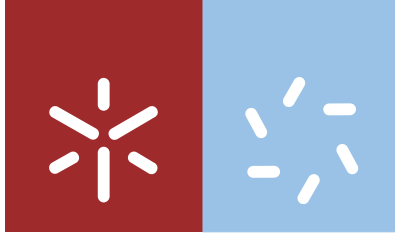


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Maria Angelina de Lima Pimenta

Relatório de atividade profissional

Mestrado em Ciências - Formação Contínua de Professores
Área de especialização em Biologia e Geologia



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Maria Angelina de Lima Pimenta

Relatório de atividade profissional

Ao abrigo do Despacho RT-38/2011

Mestrado em Ciências - Formação Contínua de Professores
Área de especialização em Biologia e Geologia

Trabalho realizado sob a supervisão da

Professora Doutora Isabel Maria Cravo Aguiar Pinto Mina

Nome: Maria Angelina de Lima Pimenta

Correio eletrónico: limapimenta@gmail.com

Telemóvel: 936 262 929

Número do Cartão de Cidadão: 09496841 1 ZY8

Título do relatório/tese: Relatório de Atividade Profissional

Orientadora: Isabel Maria Cravo Aguiar Pinto Mina

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Mestrado em Ciências – Formação Contínua de Professores

Área de Especialização: Biologia e Geologia

É autorizada a reprodução integral deste relatório de atividade profissional apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, 30 de janeiro de 2015

Assinatura: _____

Agradecimentos

A realização deste trabalho foi um processo solitário de recolha, organização e sistematização de registos, culminando num processo de reflexão sobre o sentido que atribuo à minha atividade profissional.

Mas este trabalho não seria possível sem a participação, de modos diversos, daqueles a quem aqui agradeço.

Desde logo à Professora Doutora Isabel Mina pela simpatia, disponibilidade, sugestões sempre pertinentes e orientação que me concedeu.

Aos colegas e alunos que, ao longo destes vinte anos, me ajudaram a crescer e a ser a profissional que hoje sou.

Aos meus familiares pela confiança demonstrada no meu trabalho e pelo incentivo a fazer sempre mais e melhor.

Agradeço, de modo especial, ao João Pedro pela compreensão nos momentos em que estive privado da companhia da mãe e ao João por tudo o resto.

Resumo

No presente relatório de atividade profissional é feita a reflexão sobre as experiências e competências desenvolvidas ao longo de vinte anos de trabalho como professora de Ciências do 3.º ciclo do ensino básico. Este processo tem também por objetivo a obtenção do grau de mestre em Ciências – Formação Contínua de Professores, na área de especialização em Biologia e Geologia, pela Universidade do Minho, nos termos previstos no ponto 3 do despacho RT – 38/2011, de 21 de junho.

O trabalho de pesquisa bibliográfica desenvolvido versou um tema recentemente integrado no currículo do 8.º ano – A Origem da Vida. Atendendo às variadas vertentes que podem ser consideradas no âmbito deste tema, tornou-se necessário analisar as opções a fazer, para que a sua abordagem seja útil para a educação em Ciência e acessível ao nível do conhecimento de alunos com apenas 13 anos. O percurso profissional considerado inclui a coordenação ou dinamização de projetos inovadores e a realização de formação contínua sob a forma de cursos ou outras atividades. Esta reflexão torna assim possível elencar algumas notas importantes para a melhoria da qualidade das futuras atividades como docente.

Abstract

In this professional activity report is made a reflection on the experiences and skills developed over twenty years of work as a teacher of Science in the 3rd cycle of basic education. This process also intend to obtain the degree of Master of Science – Continuous Training of Teachers, in the area of specialization in Biology and Geology at the University of Minho, under the conditions laid down in paragraph 3 of the order RT – 38/2011, 21st June.

This biographic research work contains a reflection over a topic which has recently been integrated in the curriculum of the 8th grade - The Origin of Life. Given the various aspects that can be considered in this theme, it has become necessary to analyze the options to do, so that the approach is useful for education in Science and accessible at the knowledge level of theses 13 years old students. The career considered includes the coordination or promotion of innovative projects and the realization of lifelong learning in the form of courses or other activities. With this reflection it becomes possible to list some important notes towards the improvement of the quality of my future activity as a teacher.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
2. A ORIGEM DA VIDA: UMA NOVA TEMÁTICA A DESENVOLVER NO 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO	3
2.1. A ORIGEM DA VIDA E O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS NATURAIS	5
2.2. EM TORNO DOS CONCEITOS DE VIDA	7
2.3. ALGUMAS IDEIAS SOBRE A ORIGEM DA VIDA	10
<i>Teoria da geração espontânea ou abiogénese</i>	11
<i>Hipótese de Oparin-Haldane</i>	17
<i>Experiências de Stanley Miller</i>	19
<i>Experiências de polimerização</i>	22
<i>Hipótese da origem da vida nas fontes hidrotermais</i>	24
<i>Origem exógena da Vida - Panspermia</i>	27
2.4. PISTAS PARA ABORDAR A “ORIGEM DA VIDA” COM ALUNOS DO 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO	32
3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE PROJETOS CIENTÍFICOS INOVADORES	37
3.1. PROJETO “MAIS CIÊNCIA”	37
<i>Atividade laboratorial: “É possível visualizar o DNA a olho nu?”</i>	38
<i>Dissecação do coração de um mamífero</i>	41
3.2. PROJETOS DE EDUCAÇÃO PARA A SAÚDE	42
<i>Projeto de Prevenção da Infecção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar</i>	43
<i>Projeto de Promoção e Educação para a Saúde</i>	43
<i>Atividades mais recentes</i>	54
3.3. PROJETOS DE EDUCAÇÃO PARA O AMBIENTE	55
<i>Projeto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar - PROSEPE</i>	56
<i>Projeto Escola Eletrão</i>	67
4. FORMAÇÃO	69
5. CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
LEGISLAÇÃO CONSULTADA	85
ANEXOS	87
SINOPSE DO PERCURSO PROFISSIONAL (ANEXO 1)	89
MATERIAL DIDÁTICO PARA UTILIZAÇÃO EM CONTEXTO DE SALA DE AULA (ANEXOS 2 A 8)	94
CERTIFICADOS DE PROJETOS (ANEXOS 9 A 13)	105
CERTIFICADOS DE FORMAÇÃO CONTÍNUA NO DOMÍNIO CIENTÍFICO-PEDAGÓGICO (ANEXOS 14 A 40)	111
CERTIFICADOS DE FORMAÇÃO CONTÍNUA NO DOMÍNIO DA EDUCAÇÃO E GESTÃO CURRICULAR (ANEXOS 41 A 57)	141
CERTIFICADOS DE FORMAÇÃO CONTÍNUA NO DOMÍNIO DOS RECURSOS E TECNOLOGIAS (ANEXOS 58 A 90)	159

Índice de figuras

FIGURA 1 - OS SETE PILARES DO TEMPLO DE PICERAS.....	9
FIGURA 2 - A EXPERIÊNCIA DE REDÍ	13
FIGURA 3 - BALÕES DE COLO DE CISNE UTILIZADOS POR PASTEUR	14
FIGURA 4 - EXPERIÊNCIA DOS BALÕES DE COLO DE CISNE.....	15
FIGURA 5 - COACERVADO DE OPARIN	18
FIGURA 6 - STANLEY MILLER E O APARELHO UTILIZADO NA SUA EXPERIÊNCIA	20
FIGURA 7 - ESQUEMA DE REAÇÕES PRÉ-BIÓTICAS	21
FIGURA 8 - AS <i>MICROSFERAS</i> DE FOX	24
FIGURA 9 - CHAMINÉ HIDROTÉRMAL SUBMARINA DA CRISTA ATLÂNTICA	25
FIGURA 10 - EXTRAÇÃO DE DNA.....	40
FIGURA 11 - DISSECAÇÃO DE UM CORAÇÃO DE PORCO	42
FIGURA 12 - CARTÃO E CARIMBO USADOS NA CAMPANHA DE PROMOÇÃO DO CONSUMO DE FRUTA.....	47
FIGURA 13 - CAMPANHA DE PROMOÇÃO DO CONSUMO DE SUMO DE LARANJA NATURAL	47
FIGURA 14 - FEIRA VERDE.....	48
FIGURA 15 - COMEMORAÇÃO DO DIA MUNDIAL DE LUTA CONTRA A SIDA.....	49
FIGURA 16 - COMEMORAÇÃO DO DIA MUNDIAL SEM TABACO.....	50
FIGURA 17 - PALESTRA PARA ALUNOS DO 9.º ANO	51
FIGURA 18 - PALESTRAS SOBRE SAÚDE ORAL.....	51
FIGURA 19 - CAMINHADA PELA SAÚDE.....	52
FIGURA 20 - PASSEIO DE BICICLETA	53
FIGURA 21 - PIQUENIQUE SAUDÁVEL	53
FIGURA 22 - GRUPO DE “PROSEPIANOS”	57
FIGURA 23 - TRABALHO COM ALUNOS DO PROSEPE.....	58
FIGURA 24 - MASCOTE, PLACA IDENTIFICADORA E ESTANDARTE DOS “BIOVERDES”	59
FIGURA 25 - CRIAÇÃO DO “ESPAÇO PROSEPE”	60
FIGURA 26 - NATAL PROSEPE	61
FIGURA 27 - <i>MAIO(S)</i> PROSEPE.....	62
FIGURA 28 - VISITA DE ESTUDO AO PARQUE NACIONAL DA PENEDA-GERÊS	63
FIGURA 29 - ENJOF’98.....	64
FIGURA 30 - ENCONTROS DISTRITAIS.....	66
FIGURA 31 - PROJETO ESCOLA ELETRÃO	67

1. Introdução

Em vinte anos de atividade profissional houve oportunidade para realizar múltiplas experiências e aprendizagens, como professora de Ciências, como professora de jovens dos 12 aos 16 anos e como cidadã interveniente. Foram variadas as funções desempenhadas na escola – membro do conselho diretivo e do conselho pedagógico, coordenadora de departamento e de grupo disciplinar, diretora dos laboratórios de Ciências, coordenadora de ano e diretora de turma, coordenadora do secretariado de exames, coordenadora e dinamizadora de projetos – que permitiram adquirir uma visão mais integrada e abrangente do funcionamento da escola e do seu papel na formação dos jovens.

Este trabalho docente, desempenhado ininterruptamente e em dedicação exclusiva, sempre com alunos do 3.º ciclo do ensino básico, foi sendo reconhecido e encorajado ao longo do tempo – um louvor publicado em *Diário da República* e duas avaliações de desempenho com classificações de mérito, realizadas em instituições diferentes.

No presente relatório é feito o registo do processo, circunscrito às atividades que evidenciam a formação científica resultante da Licenciatura em ensino de Biologia e Geologia.

A atualização de conhecimentos recorreu à pesquisa bibliográfica realizada sobre o tema “A Origem da Vida”, introduzido no ano letivo de 2013/14 no currículo do 3.º ciclo do ensino básico. Na sequência da monografia desenvolvida são apresentadas pistas para a exploração deste conteúdo em sala de aula.

A terceira parte deste relatório é dedicada à reflexão sobre o impacto que os projetos inovadores com incidência no domínio científico tiveram no desenvolvimento profissional da atividade docente e conseqüentemente aprendizagem dos alunos envolvidos no processo. Para tal, foram selecionados projetos desenvolvidos em três

áreas – ensino experimental das ciências, educação para a saúde e educação para o ambiente.

A atual coordenação de uma ação de melhoria no âmbito do ensino experimental das Ciências, a decorrer no Agrupamento de Escolas Mosteiro e Cávado, em Braga, justifica a pertinência da escolha deste tema.

A educação para a saúde e para o ambiente sobressai da intencionalidade de ligar o ensino das Ciências às preocupações sociais. Envolvendo os alunos em projetos e, através deles, as suas famílias e a comunidade, torna-se possível dar mais sentido aos saberes, às capacidades e às competências que a escola ajuda a desenvolver, mostrando a sua utilidade na vida quotidiana.

A formação realizada durante os vinte anos de atividade profissional é objeto de reflexão na quarta parte deste relatório, onde é assinalado o impacto das variadas atividades de formação no desenvolvimento profissional.

Abrindo a janela do futuro, na conclusão deste relatório perspetivam-se os desafios mais exigentes, nomeadamente as estratégias de ensino a adotar com os jovens, que atualmente têm a facilidade de recorrer a processos de aprendizagem cada vez mais diversos, tornando mais árdua a atualização científica dos professores.

Exemplos de materiais utilizados em contexto de sala de aula, a sinopse do percurso profissional (anexo 1) e os certificados de participação em de projetos e das formações realizadas são apresentados em Anexo.

2. A origem da vida: uma nova temática a desenvolver no 3.º ciclo do ensino básico

Até ao ano letivo de 2003/04 a temática da origem da vida fazia parte do programa da disciplina de Ciências da Terra e da Vida, do 10.º ano de escolaridade. Analisando o “Mapa organizador de conteúdos” que integra o documento *Ciências da Terra e da Vida, Biologia e Geologia – Organização Curricular e Programas do Ensino Secundário*, contata-se que o currículo da disciplina era constituído por quatro temas: “Estrutura da Terra”, “Terra primitiva – origem da vida”, “A célula” e “Sistemas vivos e energia”. Para introduzir os dois primeiros temas do programa, inteiramente dedicados ao estudo da Terra, era abordada a relação que o nosso planeta tem com os outros corpos celestes, em particular com os restantes constituintes do Sistema Solar. Nessa perspetiva, e de forma muito breve, afluíam-se a origem e a constituição do Universo e as características da nossa Galáxia. Esses conhecimentos eram fundamentais para enquadrar a Terra no Sistema Solar e no Universo. Seguiam-se o estudo dos contributos de diversas ciências para o conhecimento da estrutura interna da Terra e a análise comparativa dos modelos concebidos para a representar. Neste âmbito eram analisados dados da Planetologia e da Geofísica (ME, 1991).

A abordagem prévia destes conteúdos fornecia aos alunos um conjunto de conhecimentos sobre o planeta Terra e sobre a sua dinâmica, constituindo um quadro concetual facilitador das aprendizagens a desenvolver no segundo tema do programa “Terra primitiva – Origem da vida”.

A revisão curricular do ensino secundário, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de março e que produziu efeitos a partir do ano 2004/2005 no 10.º ano de escolaridade, introduziu alterações no conteúdo programático de algumas disciplinas. Foi neste âmbito que foi retirado do ensino das Ciências o tema da origem da vida na Terra.

Após um interregno de alguns anos, esta temática volta a ser introduzida no currículo, desta vez no 3.º ciclo do ensino básico, com a publicação do Despacho n.º 5122/2013, publicado em 16 de abril, que homologa as metas curriculares da disciplina de

Ciências Naturais para o 8.º ano de escolaridade, cuja implementação se torna obrigatória a partir do ano letivo de 2014/2015.

Segundo o Despacho n.º 15971/2012, publicado em 14 de setembro, as metas curriculares “identificam a aprendizagem essencial a realizar pelos alunos... realçando dos programas o que deve ser objeto primordial de ensino”. O texto de enquadramento das metas curriculares disponibilizado na página da Direção-Geral de Educação salienta que as metas especificam e explicitam os conhecimentos que os alunos devem alcançar e as capacidades que devem desenvolver em cada disciplina, constituindo, a par dos programas, os documentos orientadores do ensino e da avaliação. Apesar das orientações programáticas que figuram no documento *Ciências Físicas e Naturais - Orientações curriculares para o 3.º ciclo*, de 2001, se manterem, as metas acrescentaram novos conteúdos curriculares às referidas orientações, como foi o caso do tema da origem da vida na Terra, no 8.º ano.

Ao exercer profissionalmente sempre no 3.º ciclo, nunca houve oportunidade de lecionar este conteúdo, pelo que as alterações introduzidas pelas metas curriculares constituíram o mote para a escolha do tema a desenvolver neste relatório. Com a contextualização teórica deste assunto pretende-se (i) atualizar os seus conhecimentos científicos nesta área; (ii) refletir sobre a metodologia e as estratégias a usar no desenvolvimento do tema, atendendo à sua complexidade e à faixa etária dos alunos; (iii) refletir e tentar antever as dificuldades concetuais que os alunos sentirão no desenvolvimento deste conteúdo curricular; (iv) inventariar possíveis articulações com a disciplina de Físico-Química no sentido de minimizar o impacto das dificuldades e facilitar as novas aprendizagens.

Para além destes objetivos mais imediatos e justificados profissionalmente, reconhece-se que a curiosidade que esta temática sempre despertou, a relevância deste conhecimento no mundo atual e o facto de este assunto continuar a ser uma das grandes questões da Ciência ainda em aberto constituíram-se como fontes de motivação mais hedonista para a escolha do tema científico a aprofundar.

Apresentando o enquadramento da Origem da Vida no programa da disciplina, antecipam-se os constrangimentos e as vantagens no desenvolvimento desta temática com alunos do 8.º ano e faz-se uma breve revisão científica sobre o tema. Esta revisão está organizada em quatro pontos: (i) o que é a vida, (ii) primeiras teorias sobre a origem da vida, (iii) teorias que defendem uma origem endógena e, por fim, (iv) teorias que defendem uma origem exógena para a o início da vida na Terra.

2.1. A origem da vida e o currículo de Ciências Naturais

A partir do ano letivo 2014/15, o documento *Metas Curriculares do Ensino Básico - Ciências Naturais*, será, em simultâneo com o programa da disciplina, um dos documentos orientadores da prática profissional dos professores de Ciências. Como já foi referido, as metas curriculares identificam as aprendizagens essenciais a desenvolver pelos alunos e apresentam-se organizadas em “Domínios”, que correspondem a unidades temáticas, que se dividem em agrupamentos de menor dimensão, designados “Subdomínios”. Cada subdomínio compreende vários “Objetivos gerais” que correspondem às aprendizagens pretendidas. Os desempenhos observáveis nos alunos constituem os chamados “Descritores” (MEC, 2013).

Neste documento a temática da origem da vida é referenciada da seguinte forma: Domínio: *Terra – um planeta com vida*; Subdomínio: *Sistema Terra: da célula à biodiversidade*; Objetivo geral: *Compreender a Terra como um sistema capaz de gerar vida*; Descritor: *Argumentar sobre algumas teorias da origem da vida na Terra* (MEC, 2013). O documento não faz referência a suportes teóricos a mobilizar, a metodologias de adequação à faixa etária e ao nível de conhecimentos prévios destes jovens nas áreas da química e da bioquímica, nem a exemplos de concretização dos objetivos e dos descritores que explicitem o currículo pretendido e o nível de desempenho esperado, nem tão pouco apontam as teorias que se consideram acessíveis e relevantes.

