bastante envergonhadas do erro, porque é todo mundo no centro de convivência ficava olhando para eles. É infração, podemos dizer, porque todo mundo sabe que aquilo não é correto e mesmo assim faziam. A partir do momento que eram repreendidos por aquilo, tentavam evitar ao máximo cometer o mesmo erro, então eu acho que foi bastante efetivo. (Ent. 08)

Bom, importante para escola foi. Educar e fiscalizar de uma forma mais dinâmica, porque às vezes é feito de forma autoritária. Contribuiu para mudar? Aí eu não concordo, porque apesar do trabalho todo feito às pessoas não se conscientizaram e voltaram a fazer as mesmas coisas, é tanto que a gente vê muito essa parte de furar fila. (Ent. 05)

Com certeza, porque, em termos gerais, todos os alunos estavam meio que sendo incorretos e injustos uns com os outros. Então, a partir desse momento eles pararam para perceber que aquilo não era tão correto. Sim, eu acho que melhorou os hábitos que alguns tinham e as práticas que eram de fura fila. Mas, ao mesmo tempo, como não teve uma continuação, está voltando tudo como era antes. (Ent. 41b)

Para melhorar esta ação ambiental, os participantes entrevistados consideraram que primeiro deveriam aumentar a sensibilização dos alunos sobre os temas/motivos do Apitajo. Também consideraram que deveriam ampliar a sua duração, ou torná-la permanente, ou ainda, que fossem realizadas outras atividades, como palestras, que trabalhassem o tema e contribuíssem para que os alunos entendessem que pequenas ações do seu dia-a-dia podem ser incorretas. Também ressaltaram a importância da participação de professores e servidores da escola para aumentarem a sensibilização dos alunos. Os alunos seguintes, verbalizaram assim estas opiniões:

Fazer outras ações do tipo e a consciência do dia-dia, cada um tem que exercitar a sua própria consciência. (Ent. 10)

Eu acho que poderia prolongar ela por mais tempo. Para que as pessoas realmente se acostumassem com essa ideia e ela se tornasse mesmo um hábito. (Ent. 041a)

Eu acho que informar mais sobre os motivos do apitajo, porque quando ocorreu, pelo menos eu, fiquei sem entender o porquê de vocês estarem apitando. E eu ficava perguntando a um e a outro e nem todo mundo sabia! Então, informar a todos os alunos que vamos ser conscientizados porque estamos agindo de forma errada, então poderia fazer palestra sobre o tema, porque a gente fala muito sobre corrupção no Brasil, mas esquecemos que qualquer coisa que a gente faz de ilícito com o próximo também se titula corrupção. Então, eu acho que trazendo algo que a gente muitas vezes acusa, trazendo para o nosso dia a dia seria mais visto. (Ent. 041b)

Esta atividade foi considerada por todos os participantes entrevistados uma ação muito relevante porque contribuiu para repensarem as suas atitudes e procurarem mudar os seus comportamentos:

Vai, na questão de não fura fila não só na escola como em qualquer lugar. (Ent. 39)

Acho que sim, por exemplo, me fez perceber o quanto a gente às vezes é desonesto em relação a furar a fila, deixar as coisas no chão e não se conscientizar de deixar no lugar correto. (Ent. 41a)

Vou pensar duas vezes antes de furar fila ou fazer alguma coisa errada. (Ent. 10)

Depende, se for falar em vida acadêmica, acho que não. Mas se for falar em questão de consciência ou algo do tipo, deixa intrínseco na mente da gente que aquilo não é correto e que não deveríamos ser repreendidos por isso, mas na nossa consciência fazer com que não cometêssemos esses atos. (Ent. 08)

Portanto, avalia-se que esta ação atingiu o seu propósito em relação aos alunos da escola, pois contribuiu para que refletissem sobre os seus comportamentos com os colegas e com o ambiente escolar, provocando nos mesmos o desejo de que existissem mudanças estáveis no tempo.

### *Avaliação da ação pelos dinamizadores*

Para a realização desta ação ambiental foi necessário que os dinamizadores se sensibilizassem primeiro a si próprios, e à sua própria turma, para não realizarem os comportamentos considerados ambientalmente incorretos. Depois, tiveram que enfrentar os seus próprios medos para conseguirem chegar aos colegas e tentar convencê-los que estavam a ter comportamentos incorretos.

Dessa forma, esta atividade requereu uma maior determinação em mudar os seus próprios hábitos para poder dar o exemplo aos colegas, e ter coragem para chegar ao lado de todos os colegas e mostrar-lhes os comportamentos errados para o ambiente e a sociedade que estavam a ter e procurar sensibilizá-los para a mudança. Assim, o que os alunos apreciaram mais na atividade foi o facto de terem aumentado a sua consciência sobre os seus próprios comportamentos em relação aos resíduos sólidos urbanos, como se pode ver no extrato da entrevista de grupo a seguir:

- Laura: O melhoramento individual, pois como já falaram, foi preciso primeiro mudarmos para depois estimular a mudança nos outros, foi isso que eu gostei mais.
- Débora: Como já falaram, conscientizou muito; não apenas por essa ideia de não furar a fila, mas também, na questão da limpeza. Foi bom ajudar as pessoas responsáveis pela limpeza. Eles pediam para colocar o lixo no local correto, e os alunos passaram a ter mais consciência sobre isso, o que não ocorria anteriormente.
- Paloma: Eu também concordo com Edna, primeiro a minha conscientização, depois ajudamos as pessoas, na questão de “furar” a fila e na do lixo, que também, era deixado, pelos alunos, em qualquer lugar, durante o intervalo.

Quando se lhes perguntou se consideravam que a ação do ‘Apitajo’ contribuiu para mudar alguma coisa na escola, a maior parte considerou que ajudou muito, explicando:

- Leandro: Contribuiu sim! A equipe da limpeza foi quem mais gostou. Alguns funcionários comentaram que depois do apitajo houve uma diminuição do lixo jogado, e isso é relevante. Teve também a reorganização da fila da merenda, que foi bem interessante. Durante a ação o pessoal passou a respeitar a fila.
- Sales: Acho que a ação do projeto que mais contribuiu com a escola foi o apitajo, porque nós agíamos diretamente junto à pessoa que estava fazendo o errado, explicávamos que aquela conduta era

errada, pedíamos para não se repetir e as coisas foram mudando. Diminuiu bastante o lixo e diminuiu a questão de “furar” fila.

Os dinamizadores concordaram que esta ação foi a mais difícil, por diferentes motivos. Em primeiro lugar, pela timidez de estar lado a lado com outros alunos e chamar a atenção para um erro. Em segundo lugar, porque alguns alunos não aceitavam que outros alunos como eles lhes chamassem a atenção. Nesse caso eles consideraram que foi difícil não ter a presença de um servidor da escola ao lado deles. Em seguida evidenciam-se algumas destas opiniões:

- Raquel: Algumas pessoas mesmo quando se chamava a atenção, negavam-se a fazer a coisa certa. Quando a gente chegava para reclamar ninguém queria sair. Isso aconteceu, principalmente, com as pessoas que não estavam em sala de aula quando nós informamos sobre a ação. Pessoas desavisadas, que não foram sensibilizadas.
- Débora: Eu acho que faltou um apoio na hora da ação. Quando a gente chegava até o aluno que estava errado, eles argumentavam que a gente também era aluno como ele.
- Leandro: Apoio da escola para o projeto existiu; mas o apoio presencial durante a realização da ação não. Sentimos falta do apoio da coordenação.
- Edna: Para mim, também, foi a timidez. É difícil chegar para uma pessoa desconhecida e apontar os erros dela, não é uma coisa muito simples ou normal. A escola é muito grande, não temos como conhecer todos alunos, então a questão da abordagem aspirava muita cautela para não gerar brigas.

Em relação a mudanças a fazer no futuro nesta ação ambiental, os alunos de dois grupos consideraram que não deveriam mudar em nada, e os outros dois grupos consideraram que fariam pequenas alterações para obter mais resultados, por exemplo: a participação de servidores, introdução de uma advertência para quem não cumprisse as regras, e aumentar o número de participantes na ação, conforme se verifica nos fragmentos abaixo:

- Leonardo: Acredito que não [há nada a mudar], pois o objetivo do apitão era justamente esse, causar esse efeito. O problema é que não era apenas uma mudança em nós, mas em todos, e parte das pessoas não respeitavam o que nós estávamos propondo.
- Bianca: Eu acho que antes de praticá-la precisamos de um servidor aqui do IF para passar nas salas conscientizando. Uma pessoa de fora do projeto passando nos locais avisando que iria haver uma atividade, que se não fosse colaborar iria receber uma notificação. Os alunos morrem de medo de notificação. Algo mais radical.
- Thales: Buscaria mais pessoas que nos apoiassem, não só professores, mas alunos também. Procurar o apoio dessas pessoas para formar uma equipe maior para chamar atenção da maioria.

Esta ação teve um resultado promissor na percepção dos dinamizadores, pois todos os grupos consideraram que a ação contribuiu para haverem mudanças individuais, que se transformaram numa mudança coletiva. A atividade promoveu neles uma autorreflexão que os tornou mais sensíveis com os outros seres humanos e com o ambiente, como se pode comprovar no trecho seguinte da entrevista:

- Laura: Vai, porque quando nós estamos participando de uma ação dessas nós somos estimulados a pensar no que aquilo vai melhorar na nossa vida. No meu caso, eu me coloco no lugar dos outros para que eu não faça com ninguém o que eu não quero que façam comigo, como sujar o ambiente que não está sendo utilizado só por mim, mas, por outras pessoas também.

- Márcio: Mudar a si mesmo para depois mudar os outros. Eu acho que o caso onde deu para perceber a maior mudança foi na turma da gente, e isso foi a mudança da escola. Porque nossa turma era barra pesada, e a turma conseguiu mudar.
- Joana: Mudou o comportamento do grupo todo, hoje não deixamos mais lixos espalhados. Depois do apitão começamos a separar nossos lixos e colocar nos lugares corretos.

Quando questionados sobre o que fazer para melhorar o resultado desta ação, os dinamizadores consideraram que para melhorar é necessário ultrapassar as dificuldades que encontraram durante a sua realização. Assim, propuseram a continuação da ação por um período maior, com um maior envolvimento dos alunos de outras salas, ou seja, convidar mais alunos para participarem como dinamizadores, um apoio presencial dos servidores da instituição, e um tempo maior de sensibilização dos alunos em sala de aula, como referiram no excerto seguinte da entrevista:

- Yngrid: Levar para a direção da escola para acontecer regularmente. Seria muito interessante, eu vi limpeza no centro de convivência. Depois do apitão o ambiente ficou mais limpo, de certa forma conseguimos passar uma mensagem através do apitão.
- Leandro: Mais envolvimento de alunos de outras turmas. Na próxima vez, devemos sair avisando de sala em sala, mais de uma vez, para garantir que nenhum aluno diga que não foi avisado, mesmos sabendo que a informação foi repassada.

Com base nestes resultados, pode concluir-se que a mesma promoveu nos alunos dinamizadores uma evolução moral e ética, que teve como consequência o aumento do compromisso para terem comportamentos pró-ambiente. Essa mesma evolução pode não ter sido totalmente alcançada com os participantes, mas pode acreditar-se que uma semente foi plantada.

#### 4.3.2.2. Intervir nas políticas públicas

Ação 4. Agir para mudar políticas de fiscalização ambiental locais: Carta ao Presidente da Câmara Municipal

Foi elaborada e entregue uma carta (Figura 37) dirigida ao presidente da Câmara Municipal de Ipanguaçu/RN (Poder Legislativo).



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO NORTE - CÂMPUS IPANGUAÇU

Ipanguaçu/RN, 12 de novembro de 2015.

Ao  
Senhor Tunefis da Silva Morais  
Excelentíssimo Presidente da Câmara de Vereadores  
Ipanguaçu/RN

Prezado Senhor,

A equipe do projeto Geotecnologias, Socialização e Ação Sustentabilidade do Bioma Caatinga – IFRN – Campus Ipanguaçu, vem, por meio de trazer ao conhecimento dessa Casa Legislativa alguns problemas que vem causar incômodo à grande parte da população da cidade, bem como gerando sérias e fundas preocupações quanto às consequências para a qualidade de vida das pessoas.

A observação dos fatos motivou a iniciativa de se buscar auxílio de edilidade, para que possa, a par do problema identificado, encaminhar a solução que melhor atenda aos interesses da população de Ipanguaçu.

Como é do conhecimento de todos, o município de Ipanguaçu vem sendo objeto de uma forte exploração mineral, consubstanciada na crescente extração de barro para o uso em cerâmicas.

A atividade de exploração mineral, embora seja importante para a economia do município, pode trazer consequências bastantes negativas para o meio ambiente e para a saúde dos indivíduos.

Com efeito, a retirada de barro de forma excessiva e desordenada pode degradar o solo e torna-lo impróprio para realização de atividades relacionadas à agricultura e à criação de animais, resultando em prejuízo tanto para a qualidade ambiental quanto para as atividades econômicas, atingindo, indistintamente, toda a sociedade.

Paralelamente, observa-se igualmente uma crescente retirada da cobertura vegetal do solo, muitas vezes sem qualquer critério ou plano de manejo, sendo possível se identificar grandes pontos de erosão do solo. Os efeitos do mau manejo da falta de cuidado com o solo são devastadores, e com o passar do tempo torna-se fatais, pois a erosão expõe o solo aos agentes que o empobrecem, provocando a perda de nutrientes e, conseqüentemente, da sua vitalidade, tornando o solo descartável para a agricultura.

Como fator determinante dessa crescente retirada da cobertura vegetal e extração de barro, tem-se a atividade das cerâmicas que, além de ser causadora de graves prejuízos ambientais decorrentes da exploração vegetal e mineral desordenada, vem também sendo apontada como responsável pelo crescente número de doenças que tem acometido a população do município, que se queixa da fumaça produzida na fabricação de telhas e tijolos, fator causador de doenças respiratórias e outras incômodos à saúde.

Assim, serve a presente para solicitar a Vossa Excelência que apresente aos demais membros dessa Casa Legislativa as questões aqui suscitadas, para que sejam encaminhadas e discutidas pelo Plenário da Câmara Municipal, de modo a se averiguem as condições em que estão se desenvolvendo as atividades de extração vegetal e exploração mineral no município de Ipanguaçu, bem como da indústria ceramista, das normas que ordenam as atividades econômicas em referência, para que se possam encontrar soluções que possam conciliar o desenvolvimento econômico-social com a qualidade de vida das presentes e futuras gerações de cidadãos ipanguaçuenses.

Na certeza de podermos contar com a atenção de Vossa Excelência, em breve submissão da matéria à discussão do Plenário dessa Câmara Municipal, descrevemos pelo encaminhamento de solução que venha a atender aos interesses da população de Ipanguaçu, subscrevendo-nos.

Respeitosamente,

### **Figura 37.** Ação ambiental para mudar políticas de fiscalização ambiental locais

O objetivo da carta foi pedir que fosse realizada uma fiscalização às indústrias de cerâmica, com a finalidade de saber se a retirada de barro das áreas de empréstimo e a emissão de fumaça estão a ser realizadas dentro do que se prevê na Lei 6.938/1981, que institui a Política e o Sistema Nacional do Meio Ambiente. A carta foi escrita em grupo, com a participação de todos os alunos, ficando a orientadora responsável por organizar a entrega da referida carta ao Presidente. Os alunos deslocaram-se no autocarro da escola até à Câmara Municipal, onde foram recebidos pelo Presidente que disponibilizou a tribuna para que a carta fosse lida. Após receber a carta, o Presidente comprometeu-se em levar a carta para ser avaliada na próxima sessão da Câmara. Em função dessa ação ser mais restrita ao grupo de alunos do projeto, a turma de Agroecologia, não envolvendo diretamente toda a comunidade escolar, a sua avaliação foi diferenciada. A orientadora e um representante de cada grupo foram à Câmara para verificar quais foram os resultados obtidos com o apelo da carta. As primeiras implicações observadas foram que o tema foi apresentado e estava a ser criado um grupo de estudo para a devida discussão.

Assim, procurou-se saber como é que os alunos que participaram nesta ação ambiental, mas não fizeram parte da formação, avaliavam esta ação.

#### *Avaliação da ação pelos participantes*

Todos os alunos entrevistados consideraram que a elaboração e entrega da carta na Câmara Municipal foi importante, uma vez que era uma forma de colocar em prática os seus conhecimentos e uma oportunidade de exercerem a sua cidadania, por estarem a procurar melhorar o ambiente para a população em geral. Esta opinião pode observar-se nos fragmentos das falas da Antônia e Júlia na entrevista:

- Antônia: Sim, porque foi uma maneira de exercer a minha cidadania e mostrou-me como eu poderia exigir meus direitos como cidadã.
- Júlia: A carta para a Câmara Municipal de Ipanguaçu foi um marco importante em nosso estudo, expandimos o que foi debatido na escola para a comunidade ao redor, para mim foi algo que me fez sentir pondo em prática algo benéfico para o nosso bioma.

Os entrevistados também consideraram que a ação foi importante para a escola, porque eles foram representantes da escola na Câmara e procuraram lutar por um bem coletivo. Assim, embora a ação não tenha resultado em mudanças diretas na escola, ela serviu como estímulo para que os alunos exercitassem o ensino teórico, como foi sublinhado nas falas abaixo:

- Antônia: Sim, porque mudou a visão dos alunos e contribuiu para melhorar a qualidade da escola.
- Lúcio: Sim. Contribuiu, porque o nome da escola foi utilizado como ator da promoção de mudança na cidade de Ipanguaçu e isso pôde trazer visibilidade para o que ela desenvolve.

Para melhorar esta ação, os participantes sugeriram que deveriam cobrar da Câmara Municipal respostas para a melhoria dos problemas apontados, além de criar um grupo na escola e na comunidade para discutir com os vereadores os problemas do município, como apresentam os fragmentos de fala abaixo:

- Gilberto: Cobrar da Câmara Municipal uma resposta, e que sejam tomadas as devidas providências.
- Lúcio: Promover a criação de um grupo da cidade que possa estar sempre presente na Câmara Municipal para cobrar o que foi solicitado.

Todos os alunos entrevistados concordaram que esta ação contribuiu para praticarem a cidadania e aumentarem os seus conhecimentos sobre os problemas da microrregião, bem como, pode ser usado para unir a turma na procura de um bem comum, como mostram as falas abaixo:



- Gilberto: Sim. Agora estou mais ciente dos problemas ambientais que afetam a minha cidade, e de como cobrar soluções às autoridades responsáveis.
- Antônia: Sim, passei a ter conhecimento sobre os meus direitos como cidadã e formas de cobrá-los.

Assim, considera-se que esta ação ambiental proporcionou uma oportunidade para os alunos exercitarem a sua cidadania, e, também, foi um momento para compartilhar com o poder público o seu conhecimento sobre os problemas identificados na comunidade.

#### *Avaliação da ação pelos dinamizadores*

Todos os alunos que participaram na formação concordaram que a entrega da carta foi importante para si, porque compreenderam que essa ação foi a oportunidade de contribuírem para a comunidade e para a sustentabilidade do ambiente, pois consideraram que o poder Legislativo do município pode cooperar para solucionar os problemas ambientais do município que a população reclamou por melhoria, como se observa no excerto seguinte:

- Yngrid: Sim, mostra que a gente estuda numa escola situada no município e que estamos preocupados com a nossa cidade. Eu acredito que eles já soubessem de parte dos problemas de Ipangaçu, mas a gente ressaltou que nós nos preocupamos com a cidade e que a missão do IF não é só formar técnicos, e sim cidadãos comprometidos com a sociedade.
- Joana: Eu achei muito importante, porque levamos um projeto daqui para a Câmara de Ipangaçu, para eles conhecerem os problemas. De certa forma foi um reconhecimento tanto do grupo como do projeto.
- Raquel: Justamente, é uma coisa que poucas pessoas se habilitam a fazer e foi uma ação nossa. Ficar de “boca em boca”, só falando, é diferente de chegar e mostrar em um documento quais são os problemas, mostrar que nós estamos interessados em resolver ou buscar soluções.

Quando interrogados sobre a importância dessa ação para ocorrerem mudanças ambientais positivas na escola, ficaram divididos. Apenas num grupo todos consideraram que sim, por considerarem que com esta ação se mostrou o envolvimento da escola com as causas sociais do município. Nos outros três grupos, a maioria dos alunos considerou que não chegou a contribuir para mudar a escola, por ter sido uma ação realizada apenas com a turma de Agroecologia:

- Odilon: Eu acho que trouxe mais prestígio para a escola, porque mostrou que nós alunos também nos preocupamos com a cidade e a vida das pessoas que moram ao redor do nosso campus.
- Leandro: A escola não tem muito acesso à prefeitura, porque por ser federal ela é independente. Então, acho que para a escola não teve muita diferença não. Talvez foi mais benéfico para a região.

As principais dificuldades apontadas pelos dinamizadores para a realização desta ação foi a escrita da carta em uma linguagem formal para ser entregue às autoridades, tendo sido considerada como uma atividade de muita responsabilidade. Também foi uma dificuldade encontrar o Presidente

da Câmara e os vereadores, devido ao facto das suas reuniões acontecerem às sextas à noite, como se observa em seguida:

- Raquel: A dificuldade foi o repasse das informações de uma maneira mais formal, pois, tinha que ser uma coisa bem elaborada para apresentação às autoridades. O peso da responsabilidade foi maior.
- Bárbara: Conseguir reunir os governantes.

Quanto se perguntou a estes alunos o que mudariam caso fossem realizar novamente a ação, disseram que procurariam mais apoio da população e do IFRN, visando pressionar os legisladores para eles concretizarem alguma providência para solucionar os problemas da comunidade, como se observa em seguida:

- Yolanda: Era para ter mais participação do IFRN e a sociedade poderia até acompanhar, mas acho que a população não teria coragem de exigir alguma coisa assim. Mas o IF como tem força poderia ter ajudado mais.
- Saulo: Talvez a participação da população, na hora da entrega a carta, fosse uma maneira de impressionar e mostrar aos governantes que a população quer solução para os problemas.
- Yngrid: Sim, seria interessante ter convocado alguém da população para mostrar o que a escola estava desenvolvendo no município.
- Thales: Iria propor um maior número de pessoas para ir atrás. Além de tentar reunir o maior número de representantes.

Esta ação foi importante para mudar a vida da maioria dos alunos dinamizadores. Apenas dois alunos de um grupo consideraram que a ação foi a mais importante para a população de Ipangaçu/RN. Todos os outros (19 alunos), consideraram que a atividade contribuiu para mudanças nas suas vidas, como pode verificar-se nos fragmentos da entrevista abaixo:

- Leandro: Para mim mudou, porque foi uma oportunidade para nós irmos lá cobrar pelos nossos direitos.
- Leonardo: Acho que mudou sim, porque só em saber que pelo menos eu tentei fazer uma boa ação pela população e município de Ipangaçu, e ter a consciência de que eu fui à comunidade, fiz as entrevistas, levantei os problemas com a população e levei para os governantes, na tentativa de conseguir melhoraria para a comunidade; me deixar muito feliz.
- Edna: Sim, porque é uma forma de ter esperança de que pode dar certo, ou seja, que os problemas poderão ser solucionados.
- Laura: Mudou, pois nós constatamos que não podemos cruzar os braços diante de um problema, temos que busca ações que sensibilizem os representantes do povo, porque eles são os responsáveis oficiais para buscar solução para os problemas.
- Bárbara: Não na minha vida, mas acredito que na população da cidade, sim.

Para melhorar os resultados dessa ação foi sugerido, pelos dinamizadores, realizar uma maior divulgação para informar a população sobre a entrega da carta, e convidá-los a participar, bem como a alguns representantes do IFRN, para que se juntassem aos realizadores do projeto para irem entregar a carta, o que geraria maior pressão nas autoridades. Também concluíram que seria muito importante a participação de mais vereadores, e de deixar marcado um retorno à Câmara para verificarem as providencias que forem aceites pelos vereadores:

- Paloma: Não. Eu acho poderíamos realizar mais pressão nos políticos, porque a gente foi lá entregou a carta e não sabemos o que vai acontecer.
- Thales: Tentar reunir o maior número de pessoas para levar os problemas e o maior número de representantes.
- Sales: Podemos divulgar para a comunidade, para a população saber que nós fomos na Câmara e fizemos um apelo pela solução dos problemas.
- Edna: Na próxima a gente entrega a carta e marca um retorno.

Entende-se que esta ação foi uma oportunidade importante para os alunos participantes e dinamizadores aumentarem os seus conhecimentos e exerceram a sua cidadania na procura de sustentabilidade ambiental da comunidade. Identifica-se, também, que os dinamizadores estão preocupados em procurar uma solução para os problemas da população, que não estão conformados em apenas conhecer os problemas, mas querem ver as mudanças.

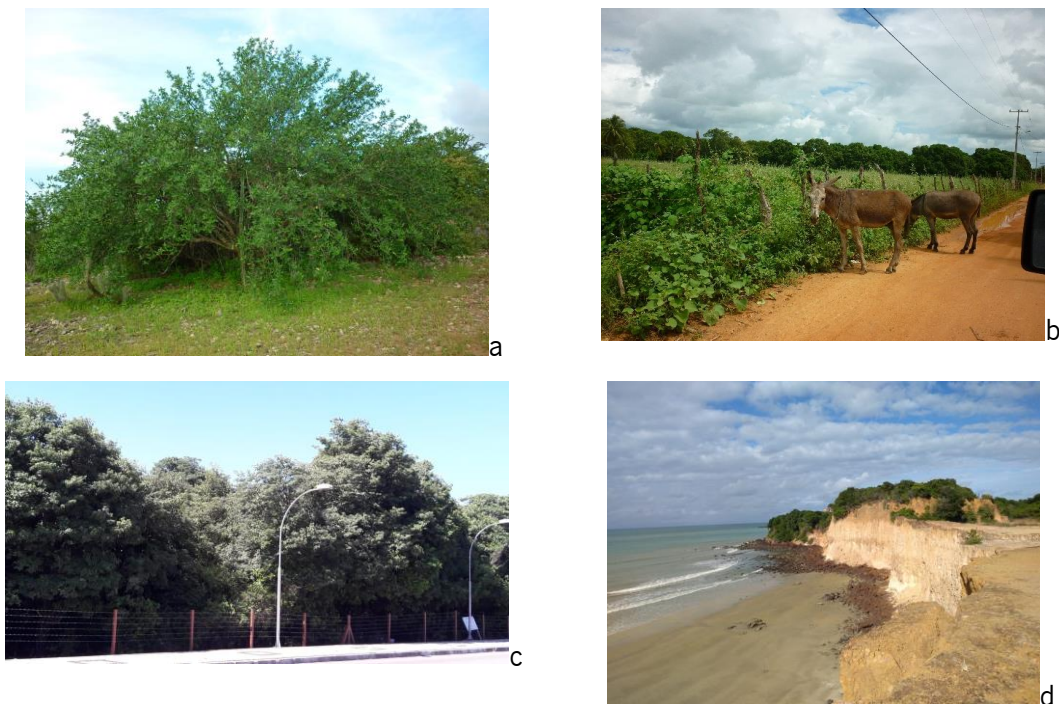
#### *4.3.2.3. Uma atividade recreativa para aprofundar o conhecimento sobre o ambiente*

Esta atividade recreativa com os alunos consistiu numa visita de campo ao ecossistema marinho na praia de Pirangi e ao maior cajueiro do mundo, ambos localizados no município de Parnamirim/RN.

A viagem teve como objetivo dar oportunidade aos alunos para observarem as diferenças entre a vegetação de Caatinga e a dos tabuleiros costeiros, entre o clima semiárido e o tropical húmido, além de reconhecerem o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, e analisarem o impacto no meio ambiente dos diferentes tipos de práticas antrópicas na natureza.

Esta atividade foi um momento de aprendizagem e descontração. O autocarro saiu da escola com destino ao município de Parnamirim. Chegando ao litoral, ocorreram algumas paragens para analisar a diferença nas paisagens (Figura 38).

Visitou-se o maior cajueiro do mundo e os parrachos da praia de Pirangi do Norte. Observou-se, ainda, as diferenças de relevo e, no final, retornou-se à escola. Esta atividade foi importante para suprir a necessidade que os alunos apresentaram antes da formação de conhecer melhor a vegetação de outros biomas, pois durante o questionário não souberam identificar o pau – brasil, árvore símbolo do Brasil.



**Figura 38.** *Diferenças entre a vegetação de Caatinga (a - b) e as dos tabuleiros costeiros (c - d)*

#### 4.3.2.4. *Agir para comprometer a comunidade escolar em comportamentos pró-ambientais*

Foram desenvolvidas mais duas ações ambientais novas pelos alunos da turma em conjunto: i) uma exposição de cartazes com mensagens e questionamentos voltados para os problemas ambientais da atualidade do bioma caatinga, da população de Ipanguaçu e da escola; ii) apresentação de uma sketch teatral com elaboração do Contrato de Luta Contra a Destruição do Meio Ambiente.

#### Ação 5. Exposição de cartazes

Depois dos alunos terem realizado as suas investigações, decidiram escrever mensagens em cartolinas que foram expostas e espalhadas pela escola com o objetivo de sensibilizar a comunidade escolar para refletir sobre estes problemas e os seus comportamentos.

A exposição apresentou dados relacionados com os vários problemas ambientais, nomeadamente: desmatamento e extinção de espécies na caatinga; erosão dos solos; uso intensivo de insumos químicos na agricultura; produção e destino dos resíduos sólidos urbanos; diminuição da oferta de água e a escassez de alimento (Figura 39).



**Figura 39 a – f.** *Exposição na escola sobre os problemas ambientais identificados*

Essa ação fez parte da planificação para duas semanas de sensibilização dos alunos que incluiu: divulgação dos cartazes; deixar o centro de vivência da escola sem limpeza para verificar a percepção da comunidade sobre esse cenário; apresentação de um sketch com a assinatura de um Contrato de Luta Contra a Destruição do Meio Ambiente (esses últimos serão descritos posteriormente).

#### *Avaliação da ação pelos participantes*

Os alunos entrevistados avaliaram esta atividade como uma ação importante para mantê-los informados sobre os temas relacionados com as problemáticas ambientais, o que pode ser constatado nos fragmentos abaixo:

Foi a título de curiosidade, porque quando nós andávamos por lugares diferentes, a gente já viu informação diferente, aprendia uma coisa diferente. (Ent. 040)

Bom eu acho que conscientizou todos os alunos sobre o desperdício de alimento e quantas pessoas padecem com a falta de alimento! E a gente muitas vezes desperdiça. (Ent. 041a)

Foi importante sim. Foi importante para todos, porque neles tinha muitas informações que a maioria de nós não sabia. Porque não era do nosso conhecimento! Ai, a partir dos cartazes que eram espalhados em pontos estratégicos, ficou bem mais fácil a gente conhecer a informação que estava lendo. (Ent. 041b )

Os participantes entrevistados consideraram que esta ação contribuiu para provocar mudanças na escola, porque os sensibilizou para a importância da preservação ambiental, ou seja, colaborou para que refletissem sobre os problemas ambientais da atualidade. Na perspectiva da maior parte deles, isso promoveu neles o desejo de reverem os pequenos hábitos que contribuem para aumentar os problemas ambientais, como se vê em seguida:

Contribui, porque muitas vezes a gente esquece algumas coisas e os cartazes ajudam a gente a lembrar. Ajudam-nos a lembrar e conscientizar para pensar sobre o tema. (Ent. 03)

Contribuiu para conscientizar os alunos do campus sobre o meio ambiente, sobre os cuidados que se devem tomar. (Ent. 02)

Contribuiu, porque agora a gente não vai cometer erros como desperdiçar alimentos sabendo que a falta de alimentos, muitas vezes, é causa de tantas mortes em outros países, inclusive no nosso país, como é o caso que vinha explicando sobre o desperdício de alimentos no cartaz. (Ent. 41b)

Para melhorar ainda mais esta ação, os alunos entrevistados, sugeriram que os cartazes deveriam ser mais chamativos para se tornarem mais atrativos, visando despertar maior interesse nos alunos. Recomendaram que fossem realizadas outras atividades paralelas como palestras, planfletos, entre outras, que contribuíssem para aumentar a sensibilização sobre os temas:

Realizar outras atividades para aumentar a consciência sobre: diminuir o tempo no banho, não jogar lixo no chão, não gastar água quando desnecessário, ainda mais não tendo chuva agora para fazer essas coisas. (Ent. 06)

Para melhorar pode haver o engajamento de outras salas, outras pessoas. As outras salas poderiam aderir ao projeto e isso até se fazer de campus para campus. Poderia ser uma ideia muito interessante. (Ent. 03)

la continuar fazendo os cartazes em pontos estratégicos, mas só que de uma forma mais chamativa que quando a pessoa passasse aquilo fosse algo que ela quiser ler realmente, fosse bem chamativo, palestra seja em auditório ou em salas e panfletos eu acho que também seria uma boa ideia. (Ent. 41b)

Os entrevistados defenderam que a ação contribuiu para despertar neles a necessidade de mudança de pequenos hábitos que consideram que iriam contribuir para amenizar os problemas ambientais da atualidade, como pode observar-se nos relatos abaixo:

Sim, eu parei de desperdiçar comida! Agora eu como tudo que eu coloco no prato. (Ent. 41 a )

Ajuda a melhorar sim, porque eu já tenho uma consciência mais voltada ao meio ambiente, mas essas atividades ela oferece uma certa ideia do que devemos fazer pelo meio ambiente. (Ent. 02)

Mudou sim, porque ficamos conscientes de que não podemos gastar mais o ambiente. Não podemos poluir. (Ent. 06)

Os participantes deixaram-se influenciar por esta ação. A ação foi importante para eles individualmente, o que resultou em mudanças na escola, pois eles são o centro da vida na escola.

### *Avaliação da ação pelos dinamizadores*

Dos quatro grupos de dinamizadores, três disseram acreditar que a elaboração e exposição dos cartazes foi importante, porque contribuíram para aumentar os seus próprios conhecimentos. No entanto, um grupo ficou dividido, porque considerou que os cartazes não causaram muito efeito no público alvo, porque não eram muito atrativos:

- Edna: Eu acho que sim, porque na elaboração dos cartazes quando montamos as frases tinha coisas que eu não sabia e vendo os problemas procuramos sempre buscar uma solução.
- Sales Para escrever no cartaz a gente teve que aprender, então foi muito importante para o nosso aprendizado.
- Leandro As informações dos cartazes eram bem relevantes e faziam as pessoas pensarem. Mas acho que não tiveram tanto efeito assim! Não chamavam muito a atenção dos alunos.

Todos os dinamizadores concordaram que esta ação foi importante para a escola e contribuiu para modificar alguns aspectos na comunidade escolar, principalmente porque os cartazes foram uma ação auto-explicativa que fez alguns alunos reverem as suas atitudes em relação ao desperdício de água e à manutenção da limpeza, e repensarem alguns conceitos:

- Saulo: Sim, porque as informações contidas nos cartazes tinham relação com o ambiente. Por exemplo, o desperdício de água, e muitos quando vão ao banheiro deixam a torneira aberta, entre outros exemplos.
- Joana: Eu achei importante porque a gente não precisava chamar a atenção das pessoas, os cartazes estavam expostos e as pessoas tomavam a iniciativa.
- Leandro: Em alguns aspectos sim, como a conscientização de alguns alunos. É importante para eles perceberem que a humanidade é totalmente dependente da natureza, porque eu acho que a visão das pessoas que fazem informática é assim: a natureza lá e a gente aqui! Eles não dependem dela, só da tecnologia. É assim que eu acho que eles pensam! Mas pode ser diferente. Com os cartazes, que alguns deles pararam para ler, perceberam que nós temos essa dependência, mas não é todo mundo que pensa assim, que nós dependemos da natureza.

Os dinamizadores consideraram que as únicas dificuldades foram elaborar os cartazes e escolher um local para os afixar. No entanto, esta ação causou muitas preocupações, principalmente pela preocupação de não saberem se iria chamar a atenção dos colegas e se iria alcançar o resultado esperado. Ou seja, não sabiam se iriam conseguir gerar nos alunos as mudanças que pretendiam. Assim, alguns consideraram estas preocupações como as dificuldades da ação. Mais concretamente, quando se perguntou aos alunos quais foram as suas dificuldades, disseram:

- Márcio: Fazer os cartazes.
- Edna: O problema foi procurar um lugar para fixar os cartazes, pois estava chovendo muito. Precisamos procurar um lugar que não molhasse os cartazes.
- Yngrid: Dificuldade não teve. A nossa preocupação é se iriam ler ou não, se iria atingir o resultado, se iria atingir o maior número possível de alunos, se mudaria a forma das pessoas pensarem, então tivemos toda essa preocupação.

Se os dinamizadores fossem repetir esta atividade fariam algumas mudanças no intuito de torná-la melhor e com mais resultados, tais como a elaboração de cartazes maiores e mais chamativos, com frases mais curtas, usariam imagens coloridas e acrescentariam bandas desenhadas:

- Thales: Tentaria ser mais direto, colocando frases mais curtas e chamativas e pontos mais estratégicos nos corredores da escola.
- Sales: Fazer cartazes maiores para torna-los mais chamativos.
- Débora: Acho que um texto em forma de charge.
- Leandro: Acho que mudava um pouco o meio, fazia uns cartazes diferentes com algumas imagens, cores chamativas.

Sobre a mudança alcançada com a atividade, os dinamizadores concordaram que ajudou a gerar modificações nas suas vidas, mais especificamente, porque contribuiu para aumentar os seus conhecimentos, o que gera neles um maior compromisso com a comunidade e o ambiente:

- Joana: Acho que aumentou o meu sentimento de querer conscientizar as pessoas sobre os problemas ambientais.
- Fernando: Sim, algumas informações novas, coisas que a gente não tinha conhecimento, que teve que buscar conhecer para poder passar através do cartaz.
- Raquel: Coisas que a gente sabia, mas não tinha interesse em procurar comprovar. Ou seja, a gente tinha consciência de que muita coisa acontecia, mas não se importava muito, mas vendo os dados a gente vai pensar.
- Bianca: Sim, poderei contribuir melhor para coletividade.

Para uma possível repetição desta ação, os dinamizadores, fariam algumas mudanças com a intenção de chamar mais a atenção do leitor, tais como cartazes mais ilustrados, com mensagens mais diretas e coloridas, além colar imagens e gravuras. Por fim, visando alcançar um número maior de leitores, sugeriram realizar esta atividade em outras escolas da região, expandindo assim o conhecimento a um público maior:

- Yngrid: Acho que da próxima vez podemos colocar mais ilustrações.
- Leandro: Trabalhar com cores e imagens para chamar atenção. Apenas a informação escrita não desperta muito o interesse dos alunos, mas se tiver algo que chame atenção, a informação chegará a mais pessoas.
- Bárbara: Tentar expandir nessa instituição como nas demais instituições da região.

Neste sentido, considera-se que a investigação, elaboração e distribuição dos cartazes na escola favoreceu uma maior aprendizagem dos dinamizadores, e dos alunos em geral, despertando neles o desejo de mudança.

Como parte desta ação, o centro de vivência da escola ficou sem limpeza por alguns dias para verificar a percepção da comunidade escolar sobre esse cenário.

Ação 6. Sketch teatral e celebração de um contrato pro-ambiental



Os alunos também decidiram escrever, ensaiar e dramatizar um sketch sobre os mesmos temas. Esta ação teve como objetivo sensibilizar a comunidade escolar para os problemas ambientais presentes no mundo e na própria escola, esperando alcançar mudança no comportamento da comunidade escolar através da celebração de um contrato, assinado pelos participantes, que descrevia um conjunto de ações que se comprometiam a realizar no futuro.

O roteiro do sketch, o cenário e a apresentação foram elaboradas e desenvolvidos pelos dinamizadores com a ajuda da sua turma de Agraecologia e alunos convidados. O Sketch contou a história da relação entre o homem e a natureza (Figura 40).

A sua representação teve uma duração de 10 minutos e foi realizada no centro de vivência da escola, durante os intervalos de aula dos turnos vespertino e matutino, tendo assistido a esta ação ambiental um número significativo de espetadores (Figura 41).

Bárbara:	Mãe Natureza! Cena única: narrador e mãe natureza sozinhos no cenário. (O narrador caminha pelo cenário enquanto a mãe natureza está imóvel no meio de tudo.)
Narrador:	Vou contar-lhes uma história! Esta história retrata o relacionamento entre nós, humanos, com nossa mãe natureza... (ele aponta para a mãe natureza). Por isso, sugiro que prestem bem atenção no que vou falar! Somos os protagonistas dessa narrativa. Há muito tempo a mãe natureza vivia em paz, nada a afetava e vivia em harmonia com seus filhos: a água, a terra, a floresta, o ar e ... (o homem).
Mãe natureza:	(A mãe natureza dança suavemente pelo cenário (uma música alegre toca). ela toca nos elementos do cenário e sorri.)
Narrador:	Ele demonstrou ser o mais rebelde, mais preguiçoso e egoísta.
Mãe natureza:	(Uma música mais tensa toca. A mãe natureza fica com semblante sério. Entra um homem completamente esnobe e arrogante. Rodeia o cenário e observa tudo. A mãe natureza e ele trocam olhares. O olhar dele é esnobe e o olhar dela é amedrontado.)
Narrador:	o homem veio com toda sua arrogância, toda crueldade e ambição e com a sua visão sempre voltada para o futuro... o seu desejo era simplesmente ter o domínio de tudo... a vontade de possuir e lucrar. E, assim, passou a destruir tudo o que pôde.
Mãe natureza:	(O homem começa a caminhar pelo cenário e com o simples toque ele vai destruindo os elementos da natureza nele contidos. A cada destruição causada por ele a mãe natureza vai sentindo e ficando cada vez mais cabisbaixa. Ela vai até ao homem e implora de joelhos para que ele páre. Ele vira o rosto e continua.)
Narrador:	O homem, cego de ambição, continua com a sua trilha de destruição. Ele vai até onde pode para se satisfazer! Sem se dar conta que destrói o seu próprio lar, destrói tudo o que mantinha a sua estabilidade! E tudo terminou pela mão do homem.
Mãe natureza	A mãe natureza começa a dar os seus últimos suspiros. Ela definha até que finalmente deita-se ao chão, morta! O homem rodeia-a e a observa-a. Ele vai até o início do cenário e se senta num trono e observa toda a plateia.

**Figura 40.** *Sketch sobre os problemas ambientais no bioma caatinga*

Os alunos prepararam também um “Contrato de Luta Contra a Destruição do Meio Ambiente” (Figura 42), para que no final da apresentação do sketch o público que estivesse decidido a reduzir a destruição do meio ambiente assinasse, comprometendo-se à mudança de comportamento em relação

a hábitos diários. Para que isso, com o termino da apresentação, um dos atores faz um apelo em prol do ambiente e convidou os participantes a assinarem um Contrato de Luta Contra a Destruição do Meio Ambiente, que também foi escrito por eles.

As folhas com as assinaturas foram fixadas em dois quadros de aviso da escola, para que os alunos se lembrassem dos compromissos assumidos.

Esta ação teve um diferencial das demais, porque contou com a colaboração de alunos que não faziam parte da formação para a elaboração do cenário, desenvolvimento das danças e maquiagem dos personagens.



**Figura 41.** *Representação do sketch sobre os problemas ambientais no bioma caatinga e assinatura do contrato de mudança*



02 - FEVEREIRO - 2016

**Contrato**  
Luta contra a destruição do meio ambiente





Nós, presentes nesta ação e decididos/as a reduzir a destruição do meio ambiente, comprometemo-nos a:

-  Não desperdiçar água no decorrer do dia;
-  Fechar a torneira ao lavar as mãos, escovar os dentes e se barbear;
-  Não usar o vaso sanitário como lixeira, pois aumenta o gasto de água;
-  Não jogar lixo em locais impróprios; Separar o lixo no momento do descarte;
-  Usar sacolas retornáveis ao invés de plásticas;
-  Apagar a luz ao sair do ambiente;
-  Descartar pilhas e baterias em locais adequados para esse material;
-  Não usar copos descartáveis, ter sua própria caneca;
-  Usar produtos de origem orgânica.

Para assegurar o nosso compromisso, assino na folha a seguir este contrato





Comprometo-me que a partir do dia 3 de fevereiro vou fazer tudo o que ficou definido neste contrato.

**Figura 42.** *Contrato de Luta Contra a Destruição do Meio Ambiente*

### *Avaliação da ação pelos participantes*

Os alunos que foram entrevistados concordaram que a ação foi muito importante para eles, porque foi uma maneira dinâmica de mostrar o quanto o homem destrói a natureza sem reparar que com isso se está a destruir a si mesmo. Portanto, como se mostra em seguida, consideram o sketch um importante meio de sensibilização:

Eu achei importante sim, um modo dinâmico. Eu acho que uma das maneiras que podem chamar mais atenção visual e o método esquete [Sketch], que foi utilizado. Eu gostei bastante da apresentação. O horário também foi bem propício. (Ent. 08)

Sim, porque mostrou muito a parte em que o homem agride muito a natureza. Nós mesmos estamos poluindo, degradando a natureza. E a gente depois sofre com isso. (Ent. 06)

Em relação à importância do sketch para a escola, os alunos disseram que foi muito relevante para escola, visto que estimulou os alunos da escola a pensarem criticamente sobre a natureza, os problemas ambientais e as suas consequências e causas. Neste sentido, os alunos disseram que esperavam que se produzisse um efeito multiplicador na escola:

Foi importante, porque acaba despertando a consciência das pessoas que não tem tanto conhecimento sobre o meio ambiente. (Ent. 09)

Eu acho que foi importante porque estimula o pensamento crítico dos alunos em relação ao ambiente. Talvez os alunos tenham visto a apresentação refletida assim no seu dia-a-dia. (Ent. 43)

Como sugestão para melhorar a ação, os participantes recomendaram que se procurasse envolver e comprometer mais alunos, porque com maior comprometimento haveria um número maior de pessoas sensibilizadas. Também propuseram realizar outras ações como esta, e a introdução de mais falas nos personagens do sketch, como se mostra em seguida:

O mesmo que eu disse com os cartazes, foi o engajamento de todos, a dedicação dos alunos de outras salas, todas as pessoas ajudando, assim o projeto pode ajudar a conscientizar mais pessoas e a divulgar ainda mais o projeto, as consequências poderão ser ainda mais positivas. (Ent. 03)

Eu acho que talvez podia ter mais dialogo, mais falas assim entre os personagens, com algumas coisas informativas eu acho que seria legal, mas desse jeito eu também. (Ent. 43)

Todos os alunos entrevistados concordaram que a ação ajudou a mudar alguma coisa na vida deles, especialmente no que diz respeito à relação deles com o ambiente escolar e natural, e na forma como observam a natureza e os problemas ambientais:

Mudou, despertou e lembrou um lado que a maioria das vezes a gente esquece! (Ent. 09)

Sim, acho que o meu pensamento sobre a relação do homem com o ambiente mudou. (Ent. 43)

Deixou bem claro, principalmente na reflexão final feita pelo Leandro, que o colégio não foi limpo, ficou cheio de lixo, que não é uma culpa do meio ambiente. Eu achei que ficou bem claro a nossa parcela de culpa. Nesse caso, a gente tem que conscientizar e policiar a nós mesmos e às outras pessoas. (Ent. 08)

Os relatos dos alunos evidenciaram que a ação agradou a todos e contribuiu para que procurassem uma relação mais respeitosa com o ambiente escolar e com os próprios colegas.

#### *Avaliação da ação pelos dinamizadores*

Esta ação foi avaliada pelos alunos que participaram da formação como tendo uma importância muito significativa para eles individualmente, e, principalmente, coletivamente, pois proporcionou uma formidável união entre os dinamizadores, a sua turma e os colegas de outras turmas que ajudaram na realização da ação. Por estas razões, esta ação foi apontada como a ação que obteve mais resultados positivos entre os alunos do grupo de formação, e, também, entre os outros alunos da escola. Na sua perspectiva, isso aconteceu porque essa ação sensibilizou as pessoas sobre os problemas ambientais de uma forma muito dinâmica, como se observa nas falas seguintes:

- Sales: A interação com a turma foi muito interessante, porque a gente se esforçou para fazer a esquete, e consegui passar para as pessoas o que elas poderiam fazer para melhorar o ambiente. Eu assinei o contrato social porque quero deixar de prejudicar o meio ambiente.
- Bárbara: E apresentação da esquete foi importante porque trouxe à tona aqueles velhos problemas que a gente sabe desde o início, que são a escassez de água, a poluição dos rios, desmatamento pelo homem, e tratamos isso de uma maneira mais dinâmica.
- Raquel: Foi uma das ações mais importantes, porque houve muita interação principalmente da turma. A turma uniu-se e foi uma ação coletiva, então os resultados foram melhores por causa disso, muita gente estava comprometida com essa ação.
- Fernando: Ainda chamo a atenção para o que aconteceu por trás dessa ação. Durante uma semana ou mais só se falava da peça do projeto, e não era apenas a turma de Agro3, envolveu todas as turmas. A escola, de maneira geral, estava envolvida, professores, técnicos, a escola estavam ali. A responsabilidade era grande, mas teve interação para elaborar e desenvolver a esquete. Todos os públicos foram atingidos desde os terceirizados, funcionários da cantina, alunos de todos os níveis, professores, todos que assistiram conseguiram compreender a mensagem passada.

Quando se perguntou aos alunos dinamizadores se esta ação colaborou para mudar alguma coisa na escola, todos consideraram que sim. Na sua perspectiva, esta ação conseguiu transmitir as suas mensagens à maior parte da comunidade escolar, e encorajou-os a refletir sobre os problemas ambientais e as suas atitudes, promovendo neles possíveis mudanças, como se vê em seguida na voz dos alunos:

- Bianca: Contribuiu. Quem não foi para a palestra, quem não participou do apitão, quem não entregou a carta, de uma forma geral quem não pôde participar por algum motivo, pode participar aqui nesta ação.
- Andreia: Contribuiu muito para a parte de conscientização dos alunos da Instituição, mostrando que a nossa turma estava preocupada com o ambiente e que gostaria que toda escola, também, se preocupasse com o meio ambiente.
- Sales: Acho que contribuiu para o conhecimento das pessoas (alunos, professores, servidores), para eles terem mais ciência dos problemas que a gente causa para o meio ambiente. Assinaram um compromisso com o contrato social que iriam busca preservar o meio ambiente. A assinatura do contrato social serviu para as pessoas terem exemplo que nas pequenas atitudes podemos preservar o ambiente.
- Leonardo: Acho que foi de grande importância para a escola, porque fez com que a gente desenvolvesse um senso crítico, e, também, artístico, que surgiu com a esquete e os cartazes. Sem falar na mobilização das pessoas que antes não faziam parte do projeto e acabaram ajudando. E, também, o público externo que veio à esquete, porque foi divulgada no facebook, pessoas divulgaram nos corredores, eu mesmo divulguei, e várias pessoas vieram assistir. Como o João já falou anteriormente, foi um momento para a comunidade, mais, especificamente, durante a esquete. A gente elaborou uma esquete bem objetiva, mostrando o que a gente queria transmitir, que era revelar o quanto a arrogância humana e os desejos individuais das sociedade, estavam causando um malefício muito grande ao meio ambiente. Queríamos mostrar que no final a destruição do meio ambiente se volta contra a gente e acaba provocando a nossa própria morte.

O grupo de alunos dinamizadores do projeto referiu que as principais dificuldades para a realização desta ação foram: a criação do roteiro do *Sketch*, desenvolvimento do cenário e os ensaios para representar. Também referiram a sobrecarga de atividades e a pouca quantidade de pessoas do grupo do projeto, pois a união da turma de Agroecologia e de outros colegas não aconteceu desde o

início. Consideraram que tudo isso criou dificuldades para a realização da ação. Por último, também foi referida a dificuldade que sentiram em chamar a atenção dos participantes para a assinatura do contrato. Algumas evidências da forma como manifestaram estas dificuldades que sentiram encontram-se nos extratos abaixo.

- Thales: Questões técnicas como o som e cenário. Mas o importante foi repassar a mensagem e o objetivo foi atingido.
- Fernando: A elaboração da peça inteira em pouco tempo. Porque a gente não tinha só a esquete, tinha que estudar para prova, atividade, trabalho. Acabamos deixando de estudar para trabalharmos na esquete.
- Edna: O ensaio foi muito complicado, porque foi uma semana para criar uma dança e a gente não sabia nada de teatro. Então para encenar e demonstrar, por exemplo, a árvore, o vento, a água... expressar aquela reação de dor e, também, demonstrar a tristeza da mãe natureza, foi preciso ensaiar muitas vezes.
- Sales: A gente teve bastante dificuldade tanto para a construção do cenário, como na criação da dança, nos ensaios, seguir o roteiro, porque nós não estávamos acostumados a encenar, por isso, precisamos de muita ajuda de toda turma.

Dos quatro grupos entrevistados dos alunos da formação, dois consideraram que não mudariam nada na ação, caso a fossem repetir, e dois grupos deram pequenas sugestões, tais como: aumentar o número de pessoas convidados para assistir; aumentar o roteiro do *Sketch* para uma produção de maior duração; e realizá-la num lugar fechado para que a assinatura do contrato ficasse mais visível. Estas suas opiniões estão visíveis nos extratos seguintes:

- Thales: Tentaria trazer o maior número de pessoas interessadas, fazer algo mais bem elaborado com o maior número de pessoas.
- Leonardo: A única coisa que eu mudaria seria a elaboração da esquete, para que a apresentação tivesse um tempo maior. A gente fez um roteiro em pouco tempo. Ainda bem que o roteiro era fácil de interpretar então não deu muito problema, e os atores eram bem competentes, mas se tivesse mais tempo seria melhor.
- Bianca: Colocaria num local fechado para todos que passarem assinar o contrato.

Quando os alunos que realizaram a formação foram questionados se essa ação ajudou a mudar alguma coisa na vida deles, todos declararam que sim, porque com o desenvolvimento da ação foi possível verificarem o quanto é importante trabalhar em coletividade, o quanto o trabalho coletivo beneficia todos, e, também, o quanto a ação os auxiliou na evolução da sua responsabilidade ambiental, como nos mostram as falas seguintes:

- Leandro: A gente percebeu a importância de se trabalhar em grupo, porque quando o grupo está concentrado naquilo, as coisas andam. Pode até acontecer um grande problema, mas o grupo resolve porque a responsabilidade é dividida.
- Débora: Quando se trabalha em grupo a produtividade é bem maior.
- João: Sim, contribui para aumentar a minha consciência sobre a natureza. Eu entendi que precisamos dela para viver e que precisamos fazer alguma coisa para evitar a sua destruição. Se nós não fizermos nada pela natureza, nós mesmos vamos sofrer as consequências. Porque

a natureza nos dá vida, mas os meus erros sobre ela voltam sobre mim com a mesma intensidade.

Segundo os alunos dinamizadores, para melhorar esta ação visando alcançar um número maior de pessoas, seria interessante: dar continuidade ao projeto, convidando mais pessoas para participarem na ação; incentivar mais o trabalho coletivo; realizar uma apresentação com maior tempo de duração; divulgar mais a ação; e levar a apresentação para outras escolas do município de Ipanguaçu/RN. Algumas destas opiniões são referidas no extrato seguinte da entrevista de grupo focal:

- Bianca: Dar continuidade ao projeto.  
Thales: Se juntassemos um maior número de pessoas alcançaríamos um resultado melhor.  
Yngrid: Eu acho que era colocar no turno noturno e, como a apresentação foi muito interessante, também levar ao município de Ipanguaçu e em outras escolas.  
Leandro: Incentivar mais o trabalho em grupo.  
Joana: Fazer uma apresentação mais demorada.

Assim, entende-se que as ações agora descritas favoreceram o crescimento intelectual, moral e ético dos alunos que participaram na formação, pois os mesmos mostraram-se dispostos a reverem os seus hábitos que prejudicam o ambiente coletivo, bem como, a trabalharem pelo bem comum da natureza e da sociedade. Também, reconheceram a importância do trabalho coletivo, o que, provavelmente, contribuiu para sensibilizar a comunidade escolar.

#### ***4.3.3. Evolução sobre as concepções de meio ambiente, desenvolvimento sustentável e educação para o desenvolvimento sustentável***

No final do projeto educativo orientado para a ação ambiental, questionou-se mais uma vez a turma diretamente envolvida no projeto de formação em educação ambiental, bem como as turmas indiretamente envolvidas pelas ações dinamizadas pelos primeiros colegas, sobre as suas concepções acerca do meio ambiente, desenvolvimento sustentável e educação para o desenvolvimento sustentável.

A evolução das concepções dos alunos sobre o conceito de meio ambiente está resumida na tabela 30.

Com base nestes dados, constata-se uma clara mudança na concepção de meio ambiente dos alunos da turmas do projeto. No início do projeto, a turma apresentava mais frequentemente uma concepção naturalista de meio ambiente (38.9%), seguida da antropocêntrica (25%) e em menor percentagem de globalizante (19.4%). No final do projeto, a maioria dos alunos da turma apresentava uma concepção globalizante (66.7%), seguida por uma concepção naturalista (33.3%).

**Tabela 30.** *Evolução da concepção sobre o conceito de meio ambiente*

Concepção	Turma do projeto		Outras turmas	
	Antes (n= 36)	Depois (n=21)	Antes(n=57)	Depois (n=42)
	%	%	%	%
Antropocêntrica	25.0	0	33.3	2.4
Naturalista	38.9	33.3	29.8	14.3
Globalizante	19.4	66.7	14.0	81.0
Ambígua	2.8	0	5.3	0
Não responde	13.9	0	17.5	2.4

Assim, acredita-se que o projeto contribuiu para reconstruir a concepção de ambiente destes alunos, visto que passaram a ter uma maior compreensão da relação de reciprocidade existente entre natureza, sociedade e ambiente. O projeto também influenciou os alunos das outras turmas. Antes do projeto expressavam uma concepção antropocêntrica (33.3%), seguida da naturalista (29.8%) e da globalizante (14%), além de uma considerável percentagem de alunos que não conseguiram responder à questão (17.5%). No final do projeto, estes alunos mostraram uma concepção de ambiente predominantemente globalizante (81%), somente 14.3% apresentou a concepção naturalista; e 2.4%, antropocêntrica. Apenas uma pequena percentagem de alunos não respondeu à pergunta (2.4%).

As concepções sobre o conceito de desenvolvimento sustentável estão resumidas na tabela 31.

**Tabela 31.** *Evolução da concepção sobre o conceito de desenvolvimento sustentável*

Concepção	Turma do projeto		Outras turmas		
	Antes (n=36)	Depois (n=21)	Antes (n=57)	Depois (n=42)	
	%	%	%	%	
Concorda com as personagens	Ecocêntrica (Ana)	13.9	14.3	10.5	7.1
	Tecnocêntrica (João)	8.3	0	8.8	2.4
	Holística (Maria)	77.8	85.7	75.4	90.5
	Não concorda com nenhum dos personagens	0	0	0	0
	Não responde	0	0	5.3	0
Justificação porque	Adequada a opção escolhida	66.7	100	56.1	92.9
	Não adequada a opção escolhida	11.1	0	5.3	2.4
concorda com as personagens	Incompleta	16.7	0	15.8	4.8
	Resposta ambígua	0	0	1.8	0
	Não justifica	5.6	0	21.1	0

Esses resultados confirmam o predomínio do conceito de desenvolvimento sustentável na concepção holística, ou seja, procurando ver o mundo de forma integral, contemplando a parte da natureza, sociedade e da economia. Assim, antes da realização da formação a maioria dos alunos da turma do projeto tinha uma concepção holística (77.8%), de desenvolvimento sustentável. Este quadro confirma-se depois do projeto, aumentando ainda mais o número de alunos com a concepção holística



(85.7%). Porém, observou-se um pouco de confusão conceitual quando os alunos tinham de justificar a escolha. Antes da realização do projeto a maioria justificou adequadamente a opção escolhida (66.7%), mas uma percentagem considerável deixou a justificação incompleta (16.7%), ou não justificou de forma adequada a opção escolhida (11.1%), ou simplesmente não respondeu (5.6%). Com o término do projeto, verificou-se que ocorreu uma sintonia entre o conceito e sua justificação, visto que todas estão adequadas à opção escolhida.

Os alunos das outras turmas, antes do projeto apresentavam maioritariamente uma visão holística (75.4%) de desenvolvimento sustentável. Com o término da realização do projeto, aumentou essa percentagem (90.5%). Na justificação da sua opção, estes alunos, como os da turma do projeto, também se mostraram confusos, embora demonstrassem uma maior percentagem de justificações adequadas à opção escolhida (56.1%).

Os resultados simbolizam uma evolução positiva na compreensão da conceção de desenvolvimento sustentável holístico, visto que os alunos conseguem justificar adequadamente as suas escolhas. Portanto, considera-se que os alunos conseguiram compreender que o desenvolvimento sustentável requer um equilíbrio entre os fatores económicos, sociais e ambientais, visando garantir a qualidade de vida atual e das gerações futuras. Este resultado está de acordo com a investigação de Leite e Dourado (2015), que recorrendo a outras categorias investigaram o que os alunos de graduação entendiam sobre Desenvolvimento Sustentável, antes de cursarem a disciplina. Uma pequena maioria dos alunos respondeu, identificando os três pilares do desenvolvimento sustentável (económico, social e ambiental), mas, depois que cursaram a disciplina, a maioria respondeu considerando a visão holística da proposta do DS, ou seja, compreendeu a necessidade do uso sustentável dos recursos naturais para garantir a qualidade de vida atual e futura.

Também se questionou novamente os alunos sobre o que era, para eles, a educação para o desenvolvimento sustentável (Tabela 32).

**Tabela 32.** *Evolução da conceção sobre o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável*

Concepção	Turma do projeto		Outras turmas	
	Antes (n=36)	Depois (n=21)	Antes (n=57)	Depois (n=42)
	%	%	%	%
Focada no conceito de desenvolvimento sustentável	8.3	0	7.1	5.0
Tecnocentrica	0	0	1.8	0
Holistica	8.3	0	5.3	5.0
Focada no processo de aprendizagem	83.3	100	57.9	95.0
Conhecimento/ conscientização	50.0	42.9	26.3	40.5
Mudança de comportamento	33.3	28.6	31.6	42.9
Resolução de problema	0	23.8	0	9.5
Não responde	8.3	4.8	33.3	7.1

Verificou-se que os alunos da turma do projeto, antes da realização da formação, possuíam uma concepção sobre o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável focada no processo de aprendizagem (83.3%), em detrimento do focada no conceito de desenvolvimento sustentável (8.3%). Com o término da formação, constatou-se que o conceito passa a ser totalmente focado no processo de aprendizagem (100%). As mudanças foram nas concepções; antes da formação, predominava, a aquisição de conhecimentos/ conscientização (50%), seguido da mudança de comportamento (33.3%). Com o fim da formação, apesar da maioria dos alunos continuar a considerar a aquisição de comportamentos/ conscientização (42.9%), depois a mudança de comportamento (28.6%), foi introduzida a resolução de problema (23.8%).

O resultado pode indicar que apesar da investigação ser centrada na resolução de problemas que implica uma mudança simultânea de comportamento e/ou das condições de vida, as concepções tradicionais são muito fortes na educação brasileira, necessitando de uma continuidade do projeto para que os alunos se sintam sujeitos do processo de aprendizagem na transformação de uma sociedade mais justa. Os resultados também podem expressar outro fator: a possibilidade de os alunos terem confundido mudança de comportamento com resolução de problema, visto que a mudança de comportamento resulta na resolução de muitos problemas ambientais. Estes resultados são semelhantes aos resultados de uma investigação com professores do estado do Paraná (Brasil) (Oliveira, Obara & Rodrigues, 2007) em que, de modo geral, as atividades ambientais desenvolvidas pelos professores eram conservadoras, com uma abordagem de educação ambiental voltada para a preservação do meio natural, e a maioria possuía uma concepção tradicional de educação ambiental e uma visão naturalista do meio. Da mesma forma, em Portugal, Palma (2005) analisou os documentos do Centro de Recursos para a Formação das Crianças do 1º ciclo, e reconheceu que os materiais utilizados estavam voltadas, principalmente, para o conteúdo, em detrimento das atitudes e valores. Também em Portugal, Nunes (2011) observou que a concepção naturalista do ambiente ainda estava presente nos professores, mas ao final da formação a maioria considerou o ambiente com uma concepção globalizante (aspectos natural, económicos, sociais e culturais).

Os alunos das outras turmas mostraram semelhança nos resultados apresentados. Antes do projeto, a concepção sobre o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável estava principalmente focada no processo de ensino (57.9%). Após o projeto, verificou-se que a concepção continua focada no processo de ensino (95%), mas antes do projeto os alunos consideraram essencialmente a concepção de mudança de comportamento (31.6%), e, depois do projeto os alunos

continuaram com a concepção de mudança de comportamento (42.9%) e depois do ensino tradicional (40.5%), mas passaram a considerar a resolução de problemas (9.5%).

Os resultados apresentados pelos alunos das outras turmas sugerem que eles entenderam melhor o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável, porque defenderam um ensino voltado para a mudança de comportamentos a favor do ambiente.

#### **4.3.4. Visões para o futuro da sustentabilidade da comunidade onde vivem e do bioma caatinga**

##### *4.3.4.1. Visões para a comunidade onde vive em relação aos problemas identificados*

Nesta fase final, antes de questionar os alunos fez-se uma síntese de todos os problemas ambientais que foram trabalhados durante o projeto educativo:

Lixo jogado na rua, lixo jogado em rios, lixões, detritos industriais trazidos pelo esgoto das indústrias sem tratamento, queimadas de matas, desmatamento, pesticidas colocados pelas empresas visando obter mais lucros, pesticidas colocados pelos agricultores para obter mais alimento, poluição do ar provocada pela fumaça, lançada pelas cerâmicas, desperdício de água, poluição sonora, provocada por carros de som fazendo propaganda, poluição sonora provocada pelos paredões de som.

Depois perguntou-se aos alunos: “Você conhece mais algum problema no local onde vive que não foi identificado por nós?”. As respostas encontram-se na tabela 33.

**Tabela 33.** Problemas do local onde vive não identificados durante no projeto educativo (n=63)

Problemas*	Turma do projeto (n= 21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Poluição do ar provocada por carros	1	4.8	1	2.4
Poluição do ar provocada por queimadas	0	0	2	4.8
Poluição visual	0	0	7	16.7
Erosão dos solos	1	4.8	0	0
Falta de saneamento básico	0	0	12	28.6
Caça predatória	1	4.8	1	2.4
Queimada do lixo	0	0	2	4.8
Não	17	81.0	21	50.0
Outros	1	4.8	4	9.5
Não responde	0	0	0	0

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

A maioria dos alunos da turma do projeto respondeu que ‘não’ conhecia outros problemas além dos citados no questionário (81%), porém uma pequena percentagem disse que conhecia também a ‘poluição do ar provocada por carros’ (4.8%), ‘erosão dos solos’ (4.8%), ‘caça predatória’ (4.8%) e ‘outros’ (4.8%).

Metade dos alunos das outras turmas, também, declarou que ‘não’ conhecia outros problemas além dos mencionadas no questionário (50%), mas uma percentagem expressiva informou que conhecia outros, como a falta de saneamento básico (28.6%), poluição visual (16.7%), poluição do ar provocada por queimadas (4.8%), queimada do lixo (4.8%), poluição do ar provocada por carros (2.4%), caça predatória (2.4%) e outros (9.5%).

Esses resultados revelam que a maioria dos problemas da área em estudo, tanto os referidos no questionários quanto os citados pelos alunos, foram considerados no projeto de educação ambiental desenvolvido.

Em seguida, perguntou-se aos alunos qual era de todos os problemas do local onde vivem o que era mais importante resolver (Tabela 34).

**Tabela 34.** Problemas do local onde vive que considera mais importante ajudar a resolver (n=63)

Problemas	Turma do projeto (n= 21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Lixo jogado na rua	0	0	9	21.4
Lixo jogado em rios	3	14.3	4	9.5
Lixões (Licheiras)	0	0	4	9.5
Dejetos industriais trazidos pelo esgoto das indústrias sem tratamento	0	0	2	4.8
Queimadas de matas	0	0	0	0
Desmatamento	3	14.3	4	9.5
Pesticidas colocados pelas empresas para terem mais lucros	0	0	0	0
Pesticidas colocados pelos agricultores para obterem mais alimento	4	19.0	1	2.4
Poluição do ar provocado pela fumaça lançado pelas cerâmicas	3	14.3	3	7.1
Desperdício de água	4	19.0	10	23.8
Poluição sonora provocada por carros de som fazendo propaganda	0	0	0	0
Poluição sonora provocada pelos paredões de som	2	9.5	1	2.4
Outros	1	4.8	2	4.8
Ambigua	1	4.8	1	2.4
Não responde	0	0	1	2.4

Os alunos que participaram do projeto destacaram com maior percentagem os problemas dos ‘pesticidas colocados pelos agricultores para obter mais alimentos’ (19%) e o ‘desperdício de água’ (19%), seguidos pelos problemas do ‘lixo jogado em rios’, ‘desmatamento’ e a ‘poluição do ar provocado pela fumaça, lançado pelas cerâmicas’, todos com a percentagem de 14.3%. Por fim, uma percentagem menor referiu a ‘poluição sonora provocada pelos paredões de som’(9.5%). Observou-se que os problemas considerados mais importantes para serem resolvidos são os que afetam o dia-a-dia da comunidade e que estão voltados para a saúde pública, como o uso de pesticidas na agricultura, numa comunidade onde a base económica é a agricultura, e os transtornos causados pelo desperdício de água, visto que moram numa região que padece com a falta de água.

Para os alunos das outras turmas, os problemas mais importantes para serem resolvidos foram o desperdício de água (23.8) e o lixo jogado nas ruas (21.4%), depois o 'lixo jogado nos rios' (9.5%), o 'lixão'(9.5%) e o desmatamento (9.5%), seguidos da 'poluição do ar provocado pela fumaça lançado pelas cerâmicas'(7.1%), 'dejetos industriais trazidos pelo esgoto das indústrias sem tratamento (4.8%), 'pesticidas colocados pelos agricultores para obterem mais alimentos'(2.4%) e a 'poluição sonora provocada pelos paredões de som' (2.4%). Os dados indicam que estes alunos estavam mais preocupados em resolver os problemas mais voltados para os danos sociais, como são os problemas gerados pelos resíduos sólidos e o desperdício de água.

Com base nos problemas referidos pelos alunos, procurou-se saber as razões por que desejavam resolver esses problemas (Tabela 35).

**Tabela 35.** Razões por que considera importante ajudar a resolver o problema do local onde vive escolhido (n=63)

Problemas*	Turma do projeto (n=21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Diminuição da qualidade de vida atual\futura	7	33.3	12	28.6
Diminuição de água potável	9	42.9	18	42.9
Mudança climática	2	9.5	2	4.8
É o que mais ocorre na região\cidade	1	4.8	1	2.4
A sua eliminação reduz muitos outros problemas ambientais	2	9.5	6	14.3
Provoca enchentes	0	0	2	4.8
Provoca maus cheiros	0	0	2	4.8
Provoca poluição visual	0	0	3	7.1
Poluição do solo	1	4.8	2	4.8
Outro	1	4.8	8	19.0
Não responde	0	0	3	7.1

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta.

A maioria dos alunos da turma do projeto disse que gostaria de resolver estes problemas porque eles iriam provocar a 'diminuição de água potável' (42.9%) ou a 'diminuição da qualidade de vida atual/futura'(33.3%). Uma percentagem menor explicou que a razão seria porque eles iriam resultar em 'mudança climática'(9.5 %) ou 'a sua eliminação reduz muitos outros problemas ambientais' (9.5%). Uma percentagem muito reduzida explicou que esse problema 'é o que mais ocorre na região/cidade' (4.8%) ou que ele vai provocar a 'poluição do solo' (4.8%). Todas as razões apresentadas indicaram o grau de maturidade destes alunos, ao mostrarem que estão preocupados com um bem comum da comunidade e da humanidade em geral.

Para os alunos das outras turmas, as razões mais referidas também foram porque estes problemas causam 'diminuição de água potável' (42.9%) ou a 'diminuição da qualidade de vida atual/futura'(28.6%). Na sequência, apontaram que 'a sua eliminação reduz muitos outros problemas

ambientais' (14.3%), ou 'provoca poluição visual' (7.1%), ou, ainda, mudanças climáticas (4.8%), 'provoca enchentes' (4.8%), ou 'provoca maus cheiros' (4.8%), ou mesmo a 'poluição do solo' (4.8%). Estas razões indicam o quanto os alunos estão preocupados em resolver os problemas da falta de água e os problemas resultantes da eliminação dos resíduos sólidos. Esses problemas são observados, na maioria das cidades brasileiras, e tendem a ser considerados problemas globais, por isso, consideram-se relevantes as razões apresentadas por estes alunos.

Ponderando-se sobre o desejo de mudança destes alunos, perguntou-se como sonham a situação deste local daqui a dez anos (Tabela 36).

**Tabela 36.** *Como imagina o local onde vive daqui por dez anos sem o problema escolhido (n=63)*

Problemas*	Turma do projeto (n=21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Sem problemas ambientais e pessoas com mais consciência ambiental	5	23.8	8	19.0
Sem problemas ambientais e um ambiente natural e social melhor	0	0	6	14.3
Uma sociedade mais cidadã comprometida com o ambiente atual e futuro	7	33.3	5	11.9
Que aconteça o desenvolvimento sustentável	2	9.5	5	11.9
Um local sem problemas ambientais	7	33.3	16	38.1
Ambiente sem poluição e que aconteça a educação ambiental	0	0	5	11.9
Um lugar sem escassez de água	0	0	5	11.9
Não responde	1	4.8	0	0

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta.

Os alunos da turma do projeto consideraram que gostariam que o local onde vivem fosse 'uma sociedade mais cidadã comprometida com o ambiente atual e futuro' (33.3%), 'um local sem problemas ambientais' (33.3%), 'Sem problemas ambientais e pessoas com mais consciência ambiental (23.8%) ou um local em 'que aconteça o desenvolvimento sustentável' (9.5%). O sonho dos alunos sinaliza o quando eles desejavam a mudança de comportamento da sociedade.

Os alunos das outras turmas apresentaram uma diversidade maior de sonhos. A maioria desejou ver: 'um local sem problemas ambientais' (38.1%); 'sem problemas ambientais e pessoas com mais consciência ambiental' (19%); 'sem problemas ambientais e um ambiente natural e social melhor' (14.3%); 'uma sociedade mais cidadã comprometida com o ambiente atual e futuro' (11.9%); um local em 'que aconteça o desenvolvimento sustentável' (11.9%); 'ambiente sem poluição e que aconteça a educação ambiental' (11.9%); e 'um lugar sem escassez de água' (11.9%). No geral, os alunos desejam que, no futuro, os problemas ambientais deixem de existir. Para isso, vislumbram uma sociedade mais cidadã, comprometida com educação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

Segundo os alunos da turma do projeto e os das outras turmas, para que se consiga transformar o local onde vivem no que sonharam: ‘as pessoas devem aumentar a informação/consciência ambiental’, e é necessário ‘que se realize educação ambiental’, e ‘que aconteça o desenvolvimento sustentável’. Assim, compreende-se que o caminho sugerido por eles para ser seguido pela sociedade é este: a adoção de uma vida sustentável em toda a sua amplitude.

#### 4.3.4.2. Visões para ao bioma caatinga em relação aos problemas identificados

Nesta fase final do projeto, antes de se questionar os alunos também se fez uma síntese de todos os problemas ambientais do bioma caatinga que foram trabalhados durante o projeto educativo:

formas da utilização da vegetação de caatinga que causam a sua destruição - padarias que assam pão no forno a lenha, cerâmicas nos fornos de produção da cerâmica, desmatamento da vegetação nativa, criação de aves em gaiola, caça predatória dos animais silvestres, queimada da vegetação, para limpeza do solo pelos agricultores, queimada de lixo, lixo (garrafas pet, entulho, etc.) entre as árvores e nos rios e lagos, esgoto doméstico jogado diretamente nos rios, sem receber tratamento, Lançamento de produtos químicos pelas indústrias diretamente na rede coletora de esgoto sem o devido tratamento, lançamento de produtos químicos pelas agroindústrias diretamente nos rios, a presença de algas nos rios e lagoas, contaminação do solo pelo emprego de pesticidas na agricultura

Depois, perguntou-se aos alunos: “Você conhece mais algum problema do bioma caatinga que não foi identificado por nós?”. As respostas encontram-se na tabela 37.

**Tabela 37.** Problemas ambientais no bioma caatinga não identificados durante no projeto educativo (n=63)

Problemas*	Turma do projeto (n= 21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Destruição do solo por erosão, salinização ou por mineração	2	9.5	1	2.4
Extinção de espécies animais e vegetais	0	0	1	2.4
Outros	0	0	3	7.1
Não	19	90.5	37	88.1
Não responde	0	0	0	0

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta.

Os alunos da turma do projeto responderam, predominantemente, que ‘não’ conheciam mais nenhum outro tipo de poluição além dos destacados no questionário (90.5%), mas uma pequena percentagem disse que observava a ‘Destruição do solo por erosão, salinização ou por mineração (9.5%)’. A maioria dos alunos das outras turmas também ‘não’ conhecia mais nenhum outro tipo de poluição (88.1%) e um pequeno número referiu como problemas: ‘Destruição do solo por erosão, salinização ou por mineração (2.4%)’, ‘Extinção de espécies animais e vegetais’ (2.4%), outros (7.1%).

Em seguida, perguntou-se igualmente aos alunos qual era, de todos os problemas do bioma caatinga, aqueles que consideravam mais importante resolver (Tabela 38).