A introdução desta nova temática no 8.º ano necessita de reflexão sobre os conhecimentos necessários à compreensão deste conteúdo. Os alunos com 13 anos de

idade contactaram, pela primeira vez, com a disciplina de Físico-Química no 7.º ano, sendo os seus saberes neste campo muito elementares.

A análise das metas curriculares da disciplina de Físico-Química permite constatar que os conteúdos relativos à natureza corpuscular da matéria e a reações químicas são lecionados, apenas, no início do 8.º ano, altura em que também está prevista a leção da origem da vida, na disciplina de Ciências Naturais. Relativamente a conhecimentos básicos de química orgânica, a única noção que estes alunos têm é a de que os compostos orgânicos são habitualmente sintetizados pelos seres vivos. O estudo de macromoléculas, especialmente proteínas e ácidos nucleicos, só se realiza em anos de escolaridade posteriores. No âmbito da Biologia ainda não adquiriram conceitos importantes como, por exemplo, o de evolução e o de seleção natural. Estes são, apenas, alguns exemplos de pré-requisitos básicos que os alunos desta idade não possuem e que irão condicionar as decisões sobre o que ensinar e como ensinar.

Apesar dos constrangimentos já referidos, reconhecem-se algumas vantagens na inclusão desta temática no 8.º ano. Desde logo, os alunos que não seguem no ensino secundário o Curso de Ciências e Tecnologias têm no 3.º ciclo o último contacto com a disciplina de Ciências Naturais. Passar pela escola sem nunca ter aflorado a questão da origem da vida representaria uma lacuna na formação geral dos nossos jovens. É imprescindível que em relação a esta temática não fiquem limitados à explicação teológica, que certamente já conhecem, mas que tenham contacto, igualmente, com a perspetiva científica. Contudo, já é mais difícil de compreender a ausência deste conteúdo no currículo do ensino secundário dos cursos de ciências, num módulo mais aprofundado, que tire partido dos conhecimentos de química e bioquímica que foram acumulando e que lhes permitiriam compreender muitas hipóteses/teorias que estão inacessíveis aos jovens de 13 anos. Outra vantagem que se reconhece na inclusão deste tema no ensino básico, é o facto de ele constituir uma excelente oportunidade para explorar com os alunos a história, a natureza e o papel da Ciência e da investigação científica na sociedade e para promover hábitos de reflexão e questionamento. Pode aproveitar-se a oportunidade para contrariar a ideia, muito enraizada, de que o conhecimento científico é imutável, apresentando a Ciência como um corpo de

conhecimento em permanente (re)construção e não como um corpo fechado e dogmático (Martins & Veiga, 1999). Ensinar ciência é transmitir uma força cultural do mundo moderno que pode influenciar a visão do mundo que os jovens estão a construir (Afonso *et al*, 2011).

Em síntese, concebe-se que a inclusão deste novo tema no currículo do 3.º ciclo pode ter um potencial importante para o ensino da Ciência, mas antevêm-se dificuldades inultrapassáveis na exploração minimamente aprofundada da generalidade das hipóteses/teorias, pelo que deve limitar-se a uma exploração muito superficial.

Seria impossível, por exemplo, explorar com estes alunos dois dos cenários que atualmente são investigados pela comunidade científica para explicar a origem da vida: o cenário que defende terem sido os ácidos nucleicos as primeiras moléculas a formarem-se em condições abióticas e o cenário que atribui esse papel inicial às proteínas, o “problema do ovo e da galinha”, como é vulgarmente conhecido. Em ambos os casos, a explicação das teorias associadas a estas abordagens envolvem conhecimentos científicos de um grau de complexidade inacessível a alunos desta idade. Pelo exposto, as hipóteses mais recentes para explicar a origem da vida, como hipótese do “mundo de RNA”, o modelo de Stuart Kauffman, a hipótese do “mundo de ferro-enxofre” ou a hipótese do “mundo dos lípidos” nunca poderão ser trabalhadas com estes alunos razão pela qual se optou por não as desenvolver neste trabalho.

2.2. Em torno dos conceitos de vida

Uma questão intimamente relacionada com a origem da vida é a definição do que é a vida. Embora à primeira vista pareça simples a distinção entre o que é vivo e o que não é vivo, definir vida não se tem revelado uma tarefa fácil e, apesar das inúmeras tentativas, ainda não existe uma definição satisfatória e universalmente aceite. Carol Cleland e Christopher Chyba defendem no seu artigo *Defining “Life”*, publicado em 2002, que “a definição de vida representa atualmente um dilema análogo ao enfrentado por aqueles que desejavam definir água antes da existência da teoria molecular”.

Têm sido apontadas, sobretudo, duas dificuldades para se dar uma definição de vida. A primeira está relacionada com a grande diversidade de organização das formas de vida, incluindo as formas “fronteira”, como os vírus, e a segunda prende-se com o facto de só se poder contar com o conhecimento das formas existentes na Terra, mesmo que se admita que possam existir outras, noutros planetas.

É geralmente aceite que uma das características essenciais da vida é a capacidade de um organismo se reproduzir, no entanto todos reconhecem que um animal estéril, como uma mula, fisiologicamente incapaz de reprodução, está vivo. Por outro lado, existem parâmetros que ilustram a vida como a conhecemos, mas que também são comuns a objetos inanimados. Os cristais crescem e, no entanto, não estão vivos. Estes são, apenas, dois exemplos que ilustram bem alguns dos desafios que se colocam à definição do que é a vida.

Apesar de a tarefa ser complexa, existem várias definições de vida consoante a perspectiva e a especialidade dos autores que a definem (Carrapiço, 2001). Não se pretende neste trabalho tratar exaustivamente essas definições, pelo que foi selecionada a apresentada por Daniel E. Koshland jr., bioquímico na Universidade de Berkeley, num artigo publicado na revista *Science*, em março de 2002, por ser suficientemente abrangente. Koshland enumera sete características da vida, a que chamou “pilares”, ou seja, “princípios fundamentais que caracterizam um sistema vivo”. Esses sete pilares são: "programa, improvisação, compartimentação, energia, regeneração, adaptabilidade e reclusão" (Figura 1).

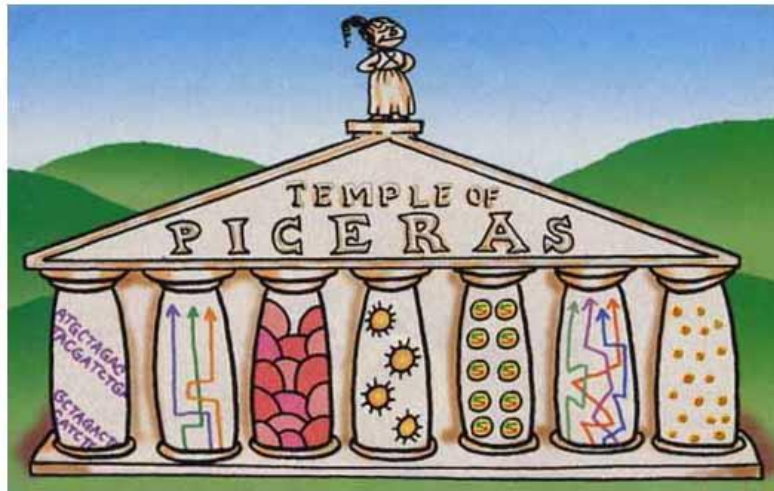


Figura 1 - Os sete pilares do templo de PICERAS

[P(rogram), I(mprovisation), C(ompartalization), E(nergy), R(egeneration), A(daptability), S(eclusion)], a deusa da vida (Koshland, 2002).

O programa, o primeiro pilar da vida, consiste num plano funcional organizado que descreve os ingredientes dos sistemas vivos e as interações entre esses ingredientes ao longo do tempo de vida dos sistemas. Na vida terrestre a base do programa é o DNA.

A improvisação é a capacidade do sistema vivo alterar o seu programa de forma a ajustar-se às mudanças do ambiente que não controla. As alterações ao programa podem ocorrer por mutações e seleção natural.

O terceiro pilar é a compartimentação. Todos os seres vivos são constituídos por uma ou mais células. A célula é um compartimento delimitado por uma membrana onde ocorrem reações químicas responsáveis pela manutenção da vida. A delimitação permite manter um ambiente interno que otimiza as reações químicas, uma vez que facilita a concentração adequada de substratos e enzimas. Confere, igualmente, proteção mantendo produtos nocivos no exterior.

A energia é o quarto pilar da vida. Todos os organismos vivos são sistemas abertos, isto é, trocam matéria e energia com o meio ambiente. Para que o sistema se mantenha é necessária uma fonte constante de energia. Na Terra a principal fonte de energia é o Sol.

A regeneração, que é o quinto pilar da vida, inclui a síntese de partes do sistema vivo que se vão desgastando, compensando as perdas (a substituição de células que vão morrendo, é um exemplo) e a reprodução, que permite o aparecimento de novos indivíduos.

O sexto pilar é a adaptabilidade e o autor define-a como a capacidade dos organismos vivos responderem aos desafios ambientais mudando o seu comportamento. Por exemplo, o ser humano responde à falta de nutrientes sentindo fome, o que o faz procurar alimento. A mudança de comportamento permite a sobrevivência dos seres vivos em ambientes que mudam rapidamente. A adaptabilidade é diferente da improvisação. A improvisação é um mecanismo de mudança do programa fundamental. A aprendizagem é um exemplo de adaptabilidade, que modifica o comportamento de um indivíduo, sem alterar o seu código genético.

Finalmente, o último pilar da vida, o isolamento/privacidade é essencial aos sistemas vivos, que são sistemas metabolizantes onde ocorrem um sem-número de reações químicas em simultâneo. Este isolamento das reações só é possível graças à especificidade das enzimas, moléculas proteicas altamente especializadas.

A definição de vida apresentada por Koshland baseia-se, apenas, nas formas de vida que são conhecidas, donde podemos considerar esta definição provisória. A possibilidade de se encontrar vida para além da Terra faz com que a resposta para a questão “o que é a vida?” se mantenha em aberto.

Assim, este aspeto constitui mais uma oportunidade para confrontar os alunos com o processo de construção do conhecimento científico.

2.3. Algumas ideias sobre a origem da vida

Desde tempos imemoriais que o Homem tem tentado encontrar uma explicação para a questão “Como teve origem a vida na Terra?”. A procura da resposta tem envolvido desde os anos 50 do século passado uma parcela razoável da comunidade

científica mundial pertencente a diversas áreas do conhecimento. No entanto, ainda não foi encontrada uma resposta definitiva e a origem da vida continua a ser um dos grandes mistérios da Ciência que estão por resolver.

Têm surgido, ao longo do tempo, diversas hipóteses/teorias explicativas, cada uma delas suportada num conjunto de argumentos.

As primeiras explicações para a origem da vida foram de natureza divina e religiosa. As religiões cristãs atribuíam a uma entidade divina, o criador supremo, o aparecimento de todos os seres vivos e não vivos existentes na Terra (Criacionismo). Tudo o que existe seria o resultado de um único momento da criação. Esta concepção resultou da interpretação literal do livro do Génesis, considerado durante muitos séculos o livro das verdades absolutas (Carrapiço, 2001).

Entretanto, o desenvolvimento do conhecimento científico levou vários pensadores a questionarem o papel de Deus como criador da vida na Terra. Foi neste contexto que surgiram novas hipóteses e tentativas de resposta para a questão, entre as quais se conta o ressurgimento da teoria da geração espontânea (Dias & Maia, 2008).

Teoria da geração espontânea ou abiogénese

Na Antiguidade acreditava-se que a vida tinha a sua origem no mundo inanimado (Rosnay, 1966), isto é, os organismos surgiam a partir da transformação da matéria, sem envolver a reprodução de organismos preexistentes (Cairns-Smith, 1985). Existem escritos da China, da Babilónia e do Egito que provam a crença na formação espontânea de organismos vivos (Rosnay, 1966).

Foi Aristóteles (384-322 a.C.) que, no século IV a.C., reuniu tudo o que antes dele havia sido escrito sobre o assunto e com base em observações que ele próprio realizou, formulou a primeira teoria explicativa não religiosa para a origem da vida – a teoria da geração espontânea, também denominada por abiogénese (Rosnay, 1966).

Na sua obra, Aristóteles faz referência a uma grande quantidade de observações que apoiariam a sua teoria. Explica, por exemplo, o aparecimento, por geração espontânea, de moscas e de mosquitos a partir da lama ou do estrume; de lagostins a partir de algas em decomposição; e de ratos a partir de terra húmida (Rosnay, 1966).

Segundo Aristóteles a vida era o resultado da interação entre um “princípio passivo” e um “princípio ativo” presentes em todas as coisas. A vida brotaria espontaneamente, em qualquer momento, desde que o “princípio ativo” atuasse sobre o “princípio passivo”, que era a matéria inanimada, dando-lhe forma. Um exemplo apresentado é o do ovo do peixe que “conteria um princípio ativo, princípio este que não seria uma substância, mas uma *capacidade* para organizar a matéria do ovo no sentido da formação do peixe” (Rosnay, 1966, p. 8).

No tempo de Aristóteles era bem conhecido o processo de reprodução sexual da maioria dos animais e apenas se explicava através da geração espontânea o aparecimento de seres vivos para os quais se desconhecia o processo de reprodução (Martins, 2009).

Esta teoria manteve a sua influência e grande aceitação até meados do século XIX e foi defendida por ilustres nomes da Ciência: Copérnico, Galileu, Descartes, Newton, Harvey e Van Helmont, entre outros (Zaia, 2003). Existiam *receitas* para produzir diferentes tipos de seres vivos, como a do médico belga Van Helmont (1579-1644) segundo a qual era possível gerar ratos, em 21 dias, a partir de grãos de trigo e uma camisa suja colocados dentro de uma caixa (Rosnay, 1966). É claro que tal só foi possível porque Van Helmont não realizou a experiência de forma controlada ao deixar os recipientes onde colocou o trigo e a roupa suada abertos, permitindo a entrada de ratos para se alimentarem do trigo e procriarem (Zaia, 2003).

A partir de meados do século XVII, a ideia de que era possível obter seres vivos a partir de matéria inanimada deixa de ser unanimemente aceite. O primeiro golpe na teoria da geração espontânea é dado pelo médico e biólogo de Florença Francesco Redi (1626-1698) com base num conjunto de experiências e observações por ele realizadas. Redi defendia que a vida só podia surgir a partir de vida preexistente. Em 1668, com a

experiência ilustrada na figura 2, conseguiu demonstrar que as moscas que se formavam na carne crua, colocada num recipiente aberto, provinham de outras moscas que nela haviam deixado os ovos (Rosnay, 1966; Zaia, 2003).

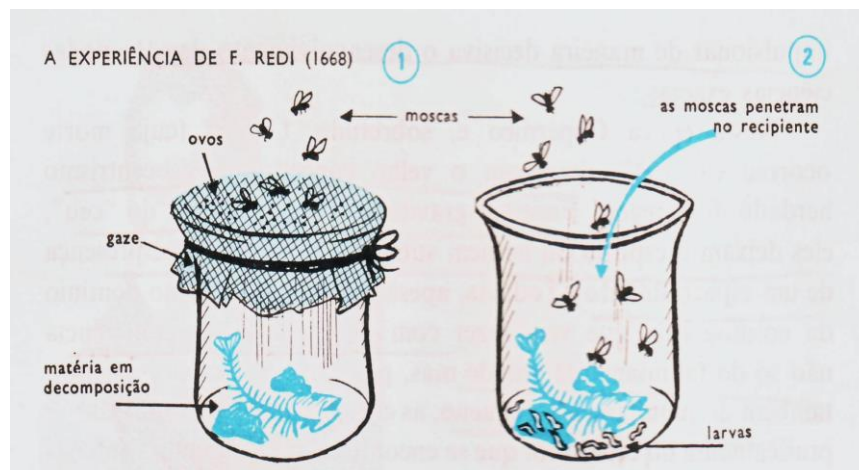


Figura 2 - A experiência de Redi

Redi introduziu pedaços de carne fresca em vários frascos. Cobriu metade dos frascos com uma gaze (1) e deixou a outra metade ao ar (2). Passados alguns dias começaram a surgir larvas na carne dos frascos 2 e sobre a gaze dos frascos 1. A carne destes últimos frascos não apresentava larvas (Rosnay, 1966, p. 10).

Com esta experiência, Redi provou que as larvas que surgem na carne deixada ao ar provêm dos ovos dos insetos que nela pousam, não sendo, pois, formados por geração espontânea, ou seja, as larvas não provinham da carne (Dias & Maia, 2008).

Apesar da experiência de Redi ter representado um duro golpe na teoria da geração espontânea, ela não desencorajou alguns dos seus mais acérrimos defensores. Inicia-se, nesta altura, uma disputa entre os adeptos e os opositores desta teoria, que se prolongou por mais de dois séculos, durante os quais tiveram lugar algumas das polémicas mais célebres da história da Ciência (Zaia, 2003). Destacam-se os debates que se travaram entre dois padres, o inglês John Needham (1713-1781), defensor da geração espontânea, e o italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) que a ela se opunha e entre Félix Pouchet (1800-1872) e Louis Pasteur (1822-1895).

Este dilema só foi resolvido com as experiências realizadas por John Tyndall (1820-1893) e Louis Pasteur. John Tyndall demonstrou que algumas bactérias eram resistentes ao calor e que, ao fim de algum tempo, poderiam voltar a reproduzir-se. Com as suas experiências conseguiu explicar algumas observações que, à primeira vista, pareciam corroborar a teoria da geração espontânea (Zaia, 2003).

Por volta de 1860, Louis Pasteur provou, definitiva e inequivocamente, que qualquer forma de vida só pode provir de outra preexistente, apoiando a ideia da biogénese. Ficou célebre a sua experiência com balões de colo de cisne (Figura 3).