**Tabela 38.** *Problemas do bioma caatinga que considera mais importante ajudar a resolver (n=63)*

Problemas*	Turma do projeto (n=21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Formas da utilização da vegetação de caatinga que causam a sua destruição (padarias que assam pão forno a lenha, cerâmicas nos fornos de produção da cerâmica)	0	0	2	4.8
Desmatamento da vegetação nativa	2	9.5	11	26.2
Criar aves em gaiola	0	0	0	0
Caça predatória dos animais silvestres	2	9.5	3	7.1
Queimada da vegetação, para limpeza do solo pelos agricultores	1	4.8	8	19.0
Queimada de lixo	4	19.0	3	7.1
Lixo (garrafas pet, entulho, etc.) entre as árvores e nos rios e lagos	0	0	1	2.4
Esgoto doméstico jogado diretamente nos rios, sem receber tratamento	0	0	5	11.9
Lançamento de produtos químicos pelas indústrias diretamente na rede coletora de esgoto, sem o devido tratamento	0	0	0	0
Lançamento de produtos químicos pelas agroindústrias diretamente nos rios	5	23.8	8	19.0
A presença de algas nos rios e lagoas	0	0	0	0
Contaminação do solo pelo emprego de pesticidas na agricultura	4	19.0	1	2.4
Ambígua	2	9.5	0	0
Não responde	1	4.8	0	0

Nota: \*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta.

Para os alunos da turma do projeto, os três problemas mais importantes para resolverem eram o 'lançamento de produtos químicos pelas agroindústrias diretamente nos rios' (23.8%), a 'contaminação do solo pelo emprego de pesticidas na agricultura' (19%) e a 'queimada de lixo' (19%). Em menor percentagem ainda surgiu o 'desmatamento da vegetação nativa' (9.5%), a 'caça predatória dos animais silvestres' (9.5%) e a 'queimada da vegetação, para limpeza do solo pelos agricultores' (4.8%). Assim, verificou-se que os problemas que mais preocupavam os alunos eram aqueles ligados à agricultura (o uso de agrotóxico e as queimadas do terreno) e ao comportamento da população em queimar lixo e criar animais selvagens.

Os problemas que mais preocupam os alunos das outras turmas eram bastante dispersos, mas os três mais importantes para serem resolvidos eram: 'desmatamento da vegetação nativa' (26.2%); 'lançamento de produtos químicos pelas agroindústrias diretamente nos rios' (19%); e a 'queimada da vegetação, para limpeza do solo pelos agricultores' (19%). Com uma percentagem menor referiram o 'esgoto doméstico jogado diretamente nos rios, sem receber tratamento' (11.9), a 'queimada de lixo' (7.1%), a 'caça predatória dos animais silvestres' (7.1%), 'formas da utilização da vegetação de caatinga que causam a sua destruição' (4.8%), o lixo (garrafas pet, entulho, etc.) entre as árvores e nos rios e lagos (2.4%) e a 'contaminação do solo pelo emprego de pesticidas na agricultura'



(2.4%). No geral, os alunos das outras turmas estavam preocupados em resolver todos os problemas do bioma caatinga.

Questionou-se também os alunos sobre as razões pelas quais consideravam importante ajudar a resolver o problema do bioma caatinga escolhido (Tabela 39).

**Tabela 39.** Razões por que considera importante ajudar a resolver o problema do bioma caatinga escolhido (n=63)

Problemas*	Turma do projeto (n= 21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Redução de água potável	4	19.0	9	21.4
Redução da biodiversidade\extinção espécies	8	38.1	14	33.3
Diminuição da qualidade de vida atual\ futura	8	38.1	7	16.7
Aumento da poluição	4	19.0	3	7.1
Perda do habitat dos animais	0	0	3	7.1
Mudança climática	1	4.8	2	4.8
Erosão do solo	2	9.5	4	9.5
Problema que mais ocorre na cidade\ região	1	4.8	3	7.1
Acelera o processo de desertificação	0	0	2	4.8
Perda da identidade local	0	0	1	2.4
Diminuição da qualidade do solo	0	0	3	7.1
Outros	3	14.3	5	11.9
Não responde	1	4.8	3	7.1

Nota: \*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta

Os alunos da turma do projeto responderam que era principalmente porque esse problema causava: ‘redução da biodiversidade/extinção espécies (38.1%); ‘diminuição da qualidade de vida atual/futura’ (38.1%); ‘redução de água potável’ (19%); ‘aumento da poluição’ (19%)’; ‘erosão do solo’ (9.5%); ‘mudança climática’ (4.1%); ‘problema que mais ocorre na cidade/região’ (4.1%). O resultado mostra que os motivos incluem a preocupação com os aspetos humanos (social e econômico) e os naturais do ambiente.

As razões apontadas pelos alunos das outras turmas também são dispersas, porém as três razões mais citadas foram: ‘redução da biodiversidade/extinção espécies (33.3%); ‘redução de água potável’ (21.4%); e a ‘diminuição da qualidade de vida atual/futura’ (16.7%). Numa percentagem reduzida referiram ainda: ‘erosão do solo’ (9.5%); ‘aumento da poluição’ (7.1%)’; ‘problema que mais ocorre na cidade/região’ (7.1%); ‘perda do habitat dos animais’ (7.1%); ‘diminuição da qualidade do solo’ (7.1%); ‘acelera o processo de desertificação’ (4.8%); ‘mudança climática’ (4.8%); ‘perda da identidade local (2.4%). As preocupações socioeconômicas e naturais estão, também, presentes nas principais razões apresentadas por esses alunos.

Dando seguimento, procurou-se saber como supõem o bioma caatinga daqui a dez anos sem o problema escolhido (Tabela 40).

**Tabela 40.** Como imagina que será o bioma caatinga daqui por dez anos sem o problema escolhido (n=63)

Problemas*	Turma do projeto (n=21)		Outras turmas (n=42)	
	f	%	f	%
Que o bioma seja recuperado, preservado e valorizado para as atuais e futuras gerações	4	19.0	16	38.1
Que aconteça o desenvolvimento sustentável	3	14.3	3	7.1
Que o ser humano desperte para compreender que faz parte da natureza e a preserve	6	28.6	3	7.1
Que não aconteça desmatamento, nem poluição e os animais vivam livres na natureza	1	4.8	7	16.7
Um bioma sem problemas ambientais e rico em biodiversidade	7	33.3	6	14.3
Maior conhecimento científico do bioma	0	0	1	2.4
Outros	3	14.3	8	19.0
Não responde	1	4.8	1	2.4

Nota:\*Os inquiridos podem ter assinalado mais do que uma resposta.

Os alunos da turma do projeto apresentaram visões diversas: 'um bioma sem problemas ambientais e rico em biodiversidade' (33.3%); 'que o ser humano desperte para compreender que faz parte da natureza e a preserve' (28.6%); 'que o bioma seja recuperado, preservado e valorizado para as atuais e futuras gerações' (19%); 'que aconteça o desenvolvimento sustentável' (14%); e 'que não aconteça desmatamento, nem poluição e os animais vivam livres na natureza' (4.8%).

Assim, de modo geral, os alunos apresentaram valores equivalentes entre as visões voltadas para o ambiente caatinga preservado sem a presença humana, e as que mostravam a presença do ser humano como parte do ambiente, e uma perspectiva de desenvolvimento sustentável.

Da igual forma, os alunos das outras turmas também mostraram uma diversidade de visões, nomeadamente: 'que o bioma seja recuperado, preservado e valorizado para as atuais e futuras gerações' (38.1%); 'que não aconteça desmatamento, nem poluição e os animais vivam livres na natureza' (16.7%); 'um bioma sem problemas ambientais e rico em biodiversidade' (14.3%); 'que o ser humano desperte para compreender que faz parte da natureza e a preserve' (7.1%); 'que aconteça o desenvolvimento sustentável' (7.1%); e 'maior conhecimento científico do bioma' (2.4%).

Pode constatar-se com base nos dados que as visões dos alunos estão relacionadas com a preservação da natureza sem a presença dos seres humanos, e, em menor percentagem, surgem as visões que mostram alternativas homem – ambiente (por exemplo, 'que o ser humano desperte para compreender que faz parte da natureza e a preserve' (7.1%) e 'que aconteça o desenvolvimento sustentável' (7.1%).

De acordo com os alunos da turma do projeto e das outras duas turmas indiretamente nele envolvidas, para que se consiga transformar o bioma caatinga no que sonharam era necessário: que o ser humano se torne consciente e preserve a natureza, que desenvolva a educação ambiental e o

desenvolvimento sustentável, e que cuide dos resíduos sólidos e dos solos para as gerações atuais e futuras. As alternativas apresentadas são muito redutoras face aos problemas ambientais existentes mostrando carência de informação da população para que adotem comportamentos a favor do ambiente que contemplem nos aspectos sociais, económicos e naturais reais existentes.

#### **4.3.5. Em termos de conclusão: Desenvolvimento da competência para a ação ambiental**

Ao concluírem a identificação dos principais problemas ambientais observados nas cartas imagem e nos mapas de uso do solo, os alunos realizaram o reconhecimento da área com o programa *google maps* e, posteriormente, numa formação para o uso de GPS. Assim, saíram em visita de campo por diferentes comunidades rurais e pelo centro urbano de Ipanguaçu, para finalizar o levantamento dos problemas ambientais do município, e, com isso, desenvolverem um mapa social do município.

Com o mapa em mão, os alunos reuniram-se e programaram seis ações, visando envolver a sua comunidade na resolução dos problemas ambientais principais que atingem o local onde vivem e o bioma caatinga, ficando informados e motivados para promoverem mudanças nos seus estilos de vida (atitudes, valores e comportamentos) e condições de vida, a favor da sustentabilidade ambiental.

Baseado nos relatos dos próprios alunos, pode verificar-se o seu desenvolvimento da competência para a ação ambiental, pois depois de (re)construírem o conhecimento orientado para a ação através das suas investigações, foram capazes de realizar várias ações coletivas indiretas ou individuais diretas de promoção da sustentabilidade ambiental (Jensen & Nielsen, 1996), nomeadamente:

- na primeira e segunda ações, Mesa Redonda com Especialistas, os alunos foram capazes de divulgar os resultados das suas próprias investigações sobre os problemas da área estudada, contribuindo indiretamente para a resolução desses problemas, pois estavam a informar a comunidade escolar sobre esses problemas e a ajudá-los a refletir sobre as mudanças que gostariam de iniciar na sua própria vida e nos locais onde viviam e trabalhavam para promover a sustentabilidade ambiental. Para os alunos envolvidos no projeto, há várias evidências nas suas narrativas que mostram que o aprofundamento dos seus conhecimentos sobre os temas específicos que estavam a desenvolver no projeto, quer na fase de investigação quer nas mesas redondas, fez com que decidissem mudar alguns comportamentos pessoais para contribuírem para eliminar algumas causas desses problemas, como por exemplo, pouparem água, fazerem a deposição seletiva de resíduos ou pouparem a luz. Estas são ações individuais diretas, porque contribuem diretamente para a resolução dos problemas (Vilaça, 2016).

- na terceira ação, o Apitaco, os alunos foram capazes de simultaneamente mudarem o seu próprio comportamento em relação à fila do bar e à forma como eliminavam o lixo, e motivar os seus pares para fazerem o mesmo, promovendo a sua reflexão sobre os seus comportamentos que no quotidiano prejudicavam o ambiente. A primeira, é uma ação ambiental individual direta, para proteger quer o ambiente social quer o ambiente natural, e, a segunda, é uma ação coletiva indireta com os mesmos objetivos. Na perspetiva dos alunos do projeto esta ação teve um impacto formativo muito expressivo para a turma, pois, na sua opinião foi necessário que primeiro a turma alcançasse uma mudança nos seus próprios comportamento e atitudes, para depois realizar a ação. Isso resultou numa evolução pessoal e como grupo, pois superaram problemas individuais e coletivos, visando implementar a ação.

- na quarta ação, Entrega de uma Carta ao Presidente da Câmara Municipal de Ipanguaçu, os alunos realizaram uma ação coletiva indireta, uma vez que contribuíram para a mudança de políticas públicas locais a favor da promoção da sustentabilidade ambiental. Esta ação possibilitou aos alunos um sentimento de cidadania, ou seja, os alunos consideraram que foi importante para eles, porque que foi uma oportunidade para exigir do poder público providências para a solução de problemas ambientais.

- na quinta ação, Exposição de Cartazes, novamente usando uma ação coletiva indireta, os alunos foram capazes de contribuir para educar a sua comunidade em relação aos problemas ambientais. Para realizarem esta ação, foi necessário que os alunos fizessem uma investigação sobre os temas que seriam expostos nos cartazes, contribuindo assim, quer para a sua própria formação, quer para a formação da sua comunidade.

- a sexta ação, Sketch teatral e celebração de um contrato pro-ambiental, voltou a ser uma ação coletiva indireta, cujo objetivo fundamental foi comprometer-se a si próprios e encorajar os colegas a comprometerem-se também, com comportamentos quotidianos específicos pró-ambientais. Esta ação proporcionou uma intensa atividade formativa porque ao integrar os outros elementos da turma diretamente na dinamização da ação, desenvolveu as suas competências de trabalho cooperativo, criatividade e de planificação da ação.

Portanto, no final deste estudo, podemos concluir que os alunos melhoraram as várias componentes da competência para a ação ambiental, nomeadamente, a maior parte aumentou o seu conhecimento sobre os problemas ambientais locais existentes, sobre as suas consequências e causas e sobre as estratégias possíveis para os ajudar a minimizar ou resolver. Estes resultados estão de

acordo com investigações realizadas anteriormente com a aplicação da metodologia IVAM (Carlson & Simovska , 2012; Hedefalk et al., 2014; Ruge et al., 2016; Vilaça, 2017).

Também se observou ao longo do projeto de educação ambiental o aumento do compromisso dos alunos com a implementação de ações ambientais e a sustentabilidade do projeto no futuro. Estes resultados também foram encontrados em alguns estudos prévios que aplicaram a metodologia IVAM (Simovska & Jensen, 2003).

Para terminar, observou-se que os alunos foram capazes de planificar, implementar e avaliar ações coletivas indiretas e ações individuais diretas em vários contextos, numa perspetiva holística, em que trabalharam simultaneamente com as dimensões do meio ambiente natural, económico e social, mostrando que tinham consciências que os problemas ambientais estão ancorados nas infraestruturas sociais e históricas da comunidade, como foi muito evidente na discussão dos alunos sobre o desmatamento ou a poluição provocada pelo fabrico do barro. A potencialidade da metodologia IVAM para a promoção de uma conceção de meio ambiente holística, e as ações ambientais realizadas usando essa conceção como referencial teórico foram também encontradas em alguns estudos prévios (Jensen & Nielsen, 1996; Vilaça, 2016). Essa evolução na conceção de meio ambiente globalizante/holística, também, pode ser constatada ao comparar-se as conceções de ambiente antes da formação (19.4% globalizante) e no final da formação (66.7% globalizante). O mesmo ocorreu com as conceções de desenvolvimento sustentável e educação para o desenvolvimento sustentável. O primeiro, antes da formação possuía 77.8% de alunos com uma conceção holística e no final do projeto passou para 85.7%. O segundo, apresentou antes da formação um conceito de educação para o desenvolvimento sustentável focado num processo de ensino tradicional (50%) e de mudança de comportamento (33.3%), e no fim da formação, embora a maioria dos alunos continuasse a considerar a educação para o desenvolvimento sustentável tradicional, focada na aprendizagem de conceitos ecológicos (42.9%), houve um aumento na conceção de uma educação voltada para a mudança de comportamento e condições de vida (28.6%), e foi introduzido o conceito de educação orientado para o desenvolvimento de competências de resolução de problema (23.8%).

#### **4.4. Evolução dos conhecimentos e práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente durante o desenvolvimento de projetos orientados para a ação ambiental**

Na fase de investigação dos problemas ambientais locais realizada pelos alunos, utilizaram-se geotecnologias que não fazem parte do seu quotidiano escolar, com o objetivo de aprofundar a identificação e caracterização dos problemas ambientais na comunidade e tornar esse reconhecimento

dos problemas ambientais cientificamente mais eficaz e atrativo para os alunos. Para isso, procurou-se desenvolver, em consonância com a função social do IFRN, oficinas de formação sobre o meio ambiente e novas tecnologias, visando promover um debate crítico-reflexivo sobre as transformações da realidade e as possibilidades de sustentabilidade ambiental em geral, e da caatinga, em particular. Assim, descreve-se, nesta secção, como evoluíram nos alunos os conhecimentos e as práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente, durante o desenvolvimento das investigações orientadas para a ação ambiental no bioma caatinga e na comunidade local.

Conforme Feitosa (2011), a importância de trabalhar temas relacionados com a realidade vivida pelos alunos é reconhecida quando se considera que a problematização da realidade do universo vivido pelos alunos contribui para que reconheçam a sua situação problema e despertem para a superação dos obstáculos que impedem o seu crescimento e humanização, ou seja, a educação passa a ser uma estratégia, capaz de estimular a sensibilidade e exercício de ações emancipatórias, humanizadoras e cidadãs.

Como foi visto no Capítulo II (secção 2.4), as geotecnologias, “também conhecidas como "geoprocessamento", (...) são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica” (Rosa, 2005, p. 81). Baseando-se neste conceito, procurou-se saber se os alunos sabiam o que era a geotecnologia.

Verificou-se, na entrevista inicial que a maioria dos grupos (n=4) possuía concepções incompletas (Inc) e um grupo tinha conhecimentos cientificamente não aceite (CnA) em relação ao conceito de geotecnologia (Tabela 41).

**Tabela 41. Concepções sobre o conceito de geotecnologias**

Concepções	Entrevista inicial	Entrevista final
	(n=5 grupos)	(n=4 grupos)
	f	f
Concepção cientificamente aceite		1
Concepção incompleta	4	3
Concepção cientificamente não aceite	1	
Não respondeu		

Nos trechos da fala abaixo podem verificar-se exemplos de concepções incompletas:

Thiago: São as tecnologias utilizadas para nos orientar, tanto para nos orientar geograficamente quanto para nós ajudar nas práticas ecológicas. (Ent. Inicial).

Leonardo: São tecnologias que podem ser utilizadas para modelar e melhorar o espaço geográfico. (Ent. Final)

No final da formação, observou-se que apenas um grupo apresentou uma concepção adequada sobre o que são geotecnologias, e os outros grupos (n=3) apresentaram concepções incompletas. Apesar

do número de alunos e grupos entrevistados no início e no fim do projeto não ser o mesmo, quando se comparam os resultados dos alunos entrevistados nos dois momentos parece haver um aumento de conhecimento sobre o conceito de geotecnologias. Os excertos da entrevista inicial e final seguintes mostram como o Leandro passou de uma concepção incompleta para uma cientificamente aceita, tendo a sua concepção sido assumida pelo grupo:

- Leandro: São novas tecnologias que unem a tecnologia da informática com o estudo dos mapas que é na área de geografia. (Ent. Inicial)
- Leandro: Mapeamento, uso do GPS para localizar nos mapas pontos onde foram encontrados problemas, a produção de mapa em aplicativo para fazer mapa digitalizado. (Ent. Final)

Quando se perguntou aos alunos no início e no final da formação “É possível, ou não, identificar os recursos naturais (ex., relevo, vegetação, cursos de água) e/ou ações antrópicas (ex. estradas, invasão do espaço agrícola pelo homem) com o uso de geotecnologias? Se é possível, com que tecnologias?”, observou-se que os alunos conheciam algumas das geotecnologias que podem ser utilizadas para identificar os recursos naturais e/ou ações antrópicas no espaço (Tabela 42).

**Tabela 42.** Geotecnologias que é possível utilizar para identificar recursos naturais e/ou ações antrópicas

Tecnologias	Entrevista inicial	Entrevista final
	(n=5 grupos)	(n=4 grupos)
	f	%
<i>Google Maps</i>	2	3
Imagens de Satélites	3	4
GPS	5	4
ArcGis	2	
Teodolitos	2	1
Sondas submarinas	1	1
Nível óptico	2	1
Carta imagens e mapa uso do solo		3

No início da formação, os alunos referiram que essa informação foi adquirida, principalmente, durante as disciplinas do ensino médio, mas a maioria não a sabia usar. O GPS foi referido por todos os grupos no início e no final da formação. Verificou-se que algumas tecnologias foram mais referidas no final da formação, nomeadamente: o *Google Maps* (n=2 versus n=3); imagens de satélites (n=3 versus n=4); Carta imagem e do uso do solo (n=0 versus n=3). Atribui-se este resultado ao facto de os alunos terem trabalhado com essas tecnologias durante a formação, investigando a área em estudo.

Observou-se, ainda, que algumas tecnologias foram menos referidas no final do projeto, nomeadamente: ArcGis (n=2 versus n=0); Teodolitos (n=2 versus n=1) e Nível óptico (n=2 versus n=1). Acredita-se que esse resultado deve-se ao facto de essas tecnologias terem sido citadas na entrevista inicial, não fazendo parte do quotidiano dos alunos e tampouco foram utilizadas durante a formação.

Como já referido, foram utilizadas algumas geotecnologias durante o desenvolvimento da formação para que os alunos tivessem oportunidade de manuseá-las, tais como: o GPS, imagens de satélite, carta imagens e de uso do solo.

No desenvolvimento da formação, utilizaram-se três cartas imagens do município de Ipangaçu/RN, com três datas diferentes, para que os alunos compreendessem as transformações ocorridas nos espaços no decorrer do tempo. Porém, antes de usá-las, na entrevista inicial procurou saber-se qual era o seu conhecimento sobre essa ferramenta (Tabela 43).

**Tabela 43.** *Concepções sobre o conceito de carta imagem*

Concepções	Entrevista inicial	Entrevista final
	(n=5 grupos)	(n=4 grupos)
	f	f
Concepção cientificamente aceite	1	2
Concepção incompleta	1	2
Concepção cientificamente não aceite		
Não sabe o que é	3	

Constatou-se que antes da formação a maioria (n=3) não sabia do que se tratava e um grupo tinha uma concepção incompleta, como pode ser visto no extrato de fala da Mariana e da Bárbara abaixo:

Mariana: É uma imagem que você aprimora ela. Tipo a imagem de uma determinada região. (Ent. Inicial)

Bárbara: A gente viu o mapa e identificou as áreas que estavam com o solo mais prejudicado e foi marcando. (Ent. Final)

Apenas um grupo tinha uma concepção cientificamente aceite em relação ao conceito desejado (ver capítulo III): “as cartas–imagens são imagens de satélite no formato de folhas de carta” (IBGE, 1999, p. 68).

No final da formação, verificou-se que além de dois grupos terem conseguido concetualizar cientificamente uma carta imagem, todos saíram a saber utilizá-la. O excerto da entrevista seguinte mostra uma resposta cientificamente aceite para o que é uma carta imagem:

Gabriela: Poderia ser por exemplo carta só que em forma de imagem...(Ent. Inicial)

Débora: Um mapa a partir de imagem de satélite. (Ent. Final)

Quando se perguntou aos alunos antes e após a formação “Que problemas ambientais podem ser identificados e analisando com cartas imagem de diferentes décadas?”, observou-se uma grande evolução ao longo da formação, uma vez que, antes da formação, quatro grupos não responderam e, após a formação, indicaram sete problemas diferentes que poderiam ser identificados: desertificação;



desmatamento; queimadas; poluição dos rios ; erosão; assoreamento de rios; áreas de preservação permanente (Tabela 44).

**Tabela 44.** *Problemas ambientais que podem ser identificados analisando cartas imagem de diferentes décadas*

Problemas ambientais	Entrevista Inicial (n=5 grupos)	Entrevista final (n=4 grupos)
	f	f
Desertificação	1	1
Desmatamento		3
Queimadas		1
Poluição dos rios		1
Erosão		2
Assoreamento de rios		2
APPS - Áreas de Preservação Permanente		1
Não responde	4	

Realmente, uma carta imagem, proporciona a identificação de uma área desmatada ou desértica e dependendo do tipo de poluição de um rio, a cor das suas águas muda a reflexão, demonstrando, assim, a poluição das águas. É possível, ainda, reconhecer uma área de queimada e com erosão. Para isso, basta que o satélite possua uma alta resolução, pois, quanto maior a resolução, mais detalhes é possível observar na imagem. No entanto, só é possível identificar o assoreamento do rio se se comparar duas imagens para observar que o rio ganhou dimensões laterais. É possível, também, verificar a localização de uma área de preservação permanente, o investigador, porém, precisa ter consciência de que a área é de preservação permanente. Entende-se que os alunos adquiriram este conhecimento durante a formação, pois trabalharam fazendo o levantamento dos problemas ambientais de Ipanguaçu.

O mapa de uso do solo, conceituado no Cap. II como “mapas da forma como o espaço está sendo ocupado pelo homem” (Latuf & Bandeira, 2004), foi outra geotecnologia utilizada durante a formação. Foram usados três mapas do município de Ipanguaçu com datas diferentes. Para identificar o conhecimento dos alunos sobre esta ferramenta, perguntou-se, na entrevista inicial e final, o que são mapas de uso do solo (Tabela 45).

No início da formação, a maioria dos grupos respondeu que não sabia (n=4), e, apenas um grupo tentou responder, mas não conseguiu dar uma resposta cientificamente aceita, como se vê no extrato seguinte:

Laura: São os mapas que diferenciam os tipos de solo de cada região. Uma região tem um solo do tipo A, na outra tem um solo do tipo B, um solo mais predominante. (Ent. Inicial).

**Tabela 45.** *Concepções sobre o conceito de mapas de uso do solo*

Concepções	Entrevista inicial	Entrevista final
	(n=5 grupos)	(n=4 grupos)
	f	f
Concepção cientificamente aceite		2
Concepção incompleta		2
Concepção cientificamente não aceite	1	
Não sabe o que é	4	

Durante a entrevista final, ficou claro o quanto os alunos aprimoraram o seu conhecimento sobre essa ferramenta, visto que dois grupos souberam o que era um mapa de uso do solo e dois grupos emitiram uma resposta incompleta. Em seguida, apresenta-se um excerto da entrevista dos grupos que durante a entrevista final elaboraram uma resposta cientificamente aceite para o que é um mapa do uso de solo:

Saulo: São mapas que mostram a utilização do solo em determinadas áreas e diz o que geralmente é produzido nessa faixa de solo. (Ent. Final).

Leandro: Acho que são mapas que remetem ao uso da área: usada para produção ou foi desmatada para a produção. (Ent. Final).

No excerto da entrevista abaixo, foi possível constatar que os alunos apenas deram uma resposta incompleta para o que é um mapa do uso de solo, porque apesar de referirem a ocupação do espaço, colocaram, apenas, um aspeto dessa ocupação (identifica os problemas do solo) e o mapa demonstra todas as formas de ocupação do solo. Assim, observaram-se as respostas incompletas nos extratos abaixo:

Bárbara: São mapas que identificam as problemáticas do solo, como erosão. (Ent. Final).

Edna: Eu lembro que nós usamos uma no projeto, ela mostrava as áreas que eram boas e as estavam prejudicadas. (Ent. Final).

Quando se perguntou aos alunos “Que problemas ambientais podemos identificar comparando mapas de uso do solo de diferentes décadas?”, observou-se ao término da formação que os alunos conseguiram compreender a utilidade dos mapas de uso do solo (Tabela 46), visto que reconheceram as principais utilidades da análise temporal dessa ferramenta, ou seja, como é a identificação do aumento ou diminuição de um determinado uso.

Os alunos mostraram-se ainda preocupados com as possíveis consequências disso, como se pode verificar no extrato da fala do Leonardo:

Leonardo: Podemos verificar se com o passar do tempo está ocorrendo erosão no solo, causado por ação antrópica ou natural. Podemos, comparando com mapas antigos, observar se a vegetação nativa tem diminuído e se o solo exposto tem aumentado. Porque o aumento de

solo exposto tem muita consequência para a vida, principalmente, dos animais silvestres. (Ent. Final)  
 Bárbara: A perda da produtividade, que aqui era muito presente e a gente tá vendo que tá se acabando. (Ent. Final)

Observou-se que o grupo compreendeu o aproveitamento dessa ferramenta, visto que os alunos propuseram a sua utilização para realizar diagnósticos da situação efetiva do uso do solo, e prognósticos para as consequências futuras do seu uso.

**Tabela 46.** *Problemas ambientais que podem ser identificados comparando mapas de uso do solo de diferentes décadas*

Problemas	Entrevista inicial (n=5 grupos)	Entrevista final (n=4 grupos)
	f	F
Desertificação	0	2
O assoreamento dos rios	0	2
Área de extração de minerais	0	1
Aumente ou diminuição da agricultura no solo	0	1
Ocorrência de erosão no solo	0	2
Verificar se a vegetação nativa tem diminuído e se o solo exposto tem aumentado	0	2
Não respondeu	5	0

A tabela 47 resume as respostas dos grupos quando se perguntou quais eram os problemas ambientais em Ipanguaçu que não podiam ser identificados com o uso de geotecnologias.

Ao analisar-se a tabela 47 considerando-se o que está cientificamente adequado, verifica-se que os alunos referiram ‘a caça excessiva de espécies’, ‘cativeiro de animais silvestres’, ‘desperdício de água’, ‘lixo nas ruas’ e ‘poluição sonora e visual’, pois esses problemas geralmente são pontuais, e, às vezes, não são contínuos, como o lixo nas ruas. Neste caso não são capturados por imagens de satélites e outras geotecnologias. O investigador pode realizar um levantamento de campo, identificando esses problemas, com uso de tecnologias, e, depois, representá-los num mapa. O esgoto a céu aberto e a poluição do ar, podem ser identificados se a resolução da imagem for alta.

**Tabela 47.** *Problemas ambientais em Ipanguaçu que não podem ser identificados com o uso de geotecnologias*

Problemas	Entrevista inicial (n=5 grupos)	Entrevista final (n=4 grupo)
	f	f
A caça excessiva de espécies	1	0
Cativeiro de animais silvestre	0	1
Desperdício de água	1	0
Lixo nas ruas	1	1
Tipo poluição sonora e visual	0	3
Esgotos	0	1
Poluição do ar	0	1
Não existe	0	1

As geotecnologias podem ser utilizadas para auxiliar a realização de diversas atividades científicas, sociais e/ou do meio natural. Assim, procurou-se saber se os alunos, além de conhecerem a sua potencialidade para identificar problemas ambientais, conheciam outras finalidades com que as geotecnologias poderiam ser utilizadas. As respostas foram diversificadas, mas, na entrevista inicial, predominaram as funções individuais dos seus usos (Tabela 48). Depois da formação, na entrevista final foram principalmente referidos os seus aproveitamentos em atividade dos usos coletivos das geotecnologias. Isso talvez indique que o grupo aumentou a sua preocupação com a coletividade.

**Tabela 48.** Finalidade com que podem ser usadas as geotecnologias no estudo do ambiente

Finalidades	Entrevista inicial	Entrevista final
	(n=5 grupos)	(n=4 grupos)
	f	f
<i>Google Maps</i>		
Registra o local onde nos encontramos	1	
Para localizar alguém ou algum lugar	1	1
Analisar o espaço	1	
Conhecer espacialmente uma região	1	
Tentar conscientizar as pessoas	2	
Medir as distancias entre dois lugares		1
<i>Imagens de Satélites</i>		
Mostrar a degradação ambiental.	1	
Na planificação de uma região	1	1
Análise do solo	1	
Realizar mapeamento		2
<i>GPS</i>		
Localizar um ponto em um determinado lugar	1	
Para identificar as coordenadas	1	
Analisar a declividade do terreno		1
Selecionar as melhores áreas		1
<i>Teodolitos</i>		
Para identificar as coordenadas	1	
<i>Mapa de uso do solo</i>		
Na planificação do reflorestamento		1
Verificar o crescimento urbano das cidades		1
Uso as análise para concientizar		2

Neste contexto, pode verificar-se nos trechos de fala abaixo, o diálogo entre os alunos:

Gabriel: No Google Maps dá para nós marcamos, por exemplo: quando chegamos aqui no IF, podemos marcar no Google Maps nossa localização, assim podemos sempre que quisemos encontrar o lugar onde nos localizamos. Também, se formos viajar podemos usar o Google Maps para localizar o lugar antes de irmos, e, também, identificamos o melhor caminho para chegar no local, e o GPS também é muito bom para isso. (Int. Inicial).

Leandro: Ele pode ser utilizado para planejamento, tipo, regiões que são propicias para construção civil. Podemos usar as geotecnologias para observamos o solo, o formato dele, para saber se ele vai se adequar ou não a construção civil, ou se ele é mais adequado para a produção rural, ou produção de alimentos, essa é a utilidades de alguns aparelhos das geotecnologias, ou a própria geotecnologia, no caso vai facilitar o processo de conhecer a espacialmente uma região.

Márcio: Como se mapear uma área por meio de imagem de satélite. Tendo uma área delimitada é muito mais fácil de trabalhar com ela, saber até onde pode plantar, onde existe um relevo melhor para determinado cultivo. (Int. Final).

Leonardo: O mapa do uso do solo pode ser usado nas construções pelos engenheiros civis, e, também, pode ser utilizado para estudar o crescimento urbano das cidades que afetam o ser humano, ambiental e socialmente.

Para terminar, antes do início da formação, procurou saber-se quais eram as geotecnologias necessárias que os alunos precisavam aprender para que fossem utilizadas em projetos orientados para a resolução de problemas ambientais. Conforme pode ser visto na tabela 49, os alunos consideraram que precisavam aumentar o seu conhecimento sobre a utilização do GPS (n=3), *google maps* (n=2) e uso de imagens de satélite (n=1).

No final da formação, os alunos disseram que ainda sentiam necessidade de estudar GPS (n=1) e outros equipamentos que estão principalmente ligados ao estudo da geomorfologia. A maioria dessas tecnologias não foram utilizadas neste projeto, tal como: o uso do topógrafo e do teodolito.

Assim, considera-se que o projeto aguçou o desejo dos alunos conhecerem o meio onde moram, e/ou realizarem planificações ambientais do espaço.

**Tabela 49.** *Geotecnologias em que necessitam mais formação para as usarem no desenvolvimento de projetos orientados para a resolução de problemas ambientais*

Geotecnologias em que necessitam mais formação	Entrevista inicial (n=5 grupos)		Entrevista final (n=4 grupos)	
	f	%	f	%
Uso do GPS		3		1
Uso Google Maps		2		
Trabalhar com imagem de satélite		1		1
Informática				1
Praticar o uso dos equipamentos				2
Georreferenciamento de dados				2
Aprender mais sobre topografia				1
Usar teodolito				1

O exame dos dados apresentados indica que ocorreu um aumento de conhecimento dos alunos sobre o uso das geotecnologias na sua habilidade para investigar problemas ambientais, visto que os dados mostram que os alunos evoluíram no conhecimento e uso das geotecnologias. Como exemplo tem-se: a concepção de geotecnologia que, na entrevista inicial, nenhum grupo conseguiu conceituar corretamente e, no final da formação, um grupo mostrava a 'concepção cientificamente aceite' e três uma 'concepção incompleta'.

O aumento do conhecimento também foi observado com a concepção de carta imagem. Na entrevista inicial, apenas um grupo mostrou uma 'concepção cientificamente aceite', um grupo uma 'concepção incompleta' e três não sabiam o que era, e também não sabiam quais os problemas que

poderiam ser identificado com a carta imagem. Na entrevista final, houve dois grupos com uma 'concepção cientificamente aceite', dois com uma 'concepção incompleta', e todos os grupos apresentaram problemas que podem ser identificados por uma carta imagem.

Com o mapa de uso solo não foi diferente. Na entrevista inicial, nenhum grupo atingiu a concepção cientificamente aceite, e não conheciam problemas ambientais que poderiam ser identificados com o uso do mapa. No final, dois grupos apresentaram uma 'concepção cientificamente aceite', dois uma 'concepção incompleta', e todos os grupos souberam identificar problemas que podem ser reconhecidos com base num mapa de uso do solo.

Os dados parecem revelar, ainda, que a oficina de formação contribuiu para estimular o interesse dos alunos pelo uso dessas ferramentas e pelo estudo do ambiente, pois, em relação às geotecnologias que eles precisavam aprender antes da formação, referiram apenas três. No final, aumentaram o número, referindo cinco ferramentas a mais que desejavam aprender. Isso mostra que os alunos compreenderam a necessidade de se especializarem cada vez mais, e, apesar de considerarem a necessidade de maior conhecimento do GPS e de interpretação de imagens de satélites, pode verificar-se que a maioria apresenta conhecimento sobre essas tecnologias, visto que conseguiram realizar um levantamento dos problemas ambientais por meio da interpretação de imagens de satélite, e, em sequência, realizaram um mapeamento dos problemas observados em campo com o uso do GPS, e, depois, elaboraram um mapa social do município.

Nesse sentido, percebe-se que o uso destas tecnologias favoreceu também o desenvolvimento de habilidades e a sua motivação, uma vez que as atividades realizadas habitualmente em sala de aula, algumas vezes, podem não proporcionar o estímulo para uma aprendizagem orientada para a emancipação, liberdade e criatividade.

Nesta direção, ao refletir-se sobre a mudança educativa com base na adoção de metodologias que dinamizem as aulas, Vieira e Sá (2013) consideram que:

a aula dinâmica, que tem a participação do aluno como sujeito na construção partilhada do conhecimento, pode ser bastante produtiva porque o aluno está motivado a buscar as informações e comprometido com as análises para comprovar seus argumentos. É uma aula rica em conteúdo e todos saem com conhecimento melhorado, porque a cooperação na construção de um saber coletivo motiva todos que dela participam (p. 102).

Assim, torna-se importante no próximo subcapítulo, caracterizar como é que os alunos avaliaram a realização do projeto e a sua participação nele.

#### **4.5. Avaliação do projeto de educação ambiental pelos alunos**

Ao término do projeto, procurou saber-se como é que os alunos avaliavam as atividades e as ações realizadas e, principalmente, se gostaram de participar no projeto na sua totalidade. Durante a

entrevista de grupo focal, os quatro subgrupos acabaram por apresentar mais do que uma resposta. Observou-se que todos os alunos nos quatro subgrupos entrevistados consideraram que a visita à comunidade para observação dos problemas e a entrevista à população foram as atividades que gostaram mais de realizar (Tabela 50).