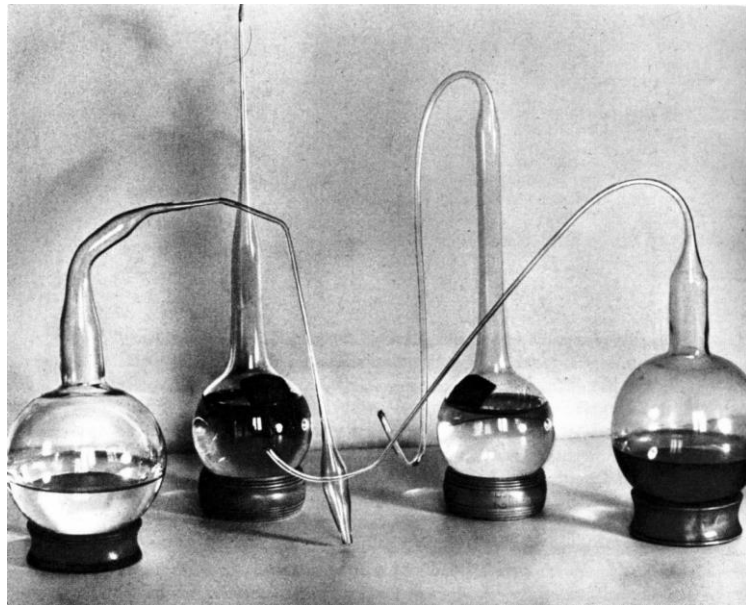


Figura 3 - Balões de colo de cisne utilizados por Pasteur

(Rosnay, 1966, p. 14).

Com a experiência dos balões com gargalo em forma de pescoço de cisne, Pasteur conseguiu reunir dois argumentos indispensáveis para derrubar, definitivamente, a teoria da geração espontânea. Primeiro, os balões permitiam a circulação do ar e como tal a existência do “princípio ativo”, exigida pelos defensores da referida teoria. Ao ferver o conteúdo dos balões Pasteur destruía todos os microrganismos (esterilização) e impedia, simultaneamente, que os que existiam no ar que entrava nos balões contaminassem os meios de cultura. Como está ilustrado na figura 4 a curvatura do gargalo e o vapor de

água que lá se condensava atuavam como um filtro deixando passar o ar, mas impedindo a entrada dos microrganismos nele existentes. O segundo argumento que Pasteur reuniu resultou do facto de ao ferver o conteúdo dos balões não se destruir o “princípio ativo”, pois quando o gargalo do balão era partido desenvolviam-se, passado algum tempo, novamente, microrganismos.

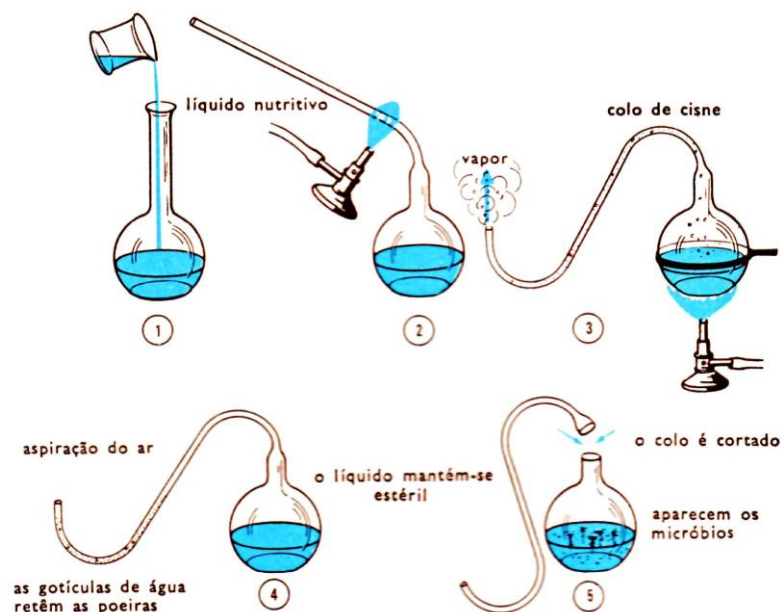


Figura 4 - Experiência dos balões de colo de cisne

Pasteur colocou líquido nutritivo em balões de vidro com gargalos estreitos e compridos (1), que foram aquecidos e recurvados (colo de cisne) (2). Esterilizou o conteúdo dos balões, fervendo o líquido (3). Deixou arrefecer. Os microrganismos presentes no ar ficaram retidos nas paredes molhadas do gargalo, especialmente na parte inferior da curvatura. O balão mantém-se estéril durante muito tempo (4). Ao quebrar o gargalo o líquido nutritivo é rapidamente invadido por microrganismos (5) (Rosnay, 1966, p. 16).

Em 1864, Louis Pasteur recebeu o prêmio da Academia de Ciências de Paris em reconhecimento do seu contributo no esclarecimento da questão da geração espontânea dos seres vivos. No entanto, as experiências que Pasteur realizou nesta área não forneceram nenhuma informação sobre como surgiu a vida no nosso planeta (Rauchfuss, 2004).

É durante o século XIX que surgem as primeiras teorias sobre a evolução dos seres vivos – a proposta de Lamarck e a primeira versão da teoria de Charles Darwin (1809-1882). Darwin publica em Londres, em 1859, a sua obra fundamental, “A Origem das Espécies”, na qual defende a teoria da evolução. A divulgação desta teoria gerou, na época, um forte debate científico tendo sido fortemente contestada, quer pela sociedade, quer por cientistas mais conservadores, que se mantinham fiéis ao fixismo, segundo o qual as espécies surgiram tal como se conhecem atualmente e se mantêm inalteradas ao longo dos tempos.

As ideias defendidas por Darwin conduziram a profundas alterações no pensamento científico que iriam permitir encarar, em moldes diferentes, a questão da origem da vida. É a partir dessa altura que a evolução é considerada como o conceito fundamental da biologia moderna, bem como o seu pilar estrutural. O facto de os seres vivos descenderem de outros que os antecederam no tempo, tornou mais claro que a explicação da origem da vida poderia passar por um processo evolutivo da matéria. Provavelmente, uma evolução pré-biológica teria antecedido uma evolução biológica (Rosnay, 1966). Segundo Zaia (2003), “Darwin foi o primeiro a escrever uma proposta que a vida poderia ter surgido da matéria inanimada, através do aumento da complexidade das substâncias formadas através de reações químicas”, mas que nunca aprofundou ou divulgou.

As teorias da origem da vida podem dividir-se, essencialmente, em dois grupos: aquelas que defendem que as moléculas essenciais à vida - açúcares, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos, tiveram uma origem terrestre e as que consideram que estas moléculas, ou os primeiros seres vivos a surgirem na Terra, tiveram uma origem extraterrestre. O primeiro grupo de teorias inclui-se na designada hipótese endógena da origem da vida e o segundo grupo na hipótese exógena. Começaremos pela origem endógena da vida, onde abordaremos a hipótese de Oparin-Haldane, e algumas das experiências nela baseadas, e a hipótese da origem da vida nas fontes hidrotermais.

Hipótese de Oparin-Haldane

É no início do século XX, 60 anos após os trabalhos de Pasteur, que o avanço da tecnologia e a acumulação de conhecimentos sobre geologia, astronomia, composição química da matéria e estrutura celular tornam possível a formulação de novas hipóteses sobre a origem da vida (Zaia, 2003).

Em 1924, o bioquímico russo Alexander Oparin (1894-1980) e em 1929, o geneticista inglês J. B. S. Haldane (1892-1964) propuseram, independentemente, um esquema semelhante para explicar a origem da vida.

À parte alguns detalhes, o conteúdo das suas propostas era o mesmo. Ambos admitiam uma lenta evolução química pré-biótica nas condições da Terra primitiva, que culminaria com o aparecimento do primeiro ser vivo. A origem das primeiras substâncias orgânicas teria ocorrido por síntese abiótica, isto é, na ausência de seres vivos, a partir de matéria inorgânica. Atualmente, essa proposta é conhecida como Hipótese de Oparin-Haldane (Zaia, 2003; Dias & Maia, 2008). Esta hipótese aponta para uma origem heterotrófica dos primeiros seres vivos: o aparecimento de organismos muito simples num meio ambiente complexo (Rosnay, 1966).

A Hipótese de Oparin-Haldane baseia-se nos seguintes pressupostos: (i) a atmosfera primitiva não continha oxigénio, sendo de natureza redutora. Essa atmosfera seria constituída essencialmente por hidrogénio, metano, amoníaco e água e era a fonte de todos os elementos necessários à síntese dos compostos orgânicos. O metano forneceria o carbono; do amoníaco proveria o azoto; e a água geraria o oxigénio. Uma atmosfera redutora era fundamental para impedir a destruição das moléculas orgânicas por oxidação; (ii) a energia necessária para as reações químicas proviria do calor libertado pelos vulcões; das descargas elétricas na atmosfera durante as violentas tempestades, que no início assolariam o planeta; e das radiações solares ultravioleta que atingiam a superfície terrestre, pois ainda não estava formada a camada de ozono; (iii) a existência de oceanos ou lagos resultantes da grande quantidade de vapor de água proveniente da desgaseificação vulcânica do planeta (Zaia, 2003; Dias & Maia, 2008).

Considerando as condições ambientais descritas, Oparin e Haldane admitiram que se teriam desencadeado numerosas reações químicas, em várias etapas, que teriam conduzido ao aparecimento das primeiras formas de vida. Assim, a evolução química pré-biótica teria tido início, numa primeira etapa, a partir de moléculas simples que reagiram entre si ocorrendo a produção de compostos orgânicos simples (monómeros), como, por exemplo, a glicose, aminoácidos, ácidos gordos, glicerol e bases azotadas. Oparin e Haldane preconizavam que os gases da atmosfera primitiva, sujeitos à ação de várias fontes de energia, reagiram entre si originando os primeiros compostos orgânicos, que eram moléculas simples. Estas primeiras moléculas, após se terem formado na atmosfera, teriam sido arrastadas pelas chuvas para os lagos e mares primitivos, onde se acumularam, originando a chamada “sopa primitiva ou primordial”. Na segunda etapa, os compostos orgânicos simples sintetizados abioticamente na atmosfera primitiva e acumulados nos oceanos e lagos terão reagido entre si e originado moléculas orgânicas mais complexas (polímeros), como é o caso das proteínas. Finalmente, na terceira etapa, as moléculas orgânicas complexas (polímeros) existentes na sopa primitiva ter-se-ão agregado espontaneamente constituindo unidades individualizadas, separadas do meio exterior por uma *membrana*. A estas estruturas Oparin chamou *coacervados* (Figura 5) (Zaia, 2003; Dias & Maia, 2008).

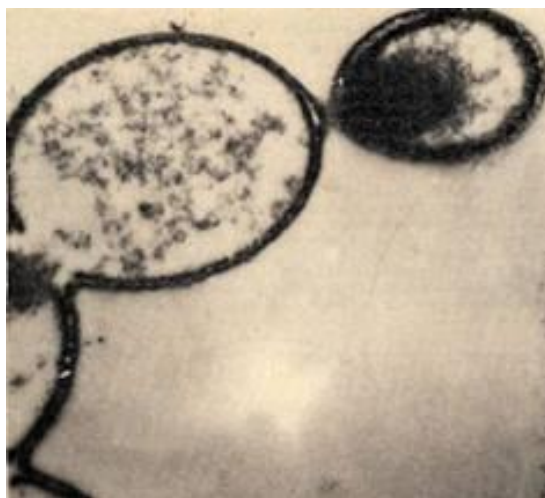


Figura 5 - Coacervado de Oparin

(Dias & Maia, 2008, p. 33).

O processo da coacervação já era conhecido, mas foi Oparin quem chamou a atenção para a importância que este fenômeno poderia assumir no contexto da origem da vida. Para este cientista, os coacervados foram importantes uma vez que poderiam constituir membranas celulares rudimentares, essenciais para separar o meio interno do meio externo. Tais membranas seriam semipermeáveis permitindo trocas de substâncias com o meio. Oparin considerou que os coacervados poderiam ter sido os precursores das células vivas. Terá sido a partir destes sistemas que surgiram os primeiros organismos primitivos, heterotróficos e anaeróbios, devido à ausência de oxigênio na atmosfera primitiva. Estes organismos alimentavam-se dos compostos existentes na *sopa primordial* (Dias & Maia, 2008).

Uma das críticas à proposta de Oparin é, segundo Dias & Maia, “os coacervados que ele usou nas suas experiências eram produzidos à custa de matéria orgânica proveniente de seres vivos atuais (gelatina e goma arábica), sem que houvesse qualquer fundamento para que ela pudesse ter existido no início” (2008, p. 33).

As ideias destes investigadores constituem os princípios da hipótese heterotrófica da vida.

Experiências de Stanley Miller

No início da década de 1950, Stanley Miller (1930-2007), um jovem universitário, solicitou a Harold Urey (1893-1981), prêmio Nobel da Química em 1934 e professor na Universidade de Chicago, que orientasse o seu trabalho de doutoramento. O trabalho teria como tema a simulação laboratorial das condições físico-químicas da Terra primitiva, com o objetivo de testar a hipótese de Oparin-Haldane. Miller construiu um dispositivo idêntico ao da figura 6 para simular a atmosfera e os oceanos primitivos. Depois de ter extraído todo o ar, introduziu no dispositivo uma mistura contendo o elemento mais abundante no Universo, o hidrogênio, e os três outros que lhe seguem em abundância, estes na forma de derivados hidrogenados - metano, amoníaco e água, que submeteu a

descargas elétricas de alta voltagem (Zaia, 2003; Dias & Maia, 2008; Carrapiço, 2001; Rosnay, 1966).

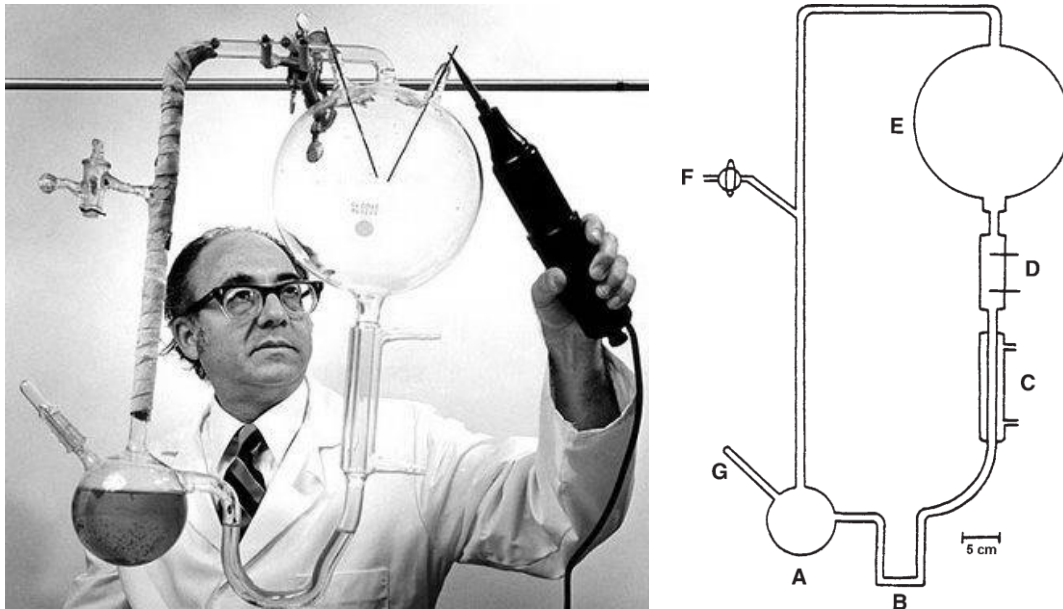


Figura 6 - Stanley Miller e o aparelho utilizado na sua experiência

A - frasco com água aquecida a 80°C; B - tubo em U para concentrar os produtos obtidos e evitar que passem repetidas vezes pelas descargas elétricas, que poderiam destruí-los; C - condensador; D - elétrodos; E - balão de 5 litros onde foram adicionados os gases; F - torneira ligada ao sistema de vácuo para fazer os gases circularem; G - torneira para retirada de amostras (Zaia,2003, p. 262; Dias & Maia, 2008, p. 34).

A mistura de gases simularia a atmosfera primitiva, as descargas elétricas simulariam os relâmpagos das violentas trovoadas e seriam a fonte de energia para as reações e o frasco com água simularia o mar.

No final da experiência, Miller analisou o líquido contido no tubo em U do aparelho, onde se tinham acumulado os materiais sintetizados, tendo obtido numerosos compostos orgânicos simples, que entram como monómeros nas moléculas orgânicas mais complexas. Miller identificou quatro dos aminoácidos que se obtêm por hidrólise das proteínas (glicina, alanina, ácido aspártico e ácido glutâmico), entre outros compostos orgânicos (por exemplo, açúcares). Constatou ainda que, no início da experiência, quando havia um teor relativamente baixo de aminoácidos, se formavam dois compostos

orgânicos, o cianeto de hidrogénio e o formaldeído (figura 7), que não se encontravam entre os produtos finais, por se tratar de compostos intermédios na formação de monómeros (Zaia, 2003; Dias & Maia, 2008).

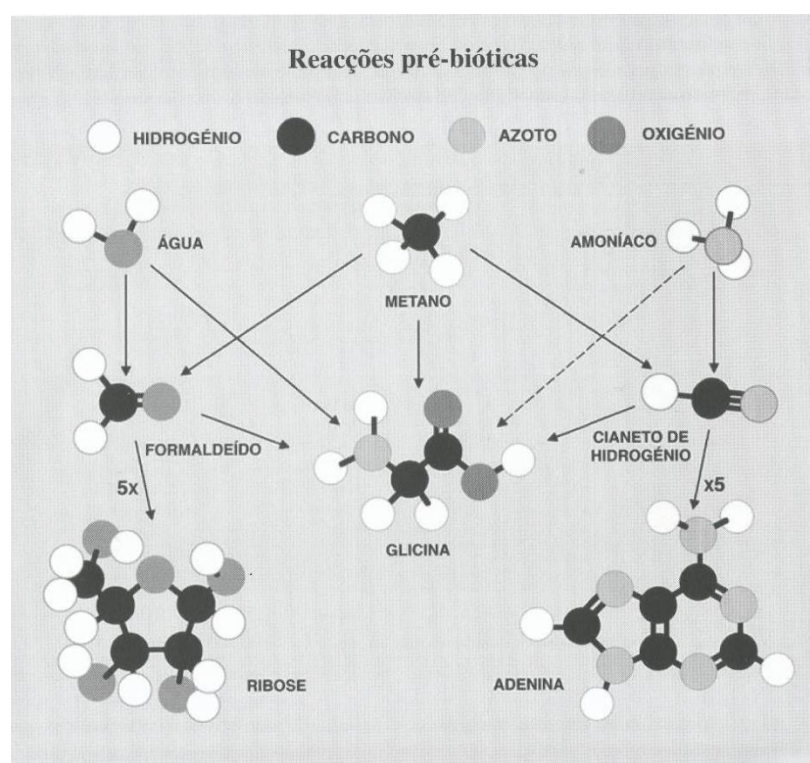


Figura 7 - Esquema de reações pré-bióticas

Este esquema traduz muito sinteticamente algumas das reações que terão ocorrido no aparelho de Miller (Dias & Maia, 2008, p. 36).

A experiência de Miller mostrou que uma mistura de gases é capaz de originar moléculas de primordial importância para os seres vivos, como os aminoácidos e provou que essa síntese se podia realizar em condições abióticas. O resultado obtido por Miller confirmou experimentalmente a Hipótese de Oparin-Haldane, tendo sido publicado em 1953, na conceituada revista *Science* (Rosnay, 1966).

Com esta experiência iniciou-se um novo domínio experimental, o da química pré-biótica, que estuda as reações químicas que podem ter contribuído para o surgimento da vida na Terra (Zaia, 2003; Carrapiço, 2001).

Apesar destes resultados, existem atualmente fortes evidências no sentido de que a atmosfera terrestre primitiva não terá sido redutora, ou seja, formada por gases nas suas formas mais reduzidas (CH_4 , NH_3 , H_2), os quais seriam característicos das atmosferas de outros planetas como Júpiter, Saturno, Úrano e Neptuno. Hoje, admite-se que a atmosfera primitiva seria pouco redutora, composta provavelmente por dióxido de carbono, monóxido de carbono, azoto e vapor de água e neste tipo de atmosfera a produção de aminoácidos é praticamente nula (Zaia, 2003; Carrapiço, 2001).

Uma outra crítica à experiência de Miller é a de que os aminoácidos formados na atmosfera, ao caírem nos oceanos, seriam diluídos. O efeito da diluição tornaria muito difícil a formação de ligações peptídicas, o que inviabilizaria a evolução molecular (Zaia, 2004).

Depois da experiência de Miller realizaram-se muitas outras onde foi possível a síntese, por via abiótica, de outras moléculas essenciais aos seres vivos. Por exemplo, Joan Oró (1923-2004) sintetizou em 1960, em condições abióticas, adenina, uma base azotada essencial para a constituição de ATP e de ácidos nucleicos e de outras moléculas biologicamente importantes (Dias & Maia, 2008; Rosnay, 1966); Oró conseguiu ainda sintetizar guanina, outra base azotada; Leslie Orgel (1927-2007) e os seus colaboradores sintetizaram, em 1968, as restantes bases azotadas dos ácidos nucleicos, ou seja, citosina, timina e uracilo (Dias & Maia, 2008).

Experiências de polimerização

Partindo do princípio de que era possível a síntese de compostos orgânicos simples (monómeros) na Terra primitiva, colocava-se então a questão, de saber como é que esses compostos se teriam transformado em moléculas orgânicas mais complexas (polímeros), isto é, como se poderia explicar a ocorrência de polimerizações.

Admitindo que os compostos orgânicos estariam muito diluídos nos oceanos primitivos, o que dificultaria a sua interação química, alguns investigadores levantaram a hipótese de que certas superfícies minerais ou certos iões metálicos tenham funcionado

como catalisadores. Estas substâncias teriam a propriedade de fixar moléculas orgânicas e de as dispor por uma ordem que facilitasse as reações químicas. Em 1950, o físico britânico J. D. Bernal chamou a atenção para a ação catalítica das argilas e, em 1970, A. Katchalsky salientou o papel destes minerais na polimerização de aminoácidos, o que foi confirmado em 1978, por N. Lahan e em 1980, por Leslie Orgel, para o caso dos ácidos nucleicos (Rosnay, 1988).

Em 1956, o bioquímico americano Sidney W. Fox (1912-1998) investigou a possibilidade de os aminoácidos produzidos na atmosfera primitiva da Terra poderem formar proteínas, na ausência de seres vivos.

Para se sintetizarem proteínas é necessário que se dê uma reação de condensação entre os aminoácidos com eliminação de água, logo a probabilidade de isso acontecer em meio líquido é bastante pequena. Com as suas experiências, Fox conseguiu demonstrar que a polimerização de aminoácidos pode ocorrer por ação de calor (Dose, 1985). Para isso recreou as condições que se suponha serem as da superfície da crosta rochosa terrestre primitiva. Para tal, colocou sobre uma porção de lava uma mistura de 18 aminoácidos, que aqueceu a uma temperatura de 170^oC. No final da experiência verificou que os aminoácidos se tinham ligado uns aos outros formando polímeros semelhantes a proteínas, constituídos por várias centenas de aminoácidos ligados entre si. Pela repetição da experiência constatou que o arranjo dos aminoácidos nestas cadeias não era aleatório, era evidente uma certa ordem na sua colocação (Rosnay, 1966). Fox verificou, ainda, que quando as soluções concentradas em que se encontravam estas cadeias eram submetidas a elevadas temperaturas se formavam glóbulos microscópicos, semelhantes a pequenas esferas, que tinham a particularidade de possuir uma membrana dupla. A membrana apresentava permeabilidade seletiva e permitia, por um lado, que estas esferas crescessem por absorção de material do meio e, por outro, que se dividissem espontaneamente quando atingiam uma certa dimensão (Dias & Maia, 2008; Rosnay, 1966). Posteriormente, Fox obteve os mesmos resultados a temperaturas mais baixas juntando às soluções saís de água do mar para catalisar a reação. A estas formações deu, inicialmente, o nome de microsferas (Figura 8). Veio depois a substituir, erradamente, a sua designação por proteinóides. Apesar destas esferas microscópicas resultarem da

polimerização de aminoácidos, tal como as proteínas, a sua estrutura é muito diferente (Dias & Maia, 2008).



Figura 8 - As *microsferas* de Fox

(Rosnay, 1966, p. 166).

As microsferas de Fox são estruturas que apresentam semelhanças com as células, no entanto não possuem o dinamismo energético que caracteriza a vida (Rosnay, 1966). Segundo Dias & Maia “desconhece-se se as microsferas de Fox tiveram alguma participação nos processos que originaram a Vida” (Dias & Maia, 2008, p. 38).

Uma das críticas feitas ao modelo de Fox é que só há produção de microsferas com uma elevada concentração de polímeros de proteínas, o que é incompatível com o carácter diluído da sopa primitiva.

Hipótese da origem da vida nas fontes hidrotermais

Nos anos 80 do século XX, surgiu a hipótese de a vida ter tido origem nos fundos oceânicos, junto a fontes hidrotermais.

As fontes hidrotermais localizam-se nas zonas de rifte na planície oceânica, onde se regista vulcanismo fissural, resultante do afastamento das placas oceânicas. Estas

estruturas são o resultado da circulação da água do mar nas fissuras existentes na nova crosta oceânica, junto às zonas de *rifte*. Ao circular através destas fissuras, a água do mar aquece devido ao contacto com rochas quentes recém-formadas e enriquece em componentes minerais. Quando este líquido emerge e entra em contacto com a água do mar fria ocorre a precipitação desses minerais que se depositam em torno da abertura, formando chaminés, que emanam água rica em minerais com uma temperatura superior a 100 °C (Dias & Maia, 2008; Correia, 2002).

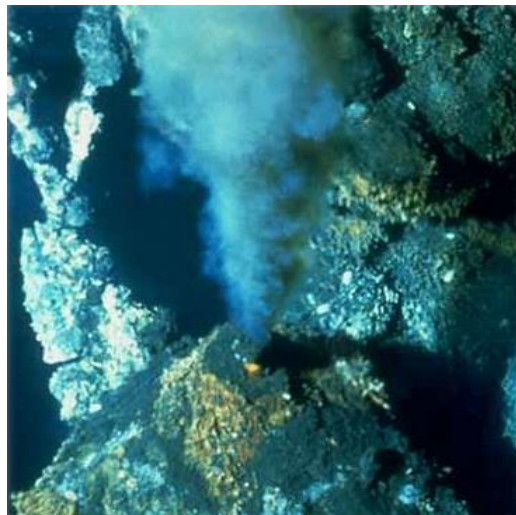


Figura 9 - Chaminé hidrotermal submarina da crista atlântica
(Dias & Maia, 2008, p. 49).

As fontes hidrotermais foram observadas pela primeira vez em 1977, na crista oceânica que passa perto do arquipélago das Galápagos, no oceano Pacífico, a uma profundidade de aproximadamente 2500 metros. A descoberta das primeiras fontes hidrotermais revelou um ecossistema completamente novo para a ciência com uma diversidade biológica excepcional e totalmente independente da fotossíntese. Até então, acreditava-se que todas as formas de vida dependiam, em última análise, do sol para obter energia.

Foram encontrados neste ecossistema muitos seres vivos, nunca antes vistos, perfeitamente adaptados a condições extremas de temperatura, pressão e abundância de

elementos tóxicos expulsos pelas chaminés, como o enxofre e outros materiais letais para o ser vivo comum. Trata-se de seres extremófilos (Dias & Maia, 2008).

Nestes ecossistemas, a base das cadeias alimentares é ocupada por bactérias que sintetizam compostos orgânicos na ausência de luz. Estas bactérias quimiossintéticas obtêm a energia necessária para a fixação do CO₂ a partir da oxidação de sulfuretos, em particular do sulfureto de hidrogénio, que se encontra em grandes quantidades nas emanções das fontes hidrotermais. O sulfureto de hidrogénio forma-se quando o ião sulfato, o terceiro ião mais abundante dissolvido na água do mar, é aquecido (Dias & Maia, 2008; Correia, 2002).

As bactérias desempenham, neste ecossistema, um papel primordial uma vez que constituem a base de uma teia alimentar variada que inclui camarões, vermes tubulares, bivalves, caranguejos, etc. (Dias & Maia, 2008; Correia, 2002).

Alguns cientistas acreditam que as fontes hidrotermais são exemplos atuais de ambientes que deram origem à vida no planeta Terra, por nelas estarem reunidas uma série de condições favoráveis às reações químicas pré-bióticas. Segundo os defensores desta hipótese, este ambiente apresenta várias vantagens: (i) as altas temperaturas e pressões alteram as propriedades físicas da água do fundo do mar, passando esta a comportar-se como um solvente orgânico, o que facilita as reações de síntese de biomoléculas e biopolímeros; (ii) à medida que a distância às chaminés aumenta, a temperatura vai descendo, o que conduz a um gradiente de temperaturas facilitador de diferentes reações químicas; (iii) silicatos, metais de transição e sais dissolvidos na água poderiam ter funcionado como catalisadores das reações; (iv) sendo estes ambientes desprovidos de oxigénio e protegidos da radiação ultravioleta, as moléculas entretanto formadas não eram danificadas. A existência de microfósseis marinhos datados com aproximadamente 3800 milhões de anos, muito semelhantes aos atuais microrganismos que existem nesses ecossistemas, parece apoiar também esta hipótese (Zaia, 2003; Zaia, 2004).

Nas críticas apontadas a esta hipótese é referido que o gradiente de temperatura era inexistente, devido às correntes de convecção e que as altas temperaturas desses

ambientes não produziram moléculas, mas antes as destruiriam (Zaia, 2003; Zaia, 2004). Segundo Zaia “apesar de toda a controvérsia, de maneira geral a comunidade científica aceita estes ambientes como prováveis lugares para a síntese de biomoléculas e biopolímeros” (2004, p. 6).

A descoberta dos seres vivos extremófilos que habitam as fontes hidrotermais submarinas alterou o conceito do que são os limites da vida e levou a comunidade científica à procura de vida noutros locais, que até então se considerava não reunirem as condições para a sua existência, reacendendo a ideia de que a ela poderá existir noutras paragens do universo, para além da Terra (Dias & Maia, 2008).

De igual modo, a descoberta deste ambiente redutor, habitado por seres vivos extremófilos, fez emergir nas últimas décadas várias outras hipóteses para a origem da vida. Estas hipóteses defendem que os primeiros seres vivos teriam sido autotróficos anaeróbios e que utilizariam o dióxido de carbono (ou outro composto deste elemento) como fonte de carbono e matéria inorgânica como fonte de energia. A título de exemplo pode referir-se a “hipótese do mundo de ferro-enxofre”, apresentada nos finais da década de oitenta do século passado, por Günter Wächtershäuser (Dias & Maia, 2008).

Origem exógena da Vida - Panspermia

A ideia de que a vida não teve origem na Terra, mas foi trazida de outro lugar do Universo para o nosso planeta, é muito antiga e denomina-se Panspermia. Apesar de existirem referências a esta ideia desde a Grécia antiga é, apenas, no século XIX que a defesa da panspermia assenta em dados de natureza científica.

O físico William Thompson (Lorde Kelvin) (1824-1907) levantou esta hipótese em 1871 ao sugerir que “os germes da vida podem ter sido trazidos para a Terra por algum meteorito” (Bryson, 2003, p. 292), com base na análise dos meteoritos de Alais e de Orgueil, ambos caídos em França, em 1809 e 1864. Esta teoria ficou conhecida como Litopanspermia (Dias & Maia, 2008).

No início do século XX, a panspermia torna-se mais popular graças ao prémio Nobel da Química de 1903, Svante Arrhenius (1859-1927). Arrhenius defendia que microrganismos (esporos) existentes no espaço, denominados *panspermas* ou *cosmozoários* poderiam ter contaminado qualquer planeta onde houvesse condições favoráveis à existência de vida, incluindo a Terra, e que teriam cá chegado impulsionados pela pressão exercida pela luz solar ou através de meteoros. Esta teoria ficou conhecida como Radiopanspermia e caiu em descrédito quando o trabalho experimental de vários cientistas concluiu que a radiação ultravioleta seria letal para todos os organismos no meio interplanetário (Dias & Maia, 2008).

Em meados de 1970, a ideia foi recuperada por Leslie Orgel (1927-2007) e Francis Crick (1916-2004), defensores da chamada panspermia dirigida. Para ambos a Terra teria sido “deliberadamente semeada com vida por alienígenas inteligentes” (Bryson, 2003, p. 293), através da utilização de esporos transportados numa nave espacial (Dias & Maia, 2008).

Mais recentemente, foram defensores influentes da panspermia o astrónomo inglês Frederick Hoyle (1915-2001) e o seu colaborador, o astrofísico Chandra Wickramasinghe (1939-). Hoyle acreditava que a vida se encontrava espalhada por todo o universo. Defendia que os “esporos de vida” fazem parte das nuvens interestelares e que os cometas os transportam até aos planetas, quando com eles colidem. Argumentava, ainda, que os cometas funcionam como um escudo protetor dos microrganismos durante a sua viagem no espaço. Na suposta colisão com a Terra, tais microrganismos teriam encontrado um ambiente propício ao seu desenvolvimento (Dias & Maia, 2008).

A ideia de que a vida terrestre pode ter chegado do espaço foi sempre um conceito marginal até à segunda metade do século passado. No entanto, vários progressos científicos entretanto alcançados conduziram a uma mudança no modo de perspetivar o problema da origem da vida e colocaram esta hipótese novamente na ordem do dia. (Bryson, 2003; Dias & Maia, 2008). Dos vários avanços na ciência que contribuíram para esta realidade, destacam-se os seguintes: (i) a constatação de que o espaço não é um meio hostil aos processos químicos, mas um meio onde eles ocorrem,

corroborada pela abundância de compostos orgânicos em alguns meteoritos encontrados no nosso planeta e pela presença desses compostos em cometas e em diversas regiões do espaço interestelar (Carrapiço, 2001); (ii) a compreensão da formação de compostos orgânicos na ausência de seres vivos, através dos trabalhos pioneiros de Oparin, Haldane, Urey e Miller, que abriu a possibilidade de esses compostos se terem formado noutros planetas para além do nosso (Carrapiço, 2001; Zaia, 2003); (iii) a descoberta de que a vida na Terra surgiu mais cedo do que se pensava: até aos anos 50 acreditava-se que a vida tinha menos de 600 milhões de anos; nos anos 70 achava-se que poderia ter 2,5 mil milhões de anos; e atualmente estabeleceu-se a data de 3,85 mil milhões de anos, apontando para um aparecimento espantosamente precoce, incompatível com uma longa evolução química pré-biótica (Bryson, 2003); (iv) a descoberta de que a vida floresce na Terra em condições ambientais extremas, até aqui consideradas incompatíveis com qualquer forma de vida, veio dar mais fundamento e credibilidade à procura de vida em locais onde, no passado, ninguém admitia que a ela pudesse existir.

Para além de tudo o que foi referido, as fortes evidências de que a atmosfera nos primórdios da Terra não era como a que Miller e Urey idealizaram, reforçaram, ainda mais, a ideia de uma origem exógena para a vida na Terra.

No século XX surgiu, em meados da década de 40, o termo astrobiologia associado à escola russa. Sensivelmente, vinte anos mais tarde foi proposto pelo geneticista americano Joshua Lederberg, o termo exobiologia (Carrapiço, 2001). A astrobiologia ou exobiologia é uma área de investigação multidisciplinar que se dedica ao estudo da origem, da distribuição e da evolução da vida no universo, incluindo no nosso planeta.

Os cientistas que trabalham nesta área têm feito várias descobertas que confirmam que o universo é rico em compostos orgânicos.

O estudo do meteorito de Murchison que caiu em 1969, na Austrália, revelou tratar-se de um condrito carbonáceo, um tipo de meteorito muito rico em carbono, com 4,5 mil milhões de anos. A análise química do meteorito permitiu identificar numerosos aminoácidos, oito dos quais presentes nas proteínas terrestres. Em 2001, uma reanálise revelou que também continha cadeias complexas de açúcares (Bryson, 2003).

Em 2008, este meteorito foi novamente alvo de estudo, nesta altura por uma equipa internacional de investigadores da qual faz parte a cientista portuguesa do *Imperial College of London*, Zita Martins. Esta equipa conseguiu provar que as bases azotadas presentes no meteorito não eram fruto de contaminação posterior na Terra, mas teriam uma origem extraterrestre (Martins, 2008).

Da mesma forma, estudos relativos às propriedades óticas dos aminoácidos encontrados nos meteoritos de Orgueil, Murchison e Allende confirmaram a sua origem extraterrestre. Ao contrário dos aminoácidos sintetizados pelos organismos terrestres, que são levogiros, nestes meteoritos metade dos aminoácidos são levogiros e a outra metade são dextrogiros (Bryson, 2003).

Com recurso a tecnologias mais recentes, outros meteoritos têm sido reanalisados, como o de Orgueil (França, 1864), o de Murray (EUA, 1950) e o de Allende (México, 1969), tendo-se identificado, para além dos aminoácidos e dos açúcares, também bases azotadas (Dias & Maia, 2008).

Sabe-se hoje, que os condritos carbonáceos podem conter até 10% de matéria orgânica, da qual fazem parte aminoácidos, bases nucleicas e, porventura, açúcares, compostos essenciais para a vida tal como a conhecemos. Admite-se que esses meteoritos possam ter semeado a Terra com esses monómeros, o que faz supor que a evolução química que se iniciou num qualquer ponto do universo tenha continuado no nosso planeta (Dias & Maia, 2008).