**Tabela 50.** *Atividades que gostaram mais de realizar no projeto*

Atividades realizadas	f
Interpretação de imagens de satélite (carta imagem e mapas do uso do solo)	
Viagem à comunidade de Ipanguaçu para identificar problemas ambientais e entrevista a população.	4
Manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais	
Codificação das entrevistas	
Elaboração do mapa social	2
Descrição as visões de futuro para a caatinga	
Manipulação o programa <i>Audacity</i>	
Planificação das ações	

Os alunos justificaram que gostaram mais dessa atividade porque lhes ofereceu a oportunidade de terem contacto direto com a comunidade, e de conhecer de perto os problemas vividos pela maioria da população do município de Ipanguaçu. Ademais, consideraram que essa experiência proporcionou a todos um conhecimento da realidade que consideraram não ser possível adquirir em sala de aula ou em investigações académicas. Por essas razões, avaliaram esta atividade como uma experiência ímpar na sua vida e na continuidade do projeto. Na sua opinião, essa atividade também foi relevante porque contribuiu para sensibilizá-los para melhorar o ambiente social e natural. Essas opiniões estão expressas, a título ilustrativo, no extrato da fala abaixo:

- Adriana: Eu acredito realmente que todas foram muito importantes, mas, ir às comunidades, possibilitou realmente a gente vivenciar o que a população de Ipanguaçu estava passando naquele momento. Não foi uma teórica, foi um contanto cara a cara, nós e os moradores. Gostei das entrevistas pelo contacto, apesar de a gente não conseguir mudar a realidade, nós escutamos os moradores e vimos como eles são sedentos por informações, havia uma troca, uma mutualidade.
- Leonardo: Eu também achei que o mais importante foi a parte das visitas, porque possibilitou o contacto com as pessoas das comunidades próximas, para nós conhecemos a visão delas sobre o meio social e ambiente. As entrevistas serviram de base para todo o planejamento do projeto, porque a gente utilizou o conhecimento que eles tinham para dar continuidade no projeto que a gente estava fazendo. Isso fez com que a gente crescesse como cidadão, e também aumentou o nosso conhecimento sobre a caatinga e a sua população.
- Débora: Convivendo só aqui dentro do IFRN, temos uma visão bonita da comunidade inteira, sabemos que tem problemas na região, mas não conhecemos esses problemas; e quando andamos de casa em casa, ouvindo o que cada morador dizia, o tanto de problemas que existiam e há quanto tempo existiam, nos motivou a continuar.

Em dois grupos, alguns alunos referiram também a elaboração do mapa social como uma das atividades que mais gostaram, porque representou para eles uma oportunidade de expressar a realidade vivida pela comunidade, deixando, assim, um mapeamento da realidade para toda a

comunidade escolar e autoridades que pretendem trabalhar para solucionar os problemas identificados, como se verificou na fala de Saulo:

Saulo: A parte que eu mais gostei foi a da elaboração do mapa social onde a gente pôde juntar todas as informações das pessoas que vivem no local, apontando o que tem de problema na região. Então mapa social que fizemos com base na informação das pessoas, é um mapa 100% verdadeiro. Trazia os problemas e anseios da população sobre a sua região.

Em relação às atividades que gostaram menos de realizar, cada subgrupo entrevistado referiu uma atividades diferente: manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais; categorização das entrevistas; descrever as visões de futuro para a caatinga; e manipular o programa *Audacity* (Tabela 51).

Alguns alunos explicaram que gostaram menos da utilização do GPS, porque não dominavam a ferramenta, sentiram dificuldade em o manipular e acabaram por não aprender a utilizá-lo, conforme é possível verificar na fala de Odilon: “A questão do GPS, pois não aprendi a usar. É algo que não temos o costume”.

**Tabela 51.** *Atividades que gostaram menos de realizar no projeto*

Atividades realizadas	F
Interpretação de imagens de satélite (carta imagem e mapas do uso do solo)	
Viagem à comunidade de Ipangaçu para identificar problemas ambientais e entrevista a população.	
Manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais	1
Categorização das entrevistas	1
Elaboração do mapa social	
Descrição as visões de futuro para a caatinga	1
Manipulação o programa <i>Audacity</i>	1
Planificação das ações	

Um grupo disse, ainda, que não gostou de realizar a categorização das entrevistas por ser muito trabalhosa. Os alunos deste grupo consideraram que consumiram muito tempo para a realização das transcrições, devido à grande quantidade de informações e às dificuldades que tiveram, porque os entrevistados falavam coisas além do tema da entrevistas. Além disso, também consideraram que não foi fácil analisar as entrevistas. Os trechos da fala, a seguir, mostram essa opinião:

Débora: Foi a parte que mais deu trabalho, pois começavam a falar de família, política, etc., deixando de responder as perguntas direcionadas aos problemas ambientais.

Fernando: É porque a parte de manipular os dados é mais complicado, ir para o campo e coletar, é fácil fazer. Lidar com pessoas é uma parte mais informal, quando você passa a trabalhar com os dados, refinar os dados, é uma parte mais complicada. Você tem que tirar algo mais informal e transformar em formal. Isso nos traz mais dificuldade porque não foi trazido assim para você, você não pode mudar a ideia, mas tem que mudar a forma com que foi falada.



Em outro grupo, vários alunos disseram que não gostaram de descrever as visões para o futuro do bioma Caatinga, porque se sentiam impotentes diante dos problemas do bioma, e pensavam que não conseguiriam realizar os seus sonhos para o bioma, como é bastante visível nas falas abaixo:

- Edna: Descrever as visões futuras para a caatinga, porque a gente alimenta uma esperança que é muito utópico.
- Joana: Eu também achei as visões futuras, porque solucionar os problemas que não depende apenas de mim, para mudar a caatinga é preciso da colaboração das outras pessoas também.

Manipular o programa Audacity foi também referido por um grupo como uma atividade que não gostaram, porque não conseguiram colocar em prática as atividades que o programa possibilitava. Então, consideraram que perderam a oportunidade de desenvolver mais uma ação que poderia contribuir para a sensibilização da comunidade escolar. Essa opinião ficou subentendida na fala de Adriana:

- Adriana: Eu acho que foi a oitava atividade (*Audacity*), que a gente não conseguiu executar, ou seja, fez a atividade, mas não colocou em prática. As demais, eu considero que foram ótimas, porque a gente tanto cresceu na comunidade como, também, a gente soube utilizar outros meios, conseguimos fazer juntos a elaboração do mapa social, a tabulação das entrevistas... tudo era muito junto, não era uma pessoa que fazia, mas um grupo. Foi assim que a gente constatou a capacidade de se unir, e verificou que sozinhos a gente não consegue fazer nada, mas em grupo, assim como numa sociedade, a gente consegue muita coisa. E foi desse jeito que fizemos, unidos soubemos expor os problemas e tentamos resolvê-los.

Quando foram questionados sobre a atividade que gostariam de realizar novamente, os quatro subgrupos entrevistados consideraram que gostariam de ir novamente à comunidade para realizar a entrevista, mas um subgrupo entrevistado disse que também gostaria de fazer novamente o mapa social (Tabela 52).

**Tabela 52.** *Atividades que gostariam de realizar novamente*

Atividades realizadas	f	%
Interpretação de imagens de satélite (carta imagem e mapas do uso do solo)		
Viajem à comunidade de Ipanguaçu para identificar problemas ambientais e entrevista a população.	4	100
Manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais		
Tabulação das entrevistas		
Elaboração do mapa social	1	25
Descrever as visões de futuro para a caatinga		
Manipular o programa <i>Audacity</i>		
Planificação das ações		

Todos justificaram que gostariam de voltar a fazer a viagem à comunidade de Ipanguaçu para identificar problemas ambientais e entrevistar a população, por essa visita lhes ter proporcionado uma

vivência com a realidade. Na sua opinião, se lá voltassem, seria importante ir novamente aos locais para verificar se ocorreu alguma mudança desde a última vez que estiveram lá. Além de ser uma oportunidade da escola exercer o seu papel social, ou seja, de levar o conhecimento dos alunos para aplicar na comunidade circunvizinha visando melhorar o ambiente sócioambiental de todos. Essa opinião está bem explícita nas falas seguintes:

- Joana: Eu acho que a visita, como a gente já disse, foi o melhor e mais proveitoso. E a gente repetindo essa atividade poderia ter uma noção se os problemas persistem, e, também, podemos conhecer se apareceram novos problemas.
- Leonardo: Novamente, as entrevistas com a população. Porque eu considero a comunicação entre a Instituição (IFRN) e a população externa muito “falha”. Então a gente indo lá e entrevistando novamente as pessoas, procurando entender o ponto de vista delas, e levando solução para os problemas locais, seria uma forma da comunidade ver que a Instituição realmente se importa com todo o meio. A gente traria as informações deles, depois pensaríamos em uma solução e levaríamos até eles, visando contribuir para que a Instituição conheça mais a população e a e vise versa.

Um subgrupo também referiu que a elaboração do mapa social seria uma atividade que gostariam de realizar novamente. A justificativa foi poder trabalhar, novamente, com a interpretação de imagens para praticar mais e aumentar os seus conhecimentos, como está subscrito na fala de Bárbara: “Manipular esses equipamentos. Gostaria de fazer esse mapeamento novamente. Até voltar a praticar mais para melhorar”.

No entendimento dos grupos, as ações que gostaram mais de realizar (Tabela 53) foi o “Apitaco” (n=3) e o Sketch (n=1), porque ambas foram as que proporcionaram os melhores resultados em relação à sensibilização da comunidade e ao seu comprometimento com a realização de ações individuais, tornando-os, assim mais familiarizados com a proteção do ambiente.

**Tabela 53.** *Ações que gostaram mais de realizar no projeto*

Ações	f
Apresentação dos problemas de Ipangaçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas	
Apresentação do problema da escassez de água no auditório da escola com o convite a um especialista	
Sensibilização dos alunos sobre os problemas ambientais nas salas de aulas	
O “Apitaco”	3
Elaboração e entrega da carta para Câmara Municipal	
Elaboração e exposição dos cartazes na escola	
Elaboração e apresentação do sketch, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes	1

Os alunos justificaram que gostaram mais de realizar o “Apitaco”, porque, além dessa ação ser a que obteve os melhores resultados na sensibilização da comunidade escolar, possibilitou o contacto direto com os outros alunos da escola e a união da turma que teve de mudar os seus hábitos,

antes de promover a ação. Portanto, essa ação conseguiu levar a mensagem da necessidade de melhoria do ambiente escolar ao maior número de alunos, como ficou evidente nas falas abaixo:

- Paloma: O apitajo também foi importante para redução do lixo, porque os alunos sempre deixavam uma casquinha de melancia nos copos, e agora eles colocam o lixo na lixeira e levam os copos para lavar, não deixam mais pelo chão.
- Leonardo: Eu acredito que as ações são um pouco mais difíceis de definir qual foi a mais importante, porque nós temos que falar em relação a toda comunidade, qual ação que gerou maior resultado para eles, e foram feitas muitas ações, cada uma delas passava uma única mensagem que seria: cuidar melhor do ambiente. Só que a questão não é apenas perceber qual a melhor ação, mas sim, verificar qual a ação que contribuiu para sensibilizar mais pessoas, ou seja, verificar qual das ações teve mais resultado nas pessoas. Para a nossa turma, como a Adriana falou, o apitajo foi o mais importante, porque a gente se conscientizou, deixou de fazer as coisas erradas, e antes a maioria dos alunos da nossa sala fazia, até eu fazia também. Para a comunidade escolar, em geral, eu acho que o apitajo, talvez, tenha sido o que mais surtiu efeito. O apitajo e o sketch foram os que impactaram mais. Foram os que a comunidade prestou mais atenção. Talvez, desses dois, tenha sido principalmente o apitajo que surtiu mais efeito na galera.

Os alunos explicaram que essa elaboração e apresentação do sketch, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes, foi uma das ações melhores, devido à forma dinâmica de sensibilizar a comunidade para os problemas ambientais e apelar para a necessidade de mudança de hábitos. Essa realidade é revelada nas falas abaixo:

- Bianca: O esquete foi bem interessante porque era uma coisa mais dinâmica. Então o esquete trabalhou a mesma temática das palestras, só que no esquete as pessoas prestaram mais atenção, porque era algo novo e chamou mais a atenção. Entrou muito mais coisas na mente delas com esquete do que com as palestras, porque foi algo mais presente.
- Thales: Foi deixada a mensagem. Eu acho que a partir do momento que nós tentamos passar a ideia da preservação, todo mundo através da interpretação conseguiu absorver na prática, juntamente com a mensagem que o Leandro deixou no final e com o apitajo a necessidade de mudar os comportamentos para preservar o ambiente. Assim teve uma repercussão muito grande no Campus. Depois que nós paramos, o pessoal cobrou muito. Seria uma atividade a que poderia ser dada continuidade.

Quanto à ação que os alunos menos gostaram (Tabela 54), a maior parte escolheu a ação que considerou que teve menos resultado com a comunidade escolar. Nesse sentido, dois subgrupos gostaram menos dos resultados das palestras com convidados; um subgrupo considerou que a ação do apitajo teve algumas falhas, e outro subgrupo referiu a exposição dos cartazes como a ação que menos sensibilizou o público escolar.

Os alunos justificaram que gostaram menos da apresentação dos problemas de Ipanguaçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas, porque ela não atingiu o público como deveria, uma vez que os temas discutidos foram muito extensos. Os convidados não abordaram de forma dinâmica os temas e, também, porque os alunos que estavam a assistir estudavam em cursos de

diferentes áreas; por essa razão, os temas discutidos não contribuíram para despertar o interesse em todos. Essas opiniões estão explícitas nas falas seguintes:

- Laura: Eu acho que foi as palestras, porque quando a gente foi fazer a entrevista, ao final, quase ninguém lembrava o conteúdo da palestra. Então eu acho que precisava ser uma coisa mais dinâmica, porque, geralmente, palestra é uma coisa chata que o aluno não gosta.
- Paloma: Se as palestras tivessem sido mais curtas e mais diretas, talvez, resultassem em mais efeito. Porque, no início todos estavam prestando atenção, mas do meio para o fim as pessoas diminuíram o interesse.

**Tabela 54.** *Ações que gostaram menos de realizar no projeto*

Ações	f
Apresentação dos problemas de Ipanguaçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas	2
Apresentação do problema da escassez de água no auditório da escola com o convite a um especialista	
Sensibilização dos alunos sobre os problemas ambientais nas salas de aulas	
O “apitação”	1
Elaboração e entrega da carta para Câmara Municipal	
Elaboração e exposição dos cartazes na escola	1
Elaboração e apresentação do sketch, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes	

A ação o “Apitação” não foi considerada a que eles menos gostaram, mas um subgrupo focal entendeu que os seus resultados não foram suficientes para sensibilizar os outros alunos, uma vez que alguns deles não aceitaram a ação. Na perspectiva dos alunos, isso pode ter acontecido porque os colegas não aceitaram ser chamados à atenção por outro colega, por isso, não mudaram de postura, ou seja, continuaram a ter comportamentos considerados incorretos pelo grupo dinamizador, provavelmente, como forma de afrontar os responsáveis pela ação. Essa opinião está refletida nos trechos de falas seguintes:

- Thales: É que no geral foi bom. A questão do apitação foi que não foi aceito por algumas pessoas, foi a parte mais negativa da ação.
- Bárbara: Causava incomodo em certas pessoas, incomodo porque eles saíam da sua área de conforto.

Um grupo de alunos também considerou que os resultados da elaboração e exposição dos cartazes na escola não foram bons, porque nem todos leram as mensagens. Portanto, na sua opinião, a exposição não atingiu uma grande porcentagem de pessoas. Além disso, este grupo também considerou que os cartazes não chamaram a atenção para que toda a comunidade desejasse ler o seu conteúdo. Essa opinião é observada nos fragmentos das falas seguintes:

- Débora: Os cartazes, porque a forma que ficou não chamava muita atenção, não era muito atrativo.
- Raquel: Cartazes. Foi o que menos gerou impacto justamente por não atingir muita gente. Muitos não paravam para ver o que tinha ali.

Em relação à ação que os alunos gostariam de realizar novamente (Tabela 55), todos os subgrupos foram unânimes em considerar duas ações: o apitação e o sketch.

**Tabela 55.** *Ações do projeto que gostavam de realizar outra vez*

Ações	f
Apresentação dos problemas de Ipanguaçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas	
Apresentação do problema da escassez de água no auditório da escola com o convite a um especialista	
Sensibilização dos alunos sobre os problemas ambientais nas salas de aulas	
O “apitação”	4
Elaboração e entrega da carta para Câmara Municipal	1
Elaboração e exposição dos cartazes na escola	1
Elaboração e apresentação do sketch, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes	4

Um subgrupo, porém, colocou que repetiria a carta aos vereadores, mas com apoio da escola, enquanto outro subgrupo acrescentou que repetiria a ação da exposição dos cartazes.

Os alunos consideraram que gostariam de realizar novamente o “Apitação”, porque foi uma ação muito dinâmica e chamou a atenção de toda a comunidade escolar. Também referiram que os alunos que aderiram à proposta da ação estavam cobrando deles uma retomada. Disseram, ainda, que consideravam que foi uma ação direta com os outros colegas e, por isso, conseguiu bons resultados e, devendo, pois, ser repetida. Essas ideias podem ser identificadas nas falas seguintes:

- Laura: Eu acho que gostei mais do apitação, porque, para mim, houve mais interação dos alunos. Quando não acontecia, eles perguntavam porque não ia ter o apitação.
- Bianca: O apitação. Dár continuidade. Porque a partir do momento que paramos começamos a ser cobrados.

Os motivos que levaram os alunos a querer teatralizar novamente o sketch, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes, são evidentes nas suas falas. Em primeiro lugar, porque consideravam que essa atividade mobilizou um grande número de pessoas e motivou o trabalho coletivo. Em segundo lugar, porque conseguiu atingir um grande número de pessoas que pararam para assistir e ficaram sensibilizados com a mensagem. Em terceiro lugar, porque a comunidade escolar reconheceu o trabalho do grupo como relevante para a mudança de atitudes quando se comprometeram e assinaram o contrato social. Esse entendimento ficou claro nas falas seguintes de alguns alunos:

- Fernando: Eu também acho que a esquete, além de ter impactado a escola e ter passado uma bela mensagem, todo mundo parou para ver porque realmente chamava a atenção e também do que causou nos bastidores. Foi incrível como a sala se envolveu, as pessoas ficavam aqui de manhã até a noite e acabou que o projeto que iniciou com 10/15 pessoas, terminou com umas 30 a 40 pessoas colaborando para apresentação da esquete. Não só teve um grande resultado fora, mas, também, dentro dos bastidores. Houve uma interação muito grande para que isso acontecesse, incrível como todos colaboraram, pessoas que antes não estavam comprometidas, no meio da semana estava costurando as cortinas, puxando as cordas, fazendo alguma coisa; cada uma tinha uma função e isso foi bastante legal. Não apenas atingiu o público, mas também a nós próprios.

Leandro: Aqui dentro do IFRN, acredito que o apitaco se encaixaria perfeitamente. Mas, sem esquecer a esquete. Esta pode expandir, sair do IFRN para outras escolas; porque ela chamou a atenção, fez as pessoas refletirem. Poderia ser reapresentado aqui e em outros lugares: Em outros IFs, escolas da região; principalmente, a escola estadual de Ipanguaçu, onde entrevistamos os alunos, e ficamos de voltar.

Devido à importância que teve para os alunos a elaboração e a entrega da carta na Câmara Municipal, um aluno considerou que escreveria a carta, novamente, se tivesse o apoio da escola, ou seja, se os representantes apoiassem o grupo a ir até à câmara cobrar soluções aos vereadores. Isso ficou implícito nas falas abaixo:

Paloma: Eu acho que faria, novamente, a elaboração da carta para a Câmara dos Vereadores, mas agora com mais apoio da escola.

Joana: Realmente a carta foi um reconhecimento do nosso trabalho fora do IF.

Um aluno lembrou, também, a exposição dos cartazes na escola, porque considerou que essa ação foi a que conseguiu, durante mais tempo, dar oportunidade à comunidade para se informar sobre os problemas ambientais da atualidade, conforme se constata na fala de Sales:

Sales: Eu repetiria todos, mas gostei do apitaco, esquete e dos cartazes. O apitaco, porque foi a ação mais direta que realizamos. Os cartazes porque eles passaram muito tempo expostos e deu para todo mundo ler e a esquete porque foi muito interessante, pois a peça ficou muito boa.

Os alunos do grupo focal consideraram que gostaram de participar nesse projeto por razões muito objetivas (Tabela 56).

**Tabela 56.** Razões pelas quais gostaram de participar no projeto

Razões	f
Trabalho em coletividade.	4
Aumento do conhecimento (da região e dos problemas; dos temas do curso).	4
Contribuiu para o aumentar a cidadania	2
Mudou o comportamento em relação ao meio ambiente	1

Em cada subgrupo entrevistado, os alunos conversaram e chegaram ao consenso de que foi fundamental participar desta formação, porque tiveram a oportunidade de efetivar um trabalho coletivo que possibilitou o seu crescimento pessoal, o conhecimento sobre a região e os temas relacionados com o curso técnico de Agroecologia onde estudam. Outra razão porque gostaram de participar foi o facto de que a formação contribuiu para valorizar o seu papel como cidadão, preocupando-se, sobretudo, com o ambiente natural e social. É possível identificar essas opiniões nos excertos das falas seguintes:

- Saulo: Sim, porque foi bastante gratificante e enriquecedor. A gente conviveu com várias situações e conseguimos ter uma mudança de comportamento em relação ao meio ambiente.
- Leonardo: Foi uma experiência muito gratificante, pois eu conheci mais a região, a população, e, também, houve a união da grande parte da sala, devido as ações que a gente realizou na escola. Como eu já falei antes, teve, também, um gesto de solidariedade, de tentar ajudar o outro, sem pensar em benefício próprio.

Quando se perguntou aos alunos “Se eu fosse repetir esta formação vocês indicariam um colega para participar? (Se sim) Por quê?”, todos os participantes indicariam outros alunos para se envolverem num projeto semelhante a esse, por várias razões (Tabela 57).

**Tabela 57.** Razões pelas quais indicariam um colega para participar no projeto

Razões	f
Para que alunos que ficaram interessados e ajudaram no projeto possam participar.	2
Para que outras pessoas tenham oportunidade de adquirir conhecimento (ambiental e outros).	3
Para que outras pessoas tenham a oportunidade de desenvolver uma consciência de cidadania.	2

Por um lado, os alunos consideraram que seria importante possibilitar a outras pessoas as mesmas oportunidades que eles tiveram para adquirir conhecimentos e desenvolver a consciência cidadã, porque vários colegas demonstraram interesse em participar e, inclusive, ajudaram na realização do sketch. Essas opiniões constam nas falas seguintes:

- Andreia: Eu também indicaria, porque além do conhecimento que a gente adquiriu, a gente pôde crescer como pessoa e cidadão e passamos a ter mais consciência dos nossos atos que causam consequências ao ambiente.
- Valéria: É como Andreia falou. Além de adquirimos mais responsabilidade ambiental, também adquirimos uma responsabilidade pelos outros.
- Bianca: Porque muitas pessoas de outras turmas ficaram interessados no nosso trabalho.

Quando se perguntou aos alunos “Existe alguma parte do projeto que vocês não gostaram? (Se sim) Qual? Por não gostaram dessa parte?”, dois subgrupos entrevistados consideraram que todas as partes foram importantes para fazê-los crescer. Os outros dois subgrupos voltaram a referir que não gostaram de categorizar os dados das entrevistas realizadas na comunidade, mas disseram que, apesar de não terem gostado por ser muito trabalho, foi uma atividade importante para o desenvolvimento do projeto, como se observa nos excertos seguintes:

- Leandro: Eu não gostei da parte de tabulação porque dá trabalho, mas foi necessário se não o projeto não funcionaria.
- Odilon: Não. Acho que trabalhamos sempre muito empolgados.

Assim, considera-se que o projeto educativo realizado como parte da formação foi valorizado por todos os alunos entrevistados, especialmente, as atividades que possibilitaram o contacto direto com

a comunidade escolar ou do município de Ipanguaçu/RN, onde consideraram que adquiriram mais conhecimentos e crescimento em cidadania.

A metodologia IVAM oferece uma oportunidade ao docente, alunos e à comunidade escolar de serem igualmente protagonistas em processos de mudanças sociais que envolvem o conhecimento de problemas reais e o aprofundamento do conhecimento científico, nas suas várias dimensões: ecológico, social, económico e ético. Isso foi muito evidente no projeto IVAM desenvolvido durante a formação quando elaboravam as diferentes ações, e em todos estava presente a preocupação com o meio natural, social e económico, despertando, assim, na comunidade, a compreensão de que fazem parte da natureza e que são necessárias novas alternativas para conviver com ela. Foi possível, ainda, evidenciar o sentimento de cidadania que foi emergindo nos alunos, pois, no final do projeto os alunos consideraram que a investigação foi importante porque promoveu: 'trabalho em coletividade'; 'aumento do conhecimento (da região e dos problemas; dos temas do curso)'; 'contribuiu para aumentar a cidadania'; e 'mudou o comportamento em relação ao meio ambiente'. Isso mostra a influência do projeto no despertar da maturidade científica e cidadã.

Outros estudos efetivados com o uso de geotecnologias, evidenciaram, também, que essas ferramentas deram possibilidade aos alunos para trabalharem com a realidade local, o que estimulou o senso crítico dos mesmos, instigando-os no processo educativo (Machado, 2005, Gonçalves, 2005, Santos 2002).

Ademais, foram evidentes o empenho e a dedicação de todos os alunos durante a investigação, sentimento esse que foi transmitido para outras turmas que, voluntariamente, ajudaram na realização de algumas ações, sobretudo, na exposição dos cartazes e Sketch teatral.

Observou-se o mesmo nos estudos realizados por Barreto (2016) que utilizando a metodologia IVAM também despertou nos alunos o empenho e a dedicação na realização da investigação e alcançou melhorias no conhecimento científico dos alunos.

Nessa direção, têm-se obtido resultados em investigação em que os professores – investigadores afirmaram que as atividades de investigadas, desenvolvidas pelos alunos, individual ou de forma colaborativa, contribuíram para a emancipação dos alunos, pois os alunos encontraram os seus próprios caminhos para obtenção do saber e transformaram de forma radical a sala de aula, que passou a ser um local de processamento e produção de conhecimento, não apenas de transmissão (Alarcão, 2011). Assim, a investigação – ação desenvolvida com os alunos obteve como resultado alunos mais ativos que definem os seus próprios objetivos e procuram alcança-los, assumindo atitudes de investigadores colaborativos para resolver tarefas (problemas) que lhes foram colocados.



Segundo Kimura (2011) uma educação com a união de todos, permite encontrar e criar na sociedade onde vivem um universo variado de possibilidades. A autora considera, também, que uma metodologia voltada para o ensino centrado no aluno como sujeito da construção do seu próprio conhecimento, conseqüentemente, protagonista do seu fazer, atende às várias maneiras de o aluno se expressar, dando ênfase às suas singularidades. Isso aconteceu durante a implementação da metodologia IVAM, quando os alunos decidiram as ações que seriam realizadas, em coletividade, construindo e desenvolvendo os seus próprios conhecimentos e habilidades, principalmente para a realização do Sketch teatral em que desenvolveram o roteiro e o cenário, ensaiaram e apresentaram-no com a mínima participação da investigadora.

Corroborando esta discussão, Chaves e Nogueira (2009) defendem que o desenvolvimento de projetos e atividades integradas torna o professor sujeito do processo educativo, ou seja, ele passa a interagir com os alunos, facilitando as experiências educativas e instigando a imaginação dos mesmos, além de permitir que eles procurem e selecionem as informações e experiências a serem estudadas. Foi durante o desenvolvimento da metodologia IVAM que se procurou desenvolver o trabalho dos alunos, pois foram sempre incentivados e auxiliados a realizarem atividades planearem, colocarem em prática e avaliarem os resultados das ações de forma autônoma, ponderando sobre as suas conseqüências e adotando novas decisões/posicionamentos para a sua ação no futuro.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES**

#### **5.1.Introdução**

Este capítulo, após esta sucinta introdução, apresenta as principais conclusões da investigação (5.2), desenvolvidas com base nas questões da investigação descritas no capítulo I. Em sequência, apresenta as implicações dos resultados da investigação para a implementação da educação ambiental para sustentabilidade do bioma caatinga, com o uso de geotecnologias (5.3). Por fim, serão apresentadas algumas sugestões para futuras investigações (5.4).

#### **5.2.Conclusões da investigação**

Neste subcapítulo serão apresentadas as conclusões dos dois ciclos que fizeram parte de uma investigação-ação, realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) no Campus de Ipanguaçu, para analisar quais os efeitos de uma formação em educação ambiental baseada na metodologia IVAM com o uso de geotecnologias, na competência para a ação ambiental e conhecimento sobre geotecnologias de alunos do ensino médio.

Na primeira fase do estudo foi feito o diagnóstico das necessidades de formação em relação à utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga de alunos do ensino médio de três turmas (n=93) do 11º ano de escolaridade, que estudavam nos cursos técnicos de Informática (INFO), Meio Ambiente (MAMB) e Agroecologia (AGRO), e aprofundado esse diagnóstico numa turma do curso de Agroecologia (n=36), selecionada entre as três anteriores para participar na formação em educação ambiental desenvolvida nesta investigação. Com base nestes resultados foi planificada a formação em educação ambiental.

A segunda fase do estudo foi focada nos efeitos na competência para a ação ambiental e conhecimento sobre geotecnologias de alunos do ensino médio da formação em educação ambiental baseada na metodologia IVAM com utilização do Google Earth, *GPS*, sensoriamento remoto, geoprocessamento e leitura de mapa gerais para a identificação e cartografia de problemas socioambientais no bioma Caatinga seguida da ação ambiental, desenvolvida com alunos de uma turma

do 11<sup>a</sup> ano do curso de Agroecologia (n=21), que voluntariamente decidiram participar nela para desenvolver ações de promoção da sustentabilidade do bioma caatinga. Nesta formação, primeiro a turma procedeu a uma investigação sobre os problemas principais enfrentados pelo bioma caatinga, por meio de geotecnologias e de aula de campo, tendo sido observado o ambiente e entrevistada a comunidade. Na sequência desenvolveram as visões para o local onde vivem e para o bioma caatinga, agindo depois para atingir essas visões ao planejar, implementar e avaliar seis ações coletivas indiretas para educar sobre os problemas ambientais do bioma caatinga e discutir o que a comunidade escolar poderia começar a fazer para mudar de comportamentos e lutar por condições de vida que promovam a sustentabilidade ambiental na escola e no bioma caatinga.

Assim, nesta secção, serão apresentadas as conclusões que emergiram da investigação – ação que procurou responder ao seguinte problema de investigação:

Quais são os efeitos de uma ação de formação baseada na metodologia IVAM com o uso de geotecnologias, no desenvolvimento da competência para a ação ambiental e conhecimento sobre geotecnologias de alunos do ensino médio?

Destarte, a investigação possui quatro questões de investigação que requerem resposta.

1. Questão de investigação: “Quais são as necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de Geografia, em relação à promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga?” Relativamente a esta questão de investigação os resultados obtidos permitiram chegar às seguintes conclusões:

1.1. Concepções sobre ambiente, desenvolvimento sustentável e educação para o desenvolvimento sustentável

- *Concepções sobre meio ambiente.* Na turma do projeto (AGRO) o maior número de alunos tinha uma concepção de meio ambiente naturalista seguida da antropocêntrica e nas outras turmas o contrário (naturalista=29.8%; antropocêntrica=33.3%). A concepção globalizante/ holística só existia num reduzido número de alunos.
- *Concepções sobre desenvolvimento sustentável.* Em todas as turmas a maior parte dos alunos tinha uma concepção holística de desenvolvimento sustentável (AGRO=77.8%; outras=75.4%).
- *Concepções sobre educação para o desenvolvimento sustentável.* A maior parte dos alunos da turma do projeto (AGRO) tinha uma concepção de EDS focada na aquisição de conhecimentos/ conscientização seguida de mudança de comportamentos e as outras turmas o contrário (aquisição de conhecimentos/ conscientização=26.3%; mudança de comportamento=31.6%).

- *Síntese.* A formação em EA deve criar condições para que maior parte dos alunos evolua de concepções de ambiente centradas na compreensão do ambiente como natureza intocada (naturalista) ou ao serviço do homem (antropocêntrica) para concepções que realcem a relação de reciprocidade entre ambiente natural e social (holística) congruente com o conceito de desenvolvimento sustentável que possuem, onde entendem o ambiente nas suas dimensões social, económica e natural.

Nas duas turmas, a concepção de EDS da maior parte dos alunos está centrada na aquisição de conhecimentos/ conscientização e na mudança de comportamentos, o que implica que a formação em EA para a sustentabilidade tem que criar condições para que os alunos se assumam como sujeitos da sua aprendizagem dentro de um processo emancipatório, em que o objetivo não é a mudança de comportamento mas o desenvolvimento da competência para a ação que implica a mudança de estilos de vida (comportamentos, atitudes, crenças e valores) e condições de vida (contextos familiares, sociais e de trabalho) que ocorrem ao realizarem ações ambientais individuais e coletivas.

#### 1.2. Conhecimento sobre o uso de geotecnologias

- *Geotecnologias que utilizavam.* A maioria dos alunos de todas as turmas utilizava geotecnologias (AGRO=97.2%; Outras=94.7%).

A turma do projeto usava mais do que as outras turmas o google maps, GPS, imagens de satélite, e o ArcMaps, e as outras turmas usavam mais o google Earth e o sistema de informação geográfica.

As geotecnologias que os alunos da turma do projeto gostavam mais de aprofundar o conhecimento foram o GPS e a análise de imagens de satélite.

- *Finalidade da utilização das geotecnologias.* Os alunos da turma do projeto utilizavam mais as geotecnologias do que as outras turmas para realizarem trabalho escolar, conhecerem lugares sem precisarem sair de casa e elaborarem mapas. As outras turmas utilizavam mais as geotecnologias para orientação geográfica, aumentar o conhecimento, por curiosidade, para conhecer a previsão do tempo e para medir as distâncias entre duas cidades.

- *Fontes de informações sobre geotecnologias.* Os alunos da turma do projeto procuravam mais informação sobre geotecnologias na escola do que as outras turmas.

As outras turmas procuravam a informação sobre geotecnologias numa variedade maior de fontes do que a turma do projeto, nomeadamente na internet, televisão, jornais, revistas, telemóvel, livros e meio social.

- *Síntese*: Os alunos da turma do projeto utilizavam as geotecnologias, especialmente, para fins escolares, tendo na escola o principal meio de aquisição desse conhecimento e as outras turmas utilizavam sobretudo para orientação geográfica, ou seja, para atividades cotidianas, tendo como primeira fonte de conhecimento, a internet. A educação ambiental para a sustentabilidade deverá aprofundar o conhecimento dos alunos sobre a utilização do GPS, imagens de satélites e google maps.

### 1.3. Conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos no meio onde vivem e no bioma caatinga

#### *1.3.1. Conhecimento do meio onde vive no final do projeto*

- *Identificação das plantas da caatinga*. Os alunos da turma do projeto identificaram um maior número de plantas do que os alunos das outras turmas. A maior parte dos alunos não conseguiu identificar as árvores de angico e da catingueira, que são da caatinga, e identificou erroneamente o pau-brasil pertencente à floresta da mata Atlântica como pertencente a vegetação da Caatinga.

- *Identificação dos animais da caatinga*. Os alunos da turma do projeto identificaram mais animais da caatinga e animais que não eram da caatinga do que os alunos das outras turmas. A maioria dos alunos não reconheceu como parte da fauna da caatinga a ararinha azul, o veado-catingueiro e a onça pintada, o que pode ter acontecido por estarem em processo de extinção. Identificaram erroneamente a tartaruga-da-amazônia como fazendo parte da fauna da caatinga, provavelmente porque a confundiram com o cágado e com o jabuti que também são da ordem dos testudinata, e pertencem à fauna da caatinga. A iguana que faz parte da fauna da caatinga, teve seu nome confundido com o do camaleão que não pertence à caatinga.

- *Problemas ambientais no local onde vivem*. Não houve diferença entre as turmas nos problemas ambientais identificados no local onde vivem, que foram principalmente: lixo jogado nas ruas, nos rios e nos lixões (lixeiros); o desperdício de água; a poluição do ar e sonora; e o desmatamento. Em menor quantidade indicaram: queimada das matas; uso de pesticida; e os dejetos industriais.

- *Frequência com que observam os problemas ambientais no local onde vivem*. Todos disseram observar 'sempre' o 'lixo entre as árvores e em rios e lagos', observar 'muitas vezes' a queimada de lixo, às vezes o lançamento de químicos nos rios pelas agroindústrias e a caça predatória de animais, mas 'nunca' veem o lançamento no esgoto de químicos.

Os outros problemas eram observados com uma frequências diferente pelas turmas. O 'desmatamento da vegetação nativa' a turma do projeto disse que observava 'muitas vezes', e as outras turmas, 'às vezes'. A 'queimada da vegetação, para limpeza do solo', a 'contaminação do solo por pesticidas' e o 'esgoto a céu aberto nos rios' a turma do projeto considerou que observava 'às vezes' e as outras turmas que observava 'muitas vezes';

- *Razões para conservar a vegetação de Caatinga.* As razões referidas para preservar a vegetação da caatinga por cerca de metade dos alunos em todas as turmas, o que é relevante por uma elevada percentagem não ter respondido, são naturalistas (Agro=53.5%; Outras=43.8%), pois estão ligadas, basicamente, à importância ambiental dos aspetos naturais da vegetação da caatinga: 'por ser habitat de muitos seres vivos'; 'para conservar a diversidade natural'; 'pela sua importância ambiental'. Uma menor percentagem de alunos apresentou três razões antropocêntricas para preservar a vegetação da caatinga: 'porque é património nacional'; 'para garantir a nossa qualidade de vida'; 'porque é o lugar onde vivemos'. Apenas foi apresentada uma razão holística, que chama a atenção para a importância da preservação para o equilíbrio ambiental, considerando a inter-relação homem-meio: 'para preservar o ambiente atual para as gerações futuras'.
- *Conhecimento sobre leis que protegem a biodiversidade.* A maioria dos alunos da turma do projeto considerou que 'criar aves em gaiola é crime ambiental' (55.6%), enquanto os alunos das outras turmas avaliaram que 'só criar aves em vias de extinção em gaiolas é crime ambiental' (42.1%). Verificando o que considera a lei de proteção à biodiversidade brasileira, constata-se que a opção correta é a dos alunos das outras turmas.

### *1.3.2. Consequências dos problemas ambientais*

- *Consequências dos problemas ambientais no local onde vivem.* As consequências dos problemas ambientais no local onde vivem referidas pela maior parte dos alunos em todas as turmas estavam centradas na qualidade de vida dos seres humanos: 'diminuição da qualidade de vida atual e no futuro'; 'esgotamento dos recursos naturais'; 'redução da oferta de água potável'.
- *Consequências dos problemas ambientais na vegetação de caatinga.* As principais consequências dos problemas ambientais na vegetação de caatinga referidas em todas as turmas foram a 'redução da biodiversidade local/extinção espécies' e o 'desequilíbrio ambiental'.

- *Consequências provocadas pela caça no bioma caatinga.* Os danos apontados pelos alunos da turma do projeto e das outras turmas, foram basicamente: 'Redução da biodiversidade/extinção de espécies', 'desequilíbrio ambiental' e 'Problemas na cadeia alimentar' que não tinham sido referidos a propósito da vegetação.
- *Consequências da poluição dos rios.* A maioria dos alunos da turma do projeto e das outras turmas considerou que os rios estavam poluídos e referiu como consequências essenciais dessa da poluição: 'Redução de água potável'; 'Redução da biodiversidade/extinção espécies'; 'Diminuição da qualidade de vida atual/futura'.