Além de moléculas orgânicas, recentes descobertas revelaram que os meteoritos ALH84001 (Antártida, 1984), Nakhla (Egito, 1911) e ShergottY (Índia, 1865), provenientes de Marte, apresentam sinais que alguns meios científicos admitem tratar-se de microfósseis de bactérias antigas (Carrapiço, 2001; Dias & Maia, 2008).

Em simultâneo, as missões espaciais a alguns planetas do nosso Sistema Solar têm permitido recolher muitas informações sobre as condições ambientais nesses planetas, e nos seus satélites, e procurar eventuais formas de vida. Destacam-se aqui as missões a Marte. Recentemente, a Agência Espacial Europeia (ESA) criou o programa *ExoMars*

(2016-2018), que levará a cabo várias investigações científicas para procurar sinais de vida passada e presente em Marte, segundo informações disponíveis no site oficial da instituição (<http://exploration.esa.int/mars/46048-programme-overview/>).

A missão *Mars Science Laboratory* (MSL) faz parte do programa de exploração de Marte, da Agência Espacial Americana (NASA) e tem como principal objetivo avaliar as condições de habitabilidade no planeta vermelho. A sonda MSL, lançada em 26 de novembro de 2011, transportou o robô *Curiosity* que vai analisar, entre outras questões científicas, o solo marciano, conforme informação recolhida no *site* oficial da NASA (<http://www.nasa.gov/>).

Uma das questões que se coloca à teoria da panspermia é saber como é que as substâncias químicas e até mesmo os microrganismos suportariam as diferentes condições de pressão, temperatura, radiações cósmicas durante a travessia do espaço cósmico até chegarem à Terra e, não menos importante, como resistiriam ao atrito provocado pela entrada na atmosfera, mesmo que protegidos por meteoritos ou cometas. Para responder a esta questão várias investigações astrobiológicas têm sido realizadas, como por exemplo a experiência *Expose-E*, realizada na Estação Espacial Internacional, cujo principal objetivo foi o de investigar como determinados organismos terrestres são capazes de lidar com as condições ambientais extraterrestres. Uma das conclusões desta experiência, que se iniciou em fevereiro de 2008 e que decorreu ao longo de 18 meses, é que algumas das espécies utilizadas conseguiram sobreviver, como os líquenes de *Xanthoria elegans* (http://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/696.html#description).

A principal crítica a esta teoria é a de que o problema essencial continua sem resposta, ou seja, como é que a vida teve origem noutra parte do Universo, que não a Terra. Segundo Zaia “a ideia de panspermia na verdade não resolve o problema de como iniciou a vida no nosso planeta, mas simplesmente transfere o problema para outro lugar” (Zaia, 2004, p. 7).

2.4. Pistas para abordar a “Origem da Vida” com alunos do 3.º ciclo do ensino básico

De acordo com as metas curriculares definidas para o 8.º ano, antes de abordar o tema da Origem da Vida, os alunos devem ter compreendido: (i) quais as condições que permitem a existência de vida na Terra; (ii) que alterações algumas dessas condições sofreram desde a formação do planeta até à atualidade, nomeadamente a temperatura, a composição da atmosfera e a quantidade de radiação solar que atinge a superfície da Terra; e (iii) que a Terra é um sistema composto por vários subsistemas cuja interação foi fundamental para o aparecimento da vida, mas também o é para a sua manutenção.

Para diagnosticar as prévias conceções dos alunos sobre a temática e estabelecer a ponte com o que já aprenderam, discutem-se em contexto de aula algumas situações problemáticas: “Se o sistema Terra reuniu as condições para o aparecimento da vida onde e como é que ela terá surgido?”; “Que hipóteses/ teorias existem para explicar a origem da vida na Terra?”; e “Quais as características dos seres vivos?”.

Exploram-se, então, as explicações mais antigas para a origem da vida – o Criacionismo e a Teoria da Geração Espontânea – e abordam-se as hipóteses mais recentes: a Hipótese de Oparin-Haldane, a Hipótese da origem da vida nas fontes hidrotermais e a Panspermia.

A temática da origem da vida, apesar de complexa, pode suscitar a curiosidade dos alunos se for abordada na perspetiva da natureza e dos processos da Ciência. A Ciência deve ser retratada não apenas como um corpo de conhecimentos organizado, mas também como um processo. À medida que se exploram as diferentes hipóteses/teorias promovem-se reflexões/discussões sobre como se constrói o conhecimento científico, qual a importância e quais os passos do(s) método(s) científico(s), como é divulgado esse conhecimento e como evolui a Ciência. Por exemplo, (i) a propósito do Criacionismo, refletir sobre o motivo pelo qual não é considerado uma hipótese científica; (ii) no âmbito da Teoria da Geração Espontânea, e a propósito da receita de Van Helmont para fabricar ratos, refletir sobre como é que a falta de controlo da atividade experimental conduziu à má interpretação dos resultados. A conversa pode ser orientada no sentido dos alunos sugerirem alterações à experiência de modo a ser possível controlar algumas variáveis

(variáveis independentes); *iii*) a propósito da hipótese exógena para a origem da vida, salientar a importância da tecnologia na evolução do conhecimento científico e a necessidade de os cientistas trabalharem cooperativamente e em equipas multidisciplinares. Como exemplo, pode falar-se da cientista portuguesa Zita Martins, do *Imperial College London*, que participa em equipas internacionais multidisciplinares de pesquisa científica nesta área.

Para o desenvolvimento dos conteúdos sobre a Origem da Vida com alunos do 3.º ciclo são sugeridas, a título de exemplo, duas atividades em contexto de sala de aula, que diferem entre si quanto à tipologia e ao grau de exigência cognitiva (anexos 1 e 2).

Objetivos de aprendizagem

Após leção deste conteúdo, os alunos deverão ser capazes de:

- a) Reconhecer que a origem da vida é uma das questões em aberto na Ciência;
- b) Distinguir hipótese de teoria;
- c) Conhecer as principais ideias defendidas pelas várias hipóteses/teorias sobre a origem da vida na Terra;
- d) Identificar os principais defensores das diferentes hipóteses/teorias;
- e) Enunciar argumentos que suportam as diferentes hipóteses/teorias e as principais críticas apontadas;
- f) Justificar a importância das experiências de Redi e de Pasteur para a refutação da Teoria da Geração Espontânea;
- g) Planificar uma atividade experimental que demonstre que os seres vivos provêm de seres vivos preexistentes;
- h) Interpretar esquemas representativos do funcionamento do dispositivo de Urey e Miller;
- i) Justificar que as fontes hidrotermais são exemplos atuais de ambientes que podem ter estado na origem da vida no planeta;

- j) Explicar porque é que a descoberta dos seres vivos extremófilos mudou a visão dos cientistas acerca da vida e dos locais onde esta pode existir, apoiando a procura de vida em ambientes extraterrestres;
- k) Reconhecer a importância dos fósseis na reconstituição da história da Terra;
- l) Justificar a necessidade dos cientistas trabalharem em equipas multidisciplinares;
- m) Explicar o carácter provisório do conhecimento científico;
- n) Reconhecer que a construção da Ciência depende dos avanços tecnológicos;
- o) Referenciar a influência da religião na construção do conhecimento científico.

Pretende-se, ainda, que os alunos desenvolvam competências de resolução de problemas e competências relacionadas com o trabalho experimental.

Estratégias de ensino

A aprendizagem deve realizar-se com base em atividades em que é solicitado ao aluno a análise de documentos em diferentes suportes, como vídeos, textos, esquemas ou fotografias. Esta análise deve ser orientada por um conjunto de questões a resolver em pequenos grupos de trabalho, com o apoio e orientação constante da professora. Durante a discussão das respostas dos grupos, na turma, a professora faz pequenos pontos de situação, mediante a utilização de recursos multimédia (animações, apresentações em *PowerPoint*, etc.).

Outra estratégia é a planificação pelos alunos de uma atividade experimental que demonstre que os seres vivos provêm de seres vivos preexistentes. Antes da planificação é-lhes solicitada uma investigação sobre o ciclo de vida da mosca doméstica e as etapas do método científico. É de esperar que planifiquem uma experiência semelhante à de Redi para posterior execução.

Como síntese final, com a ajuda da professora os alunos elaboram um pequeno quadro resumo sobre as diferentes hipóteses/teorias. Com vista à organização e

relacionamento dos conceitos mais relevantes deve recorrer-se ao preenchimento de um mapa de conceitos.

Avaliação da aprendizagem

A avaliação da aprendizagem deste conteúdo integrará *(i)* informação qualitativa resultante da observação da participação dos alunos no trabalho de grupo e nos momentos de síntese, orientados pela professora - com base na qualidade da participação será possível inferir se os alunos estão a compreender e a conseguir relacionar os assuntos tratados, *(ii)* informação quantitativa resultante da classificação do relatório da atividade experimental e *(iii)* informação quantitativa resultante da classificação dos itens da ficha de avaliação sumativa onde este conteúdo é avaliado. Simultaneamente, é feita a avaliação no domínio das atitudes com base na observação do respeito pelas normas de trabalho e convivência e do interesse e envolvimento nas atividades propostas.

3. Apresentação e discussão de projetos científicos inovadores

Na terceira parte deste relatório de atividade profissional apresentam-se e discutem-se os projetos científicos mais significativos que concebi, coordenei ou em que participei mais ativamente. Qualquer um desses projetos teve inegável impacto na formação integral dos alunos e na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, mas também no meu desenvolvimento profissional.

Para melhor sistematização, a apresentação destes projetos organiza-se em três momentos: um projeto de ensino experimental das ciências (3.1.), projetos no domínio da educação para a saúde (3.2.) e projetos no âmbito da educação para o ambiente (3.3.).

3.1. Projeto “Mais Ciência”

No presente ano letivo (2013/14), fui escolhida pelo diretor do agrupamento de escolas a que pertença, para trabalhar como interlocutora da Inspeção-Geral da Educação e Ciência (IGEC), coordenando uma das ações de melhoria do Programa de Acompanhamento da Ação Educativa que está a ser desenvolvido no agrupamento.

A ação intitulada “Mais Ciência” tem como principal objetivo estimular o trabalho prático, nomeadamente o trabalho laboratorial, experimental ou de campo no ensino das Ciências desde o 1.º ao 9.º ano de escolaridade. Para a referida ação foi definida a meta de realizar cinco atividades práticas em todas as turmas do agrupamento, nas disciplinas de Estudo do Meio, Ciências Naturais e Físico-Química.

O trabalho laboratorial, experimental ou de campo assume no ensino das ciências um papel muito importante, uma vez que permite aos alunos compreender e experimentar como se constrói o conhecimento científico, isto é, como trabalham os cientistas (Klahr, 2011). Para além do conhecimento substantivo e processual, este tipo de recurso didático também estimula o desenvolvimento de capacidades como, por exemplo, observar, planear, pensar e comunicar; além disso, fomenta atitudes de curiosidade, reflexão crítica e criatividade, fundamentais à aprendizagem, em geral, e à

aprendizagem das ciências, em particular (Jorge, 1991). Outro aspeto igualmente importante é o facto de este tipo de atividades implicar um envolvimento muito ativo do aluno no processo de ensino-aprendizagem e ser altamente estimulante e motivador, o que potencia aprendizagens mais significativas (Pedrosa,2001).

A interlocutora é responsável pela monitorização do planeamento e da execução da ação de melhoria. Para tal, coordenou reuniões de trabalho onde, entre outros aspetos, salientou: *(i)* a importância de uma planificação bem estruturada das atividades práticas — é fundamental refletir previamente sobre quais as capacidades e os conhecimentos que se pretende que os alunos desenvolvam, sobre como se espera que os alunos aprendam e sobre como avaliar o que os alunos aprenderam; *(ii)* a importância de envolver os alunos em todas as fases do desenvolvimento da atividade, para que ela não se limite à execução de um mero receituário — deve haver lugar à formulação de hipóteses e à previsão de resultados, ao registo de observações e de dados, à interpretação de resultados e enumeração de conclusões; e *(iii)* a pertinência de se conceberem as atividades para realização em pequenos grupos. Promoveu, ainda, a análise das condições necessárias à implementação das atividades, nomeadamente no que respeita a materiais e equipamentos e ao número de alunos por turma. Para ultrapassar o constrangimento da inexistência de desdobramento nas turmas do 2.º ciclo, estas aulas contam com a colaboração entre docentes recorrendo ao regime de coadjuvação.

Nesta ação, para além de interlocutora desempenha também o papel de professora de Ciências Naturais das turmas do 9.º ano. A título de exemplo, segue-se a descrição de duas das atividades laboratoriais que incluiu nesta ação e que habitualmente dinamiza com os alunos deste ano de escolaridade.

Atividade laboratorial: “É possível visualizar o DNA a olho nu?”

Esta atividade faz parte do conteúdo programático “Noções básicas de hereditariedade”, incluído no subtema “Transmissão da vida” e com ela pretende-se que

os alunos sejam capazes de: (i) localizar o material genético nas células eucarióticas; (ii) reconhecer que o DNA é uma molécula que pode ser encontrada em praticamente todos os tipos de células; (iii) conhecer os procedimentos envolvidos na extração do DNA; e (iv) prever algumas das suas aplicações reais.

Na aula que antecede a extração do DNA são lembrados alguns conhecimentos adquiridos anteriormente acerca da constituição básica das células. Com esse propósito, os alunos observam, ao microscópio ótico composto, células eucarióticas vegetais e animais — células da epiderme da cebola, da epiderme de *Elodea* e do epitélio bucal humano. Estas observações são complementadas com a projeção e exploração de imagens legendadas destas células, para identificação dos principais organelos celulares e para a localização do material genético na célula.

Segue-se a fase de problematização em que os alunos são confrontados com a questão-problema: “Será possível visualizar o DNA a olho nu?”. O objetivo da questão é suscitar o interesse dos alunos e motivá-los para o passo seguinte: planificar uma atividade laboratorial que dê resposta à questão apresentada. Nessa altura, a turma é dividida em pequenos grupos e é distribuída uma ficha com o *V de Gowin* semipreenchido (anexo 4). Entende-se que o trabalho laboratorial perde grande parte da sua riqueza didática se for reduzido à mera execução de um protocolo.

O primeiro passo consiste em escolher o material biológico que vai ser utilizado. Durante o diálogo que se estabelece, os alunos devem ser apoiados até à assunção de que o DNA pode ser encontrado em praticamente todas as células dos seres vivos. A professora sugere a utilização de diferentes materiais biológicos pelos vários grupos da turma, por exemplo, cebola, morango, kiwi, ou células do epitélio bucal dos alunos, se quiserem observar o seu próprio DNA.

Na conversa que se segue, os alunos devem concluir que só será possível visualizar o DNA se ele for retirado do núcleo. A questão centra-se então em saber como tal poderá ser feito. Nesta fase, o papel da docente é apoiar os alunos até que eles consigam verbalizar que o rompimento das células pode ocorrer por processos mecânicos, utilizando, por exemplo, uma “varinha mágica”. Como os alunos não conhecem a

constituição das membranas celulares, a professora refere que estas são essencialmente constituídas por lípidos. Os alunos são então conduzidos a fazer uma analogia com o que se passa quando se pretende remover a gordura de um prato e espera-se que indiquem um detergente como produto a utilizar para romper as membranas celulares. Uma vez que os alunos ainda não têm conhecimentos de química suficientes, não é espetável que inferiram a utilização de sal e de álcool, pelo que a professora dá uma explicação breve sobre a função destes materiais. Os grupos de trabalho preenchem então o campo do *V de Gowin* relativo ao material e começam a esboçar o procedimento. A professora circula pelos grupos ajudando os alunos a definir as quantidades dos diferentes materiais e o procedimento a seguir (anexo 5).

Na aula seguinte, os mesmos grupos de trabalho executam o procedimento. Os resultados são registados sob a forma de uma fotografia, que os alunos devem fazer acompanhar por uma legenda que descreva devidamente o observado. Para interpretação dos resultados e enumeração das principais conclusões, os alunos respondem nos seus grupos às questões do *V de Gowin*. Por último, a discussão é alargada à turma com base nas respostas propostas pelos grupos.



Figura 10 - Extração de DNA

A avaliação da aprendizagem realizada com esta atividade é feita considerando os registos da observação direta da intervenção dos alunos na aula e um relatório elaborado

por cada grupo de trabalho. As observações registadas numa grelha própria (anexo 6) dão origem a uma avaliação quantitativa que é adicionada à classificação atribuída ao relatório.

Dissecação do coração de um mamífero

Esta atividade faz parte do conteúdo programático “Sistema cardiorrespiratório”, incluído no subtema “Organismo humano em equilíbrio” e tem como principais objetivos: (i) proporcionar aos alunos um momento de aprendizagem mais estimulante e interessante para o estudo de alguns aspetos morfológicos e fisiológicos do coração, evitando a simples e rotineira análise de esquemas ou fotografias; (ii) facultar um conhecimento mais próximo da realidade, que só é conseguido ao observar, manusear e dissecar o próprio órgão objeto de estudo; e (iii) proporcionar o manuseamento de material de laboratório.

A dissecação de um coração de porco é realizada pelos alunos em pequenos grupos de trabalho com base num protocolo que lhes é fornecido (anexo 7) e depois da visualização de um pequeno vídeo ilustrativo do procedimento a seguir. Chama-se a atenção dos alunos para as questões éticas relacionadas com o facto de não ser usado um coração humano e de ser exigido respeito pelo bem-estar dos animais utilizados em experiências científicas. Nestas aulas recorre-se a um coração de porco — muito semelhante ao humano — abatido segundo regras definidas e em local licenciado. Quando se analisa a morfologia externa do coração e a propósito da identificação da rede coronária faz-se referência ao enfarte do miocárdio e promove-se uma pequena conversa sobre os hábitos de vida que estão na sua origem. Conversar sobre as doenças cardiovasculares desperta a curiosidade dos alunos uma vez que já ouviram falar delas no seu dia-a-dia, sendo uma forma de ligar os conteúdos em estudo à realidade que os rodeia.



Figura 11 - Dissecção de um coração de porco

À medida que vão dissecando o coração, os alunos vão sendo orientados para responderem às questões que figuram no protocolo, numa perspetiva investigativa. No final, os alunos respondem em grupo às questões colocadas no campo “discussão”, e posteriormente as respostas dadas são analisadas e corrigidas na turma.

A avaliação do impacto da atividade nas aprendizagens faz-se com base numa questão de aula, a que os alunos respondem na semana seguinte (anexo 8).