### 1.3.3. Causas dos problemas ambientais

- *Causas dos problemas ambientais no local onde vivem.* Os alunos consideraram que as causas dos problemas ambientais resultam da ação humana devido à falta de consciência ou desinformação do ser humano, que acaba gerando os problemas ambientais devido à produção e descarte do lixo nas ruas e rios, ao uso inadequado dos recursos naturais, à falta de saneamento básico, ou seja, ausência de políticas públicas, que, indubitavelmente, resultam em diferentes transtornos para o ambiente.
- *Causas da perda de vegetação da caatinga.* As causas dos problemas na vegetação da caatinga mais citadas pela maioria dos alunos da turma do projeto e das outras turmas, foram: 'Queimada'; 'Aumento da poluição'; 'Introdução de outras espécies vegetais'. Assim, pode sintetizar-se que as causas dos problemas ambientais na vegetação da caatinga são provocadas, preferencialmente, pelas queimadas e retirada da vegetação para diferentes usos na economia, tais como: 'Desmatamento/ Desmatamento sem reflorestamento'; 'Uso da vegetação nos fornos das cerâmicas e padarias'; 'Uso da vegetação na construção civil'; 'Uso da vegetação na marcenaria'; 'Uso da vegetação para produção de carvão'.
- *Causas da poluição dos rios.* As causas mais mencionadas, pela maioria dos alunos da turma do projeto e das outras turmas, foram: 'O Lixo/doméstico/industrial'; 'Falta de consciência dos seres humanos'; 'Uso de produtos químicos na agricultura'; 'Os esgotos'. Portanto, para os alunos, o que provoca a poluição dos rios são os descartes inadequados, resultantes das atividades econômicas da região, a falta de infraestrutura para a coleta e destino final do lixo e de saneamento básico, e a falta de educação ambiental da população.
- Segundo os alunos do projeto entrevistados estes problemas resultam, essencialmente, da base econômica do município que é produção agrícola de frutos, responsáveis pelas queimadas

das matas para limpar o terreno para o cultivo, o uso de pesticidas a fim de combater as pragas nas plantações, o que resulta na produção de dejetos industriais, geralmente despejados nos solos e rios; e a indústria de ceramista, que utiliza madeira da vegetação da caatinga nas olarias, para produção de telhas e tijolos, produzindo muita fumaça no ar. Os problemas da produção e descarte do lixo são resultados da falta de infraestrutura urbana pública para recolher o acondicionamento correto do lixo produzido no município; a poluição sonora é provocada pelos carros de som com alto volume ligado nas ruas das cidades, que, na atualidade, encontra-se proibido nas cidades brasileiras. Devido à região enfrentar constantes racionamentos de água, o seu uso inadequado é considerado desperdício de água, sendo resultado da falta de sensibilidade da população para combater o mau uso das águas.

#### *1.3.4. Estratégias para eliminar as causas dos problemas ambientais*

- *Estratégias no local onde vivem.* Conforme os alunos da turma do projeto e das outras turmas, pode eliminar-se as causas que provocam os problemas ambientais no local onde vivem, com a ação de: 'Conscientizar as pessoas', 'Informar a comunidade', 'Realizar palestras', 'Adotar/ensinar comportamento pró-ambiental', 'Desenvolver políticas públicas', 'Publicar trabalhos de investigação', 'Divulgar investigação para o público'.
- *Responsabilidade na utilização 4R's.* Segundo a maioria dos alunos da turma do projeto e das outras turmas, em relação a práticas dos 4R's, todos são responsáveis e todos devem respeitar e contribuir com a sustentabilidade do meio ambiente.
- *Estratégias para evitar a destruição da vegetação de Caatinga.* Para impedir a destruição da vegetação da Caatinga, os alunos da turma do projeto e das outras turmas concordaram que é necessário: 'Conscientizar as pessoas', 'Preservar a vegetação', 'Adotar/Ensinar comportamento pró – ambiental', 'Informar a comunidade', 'Reflorestar', 'Denunciar', 'Realizar Palestras', 'Acabar com o desmatamento'. Nesse sentido, as propostas devem ser voltadas para ações que visem prevenir e evitar a destruição por meio do desenvolvimento de práticas de sensibilização da comunidade como a educação ambiental, e ações de recuperação da área já danificada, como a proposta de reflorestar e denunciar a atuação que provoque a destruição.
- *Estratégia para impedir a caça predatória.* Visando eliminar as causas que provocam a caça predatória das aves do bioma caatinga, os alunos da turma do projeto e das outras turmas



consideraram que é necessário: 'Conscientizar as pessoas', 'Informar a comunidade', 'Denunciar os caçadores', 'Preservar a vegetação'. A turma do projeto acrescentou: 'Realizar Palestra', e as outras turmas colocaram, ainda, 'Não comprar produto de caçar'. Portanto, para evitar ou eliminar os problemas ambientais, é necessário trabalhar com a comunidade, partindo do princípio de que é devido à falta de educação ambiental que a população sofre os danos ambientais; ademais, deve-se adotar atitude pró-ambiente, como, por exemplo, não comprar produtos que resultem em destruição ambiental.

- *Estratégias para eliminar as causas da poluição nos rios.* Para evitar as causas que provocam a poluição dos rios, os alunos da turma do projeto e das outras turmas propuseram: 'Realizar mutirões de limpeza'; 'Realizar palestras'; 'Informar a comunidade'; 'Implantar a coleta seletiva'; 'Denunciar as pessoas que poluem'.

- *Síntese.* Os resultados mostraram que, durante a formação há necessidades de se ampliar o conhecimento dos alunos sobre a biodiversidade do bioma Caatinga e relaciona-lo com outros biomas brasileiros, e, também, dos animais em processo de extinção. Em relação aos problemas ambientais do local onde vivem (caça predatória e a poluição dos rios) e da vegetação da caatinga e as suas principais consequências e causas, os alunos mostraram conhecer bem a realidade e saber que estratégias podem ser usadas para eliminar as causas dos problemas apresentados. Durante as oficinas de formação, será necessário apenas aprofundar esse conhecimento e planificar, implementar e avaliar as ações ambientais.

2. Questão de investigação: Como se desenvolve a competência para a ação ambiental em alunos do ensino médio durante o desenvolvimento de um projeto que usa as geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma caatinga? Os resultados obtidos permitiram chegar às seguintes conclusões:

### 2.1. Evolução na identificação dos problemas ambientais locais

- *Problemas identificados na carta de imagens e no mapa de uso do solo.* Com base na análise temporal que comparou cartas imagens, com datas diferentes, e mapas de uso do solo, também, com datas diferentes, os alunos identificaram que, nos últimos anos, ocorreu a diminuição da vegetação da caatinga (densa e espaça e da mata ciliar) e dos corpus hídricos; aumentou o solo exposto e a área antropizada (urbana e rural). Identificaram, ainda, que a diminuição da vegetação está diretamente ligada ao aumento do solo expostos e à ocupação antrópica do solo, e isso influencia na redução dos corpus hídricos, pois a retirada da mata ciliar provoca o assoreamento dos reservatórios de água, e a diminuição das águas interfere

diretamente, na economia da região, principalmente, na agropecuária, e na qualidade de vida da população. A irrigação e a poluição, também, interferem na redução da oferta de água, ou seja, existe um sistema de causa e efeito, presentes na natureza.

Com base nas discussões geradas devido aos citados problemas, emergiram outros, que eram do conhecimento dos alunos na área: extração excessiva do barro (área de empréstimo); uso intensivo de produtos químicos; degradação do solo pela agroindústria e a poluição do ar. Os alunos enumeraram as consequências e as causas desses problemas, e mostraram a interdependência entre eles, ou seja, identificaram que esses problemas provocam a diminuição da qualidade do solo, a queda na produção de alimento, reduz a vegetação natural, provoca doença, entre outros efeitos. Isso resulta na diminuição da qualidade de vida de todos os seres vivos, sendo decorrentes do uso excessivo dos recursos não renováveis, na busca por lucro, e da falta de legislação ou de fiscalização.

- *Problemas identificados na comunidade.* A visita técnica a diferentes comunidades rurais de Ipanguaçu e ao seu centro urbano, confirmou a presença de alguns problemas conhecidos dos alunos que registaram e apresentaram as suas causas, segundo as resposta da comunidade. Assim, os principais problemas reconhecidos nas comunidades foram: poluição sonora, resultados dos paredões de som que são ligados em alto volume nas localidade; poluição visual (pichações nos bancos, a população prega propaganda de eventos nas paredes, também, picham as paredes com pinturas em geral); poluição do ar, resultado dos processos de produção nas cerâmicas, que se localizam próximos às casas; esgotos a céu aberto e falta de saneamento básico; desmatamento, a mata nativa é retirada para ser usada nos fornos das cerâmicas e padarias; extração (mineração) do barro, para produção de telhas e tijolos; solo exposto, ocasionado pelo processo de desmatamento; pouca quantidade e qualidade das águas, as comunidades são carentes de águas devido à baixo oferta desse mineral na região e aos problemas com poluição; abandono de lixo em terreno baldio (jogado e/ou queimado), a falta de infraestrutura de coleta e destino final do lixo doméstico levando os moradores a abandoná-los em terrenos baldio ou a queimá-lo; os insumos químicos no cultivo agrícola, tendo sido relatado que o seu uso é devido à falta de alternativas para controlar as pragas nas plantações; cativeiro de animais silvestres, cuja principal causa é a criação doméstica de aves; retirada de lenha na vegetação da caatinga, para ser usada nos fornos domésticos e nas cerâmicas. Os alunos defenderam que possuem um conhecimento

real dos problemas enfrentados pelas comunidades do município e das suas consequências e causas.

- *Investigação social na comunidade.* Os alunos que participaram das oficinas de formação, divididos em quatro grupos, foram capazes de investigar em grupo nas diferentes comunidades, um problema ambiental específico:

*Grupo Carcará* - investigou o problema do uso intensivo de insumos químicos na agricultura. Identificou que os insumos químicos (agrotóxico) são utilizados na agroindústria e na agricultura familiar. A maioria das pessoas sabe dos danos que os agrotóxicos causam à saúde pública e ao meio ambiente, porém não conhecem pessoas doentes devido ao seu uso.

*Grupo Caramuru* - investigou o problema da diminuição da oferta de água. Identificou que a maioria das comunidades sofre com a carência de água e sua má qualidade. A principal causa da falta de água apontada foi o desperdício; a maioria, também, considerou que a poluição das águas provoca danos ao ambiente e à saúde da população; a maior parte não soube responder se os rios estão poluídos, mas 33% disse que os rios estão poluídos por lixo e agrotóxico.

*Grupo GEOTECA* - investigou o problema do aumento do solo exposto. Identificaram que os solos da caatinga são importantes devido a sua fertilidade e à possibilidade de gerar trabalho, mas a maioria não trabalha com o solo, e não soube responder sobre atividades que podem resultar em solo exposto. Alguns entrevistados (36%) afirmaram que a retirada da vegetação para ser usada como lenha pode deixar o solo exposto. A maior parte considerou que o solo exposto não causa dano ao ambiente, mas provoca danos aos animais nativos. Como sugestão para resolver esse problema sugeriram a redução do desmatamento e a união das pessoas para promover ações.

*Grupo CAATEC* - investigou o problema da extração excessiva de barro. Nenhum dos entrevistados trabalha com uso dessa matéria-prima, mas a maior parte respondeu que essa atividade causa danos ao ambiente, como a degradação do solo, e seu uso pelas cerâmicas geram a poluição do ar. Para solucionar os problemas gerados, os entrevistados referiram que deveria ser realizada uma campanha de conscientização das pessoas sobre os problemas resultantes dessa atividade.

- *Construção do mapa social.* Os alunos foram capazes de elaborar o mapa social do município com base nas informações obtidas durante a visita técnica às comunidades rurais de

Ipanguaçu e seu núcleo urbano, e das informações obtidas junto aos alunos de uma escola Estadual do município, e numa consulta técnica a um professor do IFRN, formado em agronomia, e profundo conhecedor da realidade da região. O mapa retrata os principais usos do solos do município, sobre o relevo de planície e a localização dos principais problemas ambientais do município, o IFRN, as empresas agropecuárias do município e o seu núcleo urbano.

- *Síntese.* Considera-se que a efetivada pelos alunos resultou na identificação dos principais problemas ambientais da área em estudo, bem como constatou-se que os alunos evoluíram no processo investigativo e foram capazes de elaborar um mapa social para representar os problemas ambientais identificados.

## 2.2. Ação e mudança

### 2.2.1. Educação pelos pares

- *Ação 1. Mesa redonda com a colaboração de especialistas convidados.* Todos os grupos foram capazes de apresentar aos colegas os resultados da sua investigação durante a visita técnica no município de Ipanguaçu e de convidar professores especialistas nas temáticas para falarem sobre os problemas selecionados em uma mesa redonda no auditório da escola. A ação teve uma considerável participação da comunidade escolar.

De acordo com os participantes, esta ação foi importante para agregar conhecimento sobre os problemas ambientais investigados e ajudá-los a resolvê-los. Na avaliação dos participantes, esta ação foi relevante para eles próprios, porque aumentou os seus conhecimentos sobre os temas discutidos, e para a escola, porque proporcionou aos participantes o conhecimento da realidade local. Sugeriram tornar esta ação sistemática, com eventos contínuos na escola para divulgar a realidade da comunidade que rodeia a escola. Outra sugestão foi realizar visitas técnicas na região com todos os alunos da escola.

Na avaliação dos dinamizadores, a ação foi significativa porque proporcionou novos conhecimentos sobre os problemas da região onde moram e/ou estudam e, também, porque consideraram relevante dividir os seus conhecimentos sobre os problemas da região com os outros alunos da escola, por isso, também avaliaram que a ação foi importante para escola, pois contribuiu para sensibilizar os alunos para terem comportamentos pró-ambiente. As principais dificuldades apontadas para a realização da ação foram: convencer os colegas a participar e manter a atenção deles até o término do evento; realizar a apresentação oral da

para um público grande no auditório; e a dificuldades dos especialistas discutirem os temas com uma linguagem compreensível para o diferente público ouvinte. Os dinamizadores sugeriram, para melhorar essa ação: o uso de novas metodologias, para tornar a discussão dos temas mais dinâmica, divulgar mais o evento, para convidar mais pessoas, e adicionar a participação de mais servidores (professores e técnicos), para aumentar a sensibilização dos alunos.

*-Ação 2. Mesa redonda com especialista convidado: Estratégias para diminuir a escassez de água.* Para os participantes, essa ação foi importante porque mostrou alternativas viáveis para solucionar o problema da escassez de água no semiárido. Na avaliação dos participantes na ação, ela foi significativa para a escola porque eles tornaram-se multiplicadores das informações adquiridas na procura de solução para os problemas da escassez de águas. Para otimizar essa ação sugeriram torná-la mais dinâmica com uma colaboração mais efetiva dos participantes. A maior contribuição para as suas vidas foi a ação torná-los mais responsáveis com as questões referentes aos problemas das águas.

Para os dinamizadores, a ação foi relevante porque o tema possui relação com a sua atividade profissional no curso de agroecologia e os problemas que vivem no dia-dia, além da relevância em compartilhar as informações desse tema com outras turmas da escola. Ademais, consideraram muito significativo para a escola, porque esse tema faz parte da realidade da comunidade escolar e a sua discussão contribui para que todos possam refletir sobre os seus comportamentos em relação aos problemas ambientais. As dificuldades para levar a efeito essa ação foram as mesmas da ação anterior, e as sugestões também se repetem. Portanto, esta ação foi importante porque contribuiu para mudanças relevantes na vida dos alunos, que passaram a sentir-se responsáveis por difundir o conhecimento do tema com as outras pessoas.

*-Ação 3. "O Apitaco": Brincar para melhorar os comportamentos sociais e ambientais.* Conforme os participantes, essa ação foi um importante aporte para a resolução de problemas ambientais, porque contribuiu para a mudança individual e coletiva da comunidade escolar. Para a escola, a primeira diferença foi observada na organização da fila para o lanche, que se tornou mais democrática, e, individualmente, foi relevante para os alunos pois contribuiu para que eles reflectissem sobre as suas atitudes e mudassem o seu comportamento em relação aos colegas e ao ambiente escolar. Para aprimorar a ação, os participantes sugeriram

que se aumentasse o tempo de sensibilização sobre os temas discutidos durante o Apitaco, e que esta ação fosse permanente.

Para os dinamizadores, esta ação foi extremamente eficaz, pois antes de a iniciar foi necessário que eles próprios passassem por mudanças de comportamento, para poder procurar o mesmo nos colegas, exigindo, ainda, coragem para conseguirem falar diretamente com o colega sobre os erros que eles estavam praticando. Tudo isso contribuiu para aumentar a sua consciência sobre os seus próprios comportamentos. Os dinamizadores consideraram que esta ação foi a mais difícil de realizar, porque precisaram de coragem para corrigir os colegas, e alguns colegas não aceitaram ser aconselhados por eles, por isso, sentiram a necessidade de mais apoio dos servidores da escola. Para eles, a ação teria sido melhor com a participação dos servidores e de mais alunos, e a adoção de advertência para quem não cumprisse as regras. Essa ação promoveu nos alunos dinamizadores uma evolução moral e ética, que resultou no aumento dos seus comportamentos pró-ambiente. O mesmo pode não ter sido alcançado com os participantes, mas foi deixada uma semente.

- *Ação 5. Exposição de cartazes: Agir para comprometer a comunidade escolar em comportamentos pró-ambientais.* Conforme os participantes, esta ação contribuiu para que se informassem sobre os temas relacionados com as problemáticas ambientais deixando-os mais sensibilizados para procurar solucioná-los. Segundo eles a ação foi importante para a escola porque ajudou-os a ficarem motivados para mudarem os seus hábitos que contribuem para o aumento dos problemas ambientais. Para melhorar essa ação sugeriram que os cartazes chamassem mais atenção para despertar mais o interesse dos alunos.

Para os dinamizadores, a ação foi essencial porque aumentou os seus próprios conhecimentos. Consideraram, ainda, que foi vital para a escola porque era uma atividade autoexplicativa que contribuiu para que os alunos pudessem rever os seus comportamentos em relação ao desperdício de água e à manutenção da limpeza, repensando, alguns conceitos. As dificuldades apresentadas para levar a efeito essa ação foram a elaboração dos cartazes e a escolha do local para os fixar, mas se a repetissem iriam elaborar cartazes maiores e que chamassem mais a atenção, com frases mais curtas, com imagens coloridas e adição de desenhos animados. A realizada nessa ação procurou também contribuir para suprir a necessidade dos alunos conhecerem mais as espécies em processo de extinção do bioma caatinga, dificuldade apresentada no questionário.

- *Ação 6. Sketch teatral e celebração de um contrato pró-ambiental.* O *sketch* foi uma ação que emocionou a plateia e os dinamizadores. No final, os alunos que decidiram reduzir a destruição do meio ambiente assinaram um “Contrato de Luta Contra a Destruição do Meio Ambiente”. Essa atividade foi considerada crucial pelos participantes porque conseguiu sensibilizá-los devido à forma dinâmica de mostrar o quanto o homem destrói a natureza sem perceber que, com isso, está a promover a sua autodestruição. Os participantes também consideraram esta ação ambiental significativa para a escola, visto que estimulou os alunos da escola a pensarem criticamente sobre a natureza, os problemas ambientais e as suas consequências e causas. Os participantes sugeriram que aumentassem o número de atores na *sketch*, porque quanto mais pessoas envolvidas estivessem mais pessoas ficavam comprometidas com as mudanças de comportamento. Houve ainda a sugestão para aumentar a duração do *sketch*, com mais falas para os atores.

Para os dinamizadores, essa ação conseguiu promover uma efetiva interação entre eles e deles com outras turmas da escola, resultando num trabalho coletivo. Assim, essa foi apontada como a ação que conseguiu mais resultado positivo entre os alunos do grupo de formação e entre outros alunos da escola. Dessa forma, a ação conseguiu transmitir as suas mensagens à maior parte da comunidade escolar, levando a uma reflexão sobre os problemas ambientais e os seus comportamentos, promovendo neles possíveis mudanças. As principais dificuldades da ação foram criar o roteiro do *sketch*, o cenário, ensaios para apresentar, a sobrecarga de atividades com que ficaram e a dificuldade em chamar a atenção dos participantes para assinar o contrato. Para otimizar essa ação, sugeriram uma maior divulgação, acrescentar os participantes, aumentar o roteiro do *sketch* para durar mais tempo, e realiza-lo num lugar fechado para que a assinatura do contrato ficasse mais visível. Esta ação foi importante por ter contribuído para que compreendessem a relevância e os benefícios do trabalho coletivo, além de ter colaborado para que aumentassem a sua responsabilidade ambiental. Para deixar a ação mais eficaz, na sua opinião seria importante dar continuidade ao projeto, convidando mais pessoas para participar na ação, incentivar mais o trabalho coletivo, realizar uma apresentação com maior tempo de duração, divulgar mais a ação, e levar a apresentação para outras escolas do município de Ipanguaçu/RN.

### *2.2.2. Intervir nas políticas públicas*

*Ação 4. Agir para mudar políticas de fiscalização ambiental locais: Carta ao Presidente da Câmara Municipal.* Segundo os participantes, esta ação foi importante porque eles tiveram a

oportunidade de praticar os seus conhecimentos e de exercer a cidadania, o que contribuiu para a resolução de problemas ambientais. Essa carta também foi importante para escola porque foi uma ocasião em que os alunos exercitaram os seus conhecimentos teóricos.

Os dinamizadores consideraram essa ação significativa para si, porque foi uma oportunidade de ajudarem a comunidade e o ambiente. As dificuldades da sua realização foi escreverem a carta numa linguagem formal e a sua entrega na câmara. Para otimizar esta ação, sugeriram maior apoio da população e do IFRN para pressionar os legisladores a concretizarem alguma providência para solucionar os problemas ambientais na comunidade.

- *Síntese.* Cada ação realizada contribuiu de forma diferente para sensibilizar os participantes para a mudança de comportamento em relação ao ambiente. Assim, verificou-se que após a identificação dos problemas as ações promovidas resultaram em mudanças efetivas dos alunos dinamizadores e dos participantes, ou seja, as ações realizadas foram contributos fundamentais para a resolução daqueles problemas, visto que agiu motivando os alunos a repensar os seus comportamentos, e mudando de atitudes em relação ao meio ambiente e aos problemas que o atinge.

## 2.2. Evolução nas concepções de meio ambiente, desenvolvimento sustentável e educação para o desenvolvimento sustentável

- *Evolução do conceito de meio ambiente.* No início do projeto apenas 19% dos alunos da turma do projeto possuíam uma concepção de meio ambiente globalizante que passou para 66.7% no final do projeto. As ações também influenciaram os alunos das outras turmas, pois no início do projeto apenas 14.0% tinha uma concepção globalizante e no final já era a concepção de meio ambiente de 81% dos alunos.

- *Evolução do conceito de desenvolvimento sustentável.* O conhecimento sobre desenvolvimento sustentável dos alunos da turma do projeto já apresentava o predomínio do conceito holístico (77.8%), e ao final da formação essa percentagem aumentou (85.7%). O mesmo crescimento verificou-se nos alunos das outras turmas, em que 75.4% possuía o conceito holístico de DS, passando para 90.5%.

- *Evolução do conceito de educação para o desenvolvimento sustentável.* A maioria dos alunos apresentava uma concepção de educação para o desenvolvimento sustentável focada na aquisição de conhecimento/ conscientização e apenas evoluiu ligeiramente para um conceito também centrado na resolução de problemas ambientais reais.



- Síntese. A formação em educação ambiental baseada na metodologia IVAM com utilização de geotecnologias apresentou um efeito positivo nos alunos em relação à visão holística de meio ambiente e desenvolvimento sustentável, bem como a uma aprendizagem orientada para a ação.

## 2.3. Visões para o futuro da sustentabilidade da comunidade onde vivem e do bioma caatinga

### 2.3.1. Visões para a comunidade onde vive em relação aos problemas identificados.

- *Problemas não identificados durante o projeto educativo.* A maior parte dos alunos da turma do projeto (81%) e das outras turmas (50%) considerou que todos os problemas que existiam no local onde moram tinham sido citados no questionário, porém os alunos da turma do projeto acrescentaram que conheciam, ainda a 'erosão dos solos' (4.8%), e os alunos das outras turmas referiram também a 'falta de saneamento básico' (28.6%), 'poluição visual' (16.7%), 'poluição do ar provocada por queimadas' (4.8%), 'queimada do lixo' (4.8%). Em ambas as turmas foi, ainda, referido a 'poluição do ar provocada por carros' (4.8% e 2.4, respectivamente) e a 'caça predatória' (4.8% e 2.4, respectivamente).

- *Problemas que consideraram mais importantes resolver.* Os alunos da turma do projeto consideraram mais importante resolver os problemas dos 'pesticidas colocados pelos agricultores para obter mais alimentos' (19%) e o 'desperdício de águas' (19%), e as outras turmas o desperdício de águas (23.8).

- *Razões por que considera importante ajudar a resolver esses problema.* Todas as turmas consideraram que as principais razões para resolver os problemas no local onde vivem era, especialmente, porque esses iriam provocar 'a diminuição de água potável' (42.9% todas as turmas) e a 'diminuição da qualidade de vida atual e futura' (33.3% e 28.6 %, respectivamente).

- *Como imagina o local onde vive daqui a dez anos sem o problema escolhido.* Todas as turmas desejavam ver o local onde vivem: 'sem problemas ambientais' (33.3% e 38.1%, respectivamente) e com 'uma sociedade mais cidadã comprometida com o ambiente atual e futuro' (33.3%, apenas a turmas do projeto).

### 2.4. Visões para ao bioma caatinga em relação aos problemas identificados.

- *Problemas ambientais não identificados durante o projeto educativo.* Os alunos da turma do projeto e das outras turmas concordaram que não existiam problemas (90.5% e 88.1%, respectivamente) no bioma caatinga além dos identificados no questionário, mas um pequeno número dos alunos da turma do projeto e das outras turmas apresentaram dois outros

problemas: 'Destruição do solo por erosão, salinização ou por mineração' (9.5% e 2.4, respectivamente) e a 'Extinção de espécies animais e vegetais' (2.4% outras turmas).

- *Problemas que considera mais importante ajudar a resolver.* Entre os diferentes problemas que o bioma caatinga enfrenta, a maioria dos alunos da turma do projeto considerou mais importante resolver o 'lançamento de produtos químicos pelas agroindústrias diretamente nos rios' (23.8%), e a maioria dos alunos das outras turmas o 'desmatamento da vegetação nativa' (26.2%).

- *Razões por que considera importante ajudar a resolver o problema escolhido.* As principais razões para os alunos da turmas do projeto era procurar resolver o problema porque causava a 'redução da biodiversidade/extinção espécies (38.1%) e a 'diminuição da qualidade de vida atual/futura' (38.1%), e para os alunos das outras turmas a razão essencial é porque o problema causa 'redução da biodiversidade\extinção espécies (33.3%).

- *Como imagina que será o bioma caatinga daqui a dez anos sem o problema escolhido.* As visões mais mencionadas pelos alunos da turma do projeto foi que gostariam de 'um bioma sem problemas ambientais e rico em diversidade ambiental' (33.3%). Os alunos das outras turmas disseram que gostariam, principalmente, de 'que o bioma fosse recuperado, preservado e valorizado para as atuais e futuras gerações' (38.1%).

- *Síntese.* Os resultados mostraram que entre os vários problemas ambientais apresentados no local onde vivem, os alunos da turma do projeto e das outras turmas consideraram imprescindível a solução dos problemas relacionados com a poluição e desperdício de águas, principalmente porque isso resulta na redução da disponibilidade da água potável e na diminuição da qualidade de vida atual e futura. Também desejaram que o ambiente onde irão viver no futuro fosse 'um local sem problemas ambientais' e com 'uma sociedade mais cidadã, comprometida com o ambiente atual e futuro', ou seja, esperam que os problemas sejam resolvidos e que a sociedade se comprometa com o meio ambiente. Em face dos problemas ambientais que a caatinga padece, os alunos da turma do projeto continuaram a considerar que o mais importante era resolver o problema da poluição das águas desse bioma. Os alunos das outras turmas defenderam que o que é mais importante resolver é o desmatamento da vegetação. As principais razões referidas para solucionar esses problemas dizem respeito ao facto de provocar a 'redução da biodiversidade\extinção espécies' e a 'diminuição da qualidade de vida atual\futura'. Estes alunos gostariam de que em dez anos a caatinga fosse 'um bioma sem problemas ambientais e rico em diversidade ambiental' e 'que o bioma seja recuperado,

preservado e valorizado para as atuais e futuras gerações', ou seja, desejam que os problemas ambientais sejam resolvidos e que a população preserve e valorize esse bioma.

3. Questão de investigação: "Como evoluem os conhecimentos e práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente, durante o desenvolvimento de projetos orientados para a ação ambiental?". Em relação a esta questão de investigação no final da formação pode concluir-se que:

- *Concepções sobre o conceito de geotecnologias.* Antes da formação dos cinco grupos entrevistados, quatro apresentaram o conceito de geotecnologias incompleto (Inc) e um cientificamente não aceite (CnA). No final do projeto, dos quatro grupos entrevistados, um mostrou o conceito cientificamente aceite e três concepções incompletas. Assim, o projeto melhorou o conceito de geotecnologia dos alunos, embora o resultado pudesse ter sido melhor.
- *Geotecnologias para identificar recursos naturais e/ou ações antrópicas.* As geotecnologias referidas antes da formação foram: google maps, Imagens de satélites, GPS, ArcGis, teodolitos, sondas submarinas e nível óptico. Com o término da formação, todas essas foram mencionadas e acrescentada a carta imagens e o mapa de uso do solo.
- *Concepções sobre o conceito de carta imagem.* Com relação à concepção do conceito de carta imagem, verifica-se que, antes da formação dos cinco grupos analisados, um tinha concepção cientificamente aceite; outro tinha uma concepção incompleta e três não sabiam o que era. Após a formação dos quatro grupos entrevistados, dois possuíam uma concepção cientificamente aceite e dois incompleta. Assim, o projeto melhorou o conceito de carta imagem dos alunos, embora o resultado pudesse ter sido melhor.
- *Problemas ambientais que podem ser identificados analisando cartas imagem de diferentes décadas.* Antes da formação, apenas um grupo apontou um problema (desertificação) que pode ser identificado com cartas imagem de décadas diferentes. Após a formação, todos os grupos citaram problemas, tais como: a desertificação, o desmatamento, a queimada, a poluição de rios, a erosão do solo, o assoreamento de rios, as áreas de preservação permanentes (APPs). O projeto teve um efeito muito positivo nesta área de conhecimento.
- *Concepções sobre o conceito de mapas de uso do solo.* Antes da formação, nenhum dos grupos tinha uma concepção do conceito de mapa do solo. Ao término da formação, dois grupos apresentaram uma concepção cientificamente aceite e dois incompleta. Assim, o projeto

melhorou o conceito de mapas de uso de solo dos alunos, embora o resultado pudesse ter sido melhor.

- *Problemas ambientais que podem ser identificados comparando mapas de uso do solo de diferentes décadas.* Antes da formação, nenhum dos grupos citou problemas. No final da formação, todos deram exemplos de problemas que podem ser identificados (desertificação, assoreamento dos rios, área de extração mineral, ocorrência de erosão no solo, verificar se a vegetação nativa diminuiu e se o solo exposto aumenta). O projeto teve um efeito muito positivo nesta área de conhecimento.
- *Problemas ambientais em Ipanguaçu que não podem ser identificados com o uso de geotecnologias.* Antes da formação foram mencionados três (a caça excessiva de espécies, desperdícios de água e lixo nas ruas), com o final da formação foram citados, novamente, o lixo nas ruas e mais quatro novos problemas (cativeiro de animais silvestres, poluição sonora e visual, esgotos e poluição do ar). Porém, dos problemas referenciados, dois (esgotos e poluição do ar) podem ser identificados por uma imagem de satélites com uma resolução adequada.
- *Finalidade com que podem ser usadas as geotecnologias no estudo do ambiente.* Todos os grupos, antes e depois da formação, apresentaram exemplos de finalidades para o uso das geotecnologias do google maps, imagens de satélites, GPS e teodolitos. Para os mapas de uso de solo, só indicaram finalidades depois da formação.
- *Geotecnologias que necessitam de mais formação para a utilização no desenvolvimento de projetos, orientados para a resolução de problemas ambientais.* Estas foram tecnologias que consideraram extremamente importante aprender antes da formação: o uso do google maps; uso do GPS; trabalhar com imagem de satélite. Depois da formação, ampliaram as necessidades de instruir-se, continuaram a querer saber mais sobre o uso do GPS e trabalhar com imagem de satélite. Gostariam também de estudar: informática, praticar o uso de equipamentos, georreferenciamento de dados, topografia e usar teodolito.
- *Síntese.* Os alunos evoluíram os conhecimentos e práticas de aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente, principalmente, nos conceitos de geotecnologia, carta imagem e o mapa de uso do solo, e no conhecimento sobre os principais usos e finalidades dessas tecnologias.

4. Questão de investigação: “Como é que os alunos avaliam o projeto de educação ambiental baseado na metodologia IVAM com o uso de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma caatinga?”. Em relação a esta questão de investigação no final da formação pode concluir-se que:

- *Atividades que gostaram mais de realizar no projeto.* As atividades que gostaram mais de realizar no projeto foram: a viagem à comunidade de Ipanguaçu para identificar problemas ambientais, entrevistar a população e a elaboração do mapa social.
- *Atividades que gostaram menos de realizar no projeto.* Cada grupo avaliou uma atividade diferente, que gostou menos de realizar. Assim, as quatro atividades que gostaram menos de realizar foram: manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais, tabulação das entrevistas, descrição das visões para o futuro do bioma caatinga e manipulação do programa *Audacity*.
- *Atividades que gostariam de realizar novamente.* O gostariam de realizar novamente era: a viagem à comunidade de Ipanguaçu para identificar problemas ambientais, entrevistar a população e a elaborar o mapa social.
- *Ações que gostaram mais de realizar e as que gostaram menos.* As ações que gostaram mais de realizar foram o “apitaco” e o sketch, e as que gostaram menos foi a apresentação dos problemas de Ipanguaçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas, o “apitaco” e a elaboração e exposição dos cartazes na escola.
- *Ações do projeto que gostavam de realizar outra vez.* Todos os grupos avaliaram que as ações que gostariam de realizar novamente seriam: o “apitaco” e a elaboração e apresentação do sketch, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes. Além desses, dois grupos disseram que gostariam de repetir a elaboração e exposição dos cartazes na escola e a elaboração e entrega da carta para a Câmara Municipal.
- *Razões pelas quais gostaram de participar no projeto.* Todos os grupos disseram que gostaram de participar do projeto porque foi um trabalho prático e em coletividade, e porque: conseguiram aumentar os seus conhecimento (da região e dos problemas ambientais e dos temas do curso); dois grupos acrescentaram que gostaram porque contribuiu para aumentar a cidadania; e, outro grupo disse que gostou porque mudou os seus comportamentos em relação ao meio ambiente.
- *Razões pelas quais indicariam um colega para participar no projeto.* Três grupos disseram que diriam aos colegas para participar neste projeto ‘para que outras pessoas tenham oportunidade de adquirir conhecimento (ambiental e outros)’. Dois grupos também disseram

que diriam aos colegas para participar ‘para que alunos que ficaram interessados a ajudar no projeto possam participar’, e ‘para que outras pessoas tenham a oportunidade de desenvolver uma consciência de cidadania’.

- *Síntese.* Os alunos avaliaram as atividades práticas como as que mais gostaram de realizar e que as fariam, novamente. As que menos gostaram foram aquelas que necessitavam de uma aprendizagem mais efetiva para serem realizadas ou de mais tempo. Ademais avaliaram como melhores ações e que desenvolveriam novamente aquelas que eram mais práticas e coletivas. Assim, o projeto foi avaliado como uma oportunidade para adquirir conhecimento, desenvolver habilidade e competências em coletividade com os colegas e agir individual e coletivamente para promover a sustentabilidade do local onde vivem e do bioma caatinga.

### ***Conclusões finais***

Em síntese, os principais efeitos no desenvolvimento da competência para a ação ambiental dos alunos do ensino médio de uma ação de formação baseada na metodologia IVAM com o uso de geotecnologias, que visou prepará-los para a utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga, foram:

- aumentar a capacidade dos grupos de alunos para identificar e investigar as questões ambientais locais, realizarem ações visando despertar a comunidade escolar para a discussão das temas ambientais e a sua mobilização na procura de solução para uma gestão sustentável do meio ambiente.
- melhorar a capacidade dos alunos para o desenvolvimento de ações coletivas indiretas visando as mudanças em relação ao ambiente.
- capacitar os alunos para assumirem o papel de promotores da ação ambiental dos seus colegas e da comunidade.
- aumentar o conhecimento dos alunos sobre as geotecnologias e o seu uso.
- Os principais constrangimentos e dificuldades encontrados pelos os alunos para realização do projeto orientado para a ação ambiental foram: a sobrecarga de atividade escolares das disciplinas do curso regular; a necessidade de mudança individual e coletiva do grupo dinamizador, antes de iniciar as ações, visando levar para a prática as teorias que iriam trabalhar com os colegas; e vencer a timidez para implementar as ações.
- Os alunos avaliaram o projeto positivamente, consideraram que foi uma oportunidade de interação mútua em que todos tiveram a mesma oportunidade e igualdade para propor e

desenvolver estratégias e ações visando sensibilizar a comunidade escolar para mudanças de atitudes em relação ao ambiente; também porque, proporcionou o seu crescimento como cidadãos e como profissionais, por isso, gostaram de participar do projeto e indicariam-no, também, a um amigo para participar nele no futuro.

### **5.3. Implicações dos resultados da investigação**

As conclusões resultantes desta investigação indicam algumas implicações deste estudo sobre a implementação da educação ambiental em alunos do ensino médio, sobre projetos orientados para a ação ambiental sustentável no bioma Caatinga e sobre o uso de geotecnologias como ferramenta de ensino.

A implementação deste investigação-ação, envolvendo alunos do ensino médio, permitiu algumas implicações sobre educação ambiental para sustentabilidade, assim:

- O estudo revelou ser pertinente para o desenvolvimento da educação ambiental para a sustentabilidade, assim, é relevante, a realização de projetos orientados para a ação no currículo do ensino médio;
- A implementação de educação ambiental para sustentabilidade deve ocorrer sem conteúdos prontos, acabados, desatualizados e desvinculados da vida dos alunos, evitando, assim, que eles sejam tratados como meros receptores;
- As metodologias devem mostrar a necessidade de ligar a teoria à prática, para estimular os participantes a serem autônomos, a desenvolver o pensamento crítico e a competência para a ação;
- A escola deveria possuir um projeto contínuo de educação ambiental para sensibilizar os alunos em relação aos problemas ambientais, e o seu desenvolvimento deve ser viabilizado, com a apoio/participação dos gestores da escola.
- Recomenda-se a introdução da metodologia IVAM nos componentes curriculares das disciplinas do ensino médio para facilitar o desenvolvimento da competência para ação e mudança nos alunos.