3.2. Projetos de educação para a saúde

A educação para a saúde sofreu um grande impulso na década de 80 do século passado, altura em que se assumiu, inequivocamente, a importância da colaboração

entre os setores da educação e da saúde. Mas foi apenas na 1.ª Conferência da Rede Europeia de Escolas Promotoras de Saúde, realizada na Grécia em 1997, que se declarou: “Cada criança e jovem da Europa tem direito e deve ter a oportunidade de ser educado numa escola promotora de saúde” (citado por Loureiro, 2001).

Desde o início da minha atividade docente tenho participado em múltiplos projetos, mais ou menos alargados no tempo, que ligam a educação e a saúde. Dessas experiências destaco aqui duas: uma mais circunscrita, o Projeto de Prevenção da Infeção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar; e outra de espectro mais alargado, a conceção e desenvolvimento de um Projeto de Promoção e Educação para a Saúde. Este ponto termina com uma breve alusão a experiências mais recentes.

Projeto de Prevenção da Infeção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar

No ano letivo de 1995/96, o “Projeto de Prevenção da Infeção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar”, promovido pelo Programa de Promoção e Educação para a Saúde do Ministério da Educação em colaboração com o Serviço Galego de Saúde, foi desenvolvido em quatro turmas do 8.º ano (anexo 9).

Este projeto inseriu-se num programa de carácter preventivo, com o principal objetivo de informar e educar os alunos, na esperança de reduzir a propagação da infeção pelo VIH. O projeto teve um grande apoio em termos de material didático (manual para professores, livro de atividades para os alunos, etc.) e desenvolveu-se em várias sessões ao longo do ano.

Projeto de Promoção e Educação para a Saúde

É direito de todos os cidadãos a salvaguarda do seu capital de saúde. Educar as populações para a saúde não é uma competência exclusiva dos serviços de saúde. A escola tem também esta responsabilidade e, tal como refere Isabel Andrade (1995), “encontra-se, naturalmente, privilegiada nessa tarefa, graças à precocidade com que

pode facilitar a aquisição de hábitos de vida saudáveis”. Efetivamente, o seu público é jovem e ainda se encontra em formação. Segundo Precioso (1992) “a saúde deve aprender-se na escola da mesma forma que todas as outras ciências sociais”, pelo que “compete à escola, promover a saúde e a educação para a saúde”.

A adoção de medidas que visam a promoção da saúde da população escolar é uma preocupação antiga do Ministério da Educação, já presente na Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86, artigo 47.º, número 2). No início da década de 1990, desenvolve-se o projeto Viva a Escola, o qual evoluiu para o Programa de Promoção e Educação para a Saúde, criado em 1995. Este projeto juntou, em parceria, os setores da educação e da saúde. No entanto, só a partir de 2005 é que o quadro legislativo obriga à integração desta temática nos projetos educativos das escolas/agrupamentos (Despacho 25 995/2005, publicado em 16 de dezembro). A lentidão com que o alargamento do programa se foi operando, leva à publicação do Despacho n.º 2506/2007, de 20 de fevereiro, através do qual o Ministério da Educação determina que em cada escola haja um projeto de educação para a saúde articulado com o projeto educativo (Motta & Alves, 2013). É neste contexto que, no início do ano letivo de 2007/08, a direção do Agrupamento de Escolas de Manhente, em Barcelos, me nomeia coordenadora da educação para a saúde, função que desempenhei enquanto trabalhei nessa instituição.

O primeiro desafio da equipa de trabalho formada por professores de diferentes áreas disciplinares, que entretanto constituí, foi a conceção de um projeto integrado de educação para a saúde, que tivesse como público-alvo a comunidade escolar da sede do agrupamento e que contemplasse como prioritárias as temáticas definidas no despacho interno, de 27 de setembro de 2006, do Secretário de Estado da Educação. A saber: (i) alimentação e atividade física; (ii) consumo de substâncias psicoativas; (iii) sexualidade; (iv) infeções sexualmente transmissíveis, designadamente VIH/SIDA; e (v) violência em meio escolar. Um campo de ação assim definido não poderia, contudo, fazer perder de vista que a promoção da educação para a saúde em meio escolar visa, desde logo, dotar as crianças e os jovens de competências que lhes permitam fazer escolhas individuais, conscientes e responsáveis no sentido de preservarem a sua saúde, mas sem esquecer a importante missão de criar na escola um ambiente facilitador dessas escolhas (protocolo

celebrado em 7 de fevereiro de 2006 entre o Ministério da Educação e o Ministério da Saúde, disponível em www.portaldasaude.pt). Assim, acertámos que o ponto de partida para a conceção deste projeto seria a realização de um diagnóstico da situação que levasse em linha de conta os problemas, as necessidades e os interesses manifestados pelos nossos alunos. Este diagnóstico esteve na base das opções que a equipa tomou, nomeadamente, em relação às áreas temáticas a privilegiar e às ações a desenvolver.

A existência de um número considerável de alunos com excesso de peso e a necessidade de alterar alguns comportamentos alimentares da população escolar levou a equipa a direcionar a sua intervenção, sobretudo, para duas áreas: a alimentação e a atividade física. Para além destas duas áreas, foram ainda privilegiadas as temáticas da sexualidade e das infeções sexualmente transmissíveis, designadamente o VIH/SIDA, mais trabalhadas com os alunos do 9.º ano.

Seguiu-se a elaboração de um plano de ação que se desenvolveu em duas dimensões: uma mais teórica, dirigida aos alunos dos anos terminais de ciclo, a desenvolver na Área de Projeto e nas disciplinas de Ciências da Natureza e Ciências Naturais; outra mais prática, dirigida a toda a comunidade escolar, incluindo a dinamização de um conjunto variado de atividades de complemento curricular, em ambientes mais informais.

Houve uma aposta forte da equipa responsável pelo projeto nas atividades de complemento curricular, por considerar que a promoção e educação para a saúde não se podem limitar a aulas tradicionais, em que se identificam comportamentos de risco e se apela à adoção de estilos de vida saudáveis. Tentou-se inculcar nos alunos a noção de que ter saúde não é sinónimo de uma série infundável de proibições (não fumar, não beber, não ter uma vida sedentária...), mas é antes de mais, a adoção convicta de comportamentos e estilos de vida saudáveis. Procurou-se que os alunos praticassem esses comportamentos, vivenciando-os como agradáveis e transmissores de bem-estar e de prazer. Tal como defende Margarida Matos, “o gosto pela vida como mensagem de saúde é a abordagem ideal a adotar pelas escolas e a *mensagem de saúde* tem de ser de

satisfação, gosto e valorização da vida, e a promoção da saúde um modo de alcançar este estado agradável” (Matos, 2010, pp. 28-29).

A dimensão mais teórica do projeto desenvolveu-se com base numa planificação elaborada pelo grupo disciplinar de Ciências e com recurso a materiais por ele selecionados ou concebidos. Todas as turmas da escola estiveram envolvidas, e privilegiaram-se metodologias de trabalho que exigem o envolvimento participativo de todos os alunos: trabalho de projeto, trabalho independente, trabalho de grupo, análise de documentos e outras. Estes trabalhos culminavam com momentos de avaliação: umas vezes em sessões de apresentação à turma dos resultados a que cada grupo chegava, noutras ocasiões na apreciação pelos docentes dos produtos do trabalho realizado, noutras, ainda, na verificação do nível de conhecimentos atingido em testes de avaliação.

A dimensão prática foi desenvolvida com recurso a atividades pontuais, do tipo comemoração anual do Dia Mundial da Alimentação (designada de *Papo Cheio*). Esta atividade consistiu na elaboração, por grupos de alunos das turmas do 6.º ano, de ementas mais saudáveis que a cantina confeccionava e servia nessa semana. Mas a equipa estava atenta aos problemas da escola e não esquecia a sua missão de criar um ambiente facilitador de escolhas mais saudáveis. Foi assim que, preocupada com a coerência que deveria existir entre as mensagens de educação alimentar que o projeto veiculava e as práticas do bufete escolar, desenhou campanhas de promoção do consumo de alimentos e bebidas saudáveis. Após a análise da oferta alimentar do bufete, foi decidido limitar a venda de alguns géneros alimentícios e promover o consumo de fruta, sandes com vegetais, sandes com pão integral, leite e sumos naturais. Destaca-se, pelo impacto que teve, a campanha promocional do consumo de fruta. A campanha consistiu na colocação em local de destaque no bufete escolar, de taças de fruta variada e na ornamentação do espaço envolvente com exposições coletivas de trabalhos produzidos pelas turmas do 6.º ano renovadas mensalmente. Os trabalhos expostos enalteciam qualidades nutricionais de um fruto escolhido, elaborados com base num trabalho de pesquisa prévio. A par destas iniciativas decorreu ao longo do ano um concurso em que se atribuiu um prémio a um dos melhores consumidores de fruta. Para se habilitarem, os alunos possuíam um cartão de identificação onde era colocado pelo funcionário do bufete um carimbo por

cada peça de fruta adquirida. Ao completar o cartão, este era depositado numa tómbola transparente. No final do ano foi sorteado um dos cartões e atribuído um cobiçado prémio, uma bicicleta. O desenho destas campanhas, num modelo colado ao que os alunos conheciam das campanhas publicitárias dos seus alimentos preferidos, mostrou-se eficiente uma vez que passou a ser frequente vermos alunos com uma peça de fruta na mão (o consumo de fruta no bufete aumentou significativamente).

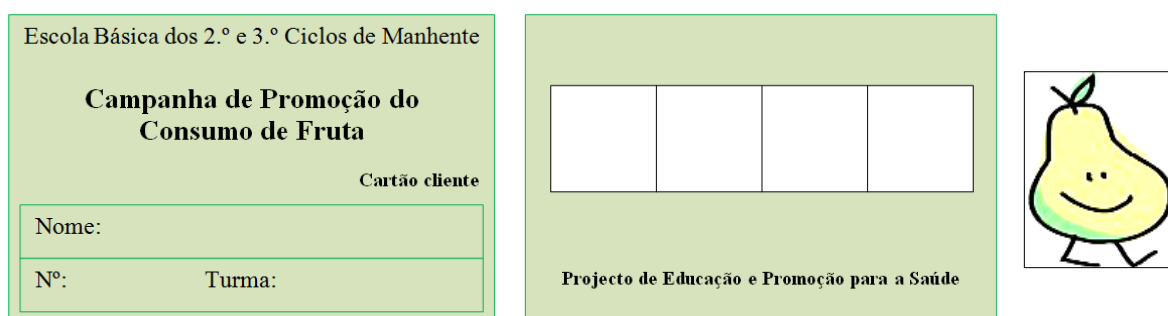


Figura 12 - Cartão e carimbo usados na campanha de promoção do consumo de fruta



Figura 13 - Campanha de promoção do consumo de sumo de laranja natural

A par deste problema com origem nas próprias práticas da escola, foi diagnosticada uma questão na cantina escolar que mereceu a nossa intervenção: a relutância, por parte de um número significativo de alunos, em incluir a sopa e a fruta na sua refeição. A estratégia que delineámos passou pela realização de uma feira promocional do consumo de produtos hortícolas e fruta, aberta a toda a comunidade — a Feira Verde — onde cada turma da escola foi responsável pela dinamização de uma banca. Esta feira foi o produto final de um trabalho de pesquisa e reflexão sobre hábitos

alimentares que os alunos realizaram em Área de Projeto. Este trabalho serviu de suporte à produção de materiais veiculadores de boas práticas alimentares que foram distribuídos no dia da Feira Verde.



Figura 14 - Feira Verde

Outra comemoração aproveitada para transmitir conhecimentos e esclarecer conceitos errados de uma forma informal foi o Dia Mundial de Luta contra a SIDA. Para além de nas aulas de Ciências dedicarmos o dia a explorar o tema recorrendo a conteúdos adequados à idade dos alunos, desenvolveram-se atividades de complemento curricular para alertar a população escolar da necessidade de prevenção face à transmissão do “vírus da SIDA”.



Figura 15 - Comemoração do Dia Mundial de Luta Contra a SIDA

Num dos anos em que o projeto se desenvolveu, os alunos do 9.º ano construíram alfinetes de peito com mensagens alusivas aos modos de transmissão e às situações que não constituem risco de transmissão do vírus. Esses alfinetes, juntamente com outro material de informação (panfletos, autocolantes, lápis, régua, etc.), foram por eles distribuídos aos colegas, professores e funcionários da escola. A rádio escolar passou a música “O remorso”, dos *Da Weasel*, grupo musical muito apreciados pelos jovens. Noutro ano letivo, decoraram-se espaços da escola, fez-se a projeção de filmes e expuseram-se trabalhos dos alunos. Todas as atividades foram orientadas para a importância da prevenção no combate à doença.

A comemoração do Dia Mundial sem Tabaco também não passou despercebida. Aproveitou-se a ocasião para promover o combate ao tabagismo expondo trabalhos dos alunos que chamavam a atenção para os efeitos nocivos do consumo de tabaco.



Figura 16 - Comemoração do Dia Mundial sem Tabaco

Outro domínio contemplado no plano de ação deste projeto foi o da educação sexual. Nos anos letivos em que este se desenvolveu (de 2007 a 2009) não existia a obrigatoriedade de cada turma ter o seu próprio projeto de educação sexual, pelo que a nossa ação foi transversal e baseou-se em atividades desenvolvidas fora da sala de aula. No entanto, sempre que possível, o tema foi introduzido nas aulas das diferentes disciplinas. Por exemplo, a propósito da comemoração do Dia de São Valentim, os diretores de turma participaram numa atividade que consistia na recolha, tratamento e esclarecimento de dúvidas sobre sexualidade. Depois de realizarem uma breve contextualização, incentivavam os alunos a colocar, anonimamente, as suas dúvidas numa caixa intitulada *Arca de Dúvidas*. As questões colocadas constituíram, posteriormente, mote para aulas de Ciências Naturais dedicadas ao tema. Também se organizaram palestras sobre as transformações físicas e psicológicas na adolescência, a importância da higiene, os comportamentos de risco e os métodos contraceptivos. Nestas ocasiões foi sempre possível contar com a parceria do centro de saúde que disponibilizava técnicos, ajuda preciosa para “abrir” os jovens mais tímidos e para recolher informações que se escondiam da escola e da família.



Figura 17 - Palestra para alunos do 9.º ano

Outra área que mereceu a nossa atenção foi a da higiene oral (numa linha de atividades a que chamámos *Sorrisos Brilhantes*). As doenças orais são dos problemas mais disseminados de saúde infantil e juvenil, pelo que a equipa de educação para a saúde dinamizou, em parceria com o centro de saúde, palestras com o objetivo de melhorar os conhecimentos e comportamentos dos alunos sobre este tema. Nestes momentos especialmente ricos de aprendizagem, os alunos construíram respostas para questões do tipo “Como lavar corretamente os dentes?”; “Como usar corretamente o fio dentário?”; “Como escolher o dentífrico e a escova de dentes?”; “Qual a frequência com que devem ser lavados os dentes?”; e “Que cuidados a ter na escolha dos alimentos?”.



Figura 18 - Palestras sobre saúde oral

Um projeto de educação para a saúde nunca estaria completo se não integrasse a promoção de atividade física. O facto de a equipa também integrar docentes desta área

facilitou a realização de um conjunto de atividades específicas. Para estimular o gosto pela prática de exercício físico, dinamizámos passeios de bicicleta, uma aula de aeróbica aberta a toda a comunidade escolar e caminhadas na estrada e no monte. Para além do objetivo de promover estilos de vida mais saudáveis integrando atividades físicas variadas, houve a preocupação com o lanche que as crianças e jovens levavam. Nas aulas, os professores de Ciências sensibilizavam os alunos para o consumo de determinados alimentos em detrimento de alimentos menos saudáveis.



Figura 19 - Caminhada pela saúde



Figura 20 - Passeio de bicicleta

No ano letivo 2008/09, propusemos encerrar o ano com um piquenique. Pretendia-se desenvolver uma atividade integradora em que os alunos demonstrassem propósitos de adoção de estilos de vida saudáveis.



Figura 21 - Piquenique saudável

Do programa de atividades do evento constou a realização de um lanche saudável e a dinamização de jogos populares. Os alimentos e as bebidas a incluir no lanche foram escolhidos numa aula de Área de Projeto. O objetivo da atividade foi criar um ambiente facilitador para escolhas saudáveis e ao mesmo tempo estimular o espírito crítico dos alunos no momento de escolherem os alimentos e as bebidas que iriam levar. O evento realizou-se num local arborizado, perto do rio Cávado, a poucos quilómetros da escola, para onde, no dia do piquenique, a comunidade escolar se deslocou a pé ou de bicicleta.

Todas as atividades do projeto de educação para a saúde foram avaliadas pela equipa com base nos seguintes parâmetros: (i) consecução dos objetivos, (ii) adesão à atividade pelo público-alvo, (iii) incidentes ocorridos, e (iv) opinião dos participantes.

Nos dois anos em que estive envolvida neste projeto senti satisfação pelo trabalho realizado, apesar de nem sempre verificar a desejada mudança de comportamentos.

Atividades mais recentes

Já ao serviço do Agrupamento de Escolas Mosteiro e Cávado, em Braga, desde setembro de 2009, continuo a trabalhar na área da Educação para a Saúde, dinamizando atividades similares às anteriormente descritas. Fui membro da equipa do Projeto de Educação para a Saúde e Educação Sexual (2009/10 a 2013/14) e lecionei a disciplina de Educação para a Saúde oferecida pela escola aos alunos do 7.º ano (2009/10 e 2010/11). Destaca-se, igualmente, a participação na implementação do Programa Escolas Livres de Tabaco (PELT) e do Programa Regional de Educação Sexual em Saúde Escolar (PRESSE), do Departamento de Saúde Pública da Administração Regional de Saúde do Norte.

O **PELT** é um programa de prevenção do tabagismo, cuja finalidade é contribuir para “evitar ou atrasar a iniciação, o hábito e a dependência tabágica” (Vitória *et al*, 2001). A adesão a este programa proporcionou formação dinamizada pela equipa PELT do Agrupamento de Centros de Saúde Cávado I a que se seguiu a aplicação das atividades constantes do manual “Querer é Poder I”. As atividades permitiram o desenvolvimento dos seguintes conteúdos: (i) informação sobre o tabagismo; (ii) motivação para fumar e

não fumar; (iii) sensibilização para os processos de influência social; e (iv) promoção de competências para lidar com os processos de influência social, com recurso a métodos de aprendizagem ativa e interativa. O projeto teve um impacto muito positivo nos alunos, sobretudo por estar alicerçado em metodologias ativas (dramatizações, *role-play*, pesquisa) e em conteúdos, preocupações e linguagem adequadas à sua idade.

O **PRESSE** é um programa que apoia a implementação da educação sexual nas escolas, através da formação de professores nesta área e mediante a disponibilização de recursos pedagógicos. Este programa facilita a implementação da Lei n.º 60/2009, de 6 de agosto (regime de aplicação da educação sexual em meio escolar), uma vez que apoia os docentes no planeamento e desenvolvimento de projetos de educação sexual estruturados e sustentados nas suas turmas.

3.3. Projetos de educação para o ambiente

A educação para o ambiente é facultada a todos os alunos no âmbito da educação básica e faz parte do currículo de algumas disciplinas, incluindo o de Ciências Naturais. A *Carta de Belgrado* (1975) aponta como grande meta da educação ambiental “... formar uma população mundial consciente e preocupada com o Ambiente e com os problemas com ele relacionados, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de compromisso que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente, para resolver os problemas atuais e impedir que eles se repitam no futuro...” (in Nova, 1994). Entendo que a educação para o ambiente não se pode limitar ao trabalho que é desenvolvido na sala de aula, ou seja, recorrendo exclusivamente a processos tradicionais de ensino-aprendizagem, onde esta temática está confinada a um determinado conteúdo programático. Penso que a educação para o ambiente deve ser um processo contínuo, abordado numa perspetiva interdisciplinar e com uma acentuada componente prática que permita, por um lado a aplicação dos conhecimentos adquiridos, e por outro o desenvolvimento de aspetos fundamentais da formação integral do aluno, como o espírito crítico e de iniciativa, a autonomia e a capacidade de organização.

Por estes motivos tenho procurado enriquecer o trabalho que desenvolvo na sala de aula, com a participação dos alunos em projetos que transbordam esse espaço limitado e formal, para o aproximar das questões emergentes das comunidades a que os alunos pertencem. Destaca-se, neste âmbito, a participação nos projetos PROSEPE e Escola Eletrão como veículos de promoção de educação ambiental.

Projeto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar - PROSEPE

O PROSEPE é um projeto de âmbito nacional, promovido pelo Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais da Universidade de Coimbra. Trata-se de um projeto “que visa a integração dos alunos num processo de cidadania consciente, participativa e responsável, ao mesmo tempo que pretende despertá-los para um melhor conhecimento do ambiente que os rodeia e, muito em particular, do ambiente florestal, incutindo-lhes conceitos, princípios, valores e atitudes comportamentais que lhes permitam viver em harmonia com a floresta e com os espaços com aptidão florestal” (Lourenço *et al.*, 2012).

Para a concretização deste objetivo geral contribuem objetivos específicos de cariz pedagógico e ambiental/florestal. No âmbito dos objetivos pedagógicos, o projeto pretende: (i) incentivar a formação de cidadãos civicamente responsáveis; (ii) desenvolver a criatividade, a iniciativa, a organização e a autonomia dos alunos através de momentos de atividade lúdica; e (iii) desenvolver o gosto pela investigação, pela ação no terreno e pelo trabalho em equipa. No que diz respeito aos objetivos ambientais/florestais pretende: (i) formar cidadãos conscientes, quer em termos da problemática ambiental em geral, quer do ambiente florestal, em particular; (ii) responsabilizar os jovens para que sejam eles o veículo de transmissão dos princípios adquiridos junto da comunidade escolar; (iii) consciencializar os alunos para a importância da floresta e sensibilizá-los para a sua preservação; (iv) desenvolver valores, princípios e atitudes comportamentais que conduzam à preservação e defesa da floresta; e (v) proporcionar aos jovens um conhecimento mais profundo da floresta colocando-os em contacto com ela.

A metodologia usada na implementação do projeto assenta em dois pilares essenciais e complementares: a formação de professores e as atividades práticas com alunos. As atividades de formação de professores foram realizadas todos os anos sob a organização da coordenação nacional do projeto. Destaco, pela riqueza de conhecimentos de cariz técnico-científico ministrados, as Jornadas Nacionais e as Oficinas de Formação PROSEPE. O segundo pilar do projeto consiste na realização de atividades práticas com alunos, essencialmente de organização local, dinamizadas em cada escola.



Figura 22 - Grupo de “Prosepianos”

A experiência neste projeto nasce no ano letivo de 1997/98, altura em que a Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos de Manhente se candidatou ao PROSEPE. É desta data a criação do ainda existente clube da floresta inscrito no leque de atividades de complemento curricular oferecidas aos alunos. Durante nove anos, integrei a equipa pedagógica responsável pela dinamização deste clube, parte dos quais como coordenadora (anexos 10 e 11). Esta equipa foi apoiada por estruturas de coordenação nacional e distrital. A coordenação nacional foi assegurada pelo Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e a coordenação distrital pela Coordenação da Área Educativa de Braga.

O envolvimento neste projeto foi muito enriquecedor, pois permitiu: (i) desenvolver atividades de educação ambiental de uma forma mais sistemática e

abrangente, uma vez que o PROSEPE era o enquadrador, mas o plano de ação do clube incluiu sempre atividades de educação ambiental que não se limitavam às problemáticas e ao espaço florestal; e (ii) contribuir para incutir na comunidade local princípios, valores, atitudes e comportamentos, inerentes à proteção do ambiente, em geral, e da floresta, em particular. O trabalho na escola iniciava-se com os alunos membros do clube, mas depois eram eles que funcionavam como veículo de transmissão dos princípios adquiridos à comunidade escolar e à comunidade local.



Figura 23 - Trabalho com alunos do PROSEPE

As atividades dinamizadas no âmbito deste projeto eram aprovadas anualmente pelo conselho pedagógico da escola e incluíam atividades locais, distritais e nacionais. Para dar conta do tipo de trabalho pedagógico desenvolvido pelo clube, apresenta-se uma seleção das atividades que se realizaram de forma mais sistemática e consistente ao longo dos anos.

O início do ano letivo era sempre marcado pelo “renascer” do clube da floresta: após um período de divulgação do projeto, realizava-se uma assembleia geral onde eram admitidos os novos membros e aprovados os estatutos e o plano anual de atividades. Na primeira assembleia geral, realizada em outubro de 1997, o clube foi batizado com o nome *Os Bioverdes*, designação que ainda se mantém. Esta atividade era marcada sobretudo por objetivos de formação cívica sobre a vida das organizações sociais em que

os jovens poderão participar ao longo da vida. No primeiro ano de vida construíram-se os elementos identificativos e simbólicos: o símbolo, a mascote, a faixa e a placa identificadora, o estandarte e o hino do clube. A mascote, a faixa identificadora e o estandarte, juntamente com o equipamento individual que era disponibilizado aos alunos (lenço, boné e *t-shirt*) eram utilizados em todos os atos públicos em que o clube participava. Estes elementos fomentavam o sentido de pertença a um grupo que partilhava os mesmos ideais.



Figura 24 - Mascote, placa identificadora e estandarte dos “Bioverdes”

No jardim da escola foi criado e mantido ao longo dos anos o “Espaço PROSEPE”. A manutenção dessa parcela de terreno passou a ser da responsabilidade dos membros do clube. Após a limpeza e a pintura dos muros envolventes foram plantadas nesse local algumas espécies autóctones. Ao longo dos sucessivos anos o espaço foi sendo enriquecido com o transplante de plantas resultantes da germinação de sementes de pinheiro manso, bolotas e castanhas e com a colocação de ninhos construídos pelos alunos. Foram, ainda, identificadas as espécies vegetais existentes no espaço PROSEPE e no restante jardim da escola e colocadas pequenas placas com o nome científico e o nome vulgar de cada uma. Esta atividade foi aproveitada para a realização de debates sobre a importância da preservação de todas as espécies, enriquecendo os conhecimentos dos alunos sobre biodiversidade. Era neste espaço que os membros do clube punham em prática alguns conhecimentos sobre a proteção da floresta,

nomeadamente em operações de limpeza que se realizavam todos os anos. A criação e manutenção deste espaço serviu também, um outro objetivo pedagógico, o da valorização da floresta como um espaço de convívio e lazer, razão pela qual eram aqui dinamizadas atividades de caráter lúdico.

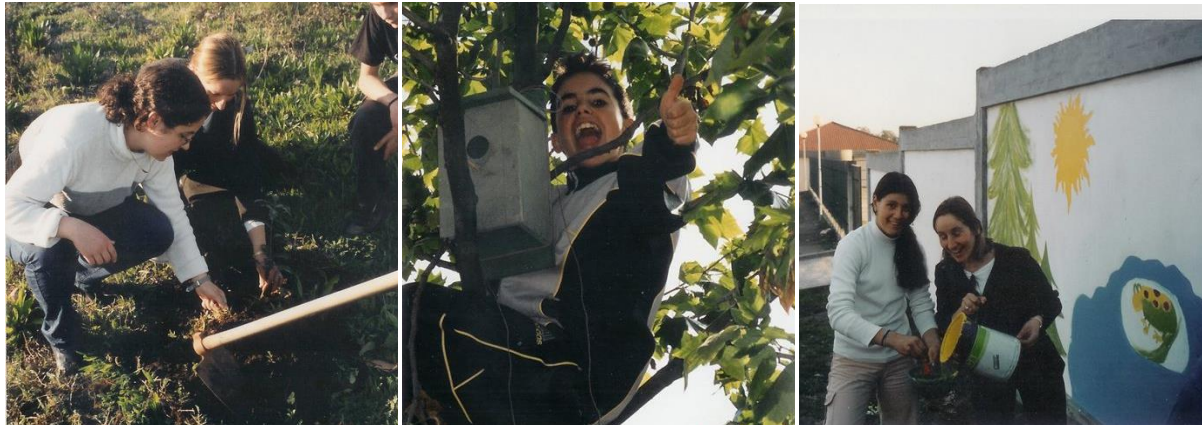


Figura 25 - Criação do “Espaço PROSEPE”

Partindo da consciencialização de que a preservação da floresta não se faz apenas de modo direto, prevenindo os fogos, fazendo limpeza das matas ou combatendo as espécies invasoras, foram realizadas atividades de preservação indireta: ações de sensibilização para a poupança e reutilização de papel (aproveitamento de papel impresso numa página recolhido na reprografia, para fazer blocos para resolução de exercícios) e campanhas de recolha de papel velho (foram colocados nas salas de aula recipientes para recolha de papel usado e recolheram-se jornais e revistas trazidos de casa pelos alunos). Qualquer uma destas ações teve um forte impacto na comunidade local, fruto da ação consciente e informada dos alunos.

Ao longo do ano, as comemorações de dias ou épocas festivas constituíam pontos altos da atividade do clube. Nas semanas que antecediam o dia 11 de novembro, os alunos faziam pequenas pesquisas sobre o castanheiro, as castanhas e a lenda de S. Martinho, excelente oportunidade para destacar a importância da floresta como fonte de rendimento com impacto na economia local.

As atividades de preparação da quadra natalícia tiveram como principal objetivo a sensibilização da comunidade local para a necessidade de limitar o abate de pinheiros bravos nesta época. Uma das atividades que se repetiu todos os anos foi a elaboração de postais de Natal com recurso a materiais provenientes da floresta, onde eram escritas mensagens alusivas à sua proteção. A atividade implicava a deslocação à área florestal localizada nas imediações da escola para recolha de folhas e sementes que se utilizavam nos postais. Estas saídas também eram aproveitadas para chamar a atenção dos alunos para as potencialidades económicas da floresta (recolha de resina, produção de frutos, instalação de colmeias). Os postais de Natal eram posteriormente enviados a várias entidades locais, disseminando as mensagens para além da comunidade escolar. Houve anos em que o clube envolveu todas as turmas da escola na comemoração desta quadra. No ano letivo 2008/09 organizou um concurso para a escolha da melhor árvore de Natal elaborada com materiais reaproveitados, sensibilizando a comunidade para a importância da redução, reutilização e reciclagem dos materiais.



Figura 26 - Natal PROSEPE

Em 2000/2001 e em 2001/02, e tendo como ponto de partida um trabalho de investigação sobre animais que vivem nas florestas portuguesas, com particular enfoque para algumas espécies ameaçadas no nosso país, os membros do clube comemoravam o Carnaval com a elaboração de máscaras. As máscaras procuravam reproduzir esses animais, chamando a atenção para a importância da preservação das espécies.

A comemoração do Dia Mundial da Floresta, em 21 de março, foi também aproveitada para passar mensagens e conhecimentos específicos sobre o tema: elaboraram-se marcadores de livros com várias informações sobre as árvores existentes na nossa floresta; plantaram-se árvores autóctones no jardim da escola; apresentaram-se *slogans* sobre comportamentos desejáveis e comportamentos a evitar quando se visita um espaço florestal. Uma das atividades mais marcantes destes dias foi a encenação e dramatização de textos do livro “Contos de proteger a terra: histórias ecológicas para crianças”, editado pela Quercus, com mensagens de defesa do ambiente. A encenação foi apresentada pelos membros do clube à comunidade escolar.

Para além das atividades que organizava, o clube estava sempre recetivo a desafios lançados por entidades externas à escola. Um dos habituais era o concurso *Maio(s) PROSEPE*.



Figura 27 - *Maio(s) PROSEPE*

A atividade tinha como objetivo reavivar uma tradição popular ligada ao espaço florestal mediante a organização, na primeira semana de maio, de uma exposição de coroas elaboradas com materiais provenientes da floresta ou com materiais reutilizados. Os melhores trabalhos, acompanhados de uma memória descritiva, participavam no concurso nacional.

Anualmente, a organização de visitas de estudo a áreas florestais era a atividade que encerrava o ano letivo. Estas visitas constituíam uma forma de premiar o trabalho e o entusiasmo que os alunos haviam dedicado às atividades do clube ao longo do ano, e de interligar as vertentes de trabalho teórico e prático. Para além do Monte do Facho que se situa nas imediações da escola e que visitámos variadas vezes, o Parque Nacional da Peneda-Gerês foi o espaço mais visitado (17 e 18 de junho de 1999; 26 e 27 de junho de 2000; 2 de julho de 2001). Uma visita à Serra da Estrela foi realizada a 18 de fevereiro de 2002.



Figura 28 - Visita de estudo ao Parque Nacional da Peneda-Gerês

A participação do clube no jornal escolar foi constante, com divulgação das suas atividades e com artigos para sensibilizar alunos e pais para a importância da floresta e para os problemas que a afetam.

Para além das atividades locais, o clube também participou em atividades distritais e nacionais cuja organização era da responsabilidade das coordenações do projeto. Estas

atividades eram normalmente aguardadas com muita expectativa pelos alunos, quer pelos aliciantes programas que proporcionavam, quer por constituírem uma oportunidade de convívio e de troca de experiências com membros de outros clubes da floresta.

O Encontro Nacional de Jovens com a Floresta (ENJOF) era um encontro anual, onde se reuniam os clubes da floresta de todo o país, no Centro Nacional de Exposições e Mercados Agrícolas de Santarém. Participámos em quatro deles: no ENJOF'98, a 21 de março de 1998; no ENJOF'99, a 23 de abril de 1999; no ENJOF'2000, a 28 de abril de 2000; e no ENJOF'2001, a 27 de Abril de 2001.



Figura 29 - ENJOF'98

Estes encontros serviam para comemorar em ambiente festivo o Dia Mundial da Floresta e proporcionavam aos participantes um vasto e diversificado programa de atividades que incluía (i) visitas a exposições relacionadas com o sector florestal organizadas pelas várias entidades a ele afetas; (ii) atividades lúdicas, como jogos

tradicionais e atividades radicais; (iii) concursos, como o das quadras alusivas à floresta; (iv) simulacros, como o simulacro de resgate de um acidentado na floresta; e (v) espetáculos de variedades, onde participavam, para além de cantores conhecidos, diversos elementos de clubes da floresta com canções, dramatizações e pequenas peças de teatro. Os encontros terminavam com o desfile *Floresta Viva*, onde estavam representados, através da exibição dos seus elementos identificativos, todos os clubes presentes. A atividade impressionava bastante os alunos pelo número de participantes envolvidos e constituía uma grande manifestação em prol da defesa da floresta.

No âmbito distrital o clube participou em dois tipos de atividades: os torneios na floresta e os encontros distritais. O principal objetivo destas atividades era possibilitar aos membros dos clubes, o conhecimento do património natural através do usufruto de espaços florestais nobres do distrito de Braga. Os torneios consistiam na realização de diversas provas, essencialmente de orientação na floresta, onde os clubes competiam entre si. Durante a prova eram testados os conhecimentos científicos que os alunos possuíam sobre a floresta. O clube participou nos torneios que se realizaram em maio de 1998 e abril de 1999, no Bom Jesus do Monte, em Braga. Os encontros distritais valorizavam, sobretudo, o intercâmbio de experiências entre os participantes e serviam para alertar os alunos para os problemas que se colocam à sustentabilidade da floresta, e, ainda, para as atitudes a tomar no sentido de contribuir para a sua preservação. Das muitas atividades desenvolvidas nestes encontros são de destacar, a riqueza pedagógica dos percursos pedestres e das exposições de trabalhos dos clubes participantes, assim como as atividades de palco, onde os alunos davam azo à sua imaginação com canções, poemas e dramatizações sempre subordinados ao tema da floresta.



Figura 30 - Encontros distritais

Participámos nos encontros que se realizaram a 10 de maio de 2002, em Vilarinho das Furnas, no Parque Nacional da Peneda-Gerês; a 5 de maio de 2006, no Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos, na Póvoa de Lanhoso; a 9 de maio de 2008, na Serra do Merouço, em Aboim, Fafe; e a 8 de maio de 2009, no Bom Jesus do Monte e no Sameiro, em Braga.

O PROSEPE foi o projeto de educação ambiental em que estive envolvida mais tempo porque sempre acreditei no seu impacto na formação cívica, ambiental e florestal dos alunos envolvidos. Foi um projeto muito centrado no “saber fazer”, onde muitas das aprendizagens se realizavam através da vivência com espaços naturais e onde os alunos eram convidados a usar a sua criatividade para assumirem um papel interventivo. Esta característica conferia à equipa pedagógica responsável pela dinamização do clube a motivação necessária para dar vida ao projeto, ano após ano.

Projeto Escola Eletrão

O outro projeto que se destaca no domínio da educação para o ambiente é o Projeto Escola Eletrão. Este foi um projeto de sensibilização da comunidade escolar, e através dela da comunidade local, para a reciclagem e valorização dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE) e dos resíduos de pilhas e acumuladores portáteis (RPA).