Os resultados deste estudo também sugeriram implicações sobre os projetos orientados para a ação ambiental sustentável no bioma Caatinga e o uso de geotecnologias como ferramenta de ensino, tais como:

- É importante introduzir, na formação para a ação ambiental sustentável do bioma Caatinga temas como: a importância do saneamento básico; os problemas causados pela queima do

lixo; o estudo dos 4Rs; a relevância dos métodos agroecológicos; os tipos de reuso das águas. Esses serão temas geradores para aprofundar as discussões dos principais problemas enfrentados por esse bioma.

- É relevante a introdução dos temas do “bioma caatinga” no currículo do ensino básico de forma interdisciplinar, para que todos os alunos tenham oportunidade para discutir sobre a realidade do local onde vivem.
- O uso das geotecnologias foi importante para despertar o interesse e entusiasmo nos alunos e para facilitar a aprendizagem sobre os problemas do bioma caatinga, assim, é relevante que essas ferramentas sejam adotadas como metodologia de ensino visando facilitar a construção do conhecimento e promover uma educação mais motivadora para os alunos.

#### **5.4. Sugestões para futuras investigações**

Com base na realização desta investigação, no que se discutiu nos resultados e conclusões e no que se verificou na apreciação dos alunos, chegou-se a algumas considerações, visando à implementação de projeto de educação ambiental para sustentabilidade com uso de geotecnologias, que resulta nas seguintes sugestões:

- É importante ampliar a realização desta investigação em outros contextos escolares a nível municipal, regional e nacional, para avaliar se há conformidade nos seus resultados, nas conclusões e nas implicações;
- Torna-se relevante, a médio e longo prazo, investigar a influência nos alunos que participaram neste projeto orientado para ação ambiental, do desenvolvimento da sua competência para ação e outras aptidões ao longo das suas vidas;
- Os alunos que participaram da formação sugeriram a ampliação do tempo de realização das ações, portanto, é pertinente a continuidade do projeto de sustentabilidade do bioma caatinga visando a não interrupção da sensibilização da comunidade para o desenvolvimento de práticas pró-ambiental;
- Outra sugestão, resultante das observações dos alunos, é a introdução na escola de um projeto sistematizado contínuo de educação ambiental para sustentabilidade, fomentado pela direção com a participação de todos os servidores;
- Verificou-se que o contacto com a realidade do bioma caatinga resulta em um maior interesse dos alunos para participar em atividades pró-ambiente. Assim, sugere-se que a prática de



realizar visita de campo à comunidade com os discentes seja adotada com regularidade pelos docentes.

- É relevante desenvolver investigações com diferentes temáticas utilizando a metodologia IVAM visando avaliar os seus resultados.

No final deste estudo, espera-se ter contribuído para a promoção de uma educação ambiental crítica e inovadora, voltada para a transformação da comunidade escolar, numa perspectiva de ação holística que procurou associar o ser humano, a natureza e o seu meio, procurando sensibilizá-los para que se reconheçam como responsáveis pela conservação dos recursos naturais. Assim, espera-se ter colaborado para a sustentabilidade do bioma caatinga, e, ainda, ter contribuído para a sustentabilidade da educação ambiental orientada para a ação ambiental no ensino médio.

## Referências Bibliográficas

- Ab' Sáber, A. (2003). *Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Abílio, F. J. P. (2010). *Educação ambiental: formação continuada do professor no bioma caatinga*. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB.
- Abílio, F. J. P. (2011). Educação Ambiental: conceitos, princípios e tendências. In F. J. P., Abílio (Org.), *Educação ambiental para o semiárido* (pp. 97 – 136). João Pessoa: UFPB.
- Afonso, M. C. N., Henriques, A. S. Oliveira, C. G. & Santos Júnior, M. D. N. (2009). *Aplicação de novas tecnologias através de oficinas pedagógicas, na busca da interatividade entre a Comunidade e a Universidade*. Porto Alegre: PUCRS.
- Alarcão, I. (2001). Professor – investigador: Que sentido? Que formação? *Caderno de Formação de Professor, 1*, 21–30.
- Alarcão, I. (2011). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva* (8ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Albano, G. P. (2005). Globalização da agricultura e concentração fundiária no município de Ipanguaçu-RN. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação e em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Almeida, F. F. M., Bhusui, Y., Brito Neves, B. B. & Fuck, R. A. (1977). Província estrutural brasileira, *Atlas VII. Simpósio de geologia do Nordeste* (pp. 363 – 991). Campina Grande: Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste
- Alves, J. J. A. (2007). Geoecologia da caatinga no semi-árido do nordeste brasileiro. *Climatologia e Estudos da Paisagem, 2* (1), 58 – 71. Consultado em 02 de set. 2015. Disponível em <file:///C:/Users/User/Downloads/266-Texto%20do%20artigo-3014-1-10-20071008.pdf>.
- Amado, J., Costa, A. P., & Crusoé, N. (2014). A técnica da análise de conteúdo. In J. Amado (Coord.), *Manual de investigação qualitativa em educação* (pp.301–352). Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Baiardi, A. & Mendes, J. (2007). Agricultura familiar no semi-árido: fatalidade de exclusão ou recurso para o desenvolvimento sustentável. *Revista Bahia Agrícola, 8* (1), 28-41
- Barbosa, F., Costa, A. M. B. & Silva, F. M. (2010). Cooperativa Carnaúba Viva: preservação e valorização da caatinga para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro. *Sociedade e Território, 21*, 68-80.

- Barbosa, J. E. L., Silva, M. M. P. & Fernandes, M. (2011). Educação ambiental e desenvolvimento sustentável no semiárido. In F. J. P. Abílio (Org.), *Educação ambiental para o semiárido* (pp.385–419). João Pessoa: UFPB.
- Barcelos, V. (2007). Navegado e traçando mapas: uma contribuição à em educação ambiental. In M. C., Galiazzi & J. V. Freitas (Orgs.), *Metodologia emergentes de em educação ambiental* (pp.63-84). Ijuí: Unijui.
- Barcelos, V. (2008). *Educação ambiental: sobre princípios, metodologias e atitudes*. Petrópolis: Vozes.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo* (70ª ed.). São Paulo: Edições 70.
- Barreto, L. M. (2016). *Educação Ambiental para a Sustentabilidade: um estudo sobre a formação de futuros Licenciados em Biologia centrada no uso de aquários em projetos orientados para ação ambiental sustentável no ensino médio*. Tese de Doutorado em Educação, Universidade do Minho, Braga.
- Becher, B. K. (2010). Ciência, tecnologia e inovação: condição do desenvolvimento sustentável na Amazônia. *Parcerias Estratégicas*, Edição Especial, 15 (31), 15-34.
- Best, J. W. & Kahn, J. V. (2006). *Research in education* (10ª ed.). Boston: Pearson.
- Botelho, R. G. M. & Clevelário Júnior, J. (2016). Recursos naturais e questões ambientais. In A. H., Figueiredo (Org.), *Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI*. Rio de Janeiro: IBGE-
- Brasil (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB. Lei Federal nº 9.394/96/ E Legislação Congênere. Consultado em 17 de jul. 2017. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm)
- Brasil (1997). Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil (1998 a). Ministério da Educação e do Desporte. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil (1998 b). Ministério da Educação e do Desporte. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: meio ambiente*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil (1998). Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Consultado em 20 de set. 2016. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm)

- Brasil (1999). Lei 9.795/99, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Consultado em 17 de jul. 2017. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)
- Brasil (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil (2002a). *Agenda 21 Brasileira*. Consultado em 02 de set. 2016. Disponível em <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira>.
- Brasil (2002b). *PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação
- Brasil (2004). *Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil*. Brasília.
- Brasil (2006). Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Consultado em 17 de jul. 2017. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm)
- Brasil (2006a). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências humanas e suas tecnologias* (Vol. 3). Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil (2008a). Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Consultado em 17 de jul. 2017. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm)
- Brasil (2008). Conselho Nacional de Educação. Proposta de instituição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Consultado em 13 de ago. 2017. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/pceb011\\_08.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/pceb011_08.pdf).
- Brasil (2013a). Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Consultado em 17 de jul. 2017. Disponível em [www.in.gov.br/materia//asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30037356/do1-2013-04-05-lei-n-12-796-de-4-de-abril-de-2013-30037348](http://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30037356/do1-2013-04-05-lei-n-12-796-de-4-de-abril-de-2013-30037348)

- Brasil (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC.
- Brasil (2016). “Declaração do Semiárido”. *ASA Brasil – articulação no semiárido brasileiro*. Consultado em 02 de out. 2016. Disponível em <http://www.asabrasil.org.br>
- Brasil (2017). Lei no 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Brasília\DF: Diário Oficial da União, p. 01 a 03, da seção 1 do Diário Oficial da União (DOU) de 17 de fevereiro de 2017.
- Brasil (2018). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Consultado em 30 de jul. 2018. Disponível em [http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf)
- Brasileiro R. S. (2009). Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. *Scientina Plena*, 5 (5), 1-15. Consultado em 10 de abr. 2014. Disponível em [www.scientiaplenu.org.br](http://www.scientiaplenu.org.br).
- Britten, N. (2009). Entrevista qualitativa. In C. Pope & N. Mays (Orgs.), *qualitativa na atenção à saúde* (pp. 23-32). Porto Alegre: Artmed.
- Buarque, S. C. (2004). *Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Callai, H. Ca. (2014). A geografia é ensinada nos anos iniciais? Aprende-se geografia nos anos iniciais?. In I. M., Tonini, A. C., Castrogiovanni, L. B., Goulart, N. A. Kaercher, & R. E. M. W., Martins (Orgs.), *O ensino de geografia e suas composições curriculares* (pp. 31 a 41). Porto Alegre: Mediação.
- Camargo, A. (2012). New Deal verde e desenvolvimento sustentável: um novo ciclo virtuoso para o desenvolvimentismo? In J. P. R., Velloso, & R. C., Albuquerque (Coords.), *A questão ambiental e o Rio + 20: A economia verde como oportunidade global para o Brasil* (pp.13-46). Rio de Janeiro: Elsevier\INAE.
- Caride, J. A. & Meira, P. A. (2001). *Educação ambiental e desenvolvimento humano*. Porto Alegre: Instituto PIAGET.
- Carlsson, M., & Simovska, V. (2012). Exploring learning outcomes of school-based health promotion – a multiple case study. *Health Education Research*, 27 (3), 437-447.
- Carmo, H. M. A., Moura, W. K. A. & Souza, P. D. F. B. (2013). Representações gráficas sobre meio ambiente de alunos da Escola Estadual Professor Luiz Antônio (Natal/RN). *Educação Ambiental em Ação*, 12(45), (s.n.).
- Carvalho, I. C. M. (2012). *Educação ambiental a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez.

- Castro, C. M. R. (2012). *A Educação em Ciências e o desenvolvimento sustentável: concepções e práticas de alunos do 9º ano de escolaridade sobre o uso de plásticos*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação, Universidade do Minho, Braga.
- Castro, M. L. & Canhedo Jr. S. G. (2014). Educação ambiental como instrumento de participação. In A. Philippi Jr., & M. C. F., Pelicioni (Eds.), *Educação ambiental e sustentabilidade* (2ª ed. pp.465–476). Barueri, SP: Manole.
- Castrogiovanni, A. C. (2011). Espaço geográfico escolar e os seus arredores: descobertas e aprendizagens. In C. H. Callai (Org.), *Educação Geográfica: reflexão e prática* (pp. 61–74). Ijuí (RS): Unijuí.
- Cereja, W.R. & Magalhães, T.C. (1995). *Literatura brasileira*. São Paulo: Atual Editora.
- Cervo, A. L., Bervian, P. A., & Silva, R. (2007). *Metodologia científica* (6ª ed.). São Paulo: PEARSON.
- Chaves, A. P. N., & Nogueira, R. E. (2009). Sensoriamento remoto em sala de aula: descobertas e possibilidades no ensino de geografia. In R. E. Nogueira (Org.), *Motivações hodiernas para ensinar geografia: representações do espaço para visuais e invisuais* (pp.43–66). Florianópolis: Nova Letra.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. Nova Iorque: Routledge. Taylor & Francis e- Library.
- Correia, C. S. (2007). *Etnozoneamento, etnomapeamento e diagnóstico etnoambiental: representações cartográficas e gestão territorial em terras indígenas no estado do Acre*. Tese de Doutorado, Univerdade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Costa, A. M. B. (2002). *Zoneamento Hidroquímico do Aquífero Cristalino do Rio Grande do Norte*. Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade Federal Rio Grande de Norte, Natal, Brasil.
- Costa, A. M. B., Silva, F. M. Melo, J. G., & Diniz Filho, J. B. (2002). Zoneamento da salinidade das águas do aquífero cristalino do Rio Grande do Norte. *Revista de Geologia*, 15, 55–65.
- Costa, A. M. B., Melo, J. G., & Silva, F. M. (2006). Aspectos da Salinização das águas do aquífero cristalino no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. *Águas Subterrâneas*, 20(1), 67-82. Consultado em 15 de jan. 2014. Disponível em DOI: [10.14295/ras.v33i3.29574](https://doi.org/10.14295/ras.v33i3.29574)
- Costa, A. M. B., Silva, E. C., Silva, V. L., & Silva, F. M. (2010). Análise do Balanço Hídrico Climatológico do Município de Ipangaçu/RN. In M. A. Raupp (Eds.), *Anais da 62ª Reunião Anual do SBPC* (s.p.). Natal: UFRN.

- Costa, A. M. B., Silva, F. M., & Silva, V. L. (2012). *Geografia do Semiárido e Desertificação* (Mod. II). Natal: IFRN/EAD
- Costa, A. M. B., Silva, F. M., Lopes Junior, F. C., & Martins, M. E. R. (2013b). Espacialização Socioeconômica da Microrregião do Vale do Açu/RN Por Geoprocessamento. In J. Y. P. Leiyé (Eds.), *Anais do IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN* (s.p.). Currais Novos: IFRN.
- Costa, A. M. B., Silva, F. M., & Dantas, H. R. (2016). Diagnóstico Ambiental como Instrumento para Aplicação de Técnicas Agroecológicas no Município de Ipanguaçu-RN. In N. da S., Dias, R. D. Alencar, V. C. N., Porto, R. G. V., Camacho, C., Barbosa, L., Vasconcelos, M. et. al. (Orgs.), *Coleção Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido*. (v. 1). *Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Semiárido*. Mossoró/RN: UFRSA.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Coimbra: Almedina.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4<sup>a</sup> ed.). Boston: PEARSON.
- Degasperi, T. C. (2012). *Educação Ambiental e valores: diálogos e sentidos construídos nas práticas de professores de Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Dias, G. F. (2004 a). *Educação ambiental: princípios e prática*. São Paulo: Gaia.
- Dias, G. F. (2004 b) *Ecopercepção: um resumo didático dos desafios socioambientais*. São Paulo: Gaia.
- Diegues, A. C. (1996). *O mito moderno da natureza intocada* (3<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Hucitec.
- Esteban, M. P. (2010). *qualitativa em educação*. Porto Alegre: AMGH.
- Fagundes, D. H. M. (2010). *Uso escolar do sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente, como recurso didático na construção do conhecimento científico e tecnológico por alunos do ensino fundamental*. Acedido a 20/05/2013, em [www.tecnologiadeprojetos.com.br](http://www.tecnologiadeprojetos.com.br)
- Feitosa, A. A. F. M. A. (2011). Educação para a convivência contexto do semiárido. In F. J. P, Abílio (Org.). *Educação ambiental para o semiárido* (pp.137–204). João Pessoa: UFPB.
- Fernandes, S. M. F. (2012). *A evolução do conceito biodiversidade em alunos do 8º ano de escolaridade: uma abordagem em torno da noção de ecossistemas*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Fernandes, E.T., Cunha, A.M.O.C., & O. Marçal Junior (2003). Educação ambiental e meio ambiente: Concepções de profissionais da educação. In Freitas, D., Oliveira, H. T., Carvalho, L. M., Santana,

- L. C., Cavalari, R. M. F., & Kawasaki, C. S. *Encontro em Educação Ambiental: abordagens epistemológicas e metodológicas* (pp.1-12). São Carlos: UFSCar.
- Ferreira, R. S. D. (2004). Educação e convivência com o semi-árido brasileiro: experiência de uma ONG em Curaçá-Bahia. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Estadual da Bahia, Senhor do Bonfim, Brasil.
- Ferreira, R. V., Assunção, L. M. & Martines, M. R. (2006). Construção de cartas imagem: uma proposta didática. *Geografia*, 15 (1), 123-133. Consultado em 13 de jun. 2015. Disponível em DOI:<http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2010v19n3p>
- Florenzano, T. G. (2002). *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficinas de textos.
- Freire, P. (1967). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freitas, M. (2004). A educação para o desenvolvimento sustentável e a formação de educadores/professores. *Perspetiva*, 22 (02), 547-575. Consultado em 22 de jul. 2015. Disponível em DOI: <https://doi.org/10.17143/rbaad.v9i0.223>
- Garda, E. C. (1996). *Atlas do meio ambiente do Brasil*. Brasília: Terra Viva.
- Giordani, A. C. C., Cassol, R., & Audino, D. F. (2006). Inserção de Google Earth no ensino de geografia. In *12º Jornada Nacional de Educação/ 2º Congresso Internacional de Educação. Educação e Sociedade: perspectivas educacionais no século XXI* (pp. 1-8). Santa Maria:UNIFRA.
- Girardi, G. (2013). Política e Potencial das Imagens Cartográficas na Geografia. In V., Cazetta, & W. M., Oliveira Jr. (Orgs.), *Geografia do espaço: imagens da educação geográfica contemporânea* (pp.69–85). Campinas (SP): Alínea.
- Giullieti, A. M., Conceição, A. & Queiroz, L. P. (2006). *Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro*. Recife: Associação Plantas do Nordeste.
- Gomes, R. (2015). Análise e interpretação de dados de qualitativa. In Minayo M. C. S. (Org.), *social: teoria, método e criatividade* (pp. 79-108). Rio de Janeiro: Vozes.
- Gonçalves, M. I. (2005). Uso do sensoriamento remoto na produção do conhecimento escolar como proposta para utilização das tecnologias espaciais na sala de aula. J. C. N. Epiphany (Eds.), *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (1289-1296). Goiânia, Brasil: INPE.
- Gonçalves, Ó. P. C. (2012a). *Uma intervenção pedagógica em torno do conceito de ambiente e das relações dos seres humanos com o ambiente com alunos do 8º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal.



- Gonçalves, P. M. M. (2012b). *Os Microrganismos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico: Abordagem Curricular, Concepções Alternativas e Propostas de Atividades Experimentais*. Tese de Doutorado em Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Goulart, L. B. (2014). Aprendizagem e ensino: uma aproximação necessária à aula de geografia. In I. M., Tonini, A. C., Castrogiovanni, L. B., Goulart, N. A., Kaercher & R. E. M. W., Martins (Orgs.), *O ensino de geografia e suas composições curriculares* (pp. 21-30). Porto Alegre: Mediação.
- Hedefalk, M., Almqvist, J., & Lidar, M. (2014). Teaching for Action Competence. *SAGE Open*, July-September, 1-8. Consultado em 30 jul. 2018. Disponível em DOI: 10.1177/2158244014543785
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1999). *Noções básicas de cartografia. Série: Manuais técnicos em Geociências* (n. 8). Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2001). *Introdução ao processamento digital de imagens. Série: Manuais técnicos em Geociências* (n. 9). Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014). *Censo Demográfico*. Consultado em 12 de dez. 2014. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). *Censo Demográfico*. Consultado em 10 de abr. 2018. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).
- IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (2008). *Perfil do Seu Município: Ipanguaçu* (Vol.10, pp.1-23). Natal: IDEMA.
- IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2011 a). *Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia na forma Integrada, presencial*. Natal: IFRN.
- IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2011c). *Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Nível Médio em Meio Ambiente na forma Integrada, presencial*. Natal: IFRN.
- IFRN – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2011b). *Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Nível Médio em Informática na forma Integrada, presencial*. Natal: IFRN.
- IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2012). *Projeto Político – Pedagógico do IFRN: uma construção coletiva*. Natal: IFRN.
- INPE – Instituto Nacional de s Espaciais (2005). *Introdução ao Spring*. São José dos Campos: INPE.

- Jacquinet – Delaunay, G. (2006). As Ciências da Educação e as Ciências da Comunicação em diálogo: proposta do médio e das tecnologias educativas. In J. O., Paraskeva, & L. R. Oliveira (Orgs.), *Currículo e Tecnologia Educativa* (Vol. 1, pp.123–141). Mangualde: Edições Pedagogo.
- Jardim de Sá, E. F. (1994). A faixa Seridó (Província Borborema, Nordeste do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia brasileira / Pon – Africana. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Jensen, B. B. & Nielsen, K. (1996). Activities, action and action competence. In S. Breiting & K. Nielsen (Eds.), *Environmental Education Research in the Nordic Countries* (pp.120-143).Copenhagen: The Royal Danish School of Educational Studies.
- Jensen, B. B. & Schnack, K. (1994). Action competence as an educational challenge. In B. B. Jensen & K. Schnack (eds.), *Action and Action Competence as Key Concepts in Critical Pedagogy* (pp.5-18). Copenhagen: Didaktiske Studier, Studies in Educational Theory and Curriculum, Royal Danish School of Educational Studies.
- Jensen, B. B. (1995). Concepts and models in a democratic health education. In Jensen, B. B. (Ed.), *Research in environmental and health education* (pp.151-169). Copenhagen: Research Centre for Environmental and Health Education. The Danish University of Education.
- Jensen, B. B. (1997a). A case of two paradigms within health education. *Health Education Research*, 12 (4), 419-428.
- Jensen, B. B. (1997b). Pupils as active dialogue partners. In European Network of Health Promoting Schools, WHO Regional Office for Europe (Eds.), *First Conference of the European Network of Health Promoting Schools “The Health Promoting School – an investment in education, health and democracy. Thessaloniki-Halkidiki, Greece, 1-5May 1997. Case study book* (pp.22-24). Copenhagen: ENHPS, WHO Regional Office for Europe.
- Jensen, B. B. (2000). Participation, commitment and knowledge as components of pupil’s action competence. In B. B. Jensen, K. Schnack & V. Simovska (Eds.), *Critical Environmental and Health Education. Research Issues and Challenges* (pp.219-237). Copenhagen: Research Centre for Environmental and Health Education. The Danish University of Education.
- Jensen, B. B. (2002). Knowledge, action and pro-environmental behaviour, *Environmental Education Research*, 8 (3), 325-334.
- Jensen, B.B. (2004). Environmental and health education viewed from an action-oriented perspective: a case from Denmark. *Journal of Curriculum Studies*, 36 (4), 405-425.
- Kimura, Shoko. (2011). *Geografia no Ensino Básico: questões e propostas*. São Paulo: Contexto.

- Kindel, E. A. I. (2012). Educação ambiental nos PCN. In C. P., Lisboa, & E. A. I., Kindel (Orgs.), *Educação ambiental da teoria à prática* (pp.21–28). Porto Alegre: Editora Mediação.
- Kitzinger, J. (2009). Grupos focais. In C. Pope & N. Mays (Orgs.), *qualitativa na atenção à saúde* (pp. 33 - 44). Porto Alegre: Artmed.
- Kohler, M. C. M., & Philippi Jr., A. (2014). Agenda 21 como instrumento para gestão ambiental. In A. Philippi Jr., & M. C. F., Pelicioni (Eds.). *Educação ambiental e sustentabilidade* (2ª ed., pp.817–840). Barueri (SP): Manole.
- Lago, A. C. (2012). A proposta brasileira para a Rio +20. In J. P. R. Velloso, & R. C. Albuquerque. (Coords.), *A questão ambiental e o Rio + 20: A economia verde como oportunidade global para o Brasil* (pp.07-12). Rio de Janeiro: Elsevier\INAE.
- Latuf, M. O. & Bandeira, S. C. (2004). Uma proposta de utilização de cartas imagens no ensino Médio de geografia para aplicação no monitoramento do Uso do solo. In T. M. Sausen (eds.), *4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul* (s.p.). São Leopoldo (RS): INPE.
- Layrargues, P. P. (2012). Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento política dos conflitos socioambientais. In C. F., Loureiro, P. P., Layrargues, & R. S. Castro (Orgs.), *Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate* (7ª ed., pp.89–155). São Paulo: Cortez.
- Leal, I. R., Tabarelli, M., & Silva, J. M. C. (2003). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária, UFPE.
- Leandro, M. D. & Viveiros, C. A. F. (2003). Mata Ciliar: área de reserva permanente. *Linha Direta*. Consultado em 02 de fev. 2014. Disponível em [http://www.furnas.com.br/arqtrab/ddppg/revistaonline/linhadireta/ld296\\_mata.pdf](http://www.furnas.com.br/arqtrab/ddppg/revistaonline/linhadireta/ld296_mata.pdf)
- Leff, E. (2010). Pensar a complexidade ambiental. In E. Leff (Coord.), *A complexidade ambiental* (pp.15–64). São Paulo: Cortez.
- Leite, L. & Dourado, L. (2015). Educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável na formação de graduados em educação. *Comunicações*, 22(2), 285-307, DOI: <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v22n2e285-307>.
- Lima, L. P. N. S. (2010). *Mapas sociais: propostas e perspectivas*. Monografia, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Lima, R. S. (2011). Educação Ambiental e a Conservação da Biodiversidade Terrestre do Semiárido (Bioma Caatinga). In F. J. P., Abílio (Org.), *Educação ambiental para o semiárido* (pp.319–358). João Pessoa: UFPB.

- Lindner, E. L. (2012). Refletindo sobre o ambiente. In C. P., Lisboa, & E. A. I., Kindel (Orgs.), *Educação ambiental da teoria à prática* (pp.13–20). Porto Alegre: Editora Mediação.
- Lopes, C. E. A. (2013). A evolução das ideias dos alunos sobre atividade sísmica: uma intervenção pedagógica com alunos do 7º ano de escolaridade. Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação da Universidade do Minho, Braga.
- Loureiro, C. F. (2012). Teoria social e questão ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em educação ambiental. In C. F., Loureiro, P. P., Layrargues, & R. S., Castro, (Orgs.), *Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate* (7ª ed., pp. 17-54). São Paulo: Cortez.
- Loureiro, C. F. B. (2012 a). *Sustentabilidade e educação: um olhar de ecologia política*. São Paulo: Cortez.
- Loureiro, C. F. B. (2012 b). *Trajectoria e fundamentos da educação ambiental* (4ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Luzzi, D. (2012). *Educação e meio ambiente: uma relação intrínseca*. Barueri, SP: Manole.
- Luzzi, D. (2014). Educação Ambiental: pedagogia, política e sociedade. In A. Philippi Jr., & M. C. F., Pelicioni (Eds.). *Educação ambiental e sustentabilidade* (2ª ed., pp.445– 464). Barueri (SP): Manole.
- Machado, C. B. (2005). A Geografia na sala de aula: informática, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas - recursos didáticos para o estudo do espaço geográfico. In J. C. N. Epiphanyo (Eds.), *XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 1297-1304), Goiânia: INPE.
- Machado, M. D. S. F. (2006). *Uso Sustentável da Água: Atividades Experimentais para a Promoção e Educação Ambiental no Ensino Básico*. Tese de Doutorado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Malvezzi, R. (2007). *SEMI-ÁRIDO: uma visão holística*. Brasília: Confea.
- Marcén A., C. (1989). *La Educación ambiental en la escuela*. Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza.
- Martinelli, M. (2011). A sistematização da cartografia temática. In Almeida, R. D. (Org.), *Cartografia escolar* (pp.19–220). São Paulo: Contexto.
- Martins, R. E. M. W. (2014). A trajetória da geografia e o ensino no século XXI. In I. M., Tonini, A. C., Castrogiovanni, L. B., Goulart, N. A., Kaercher, & R. E. M. W., Martins (Orgs.), *O ensino de geografia e suas composições curriculares* (pp.61-75). Porto Alegre: Mediação.

- Medeiros, G. L. D. (2010). Desertificação. In P. A. S., Pfaltzgraff, F. S. M., Torres (Org.), *Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte - Programa Geologia do Brasil: Levantamento da geodiversidade* (pp.121–132). Recife: CPRN.
- Medeiros, V. C, Nascimento, M. A. L., & Sousa, D. C. (2010). Geologia. In P. A. S., Pfaltzgraff, F. S. M., Torres (Org.), *Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte - Programa Geologia do Brasil: Levantamento da geodiversidade* (pp.15–38). Recife: CPRN.
- Mello, Z. G. V. (1975). *Diagnóstico estrutural do Rio Grande do Norte: recursos naturais* (Vol. 2). Natal: IDEC.
- Melo, A. E., Lopes Junior, F. C., Pessoa, J. P. L., Martins, M. E. R., Costa, A. M. B., & Silva, F. M. (2011). Diagnóstico ambiental do município de Assú/RN. In J. Y. P. Leiyé (Eds.), *Anais do VIII Congresso de Iniciação científica IFRN* (s.p.). Natal: IFRN.
- Mendonça, R. (2005). *Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade*. São Paulo: SENAC.
- Meyer, J. (2009). - ação. In C., Pope, & N., Mays (Orgs.), *qualitativa na atenção à saúde* (pp.135-146). Porto Alegre: Artmed.
- Minayo, M. C. S. (2015 a). O desafio da social. In M. C. S. Minayo (org.), *social: teoria, método e criatividade* (pp. 9-30). Rio de Janeiro: Vozes.
- Minayo, M. C. S. (2015 b). Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In M. C. S., Minayo, (Org.), *social: teoria, método e criatividade* (pp. 61-78). Rio de Janeiro: Vozes.
- Moraes, E. C. & Florenzano, T. G. (2005). Uso escolar de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente: curso de capacitação de professores do ensino fundamental e médio. In J. C. N. Epiphanyo, (Eds.), *XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp.1321-1327). Goiânia: INPE.
- Moraes, E. C. & Florenzano, T. G. (2007). Avaliação do curso de uso escolar de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente. In J. C. N. Epiphanyo, & L. S. Galvão (Eds.), *XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 1531 – 1536). Florianópolis: INPE.
- Moreira, S. A. G., & Ulhôa, L. M. (2009). Ensino em geografia: desafios à prática docente na atualidade. *Revista da Católica*, 1 (2), 69–80.
- Mota, P. N. & Cardoso, E. S. (2007). O ensino de geografia e a utilização de imagens de Satélite. *Boletim Gaúcho de Geografia*, 33, 291–304.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education*. London: SAGE Publications Ltd.

- Nachtigal, J. C., Medeiros, C. A. B., & Gonçalves, M. M. (2006). *Restauração de Matas Ciliares: um tributo à vida*. Consultado em 02 de jan. 2013. Disponível em [http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/folder/matas\\_ciliares.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/folder/matas_ciliares.pdf).
- Nações Unidas (1972). *Declaração da Conferência de ONU no Ambiente Humano. Estocolmo: Nações Unidas*. Consultado em 30 de jul. 2018. Disponível em [https://apambiente.pt/\\_zdata/Politicass/DesenvolvimentoSustentavel/1972\\_Declaracao\\_Estocolmo.pdf](https://apambiente.pt/_zdata/Politicass/DesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf)
- Nascimento, R. S., & Brito, J. I. B. (2007). Agrometeorologia: modelo de vegetação potencial para a região nordeste decorrente da precipitação pluvial. *Bragantia*, 66, (3), 511-519.
- Neves, T. (2006). O efeito relativo de WebQuests curtas e longas no estudo do tema “Importância da água para os seres vivos”: Um estudo com alunos portugueses do 5 ° ano de escolaridade. Dissertações de Mestrado em Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Novaes, W. (2002). *A década do impasse: da Rio - 92 à Rio + 10*. São Paulo: Estação Liberdade – Instituto Socioambiental.
- Nunes, I. O. (2011). *As Actividades Laboratoriais e de Campo e a Educação Ambiental: das concepções e práticas explicitadas pelos professores de Biologia e Geologia ao contributo de uma experiência de formação*. Tese de Doutoramento em Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Nunes, F.G. (2012). Professores e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): como está essa relação. *Raega*, 24, 92-07.
- O’Cathain, A., & Thomas, K. (2009). Combinação de método qualitativa e quantitativo. In C., Pope & N., Mays (Orgs.), *qualitativa na atenção à saúde* (pp. 117-126). Porto Alegre: Artmed.
- Oliveira, L. (2011). Estudo metodológico e cognitivo do mapa. In R. D. Almeida (Org.), *Cartografia escolar* (pp.15–42). São Paulo: Contexto.
- Oliveira, A. L. A. M. (2012). A -ação colaborativa e a prática docente localmente situada: dois estudos em perspectiva. *Calidoscópico*, 10 (1), 58-64.
- Oliveira, L. F. (1995). *Educação Ambiental: guia prático para professores, monitores e animadores culturais e de tempos livres*. Lisboa: Texto Editora.
- Oliveira, A. L., Obara, A. T., & Rodrigues, M. A. (2007). Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 471-495. Consultado em 29 de set. 2015. Disponível em <http://reec.educacioneditora.net/>

- Open University Course Team (2001). *Handbook Research Methods in Education*. England & Wales: Open University Worldwide.
- Pachêco, A. P., Freire, N. C. F., & Borges, U. N. (2006). A transdisciplinaridade da desertificação. *Geografia*, 15 (1), 5-34. Consultado em out. 2014. Disponível em DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2006v15n1p5>
- Palma, M. I. M. (2005). *Educação Ambiental: a formal e a não formal: Contributos dos Centros de Recursos Educação Ambiental para a Formação das Crianças do 1º ciclo do Ensino Básico*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Passini, E. Y. (2011). Aprendizagem significativa de gráficos no ensino de geografia. In R. D., Almeida (Org.), *Cartografia escolar* (pp. 173–192). São Paulo: Contexto.
- Pereira, C. M. M. C., Marón Lamadrid, J. R., Freitas, M. J. C. C. & Magalhães, H. G. D. (2007). Ecopedagogia: uma nova pedagogia com propostas educacionais para o desenvolvimento sustentável. *Educação Temática Digital (ETD)*, 8 (2), 80-89. Consultado em 07 de dez. 2014. Disponível em <http://nbnresolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-73534>
- Pimenta, S. G. (2005). -ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *Educação e*, 31 (3), 521-539.
- Pimenta, R. O. G. (2012). *A influência das atividades laboratoriais do tipo P.O.E. com recurso à utilização de modelos na reconstrução do conhecimento dos alunos: um estudo centrado na temática "Atividade vulcânica" do 7º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Pinzoh, J. S. M. (2014). *Anotações em torno do conceito de educação para a convivência com o semi-árido*. Consultado em 15 mai. 2014. Disponível em <http://www.ppgesa.uneb.br/arquivos/ECSA.pdf>.
- Pope, C., Ziebland, S., & Mays, N. (2009). Análise de dados qualitativo. In C., Pope & N., Mays (Orgs.), *qualitativa na atenção à saúde* (pp. 77-96). Porto Alegre: Artmed.
- Preto, M. I. P. (2015). Educação para a Sustentabilidade: o uso de Sistemas de Informação Geográfica Participativos como instrumento de participação de crianças e adolescentes na construção de sociedades mais sustentáveis. Tese de Doutoramento em Educação, Universidade do Minho, Braga.
- Puerta, L. L., & Nishida, P. R. (2013). Multimídia na escola: formando o cidadão numa “cibersociedade”. In E. Y., Passini, R. Passini, & S. T., Malysz (orgs.), *Prática de ensino de geografia: e estágio supervisionado* (pp.124 – 131). São Paulo: Contexto.

- Reigota, M. (1991). *O que é educação ambiental*. São Paulo: Brasiliense.
- Reis, E. S. (2010). Educação para a convivência com o semiárido: desafios e possibilidade. In C. M. S., Silva, E. S., Lima, M. L., Cantalice, M. T. Alencar, & W. A. L. Silva (Orgs.), *Semiárido Piauiense: educação e contexto*. Campina Grande: Triunfo Gráfica e Editora.
- Reis, L. M. M. (2013). Avaliação de sustentabilidade de Agroecossistemas de bananeira irrigada de formas diferentes de produção moderna e tradicional: o caso de Ipanguaçu-RN. Tese de Doutorado em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil.
- Riegelhaupt, E. M., Pareyn, F. G. C., & Gariglio, M. A. (2010). O Manejo Florestal como Ferramenta para o Uso Sustentável e Conservação da Caatinga. In M. A., Gariglio, E. V. S. B., Sampaio, L. A., Cestaro, & P. Y., Kageyama (Orgs.), *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da CAATINGA* (pp. 349-367). Brasília: MMA.
- Rivelli, E. A. L. (2014). Evolução da legislação ambiental no Brasil: políticas do meio ambiente, educação ambiental e desenvolvimento urbano. In A. Philippi Jr., & M. C. F., Pelicioni, (Ed.). *Educação ambiental e sustentabilidade* (2ª ed., pp.335–356). Barueri: Manole.
- Rodriguez, J. M. M. & Silva, E. V. (2010). *Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: problemas, tendência e desafios*. Fortaleza: UFC.
- Romariz, D. A. (1996). *Aspecto da vegetação do Brasil*. São Paulo: Edição da Autora.
- Rosa, R. (2005). Geotecnologias na geografia aplicada. *Revista do Departamento de Geografia*, 16, 81-90. Consultado em out. 2014. Disponível em DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0016.0009>
- Ross, J. L. S. (2009). *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Ruge, D., Nielsen, M.K., Mikkelsen, B.E., & Bruun-Jensen, B. (2016). Examining participation in relation to students' development of health-related action competence in a school food setting: LOMA case study. *Health Education*, 11 (1), 69-85.
- Sachs, I. (2000). *Cominhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Salgado, O. A., Jordy Filho, S. & Gonçalves, L. M. C. (1981). Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. In Brasil, Ministério das Minas e Energia (eds.), Projeto RADAMBRASIL. *Levantamento de recursos natural. Folha SB 24/25/Jaguaribe/Natal* (Vol. 23, pp. 485-544). Rio de Janeiro: MME.



- Sampaio, E. V. S. B. (2010). Caracterização e potencialidades. In M. A., Gariglio, E. V. S. B., Sampaio, L. A., Cestaro, & P. Y., Kageyama (Orgs.), *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da CAATINGA* (pp. 29-48). Brasília: MMA.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B (2013). *Metodologia de* (5ª ed.) Ponto Alegre: Penso.
- Santos, E., Silva, M., Torres, P. L. & Marriott, R. C. V. (2009). Transformação informação em conhecimento na sociedade da informação: notas sobre a técnica dos mapas conceituais e a pedagogia interativa. In P., Dias, A. J., Osório, & A., Ramos (Orgs.), *O digital e o currículo* (pp.239–259). Braga: Universidade do Minho Centro de Competência.
- Santos, V. M. N. (2002). *Escola cidadania e novas tecnologias: sensoriamento remoto no ensino*. São Paulo: Paulinas.
- Sato, M. (2004). *Educação ambiental*. São Carlos: Santos, J. E.
- SERHID - SECRETARIA DE ESTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE. (1998). *Plano Estadual de Recursos Hídricos: relatório de caracterização do regime hidrometeorológico das bacias*. (Vols. I e II). Natal: SERHID.
- Schreiber, J. B. & Asner-Self, K. (2011). *Educational Research*. Nova Jersey, EUA: John Wiley & Sons, Inc.
- Seidman, I. (2006). *Interviewing as Qualitative Research*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- Silans, A.M.B.P., & Silva, F.M. (2003). Bilans énergétique et hydrique en une région semi-aride dominée par la Caatinga. In *Proceedings of the Conférence Internationale: Hydrologie des régions Méditerranéennes et semi-arides*. Montpellier, França.
- Silva, A. F. G. & Pernambuco, M. M. C. A. (2014). Paulo Freire: uma proposta pedagógica ética – crítica para a educação ambiental. In C. F. Loureiro & J. R. T., Torres (Eds.), *Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire* (pp.116–154). São Paulo: Cortez.
- Silva, A. L. (2012). Reflexões sobre a educação ambiental no espaço escolar a partir do currículo do ensino fundamental no estado de São Paulo. In D. M. B., Bonotto, & M. B. S. S. Carvalho (Orgs.), *Educação ambiental e o trabalho com valores: reflexões, práticas e formação docente* (pp.44-56). São Carlos: Pedro & João Editores.
- Silva, C. H. R. T. (2016). *Rio+20: avaliação preliminar de resultados e perspectivas da conferência das nações unidas sobre desenvolvimento sustentável*. Consultado em 24 de nov. (2016). Disponível em <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/rio-20-avaliacao-preliminar>

de-resultados-e-perspetivas-da-conferencia-das-nacoes-unidas-sobre-desenvolvimento-sustentavel

- Silva, F. M., Chaves, M. S., & Lima, Z. M. C. (2010). *Geografia Física II. Sistema sinóticos e classificação climática*. Natal: UFRN/UNIDIS.
- Silva, F. M., Costa, A. M. B., & Sousa, B. L. Q. (1999). Circulação global e sua influência nos sistemas sinóticos atuantes no Nordeste do Brasil - fase 1. *Sociedade e Território*, 13, 44-49.
- Silva, M. C. S., Tabarelli, M., Fonseca, M. T., & Lins, L. V. (Orgs.) (2004). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: MMA.
- Simovska V., & Jensen, B. B. (2003). *Young-minds.net/lessons learnt: Student participation, action and cross-cultural collaboration in a virtual classroom*. Copenhagen: Danish University of Education Press.
- Simovska V., & Jensen, B. B. (2008). On-line learning environments and participatory health education: teachers' reflections, *J. Curriculum Studies*, 40 (5), 651-669.
- Simovska, V., & Jensen, B. B. (2009). *Conceptualizing participation – the health of children and young people*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe.
- Simovska, V., Dadaczynski, K., Viig, N. G., Tjomsland, H. E., Bowker, S., Woynarowska, B., et al. (2010). *HEPS Tool for Schools: A Guide for School Policy Development on Healthy Eating and Physical Activity*. Woerden: NIGZ.
- Sirkis, A. (2010). *Ecologia urbana e poder local*. Rio de Janeiro: TIX
- Souza, I. P. F. (2014). *Educação Contextualizada No Semiárido Brasileiro: questões pouco evidenciadas*. Consultado em 10 de jul. 2014. Disponível em [http://www.educacaonosemiarido.xpg.com.br/Artigo\\_%20IvaniaFreitas.pdf](http://www.educacaonosemiarido.xpg.com.br/Artigo_%20IvaniaFreitas.pdf).
- Starke, R. E. (2011). *Qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Penso.
- Tilbury, D. (2011). *Education for Sustainable Development. An Expert Review of Processes and Learning*. Paris: UNESCO.
- Tomal, D. R. (2003). *Action research for educators*. United States of America: Scarecrow.
- Torres, J. R., Ferrari, N., & Maestrelli, S. R. P. (2014). Educação ambiental crítica – transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana. In C. F., Loureiro, & J. R. T., Torres (Eds.), *Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire* (pp. 13-80). São Paulo: Cortez.
- Tozoni-Reis, M. F. C., & Tozoni-Reis, J. R. (2005). Conhecer, transformar e educar: fundamentos psicossociais para a -ação participativa em educação ambiental. In B. L. Ramalho (Eds.), *27ª Reunião Anual da ANPEd* (pp.1-16). Caxambu (Brasil): ANPEd.

- UNESCO (1975). *Carta de Belgrado Uma estrutura global para a educação ambiental*. Consultado em 27 de maio. Disponível em [http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta\\_de\\_belgrado.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta_de_belgrado.pdf)
- UNESCO (1977). *Conferencia Intergubernamental sobre Educação Ambiental*. Tblisi. Consultado em 03 de jun. 1015. Disponível em [www.minam.gob.pe/cidea7/documentos/Declaracion-de-Tbilisi-1977.pdf](http://www.minam.gob.pe/cidea7/documentos/Declaracion-de-Tbilisi-1977.pdf)
- UNESCO (1987). *International strategy for action in the field of environmental education and training for the 1990s*. Paris: UNESCO e Nairobi. Consultado em 03 de jun. 1015. Disponível em <http://www.ecoaccord.org/edu/080583eo.pdf>
- UNESCO (2005). *Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação*. Tradução: Regina Coeli Machado. Brasília: UNESCO.
- UNICEF (2015). *25 Years Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment*. Geneva ou Switzerland: UNICEF and World Health Organization.
- United Nations (1998). *Kyoto protocol to the united nations framework convention on climate change*. Kyoto: United Nations. Consultado em 17 de jun. 1015. Disponível em <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
- United Nations (2012). *The Future we Want: outcome document of the Unites Nations Conference on Sustainable Development*. Rio de Janeiro, Brasil: UN. Consultado em 17 de jun. 1015. Disponível em Consultado em 29 de jun. 1015. Disponível em <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>
- Valencio, N. F. (1995). *Grandes projetos hídricos no Nordeste: suas implicações para a agricultura do semiárido*. Natal: UFRN.
- Vargas, J. O. (2003). Pedagogia crítica e a aprendizagem ambiental. In E., Leff (Coord.), *A complexidade ambiental* (pp.121-130). São Paulo: Cortez.
- Veloso Filho, F. A. (2012). A Rio+20: referências e propostas para a preparação nacional. In J. P. R. Velloso, & R. C., Albuquerque (Coords.), *A questão ambiental e o Rio + 20: A economia verde como oportunidade global para o Brasil* (pp.87-104). Rio de Janeiro: Elsevier\INAE.
- Vesentini, J. W. (2004). Educação e ensino de Geografia: instrumentos de dominação e/ou de libertação. In A. F. A. Carlos (Org.), *A Geografia na sala de aula* (6ª ed., pp.14-33). São Paulo: Contexto.

- Viegas, A. F. (2010). *Contributos da aprendizagem sobre puberdade e reprodução humana para o desenvolvimento da competência de acção em educação sexual: um estudo com alunos do 6º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga Portugal.
- Vieira, C. E., & Sá, M. G. (2013). Recursos didáticos: do quadro-negro ao projetor, o que mudou? In E. Y., Passini, R., Passini, & S. T., Malysz (Orgs.), *Prática de ensino de geografia: e estágio supervisionado* (pp.94–116). São Paulo: Contexto.
- Vilaça, T. (2006). *Acção e competência de acção em educação sexual: uma investigação com professores e alunos do 3o ciclo do ensino básico e do ensino secundário*. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Vilaça, T. (2012). Metodologia de ensino para uma sexualidade positiva e responsável. *Revista do Centro de Formação Francisco de Holanda*, 19, 91-102.
- Vilaça, T. (2016). Dinâmicas das relações entre a educação para a saúde, educação ambiental e educação para a sustentabilidade nas escolas promotoras de saúde. In A.M.C. Leão & R.L. Muzzeti (Org.), *Abordagem panorâmica educacional: da educação infantil ao ensino superior* (pp. 35 60). Araraquara: Cultura Acadêmica Editora.
- Vilaça, T. (2017). A multiple case study based on action oriented sexuality education: Perspectives of Portuguese teachers. *Health Education*, 117(1), 110126. DOI: 10.1108/HE0220160006
- Vilaça, T., & Mabote, C. (2016). Potencialidades no ensino superior da aprendizagem baseada em projetos orientados para a ação na resolução de problemas de saúde e ambiente. In F. Vieira, & M. A. Flores (Eds.), *Inovação pedagógica no ensino superior: ideias (e) práticas*. Santo Tirso: De Facto Editores.
- Vilaça, T., & Jensen, B. B. (2010). Applying the S-IVAC Methodology in Schools to Explore Students' creativity to solve sexual health problems. In M., Montané & J., Salazar (Eds.), *ATEE 2009 Annual Conference Proceedings* (pp. 215-227). Brussels, Belgium: ATEE-Association for Teacher Education in Europe, Consultado em 5 de mar. 2011. Disponível em [http://www.atee1.org/uploads/atee\\_2009\\_conference\\_proceedings\\_final\\_version.pdf](http://www.atee1.org/uploads/atee_2009_conference_proceedings_final_version.pdf)
- World Commission for the Environment and Development (WCED) (1988). *Our Common Future*. Madrid: Alianza Publications. Consultado a 30 de abril. de 2014. Disponível em <http://www.undocuments.net/wced-ocf.htm>.
- Zeichner, K. (2009). Educational action research. In R. A. Schmuck (Ed.), *Practical action research: a collection of articles* (2ª ed., pp.24-42). Thousand Oaks: Corwin Press. SAGE.

Zeichner, K. & Diniz-Pereira, J. E. (2005). A dos educadores e a formação docente voltada para a transformação social. *Cadernos de* , 35 (125), 63-80.

## **Anexos**

## Anexo 1 – Autorização da Comissão de ética

UNIVERSIDADE POTIGUAR -  
UNP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Impacto da Utilização de Geotecnologias na Promoção da Sustentabilidade do Bioma Caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio.

**Pesquisador:** Ana Mônica de Britto Costa

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 39414614.9.0000.5296

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO NORTE

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 983.633

**Data da Relatoria:** 09/12/2014

#### Apresentação do Projeto:

A pesquisa tem a intenção nos estudos do impacto da Utilização de Geotecnologias na Promoção da Sustentabilidade do Bioma Caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar os efeitos na ação ambiental de alunos do ensino médio, de uma ação de formação que visa prepará-los para a utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga.

Objetivo Secundário:

1. Caracterizar as necessidades de formação de alunos do ensino médio na disciplina de Geografia, em relação à utilização de geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga.
2. Caracterizar como evoluem as práticas de alunos do ensino médio na aplicação de geotecnologias no estudo do ambiente, durante o desenvolvimento de projetos orientados para a ação ambiental.
3. Descrever como é que os alunos do ensino médio, durante o desenvolvimento de projetos usam

**Endereço:** Av. Salgado Filho, 1610

**Bairro:** Lagoa Nova

**CEP:** 59.056-000

**UF:** RN

**Município:** NATAL

**Telefone:** (84)3215-1219

**Fax:** (84)3215-1219

**E-mail:** cep@unp.br

as geotecnologias na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Apesar de todos os cuidados, as perguntas que farei através das entrevistas podem provocar no(a) estudante pensamentos sobre o seu conhecimento, pois algumas perguntas ele(a) pode não saber ou ter aprendido dentro da escola, o que pode leva-lo(a) a ficar triste com a falta deste conhecimento.

**Benefícios:**

Uma pesquisa nesse tipo de abordagem oferecerá ao aluno uma visão global e interpretativa da interação pessoa-ambiente que, por sua vez, sendo um estudo descritivo, exploratório e cartográfico, oportuniza conhecer um pouco mais sobre esse espaço que se transforma em lugar, na medida em que é percebido e vivenciado pelos moradores dando-lhe um significado. O projeto será acompanhado pela professora e os alunos envolvidos e

integrados de forma pedagógica na avaliação dos parâmetros geográficos. Será conduzido de forma interdisciplinar buscando adequar à realidade local e utilizar técnicas participativas que incentive a reflexão e expressão de todos os envolvidos, abalizadas na teoria de Freinet e outros teóricos da educação ambiental. Pretendemos que o desenvolvimento dessa pesquisa contribuir para que o aluno, ao término do curso, esteja inserido na problemática ambiental do município de Ipanguaçu e Microrregião do Vale do Açu, em especial do bioma Caatinga, capacitado para atuar de forma consciente na exploração

de recursos naturais e servir de vetor para com seus semelhantes. Disseminar o conhecimento e aplicação do uso de técnicas de sensoriamento

remoto, entendendo e observando as mudanças sociais, econômicas e ambientais. Observar quais foram estas mudanças, quais os impactos

trazidos por elas e quais são as correlações destas mudanças com a organização do território. Esperamos, também, que a aplicação do método da

pesquisa – ação com uso de técnicas da geotecnologia possa, a partir da análise do cotidiano, revestir-se de fundamental importância no processo

de mudança de comportamento, valores e cidadania, possibilitando o desenvolvimento de um profissional com consciência ambiental, bem como

cidadãos críticos que possam questionar e entender a relação dialética Ciências Ambientais – Homem – Meio Ambiente. Diante do exposto, acredita

**Endereço:** Av. Salgado Filho, 1610

**Bairro:** Lagoa Nova

**CEP:** 59.056-000

**UF:** RN

**Município:** NATAL

**Telefone:** (84)3215-1219

**Fax:** (84)3215-1219

**E-mail:** cep@unp.br



Continuação do Parecer: 983.633

-se na relevância dessa pesquisa no âmbito educacional, por trabalhar com temáticas voltadas para entendimento da dinâmica da natureza. Quanto à comunidade local, esta poderá participar da pesquisa na construção do mapa social do município de Ipangaçu/RN, o que promoverá o contato aluno comunidade.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa importante para área em questão.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram anexados conforme a Res. 466/12.

**Recomendações:**

Aprovado para a execução das atividades.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

NATAL, 12 de Março de 2015

---

**Assinado por:**  
**Maria das Dores Melo**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Salgado Filho, 1610

**Bairro:** Lagoa Nova

**CEP:** 59.056-000

**UF:** RN

**Município:** NATAL

**Telefone:** (84)3215-1219

**Fax:** (84)3215-1219

**E-mail:** cep@unp.br

## Anexo 2- Pedido de autorização na escola



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE  
CAMPUS IPANGUAÇU  
GABINETE DA DIREÇÃO GERAL

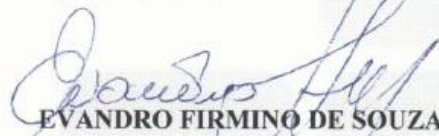
RN-118, Distrito de Base Física, s/n – Zona Rural, Ipanguaçu/RN – CEP.: 59508-000  
<http://www.ifrn.edu.br/campus/ipanguacu> – Fone (84) 4005-4104

### DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

Eu, Evandro Firmino de Souza, abaixo assinado, responsável pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, autorizo a realização do estudo **Impacto da Utilização de Geotecnologias na Promoção da Sustentabilidade do Bioma Caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio** a ser conduzido pelos pesquisadores abaixo relacionados. Fui informado pelo responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Declaro ainda ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Ipanguaçu (RN), 30 de outubro de 2014

  
EVANDRO FIRMINO DE SOUZA  
Diretor-Geral do Campus Ipanguaçu do IFRN

Evandro Firmino de Souza  
Diretor Geral do Campus Ipanguaçu  
Del. Comp. nº 1787/2013-Rectoral/IFRN

PESQUISADORA:

Ana Mônica de Britto Costa, Doutoranda UMinho/IFRN

## Anexo 3a - Declaração de consentimento informado para os encarregados de educação



: Impacto da Utilização de Geotecnologias na Promoção da Sustentabilidade do Bioma Caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a consentir que seu filho ou filha, estudante do ensino médio, participe de uma no campo da Educação Ambiental, a ser desenvolvida durante o ano de 2015, onde o objetivo é conhecer o quanto seu filho ou filha sabe de Educação Ambiental e como resolveria os problemas ambientais existente. Posteriormente ele(a) será ensinado(a) através de projetos orientados para a ação no bioma Caatinga. Os resultados dessa serão importantes para melhorar o processo de ensino, principalmente utilizando meios que motivem mais os(as) alunos(as). Para atingir o objetivo a dora vai realizar um questionário e uma entrevista e depois irá fornecer um treinamento a(o) seu(sua) filho(a). Neste sentido, necessita-se da sua colaboração autorizando o(a) seu(sua) filho(a) a participar.

O benefício que o(a) seu(sua) filho(a) terá ao participar desta será primeiramente melhorar o seu conhecimento sobre o meio ambiente e as formas de solucionar os problemas ambientais, em segundo lugar, contribuir para a melhoria da forma como os(as) professores(as) ensinam e, por fim, contribuir para orientar os(as) Diretores(as) das escolas no planejamento dessas atividades. Garanto **preservar o anonimato** de seu(sua) filho(a), pois o questionário e a entrevista não identificarão ele(a). Os registros, por exigência, serão guardados à chave durante 5 anos na Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, sendo destruídos logo após esse prazo.

Apesar de todos os cuidados, as perguntas que farei através da entrevista pode provocar nele(a) pensamentos sobre o seu conhecimento, pois algumas perguntas ele(a) pode não saber ou ter aprendido dentro da escola, o que pode levar o(a) seu filho(a) a ficar triste com a falta deste conhecimento. No entanto, o(a) seu(sua) filho(a) será **beneficiado**, porque depois ele(a) aprenderá através de um treinamento, assim revertendo essa possível situação. Dessa forma o questionário e a entrevista só serão realizados após a sua aceitação e assinatura nas duas vias deste termo de aprovação, onde uma ficará com você.

Caso eventualmente venha ficar chateado(a) ou incomodado(a), você pode **desistir** da participação de seu (sua) filho(a) em qualquer momento da , sem qualquer prejuízo ou chateação. A dora responsável por esta compromete-se ao final em mostrar seus **resultados** na própria escola, inclusive convidando-os(as) para um evento no final do ano letivo. Também deixará na Direção da escola, ao final do estudo, uma cópia impressa dos resultados para para consulta.

Essa será coordenada pela Professora Ana Mônica de Britto Costa que estará à disposição para os devidos esclarecimentos sobre qualquer dúvida no IFRN, localizado na RN 118, S/N, Povoado Base Física, Zona Rural/Ipanguaçu-RN, CEP 59508-000, horário comercial ou através do telefone dela: (84)9925-3897.

Ipanguaçu, \_\_\_\_\_de \_\_\_\_\_de 2014.

Nome do(a) responsável:

\_\_\_\_\_

Nome do(a) aluno(a): \_\_\_\_\_

Impressão Datiloscópica ou Assinatura do(a) responsável

Professora Ana Mônica de Britto Costa  
(Coordenadora)

### Anexo 3b - Declaração de consentimento de imagens (fotos e vídeos)



#### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS (FOTOS E VÍDEOS)

Você está sendo convidado(a) a consentir que seu filho ou filha, estudante do ensino médio, participe de uma pesquisa no campo da Educação Ambiental, a ser desenvolvida durante o ano de 2015. Um dos objetivos a ser atingido será que seu filho ou filha desenvolva competências para planejar, implementar e avaliar ações ambientais na promoção sustentabilidade do bioma caatinga. Neste sentido, necessita-se da sua colaboração autorizando o(a) seu(sua) filho(a) a fixar, armazenar e exibir a imagem do dele/dela por meio de foto e/ou vídeo com o fim específico de inseri-la nas informações que serão geradas na pesquisa: **Impacto da Utilização de Geotecnologias na Promoção da Sustentabilidade do Bioma Caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio**, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, congressos e jornais.

A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso da imagem do(a) seu(sua) filho(a) para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o anonimato do(a) seu(sua) filho(a). Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ter vossa autorização.

A pesquisadora responsável, Ana Mônica de Britto Costa, assegurou-lhe que os dados serão guardados à chave durante 5 anos na Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipangaçu, sendo destruídos logo após esse prazo, sob sua responsabilidade.

Assegura-lhe, também, que seu(sua) filho(a) será livre para interromper sua participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de suas imagens.

Nome do(a) responsável: \_\_\_\_\_  
Nome do(a) aluno(a): \_\_\_\_\_

Ipangaçu, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

Impressão Datiloscópica ou Assinatura do(a)  
responsável

Professora Ana Mônica de Britto Costa  
(Coordenadora)  
SUAP: 1315417  
CPF: 878.102.804-06

## Anexo 4- Declaração de consentimento informado para os alunos



### TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da **Impacto da Utilização de Geotecnologias na Promoção da Sustentabilidade do Bioma Caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio**. Seus pais serão consultados sobre sua participação, no entanto sua opinião e vontade de participar será respeitada.

Queremos conhecer o que você sabe sobre, Educação Ambiental e os temas relacionados, assim como você identifica e resolve problemas ambientais. Para isso primeiramente você responderá um questionário e uma entrevista e logo após participará de 'projetos orientados para a ação' utilizando geotecnologia, sendo que ao final responderão novamente o mesmo questionário e entrevista inicial. A formação será ministrada por mim. Outros colegas seus do ensino médio, por classe, também serão convidados a participar dessa , que será feita na sua própria escola. Se não quiser, você não precisa participar da , é um **direito seu**, não terá nenhum problema se desistir.

Você poderá ficar envergonhado de fornecer informações sobre o seu conhecimento, mas saiba que você pode deixar de responder qualquer questão e/ou pergunta que não se sinta à vontade ou não saiba. Além disso, suas respostas serão **confidenciais**, não falaremos a outras pessoas e nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Mas há também coisas boas que irão acontecer, como o seu maior aprendizado, de forma diferenciada, sobre o meio ambiente, as diversas formas de preservá-lo e conservá-lo, além do aumento de sua visão crítica sobre os problemas cotidianos e maior conhecimento para solucioná-los, inclusive aprendendo a trabalhar em grupo. Como a será feita no mesmo local de estudo, não haverá custos a mais em transporte ou alimentação, mas também você não será remunerado por participar. Os resultados da vão ser publicados, mas sem identificar os(as) jovens que participaram da . Quando terminarmos a será feito um evento em sua escola onde apresentaremos todos os resultados que iremos obter, novamente sem identificar quem participou da , além de deixar uma cópia impressa dos resultados na Direção da escola. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar, tem meus contactos listados na minha assinatura.

Dessa forma, você aceita participar da e entende as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entende também que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir que ninguém vai ficar irritado. O tempo médio para responder a entrevista é 30 minutos e o questionário será de 1 (uma) hora, no entanto para que se sinta à vontade, esse prazo pode ser estendido. Declara ainda que a dora tirou suas dúvidas e conversou com os seus responsáveis. Receberá também uma cópia deste termo de assentimento concordando em participar.

Ipanguaçu, ..... de ..... de 2014.

.....  
Assinatura do menor

.....  
Prof. Ana Mônica de Britto Costa  
(Coordenadora)  
Tel.: (84) 9925-3897  
Email: ana.costa@ifrn.edu.br

## Anexo 5 – Autorização de identificação do nome da escola nesta tese



**Ministério da Educação**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte**  
**CAMPUS IPANGUAÇU**

RN 118, S/N, Povoado Base Física, Zona Rural, 240470505, IPANGUAÇU / RN, CEP 59508-000

Fone:

### DECLARAÇÃO 6/2019 - DG/IP/RE/IFRN

Declaro, para os devidos fins, que estou de acordo com a utilização do nome do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE - CAMPUS IPANGUAÇU, por mim representado legalmente, na pesquisa intitulada "**Educação ambiental para a sustentabilidade do bioma caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio**", submetida pela aluna Ana Mônica de Britto Costa, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Maria Teresa Machado Vilaça e Prof<sup>a</sup> Ana Francisca de Araújo Rodrigues de Azevedo e Silva, vinculada ao Programa de Doutorado em Ciências da Educação, na Área de Especialidade em Educação Ambiental e para a Sustentabilidade, da Universidade do Minho- UMINHO - Braga/Portugal.

Francisco de Assis Aderaldo Barbosa

Diretor Geral

(assinado eletronicamente)

Documento assinado eletronicamente por:

▪ **Francisco de Assis Aderaldo Barbosa, DIRETOR GERAL - CD2 - DG/IP**, em 01/11/2019 13:39:05.


Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/11/2019. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifrn.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 157346

**Código de Autenticação:** 493fd549e2



## Anexo 6 - Material didático

	<b>Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga!</b>
	<b>Quem somos e o que queremos para o projeto Geotecnologias, Socialização e Ação com o Bioma Caatinga no Coração?</b>
	Atividade nº 1

### *Objetivos*

- Conhecer as características de personalidade positivas dos participantes no projeto.
- Aumentar a autoestima dos participantes do grupo.
- Compreender os objetivos e metodologia de trabalho do projeto orientado para a ação na sustentabilidade do bioma Caatinga.
- Desenvolver competências de criação de comunidades colaborativas de aprendizagem.

### *Duração*

60 + 60 minutos

### *Material*

- Atividade nº 1.
- Folheto com os objetivos e metodologia do projeto.

### *Estratégia*

- 1 – Colocar os/as alunos sentados em círculo.
- 2 – Pedir aos/às alunos para escreverem o seu nome na folha de papel que lhe foi distribuída.
- 3 – Explicar ao grupo que a folha vai passar por todos os elementos do círculo para que cada um possa escrever um característica positiva do colega que tem o nome na folha.
- 4 – Quando toda a folha chegar novamente ao seu dono inicia-se a segunda parte da atividade.
- 5 – Escolher um/a estudante aleatoriamente para ler em voz alta as características que lhe atribuíram e dizer como pensa utilizar essas características no projeto Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga.
- 6 – Pedir ao/à estudante que está do lado direito para fazer a sua apresentação.
- 7 – Repetir o processo até que todos estejam apresentados (60 minutos).
- 8 – Distribuir o folheto com a apresentação do projeto Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga.

- 9 – Dizer aos/às alunos para analisarem o folheto em pares (5 minutos).
- 10 – Pedir a um/a estudante para explicar, com base o folheto, o que imagina que vai ser o projeto.  
Ouvir a opinião de vários alunos e completar a informação.
- 11 – Pedir aos/às alunos para, em pares, discutirem o nome do projeto e se gostarem mais de outro nome o escreverem para discutir em turma.
- 12 – Escolher em turma o nome definitivo para o projeto (total + 90 minutos).





**Atividade nº 1 – Caraterísticas positivas do/a meu/minha colega**

NOME:

---

Caraterísticas positivas do/a meu /minha colega (se não couber escreva no verso):



**Atividade nº 1 – Caraterísticas positivas do/a meu/minha colega**

NOME:

---

Caraterísticas positivas do/a meu /minha colega (se não couber escreva no verso):

## Objetivos

No final deste projeto pretendemos que você seja capaz de:

- Compreender como se analisam os dados sobre o ambiente obtidos com o uso das geotecnologias.
- Caracterizar, em função desses dados, as modificações do bioma Caatinga provocadas pela influência humana.
- Identificar, em função desses dados, os problemas ambientais do bioma Caatinga.
- Aplicar os seus conhecimentos na construção do mapa social com a comunidade.
- Conhecer as consequências dos problemas identificados.
- Conhecer as causas dos problemas identificados.
- Avaliar as melhores estratégias para eliminar as causas dos problemas.
- Pensar criativamente no desenvolvimento de visões.
- Desenvolver competências para planificar ações, agir e avaliar as ações individuais e coletivas desenvolvidas.



**Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga!**



**Projeto Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga!**



**Ana Mônica de Britto Costa**



A Geografia é uma ciência que estuda o espaço produzido por relações socioculturais, económicas e políticas. A sua representação deve incorporar essa dinâmica que a produziu, que é fruto das relações desiguais e desproporcionais dos seres humanos entre si e com a natureza.



Neste projeto de educação e para o desenvolvimento sustentável é importante encontrar mecanismos para compreendermos o ambiente através da representação do espaço, o que se consegue através do uso das geotecnologias no âmbito escolar.



O recurso ao sensoriamento remoto na escola, permite fazer uma primeira identificação de alguns problemas ambientais e sociais, que desencadeiam uma investigação mais profunda no sentido de conhecer as suas causas e agir no sentido de as eliminar e promover o desenvolvimento sustentável do ambiente natural e social. O que se pretende com as geotecnologias é fazer uma primeira identificação dos problemas da nossa comunidade.



A metodologia IVAM (Investigação – Visão – Ação e Mudança) que vamos utilizar, vai permitir estruturar as atividades para aprendermos o conhecimento necessário para controlar os fatores que provocam os problemas sócio-ambientais e agir para os resolver.

**Quer conhecer melhor a metodologia IVAM?**

## **METODOLOGIA IVAM**

### **Investigação – Visão – Ação e Mudança**

#### **Investigação do tema**

- Qual é o problema que queremos ajudar a resolver?
- Porque é que esse problema é importante para nós e para os outros, a curto e a médio prazo?
- Quais são as consequências do problema?
- Quais são as causas do problema?
- Quais são as estratégias a seguir para eliminar as causas do problema?

#### **Desenvolvimento de visões**

Quais são as nossas visões (sonhos/objetivos) para o futuro em relação a esse problema?

#### **Ação e Mudança**

- Que ações queremos realizar para eliminar as causas do problema e resolvê-lo?
- Como vamos planificar essas ações?
- Como vamos avaliar se as ações resultaram nas mudanças de estilo de vida e condições de vida desejadas?





## Como podemos organizar o trabalho de grupo cooperativo?

Atividade n° 2

### *Objetivos*

- Conhecer os papéis a desempenhar dentro de um trabalho de grupo cooperativo.
- Compreender a importância do trabalho de grupo.
- Desenvolver competências de organização e monitorização do trabalho em grupo.

### *Duração*

30 minutos

### *Material*

- Videoclipe “trabalho de equipa” (30 segundos)
- Cartões com os papéis a desempenhar para cada grupo.
- Grelha individual para o registo das tarefas assumidas em cada sessão.

### *Estratégia*

- 1 – Dividir a turma em grupos de 6-7 alunos.
- 2 – Mostrar o videoclipe “trabalho de equipa” (30 segundos) e discutir as vantagens do trabalho de grupo, com perguntas do tipo: Porque é que este “filmezinho” mostra as vantagens de trabalhar em grupo? Quais são as vantagens do trabalho de grupo? Que cuidados devem ter as pessoas para organizar o trabalho de grupo?
- 3 – Explicar as regras de trabalho de grupo cooperativo e a distribuição de tarefas no grupo.
- 4 – Pedir aos/às alunos para distribuírem as tarefas para o primeiro trabalho de grupo. Recomendar que em cada sessão com trabalho de grupo devem rodar as tarefas.
- 5 – No final de cada tarefa todos os/às alunos deve preencher o quadro de registo da tarefa que desempenhou na sessão.



**Atividade nº 2 – Papéis nos grupos de aprendizagem cooperativa**

**OBSERVADOR**



**Ararinha Azul**

Observa, registra e anota tudo o que está relacionado com o desenvolvimento do grupo e do seu trabalho, decisões e planos do grupo. Faz o diário de bordo no facebook.



**FACILITADOR DE COMUNICAÇÃO**



**Asa-branca**

Lê e recorda as instruções para o trabalho. Motiva todos os elementos do grupo a participar.



**CONCILIADOR**



**Veado-catingueiro**

Motiva todos os colegas a participar e evita discussões e zangas.



**REPORTER**



**Sagui-de-tufos-brancos**

Registra as conclusões do trabalho de grupo. As atividades que é necessário gravar é responsável por isso.




**MODERADOR**




**Iguana**

Lembra os prazos, controla o tempo para a realização das tarefas e controla o barulho e o tom de voz.



<p><b>COORDENADOR</b></p>  <p><b>Preá</b></p>	<p>Coordena as diferentes opiniões e as diferentes atividades.</p>
--	--



<p><b>RELAÇÕES PÚBLICAS</b></p>  <p><b>Arara</b></p>	<p>Lembra ao grupo que deve ter cuidado com a imagem pública. Nas atividades que é necessário fotografar é responsável pela maquina fotográfica e pela qualidade das fotografias. Publica os resultados do projeto no facebook.</p>
---	---







### *Objetivos*

- Conhecer técnicas de interpretação de mapas.
- Compreender como se analisam os dados sobre o ambiente obtidos com o uso das geotecnologias.
- Conhecer os problemas ambientais associados à modificação da paisagem.

### *Duração*

180 minutos (uma sessão)

### *Material*

- Três cartas imagem em três décadas diferentes do município de Ipanguaçu.
- Três mapas de uso do solo, em três décadas diferente do município de Ipanguaçu.
- Um mapa de arruamento do município de Ipanguaçu.
- Atividade n° 3.

### *Estratégia*

- 1 – Continuar com o mesmo grupo de trabalho e distribuir os papéis a desempenhar por cada elemento do grupo.
- 2 – Distribuir três cartas imagens a cada grupo e solicitar aos/às alunos que analisem as cartas imagens e identifiquem os recursos naturais e antrópicos do município nas três cartas nas diferentes décadas, verificando se ocorreram mudanças entre as décadas analisadas.
- 4 – Pedir ao repórter para registrar na ficha da atividade as conclusões do grupo.
- 5 – No final da atividade, pedir ao coordenador de cada grupo para socializar em turma o que o grupo identificou de recursos naturais e antrópicos nas cartas imagens.
- 6 – Discutir com os/às alunos os recursos naturais e antrópicos do município que a turma não observou nas cartas imagens.
- 7 – Distribuir três mapas de uso do solo e um de arruamento do município de Ipanguaçu a cada grupo e pedir aos/às alunos para analisarem os mapas e identificarem as mudanças ocorridas no uso do solo nas três décadas diferentes.



- 8 – Solicitar ao repórter do grupo que registre na ficha da atividade as diferenças no ambiente natural e antrópico do município observadas nos mapas entre as diferentes décadas.
- 9 – No final da atividade, pedir ao coordenador de cada grupo para socializar em turma as conclusões do grupo.
- 6 – Discutir com os/às alunos as modificações da paisagem urbana em função da influência humana, tal como:
  - a construção de estradas
  - aterros sanitários
  - exploração de recursos naturais
  - aspetos morfológicos da paisagem
  - forma de crescimento do meio urbano a progressiva invasão do espaço agrícola
  - identificar áreas de bacia hidrográfica
  - identificar áreas de preservação ambiental/ reserva natural
  - delimitar a área do Bioma Caatinga no município de Ipanguaçu/RN.



**Atividade nº 3**

**Como podemos utilizar as geotecnologias para identificar problemas ambientais?**

1 – O seu grupo recebeu três cartas imagens do Município de Ipanguaçu. Analise essas cartas imagens e responda às questões colocadas no quadro 1.

Quadro 1

*Análise de cartas imagens do Município de Ipanguaçu*

	<b>Respostas (complete no verso para salvar o ambiente)</b>
1.1 – Você conseguiu identificar os recursos naturais (ex., relevo, vegetação, cursos de água) e/ou antrópicos (ex. estradas, invasão do espaço agrícola pelo homem) nas cartas imagem? Quais?	
1.2 – Você observou alguma mudança nos recursos naturais e/ou antrópicos nas diferentes datas das cartas imagem?	

2 – Analisem os três mapas de uso do solo e um de arruamento do município de Ipanguaçu que receberam agora para responder às questões do quadro 2.

Quadro 2

*Análise os mapas de uso do solo e de um arruamento do Município de Ipanguaçu*

	<b>Respostas (complete no verso para salvar o ambiente)</b>
2.1 – O que podemos observar nos mapas de uso do solo? Vocês identificam algum problema nesses? Quais?	
2.2 – Quais as principais mudanças que podemos observar entre os anos de 1978, 1998 e 2013?	
2.2 – Existe outros problemas em Ipanguaçu que não pode ser identificado nos mapas de uso do solo?	



**Quais são as consequências e as causas dos problemas ambientais identificados?**

Atividade n° 4

*Objetivos*

- Conhecer as consequências dos problemas identificados no bioma Caatinga e no município envolvente.
- Conhecer as causas dos problemas identificados no bioma Caatinga e no município envolvente.

*Duração:* 60 minutos

*Material*

- PowerPoint n° 1
- Atividade n°4.

*Estratégia*

- 1 – Continuar com o mesmo grupo de trabalho e distribuir os papéis a desempenhar por cada elemento do grupo.
- 2 – Recordar aos/às alunos as os problemas que identificaram na sessão anterior (PowerPoint n°1).
- 3 – Pedir aos/às alunos para selecionarem entre os problemas identificados, os dois que consideram mais importantes para o grupo e explicarem por que razão esses problemas são importantes para eles/as.
- 4 – Pedir a cada grupo para discutir as consequências desses problemas a curto (na nossa geração), médio (na geração dos nossos filhos) e a longo prazo (na geração dos netos, bisnetos ou posteriormente).
- 5 – Dizer aos/às alunos para identificarem as causas ambientais, sociais e económicas que provocaram os três problemas selecionados.
- 6– Escrever no quadro os doze problemas selecionados e hierarquizar em turma os seus mais importantes.
- 7– Pedir aos grupos para escolherem o problema que pretendem continuar a investigar. Se não houver consenso os problemas serão sorteados.



**Atividade nº 4**  
**Quais são as consequências e as causas dos problemas ambientais identificados?**

Quando conhecemos as consequências dos problemas ambientais, a nossa responsabilidade como cidadãos conscientes e ativos leva-nos a sentir uma forte motivação para descobrir o que provoca o problema e agir no sentido de eliminar essas causas. As questões seguintes são para refletirem sobre as consequências e as causas dos problemas que identificaram.

1 – Dos problemas identificados na última sessão:

<b>Questões</b>	<b>Respostas (complete no verso para salvar o ambiente)</b>
1.1 – quais são os dois que o grupo considera mais importantes?	<b>1</b> _____
	<b>2</b> _____
1.2 – Por que o grupo considerou esses problemas como os mais importantes?	<b>1</b> _____ _____
	<b>2</b> _____ _____

2 – Em relação ao problema que indicou em primeiro lugar:

2.1 – Quais as consequências desse problema:	Consequências ambientais	Consequências socioeconômicas	Consequências individuais
a – a curto prazo (na nossa geração)?			
b – a médio prazo (na geração dos nossos filhos)?			
c – a longo prazo (na geração dos netos, bisnetos ou posteriormente)?			

2.2 – Para o grupo quais as causas ambientais, socioeconômicas e individuais que provocaram o problema selecionado?	Causas ambientais
	Causas socioeconômicas
	Causas individuais (o que faço no meu dia a dia para provocar este problema)?

3 – Em relação ao problema que indicou em segundo lugar:

3.1 – Quais as consequências desse problema:	Consequências ambientais	Consequências socioeconómicas	Consequências individuais
a – a curto prazo (na nossa geração)?			
b – a médio prazo (na geração dos nossos filhos)?			
c – a longo prazo (na geração dos netos, bisnetos ou posteriormente)?			

3.2 – Para o grupo quais as causas ambientais, socioeconómicas e individuais que provocaram o problema selecionado?	Causas ambientais
	Causas socioeconómicas
	Causas individuais (o que faço no meu dia a dia para provocar este problema)?



### *Objetivos*

- Compreender como se elabora uma entrevista à população sobre os problemas ambientais.
- Compreender como se usa o Google Earth no planejamento das visitas à comunidade de Ipanguaçu.

*Duração:* 120 minutos

### *Material*

- Atividade n°5.
- Computador.
- Internet.
- Laboratório de informática para uso do computador e análise do município com uso do Google Earth.

### *Estratégia*

- 1 – Continuar com o mesmo grupo de trabalho e distribuir os papéis a desempenhar por cada elemento do grupo.
- 2 – Auxiliar os/as alunos na elaboração de uma entrevista à população, que terá como objetivo identificar o que os moradores conhecem sobre o problema que escolheram do Bioma Caatinga ou município envolvente, as consequências e causas do problema, bem como o que se pode fazer para resolver o problema. Encorajar os grupos a fazer, na segunda parte da entrevista, questões sobre outros problemas socioambientais que a população pode conhecer.
- 3 – Discutir com a turma a seleção das comunidades locais a entrevistar, tendo em atenção que é útil para o seu estudo entrevistar uma comunidade na área urbana e duas na área rural, por ser muito mais extensa.
- 4 – Combinar em turma qual deverá ser em média o número de pessoas a entrevistar pelo grupo em cada localidade, tendo em atenção que posteriormente terão que transcrever as entrevistas extra-aula.
- 5 – Levar os/as alunos ao laboratório de informática para com a ajuda do Google Earth planejar a visita ao município, incluindo um guião a levar para o trabalho de campo.



### Atividade nº 5

## Sugestões para as questões da entrevista sobre os problemas ambientais na comunidade de Ipanguaçu/RN

Para vocês obterem as informações sobre o que a comunidade de Ipanguaçu pensa e sente, ou seja, o que a comunidade sabe (conhecimento), o que acha certo ou errado (valores), o que pensa (atitudes e crenças) ou como age (comportamento) em relação aos problemas da Caatinga, iremos realizar uma entrevistas. Para elaborar uma entrevista é importante definir primeiro as questões a serem investigadas e só depois selecionar ou elaborar as questões.

### ENTREVISTA

#### ALGUMAS QUESTÕES QUE PODEM SER COLOCADAS À POPULAÇÃO

##### Dados pessoais

- 1 - Qual é a sua idade? (registrar o sexo)
- 2 - Qual é a sua escolaridade?
- 3 - Qual é a sua profissão?
- 4 - Onde mora? Há quantos anos mora lá?

##### Sustentabilidade da Caatinga

- 1 - Você considera a vegetação da Caatinga importante? Por quê?
- 2 - Você utiliza a vegetação da Caatinga para alguma coisa? (Se sim) Pode contar-me como você a utiliza?
- 3 - Você conhece alguma forma de uso que causa a destruição da vegetação de Caatinga? (se sim) Quais?
- 4 - Quais as consequências desses danos para a pessoa e sua família? E para a sociedade?
- 5 - A retirada da vegetação/ caça/ poluição das águas... (coloque o problema que você está ndo) podem causar danos ao ambiente? Quais?  
(Pode fazer mais perguntas do tipo: Você considera que a caça causa algum dano a diversidade das aves? Quais?; Você considera que os rios estão poluídos? Como?...)
- 6 - Existem outros problemas ambientais em seu município?
- 7 - O que é que você pode fazer para evitar a destruição “dessa vegetação”? (substitua pelo o problema que você esta ndo)





### *Objetivos*

- Conhecer as percepções da população sobre os problemas ambientais locais no bioma Caatinga e no município de Ipanguaçu/RN.
- Desenvolver competência de entrevistador/a à comunidade.
- Conhecer os principais problemas ambientais locais com no bioma Caatinga e do município de Ipanguaçu/RN.
- Compreender como se utiliza o GPG para marcar os locais que apresentam o problema em estudo.

### *Duração*

180 minutos + 180 minutos

### *Material*

- Entrevista elaborada por cada grupo.
- GPS.
- Gravador.
- Máquina fotográfica.
- Utilizar o ônibus escolar para aula de campo.

### *Estratégia*

- 1 – Continuar com o mesmo grupo de trabalho e distribuir os papéis a desempenhar por cada elemento do grupo.
- 2 – Recordar/ Ensinar aos/às alunos, na escola, como se usa o GPS.
- 3 – Realizar duas visitas ao município com os/às alunos para:
  - realizarem uma entrevistas a três pessoas de cada uma das três comunidades selecionadas (n= 9);
  - identificarem com o GPS os locais dos problemas ambientais relatados pelos/as entrevistados/as;

- observarem as áreas onde foram realizadas as entrevistas e investigar os problemas no ambiente natural e social já observados nos mapas de uso do solo ou identificados pelos/as entrevistados e/ou observados por eles;
- Marcarem com o GPS os problemas identificados.

5 – Pedir aos grupos para descarregarem o GPS quando chegarem à escola.



### *Objetivos*

- Compreender como se tratam os resultados das entrevistas.
- Compreender como se constrói um mapa social.

### *Duração*

180 minutos + 180 minutos

### *Material*

- Papel vegetal.
- Carta imagens, mapa de uso do solo e de arruamento.
- Entrevista transcritas.

### *Estratégia*

- 1 – Continuar com o mesmo grupo de trabalho e distribuir os papéis a desempenhar por cada elemento do grupo.
- 2 – Discutir com os/às alunos os princípios básicos de uma análise de conteúdo para tratamento de entrevistas.
- 3 – Pedir a cada grupo para analisar os resultados das entrevistas que realizaram preparando um PowerPoint para posteriormente divulgarem os seus resultados.
- 4 – Encorajar aos/às alunos a colocarem também no PowerPoint anterior os dados que recolheram nas suas observações pessoais no trabalho de campo.
- 5 – Pedir a cada grupo para construir o mapa social do problema que estudou, com a ajuda das informações da comunidade.



**Quais são as explicações científicas para as consequências e causas dos problemas ambientais do bioma caatinga?**

**Atividade nº 8**

*Objetivos*

- Aprofundar o conhecimento científico (ecológico, socioeconômico e pessoal) sobre as consequências e causas do problema.
- Aprofundar o conhecimento sobre as estratégias que podem ser implementadas para resolver o problema.
- Desenvolver a criatividade na formulação de visões para o futuro.
- Compreender como se planificam, implementam e avaliam ações ambientais.

*Duração*

60 minutos + 90 minutos (extra-sessão)+ variável em função da ação

*Material*

- Depende da decisão dos/as alunos.

*Estratégia*

- 1 – Continuar com o mesmo grupo de trabalho e distribuir os papéis a desempenhar por cada elemento do grupo.
- 2 – Explicar aos/às alunos que agora que reuniram o que eles e a população sabem sobre os problemas em estudo, é importante planejarem como podem investigar mais profundamente do ponto de vista científico o conhecimento ecológico, socioeconômico e pessoal sobre as consequências e causas do problema.
- 3 – Recordar aos/às alunos que, entre outras, podem utilizar as seguintes estratégias para aumentar o seu conhecimento:
  - Organizar uma mesa redonda com especialistas, onde primeiro apresentam os resultados que cada grupo já obteve no projeto e, depois, os especialistas complementam a informação. Se optarem por esta atividade, devem sugerir e decidir que especialistas convidar;
  - Entrevistar especialistas para pedir as informações que ainda não conhecem;
  - Fazerem s nos livros da biblioteca, Internet, etc.

- Sugerir outras investigações que gostassem de realizar para atingir estes objetivos.
- 4 – Recordar aos/às alunos o folheto sobre a metodologia IVAM distribuído na primeira sessão. Discutir com o grupo a importância de pensarmos criativamente sobre o futuro em que queremos viver, quando pensamos no problema que estão a estudar.
  - 5 – Pedir aos/às alunos para realizarem a atividade sobre as visões para o futuro em que querem viver (objetivos para o futuro).
  - 6 – Organizar um momento de partilha, em turma, das visões de cada grupo.
  - 7 – Planejar, realizar e avaliar as primeiras ações.



**Atividade nº 8**

**Quais são as nossas visões para o futuro do bioma caatinga e do município de Ipanguaçu? Como podemos iniciar a ação?**

**DESAFIAR PARA AGIR:**

**REALIZAÇÃO DE UMA FOTORREPORTAGEM OU DOCUMENTÁRIO**

Agora que você conhece os problemas que o bioma caatinga e o município de Ipanguaçu enfrentam e as suas consequências e causas, compartilhe conosco a visão do seu grupo em relação a como gostariam que fosse o bioma caatinga e o município de Ipanguaçu **daqui a 10 anos**. Embora o grupo possa expressar a sua visão da forma que o desejar, sugere-se que expressem a visão do vosso grupo por meio de uma fotorreportagem ou um documentário filmado em vídeo.

***Sugestão 1: Fotorreportagem***

Material

- Máquina fotográfica digital/ telemóvel com máquina fotográfica
- computador

Estratégia

- 1 – Reúna as fotografias que tem ou fotografe a área onde estão os problemas que sonha ver totalmente resolvidos daqui por dez anos, com a sua contribuição.
- 2 – No computador, manipule essas fotografias de forma a que a área fique com o aspeto com que sonha vê-la daqui por dez anos.
- 3 – Faça uma legenda para cada fotografia e ordene-as de forma a que o público que vai visitar a exposição compreenda a transformação que a área em estudo sofreu da atualidade para o futuro em que sonham viver, se toda a população agir com vocês para promover a sua sustentabilidade.
- 4 – Atribuem um título à exposição fotográfica do vosso grupo.
- 5 – Elaborem um folheto para entregar no início da exposição às pessoas que a vão visitar, onde lhes expliquem o que poderão fazer para que os vossos sonhos se transformem em realidade.
- 6 – Elaborem um contrato com os comportamentos e atitudes que cada pessoa pode ter no seu dia-a-dia para contribuir para a sustentabilidade da área em estudo e coloquem-no no final da exposição fotográfica. Assinem esse contrato e peçam às pessoas que visitarem a exposição para o assinarem também, se têm intenção de no futuro cumprirem o que lá está escrito.

## ***Sugestão 2: Documentário***

### Material

- Máquina de filmar/ telefone com máquina de filmar
- Computador para a montagem do filme

### Estratégia

- 1 - Filme a área onde estão os problemas que sonha ver totalmente resolvidos daqui por dez anos, com a sua contribuição.
- 2 – No computador, manipule o filme de forma a que a área fique com o aspeto com que sonha vê-la daqui por dez anos.
- 3 – Faça um texto para acompanhar o filme e fazer uma reportagem de forma a que o público que o vai ver compreenda a transformação que a área em estudo sofreu da atualidade para o futuro em que sonham viver, se toda a população agir com vocês para promover a sua sustentabilidade.
- 4 – Atribuem um título ao documentário do vosso grupo.
- 5 – Escolham um elemento do grupo que tenha uma voz clara. Gravem o texto que elaboraram para acompanhar o filme e completar o vosso documentário.
- 6 – Decidam a que público vão apresentar o vosso documentário e convidem um especialista para, no final da visualização do vosso filme, promover um debate com o público que assistiu ao vosso documentário sobre as ações a desenvolver para promover a sustentabilidade da área em estudo.
- 7 – Elaborem um contrato com os comportamentos e atitudes que cada pessoa pode ter no seu dia-a-dia para contribuir para a sustentabilidade da área em estudo, assinem esse contrato e peçam às pessoas no final do debate para o assinarem também, se têm intenção de no futuro cumprirem o que lá está escrito.



**Quais são as ações que podemos realizar para atingir nossas visões?**

Atividade nº 9

*Objetivos*

- Desenvolver competências para a planejar ações ambientais.
- Desenvolver competências implementar ações ambientais.
- Desenvolver competências para avaliar as ações ambientais realizadas.

*Duração:* 180 minutos

*Material*

- Computador.
- Internet.

*Estratégia*

1 – Continuar com o mesmo grupo de trabalho e distribuir os papéis a desempenhar por cada elemento do grupo.

2 – Discutir e planejar com os/as alunos as ações a serem executadas para atingirem as visões no futuro. Sugestões:

- Escrever cartas para os políticos e empresários;
- Organizar debates/conferências/seminários sobre as condições ambientais da caatinga;
- Produção e distribuição de jornais relativos ao ambiente;
- Editoriais para o jornal local,
- Slide show (produção e arranjo);
- Produção de vídeo; arquivos, folhetos (produção e distribuição);
- Pelotão ambiental;
- Oficinas ambientais (reaproveitamento do óleo de cozinha, papel, garrafa pet, etc.)
- Produção de container para recolha de materiais recicláveis;
- Produção e apresentação de peça de teatro;
- Elaborar projetos para economia de água/energia/papel na escola.

3 – Planejar como vão avaliar se a ação resultou na mudança desejada.



- 4- Realizar e avaliar as ações.
- 5- Divulgar os resultados obtidos.

## Anexo 7- Questionário inicial

### QUESTIONÁRIO

O presente questionário faz parte de uma sobre educação para o desenvolvimento sustentável no âmbito do Doutorado em Ciências da Educação, na área de Educação Ambiental e para a Sustentabilidade, do Instituto de Educação da Universidade do Minho, Portugal. Peço a gentileza de responder **individualmente** a todas as questões. O questionário é **anônimo** e as suas respostas são confidenciais.

**Obrigada pela sua colaboração!**

Ana Mônica de Britto Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte-IFRN

#### Parte I – Dados pessoais

**1. Escola:** \_\_\_\_\_ **Ano escolaridade:** \_\_\_\_\_

**2. Data de nascimento:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **3. Sexo:**  Masculino  Feminino

**3. Pense na casa onde você vive para responder às questões seguintes.**

**3.1.** A casa onde vivo está localizada numa zona (selecione uma opção):

rural  urbana

**3.2.** A casa onde vivo está integrada numa comunidade (selecione uma opção):

indígena  quilombola  Outra. Qual? \_\_\_\_\_

**3.3.** A casa onde vivo está junto a uma rua:

calçada ou asfaltada  em terra  onde ocorre alagamento na época das chuvas

**3.4.** A casa onde vivo tem:

<input type="checkbox"/> cisterna de coleta de água da chuva	<input type="checkbox"/> banheiro dentro de casa
<input type="checkbox"/> água encanada	<input type="checkbox"/> esgoto a céu aberto
<input type="checkbox"/> cisterna de coleta de água encanada	<input type="checkbox"/> fossa séptica
<input type="checkbox"/> eletricidade	<input type="checkbox"/> saneamento básico

**3.5.** A casa onde vivo possui para uso da família:

<input type="checkbox"/> geladeira	<input type="checkbox"/> computador de mesas
<input type="checkbox"/> fogão a gás	<input type="checkbox"/> notebook
<input type="checkbox"/> micro-ondas	<input type="checkbox"/> telefone fixo
<input type="checkbox"/> rádio	<input type="checkbox"/> telefone celular
<input type="checkbox"/> TV	<input type="checkbox"/> máquina de lavar roupa
<input type="checkbox"/> TV por assinatura	<input type="checkbox"/> máquina de lavar louça
<input type="checkbox"/> DVD	<input type="checkbox"/> automóvel
<input type="checkbox"/> moto	

**3.6.** A casa onde vivo possui os seguintes cômodos (complete no espaço abaixo):

**4.** Indique o número total de pessoas que vivem em sua casa (incluindo você): \_\_\_\_\_

**5.** Indique a profissão: **5.1.** do seu pai \_\_\_\_\_ **5.2.** da sua mãe \_\_\_\_\_

**6.** Indique o grau de escolaridade: **6.1.** do seu pai \_\_\_\_\_ **6.2.** da sua mãe \_\_\_\_\_

#### Parte II – Meio ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável

7. As questões ambientais fazem parte do currículo escolar e estão sempre nos informativos da mídia escrita e falada.

7.1. O que você entende por meio ambiente?

7.2. Quais são as principais fontes onde você costuma aprender sobre meio ambiente?

- Na escola       Na Internet       Em revistas       Em jornais  
 Vendo televisão       Outros: Quais? \_\_\_\_\_

8. Leia a discussão apresentada abaixo sobre o que é o desenvolvimento sustentável.



8.1. Com qual destas opiniões você se identifica?

- Ana       João       Maria

8.2. Justifique sua escolha.

9. O que é a educação para o desenvolvimento sustentável?

### Parte III – Utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental

10. Considere a charge apresentada a seguir.



10.1. A charge faz referência ao uso das novas tecnologias. Você já utilizou essas novas tecnologias?

- Sim       Não (passe para a questão 11)

10.2. Quais das tecnologias abaixo você já utilizou?

- Google Maps       Google Earth       Imagens de Satélites       GPS  
 Sistema de Informação Geográfica – SIG       Outras. Quais? \_\_\_\_\_

10.3. Com qual finalidade você utiliza essas tecnologias?

10.4. Onde você adquiriu conhecimento sobre essas tecnologias?

- Na escola                       Na Internet                       Em revistas                       Em jornais  
 Vendo televisão                       Outros: Qual? \_\_\_\_\_

#### **Parte IV – Sustentabilidade da comunidade onde vive e do bioma caatinga**

**11.** No Capítulo VI, em seu Art. 225, a Constituição Federal prevê que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

**11.1.** Quais dos problemas ambientais abaixo você identifica no local onde vive?

- Lixo jogado na rua                       Queimadas de matas                       Poluição sonora  
 Lixo jogado em rios                       Desmatamento                       Poluição do ar  
 Lixões                       Pesticidas                       Desperdício de água  
 Dejetos industriais  
 Outros. Quais? \_\_\_\_\_

**11.2.** Quais são as **consequências** desses problemas para si e para a sua comunidade?

**11.3.** Quais são as **causas** desses problemas?

**11.4.** O que **você poderia fazer** juntamente com a sua escola para eliminar as causas desses problemas?

**12.** Leia com atenção o seguinte extrato de diálogo entre o Pedro e a Maria, discutindo a reportagem que mostra a atitude dos Japoneses durante a Copa do Mundo da FIFA no Brasil: *"Aconteceu de novo na quinta-feira (19). No fim da partida entre Japão e Grécia, a torcida japonesa catou o lixo deixado nas arquibancadas..."* (<http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2014/06/>)

Pedro: Eu acho que o responsável pela limpeza pública é o governo, portanto os japoneses não precisavam preocupar-se com a retirada do lixo do estádio depois do jogo.

Maria: Eu não concordo contigo, na atualidade a maioria das pessoas está preocupada com o meio ambiente, tem repensado e reduzido suas compras, reutilizado os produtos, e quando descartam o lixo, seguem o exemplo dos japoneses, separam o lixo para reciclagem. É da responsabilidade de todos evitar problemas ambientais.

**12.1.** Você concorda com a opinião do Pedro ou da Maria?

- Pedro  Maria

**12.2. Por quê?**

**13.** No Bioma Caatinga da nossa região existem vários seres vivos cujas fotografias se apresentam abaixo. Observe-os para responder às questões seguintes.



**13.1.** Indique no **quadro abaixo** com **uma X** se os seres vivos fotografados existem, ou não, no bioma caatinga. Escreva na coluna “Como se chama?” o nome de cada um deles.

N° foto	Existe		Como se chama?	N° foto	Existe		Como se chama?
	Sim	Não			Sim	Não	
1				10			
2				11			
3				12			
4				13			
5				14			
6				15			
7				16			
8				17			
9				18			

**13.2.** Que outros seres vivos conhece no bioma caatinga, cuja fotografia não se apresentou na questão anterior?

**13.3.** Você considera importante conservar a vegetação de Caatinga? Porquê?

**13.4.** Existem algumas **formas** da **utilização da vegetação de caatinga** que causam a sua destruição. Na sua opinião:

a) Que utilizações levam à destruição dessa vegetação?

b) Quais as consequências da destruição da vegetação do bioma?

c) O que é que você pode fazer para evitar a destruição dessa vegetação?

**13.5.** A **caça no bioma caatinga** pode causar alguns danos no seu equilíbrio ecológico.

a) Que danos podem ser causados no bioma caatinga pela caça?

b) Quais as consequências desses danos?

c) O que é que você pode fazer para evitar que surjam esses danos?

**13.6.** Leia com atenção o seguinte extrato de diálogo entre **Graco**, **José** e a **Biatriz**, sobre **crimes ambientais** e as agressões ao **meio ambiente**.



**Graco**  
Eu acho que maltratar as aves do bioma caatinga é crime ambiental, mas criar em gaiola sem maus tratos não é crime.

**Biatriz**  
Eu não concordo com vocês, criar em gaiola é uma forma de cativeiro, e isso é crime ambiental.

**José**  
Eu concordo em parte com a Biatriz. Criar aves em gaiola é crime ambiental, mas só quando as aves estão em vias de extinção. Também é proibido cortar plantas do bioma que estão em extinção, ou trazer para lá plantas de outros países

**a. Você concorda com a opinião de alguma das pessoas deste grupo?**

Não     Concordo com o Graco     Concordo com a Biatriz     Concordo com o José

**b. Por quê?**

**13.7.** Você considera que os **rios da região do bioma caatinga** estão poluídos?

Não (passe para 13.8)    Sim (passe para 13.7.a)

a) quais são as consequências dessa poluição?

b) O que provoca a sua poluição?

c) O que pode fazer, juntamente com os colegas da sua escola, para eliminar essa poluição?

**13.8.** As situações descritas no quadro abaixo causam problemas ambientais em alguns biomas no Brasil. Com que frequência você observa as situações descritas na sua cidade e nos locais à sua volta?

Situações	Frequência	Nunca	As vezes	Muitas vezes	Sempre
Desmatamento da vegetação nativa					
Caça predatória dos animais silvestres					
Queimada da vegetação, para limpeza do solo pelos agricultores					
Contaminação do solo pelo emprego de pesticidas na agricultura					
Lixo (garrafas pet, entulho, etc.) entre as árvores e nos rios e lagos					
Queimada de lixo					
Esgoto doméstico jogado diretamente nos rios, sem receber tratamento					
Lançamento de produtos químicos pelas indústrias diretamente na rede coletora de esgoto, sem o devido tratamento					
Lançamento de produtos químicos pelas agroindústrias diretamente nos rios					
A presença de algas nos rios e lagoas					

**13.9.** Conhece outras fontes de poluição do meio onde vive ou do bioma caatinga não referidas neste questionário?

Não    Sim. Quais? \_\_\_\_\_

## Anexo 8- Questionário final

### QUESTIONÁRIO

O presente questionário é para dar continuidade a outro questionário que já realizou há alguns meses, enquadrado numa sobre educação para o desenvolvimento sustentável, no âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação, na área de Educação Ambiental e para a Sustentabilidade, do Instituto de Educação da Universidade do Minho, Portugal. Peço a gentileza de responder **individualmente** a todas as questões. O questionário é **anônimo** e as suas respostas são confidenciais.

**Obrigada pela sua colaboração!**

Ana Mônica de Britto Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte-IFRN

#### Parte I – Dados pessoais

1. Escola: \_\_\_\_\_ Ano escolaridade: \_\_\_\_\_

2. Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

3. Sexo:  Masculino  Feminino

#### Parte II – Meio ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável

As questões ambientais que fizeram parte do projeto “Geotecnologias, Socialização e Ação na Sustentabilidade do Bioma Caatinga” fazem parte do currículo escolar e estão sempre nos informativos da mídia escrita e falada. Pensando em tudo o que já sabia, e também no que aprendeu no projeto, responda, por favor, às questões seguintes.

1. O que você entende por meio ambiente?

2. Leia a discussão apresentada abaixo sobre o que é o **desenvolvimento sustentável**.

**Ana**  
Eu considero que o desenvolvimento sustentável é proteger o ambiente e não utilizar os recursos naturais, preservando-os.

**João**  
Não concordo com você! Desenvolvimento sustentável é utilizar os recursos naturais para melhoria econômica da população. O ambiente está ao serviço do homem.

**Maria**  
Eu acho que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento econômico comprometido com o desenvolvimento social e o ambiental.

2.1. Com qual destas opiniões você se identifica?

Ana

João

Maria

Nenhuma

2.2. Justifique sua escolha.

3. O que é para você a **educação para o desenvolvimento sustentável**?



### **Parte III – Visões para o futuro da sustentabilidade da comunidade onde vive e do bioma caatinga**

4. Agora que terminou o projeto de educação ambiental, ficamos conscientes que existem vários problemas ambientais, abaixo designados por P, no local onde vive, nomeadamente:

P1- Lixo jogado na rua

P2- Lixo jogado em rios

P3- Lixões

P4- Dejetos industriais trazidos pelo esgoto das indústrias sem tratamento

P5- Queimadas de matas

P6- Desmatamento

P7- Pesticidas colocados pelas empresas para obterem mais lucros

P8- Pesticidas colocados pelos agricultores para obterem mais alimento

P9- Poluição do ar provocado pela fumaça lançado pelas cerâmicas

P10-Desperdício de água

P11-Poluição sonora provocada por carros de som fazendo propaganda

P12- Poluição sonora provocada pelos paredões de som

4.1. Você conhece mais algum problema no local onde vive que não foi identificado por nós?

4.2. De todos esses problemas, qual é o que para você é mais importante resolver? Porquê?

4.3. Descreva como você sonha que esteja o local onde vive daqui a dez anos e o que as pessoas devem fazer para que os problemas existentes atualmente não retornem.

5. Também identificamos os problemas abaixo no bioma Caatinga.

- |  |  |
|--|--|
| P1- Formas da utilização da vegetação de caatinga que causam a sua destruição (padarias que assam pão forno a lenha, cerâmicas nos fornos de produção da cerâmica) | P7- Lixo (garrafas pet, entulho, etc.) entre as árvores e nos rios e lagos   |
| P2- Desmatamento da vegetação nativa   | P8- Esgoto doméstico jogado diretamente nos rios, sem receber tratamento   |
| P3- Criar aves em gaiola   | P9- Lançamento de produtos químicos pelas indústrias diretamente na rede coletora de esgoto, sem o devido tratamento |
| P4- Caça predatória dos animais silvestres   | P10- Lançamento de produtos químicos pelas agroindústrias diretamente nos rios                                       |
| P5- Queimada da vegetação, para limpeza do solo pelos agricultores   | P11- A presença de algas nos rios e lagoas   |
| P6- Queimada de lixo   | P12- Contaminação do solo pelo emprego de pesticidas na agricultura  |

5.1. Você conhece mais algum problema no bioma Caatinga que não foi identificado por nós?

5.2. De todos esses problemas, qual é o que para você é mais importante resolver? Porquê?

5.3. Descreva como você sonha que esteja o bioma Caatinga daqui a dez anos e o que as pessoas devem fazer para que os problemas existentes atualmente não retornem.

## Anexo 9- Entrevista inicial

### ENTREVISTA

**Introdução:** Esta entrevista tem como objetivo refletir sobre os resultados obtidos no questionário aplicado aos/às alunos/as do 11º ano sobre 'Geotecnologias e Educação para o Desenvolvimento Sustentável', para analisarmos como deverá ser desenvolvido o projeto educativo orientado para a ação ambiental sustentável que irão planificar, implementar e avaliar no futuro. Neste sentido, antes de fazer qualquer questão apresentarei primeiro ao grupo os resultados do questionário.

Como já foi explicado na declaração de consentimento informado, a entrevista é anónima e apenas será utilizada para fins de investigação. Muito obrigada, desde já, pela vossa participação.

#### I - Utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental

[Apresentação das geotecnologias que os/as alunos/as já utilizaram e as finalidades com que o fizeram]

1. O que são para vocês geotecnologias?
2. Na vossa opinião, o conhecimento da maior parte dos/as alunos/as da 11ª ano acerca das geotecnologias é suficiente para as utilizarem na sua vida do dia-a-dia? Porquê?
3. É possível identificar os recursos naturais (ex., relevo, vegetação, cursos de água) e/ou antrópicos (ex. estradas, invasão do espaço agrícola pelo homem) com o uso de geotecnologias?
  - 3.1. (Se não é possível) Porquê?
  - 3.2. (Se é possível) Com que tecnologias?
  - 3.3. O que é uma carta imagem?
    - 3.3.1. (Se sabem o que é) Que problemas ambientais podem ser identificados analisando cartas imagem de diferentes décadas?
  - 3.4. O que são mapas de uso do solo?
    - 3.4.1. (Se sabe o que é) Que problemas ambientais podemos identificar comparando mapas de uso do solo de diferentes décadas?
  - 3.5. Há problemas em Ipangaçu que não podem ser identificados com o uso de geotecnologias?
    - 3.5.1. (Se sim) Quais?
4. Com que outras finalidades podem ser utilizadas as geotecnologias no estudo do ambiente?
5. O que precisam aprender mais sobre geotecnologias para as usarem no desenvolvimento de projetos orientados para a resolução de problemas ambientais?

#### II - Conhecimento orientado para a ação ambiental sustentável dos alunos/as no meio onde vivem e no bioma caatinga

[Apresentação dos problemas identificados pelos/as alunos/as no meio onde vivem e no bioma caatinga]

6. Quais são os problemas ambientais do bioma Caatinga que conhecem, para além dos que foram identificados pelos/as alunos/as do 11º ano?
7. Quais são os **dois problemas** ambientais no meio onde vivem e no bioma caatinga que consideram mais importante resolver? Porquê?
8. Quais são as **consequências** do ... [dizer um problema ambiental identificado na questão 7 de cada vez] para a vossa geração? E para a geração dos vossos filhos? E para as gerações posteriores?

9. Quais são os vossos comportamentos, ou das pessoas que conhecem, que contribuem para que o problema... [dizer um problema ambiental identificado na Q7 de cada vez] exista?
10. Existem causas naturais que contribuem para que o problema... [dizer um problema ambiental identificado na Q7 de cada vez] exista?
  - 10.1. (Se sim) Quais?
11. Há interesses económicos ou sociais que levam ao aumento do problema... [dizer um problema ambiental identificado na Q7 de cada vez]?
  - 11.1. (Se sim) Quais?
12. Que **estratégias** poderão ser utilizadas para resolver o problema... [dizer um problema ambiental identificado na Q7 de cada vez]?
13. Como poderão **aprofundar o vosso conhecimento** sobre as consequências e causas dos dois problemas ambientais que consideram mais importante resolver?
14. Como poderão aprender mais sobre as formas de resolver os dois problemas ambientais que consideram mais importante resolver?
15. Que atividades consideram que o grupo consegue desenvolver para contribuir para a resolução do problema.... [dizer um problema ambiental identificado na Q7 de cada vez]?
16. Como é que o grupo pode avaliar se as atividades que realizaram para resolver os problemas resultaram nas mudanças desejadas?
17. Que barreiras consideram que o grupo pode encontrar ao implementar e avaliar as atividades que contribuem para a resolução dos problemas?
18. Como é que o grupo poderá ultrapassar essas barreiras?

### **Feedback da entrevista**

19. Antes de terminarmos, gostariam de acrescentar algo que não foi abordado durante a entrevista?
  - 19.1. (Se sim) O quê?
20. Como se sentiram ao serem entrevistados/as?

## **Anexo 10- Entrevista final**

### **ENTREVISTA**

Esta entrevista tem como objetivos refletir sobre o projeto “**G**eotecnologias, **S**ocialização e **A**ção na **S**ustentabilidade do **B**io**m**a **C**aatinga!” que acabamos de desenvolver na escola e sobre o que aprenderam com ele. Como já foi explicado na declaração de consentimento informado, a entrevista é anônima e apenas será utilizada para fins de investigação. Muito obrigada, desde já, pela vossa participação.

#### **I - Utilização das geotecnologias na promoção da sustentabilidade ambiental**

Como no nosso projeto utilizamos geotecnologias para promover a sustentabilidade ambiental, primeiro, vou fazer uma conjunto de questões sobre geotecnologias para ficarmos a compreender o que mudou nos vossos conhecimentos sobre elas durante o projeto.

1. Agora que utilizamos algumas geotecnologias no projeto, o que são para vocês geotecnologias?
2. Quais são as *Geotecnologias que podem ser usadas na promoção da sustentabilidade do bioma Caatinga?*
3. É possível identificar os recursos naturais (ex., relevo, vegetação, cursos de água) e/ou ações antrópicas (ex. estradas, invasão do espaço agrícola pelo homem) com o uso de geotecnologias?
  - 3.1. (Se não é possível) Por quê?
  - 3.2. (Se é possível) Com que tecnologias?
  - 3.3. O que é uma carta imagem?
    - 3.3.1. (Se sabem o que é) Que problemas ambientais podem ser identificados analisando cartas imagem de diferentes décadas?
  - 3.4. O que são mapas de uso do solo?
    - 3.4.1. (Se sabe o que é) Que problemas ambientais podemos identificar comparando mapas de uso do solo de diferentes décadas?
  - 3.5. Há problemas ambientais em Ipanguaçu que não podem ser identificados com o uso de geotecnologias?
    - 3.5.1. (Se sim) Quais?
4. Com que outras finalidades podem ser utilizadas as geotecnologias no estudo do ambiente?
5. O que precisam aprender mais sobre geotecnologias para as usarem no desenvolvimento de projetos orientados para a resolução de problemas ambientais?

#### **II – Avaliação do projeto educativo**

Nesta segunda parte da entrevista vou pedir a vossa opinião sobre vários aspetos do desenvolvimento do projeto.

6. Durante o projeto realizamos várias atividades, de que temos aqui algumas fotografias.  
*(apresentar um cartaz com fotos das atividades: a interpretação de imagens de satélite (carta imagem e mapas do uso do solo); viagem a comunidade de Ipanguaçu para identificar problemas ambientais; manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais; entrevista a população sobre os problemas ambientais e suas consequências e causas; tabulação das entrevistas; elaboração do mapa social; descrever as visões de futuro para a caatinga; manipular o programa Audacity; planejamento das ações).*

- 6.1. Qual (ais) destas atividades vocês mais gostaram de realizar? Por que?
- 6.2. Qual destas atividades vocês gostaram menos? Por que?
- 6.3 Vocês gostariam de realizar novamente alguma destas atividades? (Se sim) Por que?

7. Durante o projeto realizamos as ações ilustradas nessas fotos para contribuir para resolver os problemas ambientais.

*(apresentar um cartaz com fotos das ações: apresentação dos problemas de Ipanguaçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas; apresentação do problema da escassez de água no auditório da escola com o convite a um especialista; sensibilização dos alunos sobre os problemas ambientais nas salas de aulas; o "apitação"; elaboração e entrega da carta para Câmara Municipal; elaboração e exposição dos cartazes na escola; elaboração e apresentação do esquete, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes.)*

- 7.1. Dentre as ações acima descritas, quais as que vocês consideram que tiveram o **melhor** resultado? Por que?
- 7.2. Quais as que vocês consideram que tiveram o **pioor** resultado? Por que?
- 7.3. Vocês gostariam de realizar novamente alguma destas ações? (Se sim) Por que?

7.4. Vamos agora pensar em cada uma dessas ações. Na ação (dizer a ação):

*Apresentação dos problemas de Ipanguaçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas:*

- a) Essa atividade foi, ou não, importante para vocês? Por quê?
- b) Você considera que essa atividade foi importante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Porquê?
- c) Quais foram as dificuldades na realização desta atividade?
- d) Se vocês fossem repeti-la, fariam alguma coisa diferente? (Se sim) O que mudariam?
- e) Vai mudar alguma coisa na sua vida por causa desta atividade? Se sim, o quê?
- f) O que podemos fazer para melhorar os resultados desta ação?

*Apresentação do problema da escassez de água no auditório da escola com o convite a um especialista:*

- a) Essa atividade foi, ou não, importante para vocês? Por quê?
- b) Você considera que essa atividade foi importante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Porquê?
- c) Quais foram as dificuldades na realização desta atividade?
- d) Se vocês fossem repeti-la, fariam alguma coisa diferente? (Se sim) O que mudariam?
- e) Vai mudar alguma coisa na sua vida por causa desta atividade? Se sim, o quê?
- f) O que podemos fazer para melhorar os resultados desta ação?

*Sensibilização dos alunos sobre os problemas ambientais nas salas de aulas:*

*O "apitação":*

- a) Essa atividade foi, ou não, importante para vocês? Por quê?
- b) Você considera que essa atividade foi importante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Porquê?
- c) Quais foram as dificuldades na realização desta atividade?
- d) Se vocês fossem repeti-la, fariam alguma coisa diferente? (Se sim) O que mudariam?

- e) Vai mudar alguma coisa na sua vida por causa desta atividade? Se sim, o quê?
- f) O que podemos fazer para melhorar os resultados desta ação?

*Elaboração e entrega da carta para Câmara Municipal:*

- a) Essa atividade foi, ou não, importante para vocês? Por quê?
- b) Você considera que essa atividade foi importante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Porquê?
- c) Quais foram as dificuldades na realização desta atividade?
- d) Se vocês fossem repeti-la, fariam alguma coisa diferente? (Se sim) O que mudariam?
- e) Vai mudar alguma coisa na sua vida por causa desta atividade? Se sim, o quê?
- f) O que podemos fazer para melhorar os resultados desta ação?

*Elaboração e exposição dos cartazes na escola:*

- a) Essa atividade foi, ou não, importante para vocês? Por quê?
- b) Você considera que essa atividade foi importante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Porquê?
- c) Quais foram as dificuldades na realização desta atividade?
- d) Se vocês fossem repeti-la, fariam alguma coisa diferente? (Se sim) O que mudariam?
- e) Vai mudar alguma coisa na sua vida por causa desta atividade? Se sim, o quê?
- f) O que podemos fazer para melhorar os resultados desta ação?

*Elaboração e apresentação do esquete, seguido de debate com assinatura do contrato por todos os participantes:*

- a) Essa atividade foi, ou não, importante para vocês? Por quê?
- b) Você considera que essa atividade foi importante para a escola? Contribuiu para mudar alguma coisa na escola? Porquê?
- c) Quais foram as dificuldades na realização desta atividade?
- d) Se vocês fossem repeti-la, fariam alguma coisa diferente? (Se sim) O que mudariam?
- e) Vai mudar alguma coisa na sua vida por causa desta atividade? Se sim, o quê?
- f) O que podemos fazer para melhorar os resultados desta ação?

8. Vocês gostaram de participar neste projeto? (Se sim) Por que?

9. Se eu fosse repetir esta formação vocês indicariam um colega para participar? (Se sim) Por que?

10. Existe alguma parte do projeto que vocês não gostaram? (Se sim) Qual? Por não gostaram dessa parte?

**Feedback da entrevista**

11. Antes de terminarmos, gostariam de acrescentar algo que não foi abordado durante a entrevista? (Se sim) O quê?

12. Como se sentiram ao serem entrevistados/as?

**Anexo 10.a - Cartazes utilizados durante a entrevista final**

**Atividades no Projeto**



2-Viajem a comunidade de Ipaquaçu para identificar problemas ambientais

1-Interpretação de imagens de satélites (carta imagem e mapas do uso do solo)



3-manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais

4-entrevista a população sobre os problemas ambientais e suas consequência e causas

5-tabulação das entrevistas



6-elaboração do mapa social;



7-descrever as visões de futuro para a caatinga



8-manipular o programa Audacity; planejamento das ações



## Ações do Projeto



1-apresentação dos problemas de Ipananguçu no auditório da escola com o convite a dois especialistas

2-apresentação do problema da escassez de água no auditório da escola com o convite a um especialista



3- "Apitoço"

4-elaboração e entrega da carta para Câmara Municipal



5-elaboração e exposição dos cartazes na escola;

6-elaboração e apresentação do esquete, seguido da assinatura do contrato por todos os participantes