Figura 31 - Projeto Escola Eletrão

O projeto foi promovido pela Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (Amb3E) com o apoio do Ministério da Educação e da Agência Portuguesa do Ambiente. Particpei na equipa responsável pela sua dinamização na Escola Básica Mosteiro e Cávado nos anos letivos 2010/11 e 2011/12 (anexos 12 e 13).O projeto integrava duas vertentes complementares: uma vertente

didática e formativa e outra mais prática e interventiva. A primeira vertente visava a capacitação dos alunos com alguns conhecimentos sobre o encaminhamento e valorização deste tipo de resíduos; a segunda vertente consistia na participação ativa no concurso interescolar de recolha de REEE e de RPA. Um dos objetivos do projeto era chegar junto das comunidades locais, para o que se contava com a ação mobilizadora dos alunos junto das famílias. A escola “abria” o seu Ponto Eletrão à comunidade, recolhendo resíduos que eram encaminhados para locais apropriados do circuito de tratamento ambientalmente correto. O forte impacto visual dos resíduos acumulados na escola tinha grande efeito na consciencialização das crianças e jovens para o impacto ambiental negativo que aqueles resíduos exerciam quando depositados nas matas, nos campos agrícolas, nas lixeiras e nos cantos mais inóspitos da periferia urbana.

4. Formação

Segundo Oliveira-Formosinho, o desenvolvimento profissional é "um processo contínuo de melhoria das práticas docentes, centrado no professor, ou num grupo de professores em interação, incluindo momentos formais e não formais, com a preocupação de promover mudanças educativas em benefício dos alunos" (2009, p. 226). Nestes termos, a formação contínua é uma componente do desenvolvimento profissional sendo parte indissociável desse processo e podendo compreender: (i) uma formação mais informal, feita pela leitura de bibliografia da especialidade, visita a exposições, visionamento de documentários, noticiários ou debates sobre questões relativas à Ciência e trabalho colaborativo entre pares para partilha de experiências e reflexões; (ii) uma formação não formal, não conducente a graus académicos nem acreditada para efeitos profissionais, promovida por organismos que se consideram idóneos (associações profissionais, associações ambientalistas, instituições públicas, editoras escolares e outras) na modalidade de encontros, seminários, congressos, jornadas, etc.; e (iii) a participação em ações de formação mais formais, avaliadas, certificadas e/ou acreditadas. Para além disso, a avaliação do desempenho profissional docente constitui ocasião para reflexão sobre a prática profissional. Qualquer destes tipos de formação tem contribuído para a permanente atualização e aperfeiçoamento de conhecimentos, capacidades e competências para melhorar as práticas de docência e para responder, adequadamente, aos novos desafios do quotidiano.

Para além da formação disponibilizada pelos centros de formação de associação de escolas, procurei enriquecer o meu percurso formativo recorrendo a diferentes instituições: Universidade do Minho; Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais da Faculdade de Letras, da Universidade de Coimbra; Associação Portuguesa de Biólogos; Quercus - Associação Nacional de Conservação da Natureza; Centro de Formação de Professores de Conímbriga; diversos organismos do Ministério da Educação e Centro de Formação da Casa do Professor. O recurso a tão diversificado leque de

instituições tem permitido colmatar as insuficiências que deteto nos planos de formação da escola e do centro de formação a que ela está associada.

Formação contínua no domínio científico-pedagógico

A aquisição de conhecimentos de cariz científico e pedagógico esteve associada à participação no projeto PROSEPE e no Projeto de Educação para a Saúde.

Jornadas Nacionais PROSEPE – palestras/comunicações de especialistas renomados em assuntos como: a importância da floresta na manutenção do equilíbrio do planeta; a utilização dos espaços florestais; causas e consequências da desflorestação; desequilíbrios nos ecossistemas resultantes dos incêndios; medidas de prevenção e proteção das florestas, nomeadamente contra incêndios; a importância do ordenamento florestal; a importância económica da floresta; a utilização multifuncional dos espaços florestais; a importância das áreas protegidas; e aspetos pedagógicos ligados à educação florestal. Como momentos altos das jornadas, as conferências “Espaço florestal e Biodiversidade” e “A preservação das relíquias vegetais e o impacte das chuvas ácidas”, proferidas pelo Professor Doutor Jorge Paiva, são recordadas pelo exemplo dado sobre a forma de explicar a importância da preservação do ambiente.

As Oficinas de Formação PROSEPE – Floresta Viva - formação específica sobre a Área de Paisagem Protegida do Litoral de Esposende (antes de reclassificada e redominada em 2005, de Parque Natural do Litoral Norte), no formato de formação teórica seguida de uma jornada de trabalho de campo. Na parte teórica prevaleceram temas como: a importância das áreas protegidas; a caracterização do Parque Natural do Litoral Norte em termos de habitats, fauna e flora; importância da proteção do sistema dunar; papel fundamental da vegetação e efeitos da erosão costeira. O trabalho de campo incluiu a visita a vários locais do estuário do Cávado, do sistema dunar do litoral de Esposende, do pinhal de Ofir, da praia das Pedrinhas e da praia de Ofir. Esta formação permitiu o contacto com personalidades destacadas de diferentes áreas científicas, por exemplo os Professores Doutores Carlos Almaça, Galopim de Carvalho, Jorge Paiva,

Eugénio Sequeira e Helena Granja. Pela fonte de informações que passou a constituir para as minhas aulas, recorro a palestra *A Área Protegida do Litoral de Esposende no seu contexto geoambiental*, da Professora Doutora Helena Granja.

Atuação Docente na Educação para a Sexualidade na Aplicação do Programa PRESSE nos 2.º e 3.º Ciclos – Após a publicação da Lei n.º 60/2009, de 6 de agosto, e da Portaria n.º 176-A/2010, de 9 de abril, que regulamentam a implementação da educação sexual nas escolas, passou a ser obrigatório o desenvolvimento, em cada turma, de um projeto de educação sexual. Apesar da preparação para trabalhar os conteúdos relacionados com os aspetos biológicos da sexualidade, esta formação foi fundamental para ultrapassar as dificuldades sentidas no desenvolvimento do tema a nível do domínio sócio-afetivo. A aquisição de novos conhecimentos, metodologias e materiais pedagógicos permitiu desenhar, para as diferentes turmas, projetos de educação sexual ricos e completos, contribuindo desta forma para que alunos mais informados, possam ter uma vivência mais gratificante e mais responsável, da sexualidade.

Pretende-se que os seus alunos adquiram conhecimentos e desenvolvam um conjunto de competências que lhes permita serem, no futuro, cidadãos reflexivos, críticos, com capacidade argumentativa para acompanhar e intervir em situações problemáticas decorrentes da atividade científico-tecnológica com que o mundo atual se depara e no qual vivem. É, portanto, muito importante conhecer e dominar metodologias de ensino das Ciências em que estas competências possam ser desenvolvidas. Algumas das ações frequentadas permitiram aumentar os conhecimentos sobre os modelos mais recentes de ensino-aprendizagem, nomeadamente o modelo orientado para o desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas e o ensino das ciências numa perspetiva CTSA (Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente).

Tabela 1: Ações de formação frequentadas no domínio científico-pedagógico

Ano letivo	Designação
2013/14	Ensino das Ciências Orientado para a Resolução de Problemas: rumo à alfabetização científica

2012/13	À Descoberta do <i>Geopark</i> Arouca – oficina de fósseis, rochas e tecnologias
2010/11	Da Educação para a Saúde à Educação Sexual: um exemplo prático
	Atuação Docente na Educação para a Sexualidade na Aplicação do Programa PRESSE nos 2.º e 3.º Ciclos
2009/10	Sexualidade, Afetividade, Assertividade
2007/08	VII Jornadas Nacionais Prosepe – Olhar pela Floresta
2006/07	O Ensino das CTS (Ciência/ Tecnologia/ Sociedade): formação científica para a cidadania
	VI Jornadas Nacionais Prosepe – Olhar pela Floresta
2002/03	Planificação e Desenvolvimento de Projetos de Educação Ambiental, Perspetivando uma Correta Gestão de Recursos Naturais
2001/02	Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho
	II Encontro Distrital dos Clubes da Floresta/ Prosepe do Distrito de Braga
	Proteção do Meio Ambiente
2000/01	Segundo Congresso Nacional de Educação Segundo e Terceiro Ciclos
	Noções de Ergonomia
	III Jornadas Nacionais Prosepe – Floresta com Vida
	Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e de Recursos Hídricos, numa Perspetiva de Educação Ambiental
	Fórum Ambiente
1999/00	Oficina de Formação Prosepe – Floresta Viva
	Jornadas Regionais de Formação do Prosepe (Norte-Litoral)
1998/99	Oficina de Formação Prosepe – Floresta Viva
	II Jornadas Nacionais Prosepe – Floresta com Vida
1997/98	I Jornadas Nacionais Prosepe - Floresta Viva
	Jornadas de Prevenção de Fogos Florestais – escola sensibilizada é floresta protegida
1995/96	Projeto de Prevenção da Infecção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar
	Socorrismo no Meio Escolar
	Curso de Atualização em Ciências da Vida e da Terra
1994/95	Curso de Atualização em Ambiente e Saúde
1992/93	I Ciclo de Seminários em Educação para a Saúde

Formação contínua no domínio da educação e gestão curricular

A vida profissional de um docente é muito preenchida com um sem fim de preocupações e atribuições a que os docentes devem dar resposta. São questões relativas aos projetos educativos - nacional, municipal ou da escola -, aos projetos curriculares das turmas, às alterações normativas sobre os currículos, à avaliação das aprendizagens, à avaliação do desempenho docente, ao estatuto do aluno, aos novos cuidados prestados aos alunos com necessidades educativas especiais,... Para dar resposta a estas preocupações que ocupam grande parte do tempo de exercício das mais diversas funções na organização escolar, foram realizadas diversas ações de formação (Tabela II) organizadas pela escola ou por organismos do Ministério da Educação.

Tabela 2: Ações de formação frequentadas no domínio da educação e gestão curricular

Ano letivo	Designação
2012/13	Caminhos para a Inclusão: um passo de cada vez...
2011/12	O Espectro do Autismo
2010/11	Currículo, Avaliação e Competências
	Autonomia e Autorregulação dos Jovens
2008/09	A Prática da Avaliação no Desempenho Docente
2003/04	Projeto Curricular de Turma
2002/03	Gestão Curricular: avaliar e reformular
	Estudo Acompanhado
1999/00	As Dimensões do Comportamento Verbal do Professor na Sala de Aula – análise funcional das interações verbais
1998/99	Gestão do Currículo, Avaliação e Perspetivas
1997/98	Encontro dos Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (Região Norte)
	Projeto Educativo
	Reflexão Participada sobre os Currículos do Ensino Básico
	A Escola enquanto Serviço Público – modernizar para servir melhor
	Organização e Gestão da Escola Básica: instrumentos estratégicos e instrumentos táticos

1996/97	As Componentes Regionais e Locais na Escola do Século XXI
	Avaliação – intervenção na sala de aula

Formação contínua no domínio dos recursos e tecnologias

Para melhorar e inovar a prática pedagógica em sala de aula através da utilização das novas tecnologias de informação e comunicação, como meio facilitador do processo de ensino-aprendizagem, é necessária formação contínua neste domínio. A frequência de diversas ações de formação (Tabela III) proporcionou a aquisição de conhecimentos mínimos para manusear as novas tecnologias de informação e comunicação, produzir recursos educativos digitais e utilizar plataformas digitais onde esses recursos estão disponíveis, tornando as aulas mais apelativas e motivadoras.

Algumas das formações neste domínio contribuíram, também, para melhorar as competências no que respeita à implementação do ensino experimental das Ciências. A exemplificação de várias propostas de atividades práticas, exequíveis em meio escolar, tornou possível a utilização desta estratégia de ensino para trabalhar diferentes descritores e tópicos do currículo de Ciências.

O manual escolar é um recurso didático essencial ao processo de ensino-aprendizagem e ao trabalho autónomo do aluno, pelo que a sua adoção se reveste da maior importância. As formações disponibilizadas pelas editoras permitem aceder a muita informação sobre o manual e sobre os recursos didáticos a ele associados, tornando a seleção deste recurso um processo mais informado e mais consciente. Por estas razões, a presença nas principais iniciativas deste cariz é muito importante.

Tabela 3: Ações de formação frequentadas no domínio dos recursos e tecnologias

Ano letivo	Designação
2013/14	Ação de Divulgação dos Manuais de Ciências Naturais do 8.º ano (Areal Editores)
	Apresentação dos Projetos “À Descoberta da Vida” e “Terra CN” (Texto Editora)
	Otimização do Tempo em Contexto Educativo: utilização de recursos digitais na disciplina de Ciências Naturais
	Kit de Atividades Laboratoriais
	Encontro de Formação “Mais Perto de Si! Ciências Naturais”
	Laboratório Sustentável e Divertido: dos problemas à motivação
2012/13	Projetos e Educação em Ciências: construção de recursos pedagógicos
2011/12	Ação de Divulgação dos Manuais de Ciências Naturais do 7.º ano (Areal Editores)
	Encontros Raiz 2012: apresentação do manual de Ciências Naturais do 7.º ano (Raiz Editora)
	Apresentação do Projeto “Ciência & Vida 7” (Edições ASA)
	Apresentação do Projeto “À Descoberta da Terra” do 7.º ano (Texto Editora)
	Apresentação dos Novos Projetos: Ciências Naturais do 7.º ano (Porto Editora)
	Viva a Terra! Um Novo Manual para uma Nova Perspetiva de Ensino/Aprendizagem - CN do 3.º Ciclo (Porto Editora)
	Ferramentas para o Ensino e Aprendizagem das Ciências Naturais
2007/08	Fórum <i>Santillana</i> de 3.º Ciclo
	Apresentação do Projeto 9CN (Texto Editora)
2006/07	Modos de Utilização do Manual Escolar nas Práticas Pedagógicas e sua Articulação com os Programas Vigentes
2005/06	A Utilização e Gestão dos Novos Projetos Escolares em Contexto Educativo
	Modos de Utilização do Manual Escolar nas Práticas Pedagógicas e sua Articulação com os Programas Vigentes
	Pedagogia de Projeto e Recursos Educativos
	Contributos para uma Prática Pedagógica Diferenciada no 7.º ano
2004/05	Construção de Páginas (internet) para Fins Educativos, usando o <i>Microsoft FrontPage</i>

2003/04	Apresentação dos novos Projetos Editoriais (Areal Editores)
	Produção de Material Didático - <i>PowerPoint</i>
	Apresentação de Manuais Escolares (Porto Editora)
	Apresentação dos Projetos Escolares da Disciplina de Ciências Naturais – 9.º ano (Texto Editores)
2002/03	Apresentação dos Novos Manuais Escolares – 8.º ano (Porto Editora)
2001/02	Iniciação à Internet em Contexto Educativo
	Novos Manuais para uma Nova Realidade (Porto Editora)
	Os Novos Programas: estratégias e recursos para novas práticas
1996/97	Apresentação do <i>Kit</i> de Educação Ambiental
	A Mediateca Escolar
1995/96	<i>Software</i> Educacional da Aula de Ciências

5. Conclusão

Terminado este processo de reflexão sobre muito do caminho percorrido nos últimos vinte anos, importa agora olhar para as próximas duas décadas, pensando sobre como me inscrevo na escola do futuro.

Para quem vive na escola, como aluna ou como professora, há mais de trinta e cinco anos, são óbvias as transformações que nela têm ocorrido quanto aos meios e às tecnologias de que dispõe. A generalidade das escolas do 3.º ciclo dispõe de laboratórios de ciências, de material e consumíveis de laboratório, de computadores, de recursos pedagógicos digitais e de ligação à internet. A maior ou menor facilidade de acesso a esses recursos é muitas vezes determinada pelo poder argumentativo e pela regularidade com que eles são utilizados pelos docentes de ciências.

Os atores principais, os alunos, também têm mudado muito e cada vez mais depressa. Qualquer jovem quando chega ao 3.º ciclo traz consigo milhares de horas de utilização de computadores, *tablets*, consolas e telemóveis, aparelhos por onde lhe entra o mundo em formatos há alguns anos atrás inacessíveis. Mesmo a televisão deixou de se limitar a quatro canais generalistas e chega à maioria dos nossos alunos em mais de 100 canais. Os jovens de hoje têm o *tablet*, o *skype* e o telemóvel permanentemente ligados e, em simultâneo, vão interagindo através destes meios. Mas este processo não é homogéneo e as nossas turmas vão continuar a ser heterogéneas, agora, também, pela diferença com que este paradigma está a penetrar nos diferentes estratos sociais e culturais.

O risco de a escola não adaptar os seus modelos de trabalho às experiências desta geração, oferecendo-lhe os conteúdos disciplinares de uma forma que pode ser vista como menos estimulante ou usando tecnologias que rapidamente se tornam obsoletas, pode criar uma desarmonia entre a forma como se aprende na escola e fora dela.

A escola deve incorporar, cada vez mais, modelos de ensino centrados nos alunos, contando com crianças e jovens “multitarefa”, incapazes de ouvir atentamente

explicações por mais do que cinco ou dez minutos seguidos, ansiosos pela execução das tarefas e passando ao lado dos “manuais de instruções”.

Ser professora nos próximos vinte anos, convoca-me para uma formação permanente que me habilite a (i) acompanhar a evolução do conhecimento científico, que hoje chega muito rapidamente aos *écrans* dos alunos e (ii) integrar na minha prática pedagógica os recursos tecnológicos e digitais acessíveis fora da escola aos jovens com quem trabalho.

Ser professora nos próximos vinte anos, num contexto de retração da população estudantil e de alargamento da escolaridade obrigatória até aos 18 anos, coloca-me perante a hipótese, cada vez mais plausível, de vir a trabalhar no ensino secundário, o que aumenta a minha necessidade de atualização em temas que têm estado mais afastados das minhas preocupações.

Depois de um percurso de vinte anos, vinte anos a ensinar e a aprender, sinto-me humilde no saber, curiosa no olhar e empenhada em enfrentar os desafios que os próximos anos me colocam.

Referências bibliográficas

- Afonso, M., Alveirinho, D., Tomás, H., Alves, V., Ferreira, S., Calado, S., & Silva, P. (2011). A exigência concetual no ensino das ciências – do 1.º ao 9.º ano de escolaridade. *In* D. Klahr *et al.*, *O valor do ensino experimental* (43-75). Fundação Francisco Manuel dos Santos, Lisboa.
- Andrade, M. I. (1995). *Educação para a saúde: Guia para professores e educadores*. Texto Editora, Lisboa.
- Bryson, B. (2003). *Breve história de quase tudo* (12.ª edição portuguesa, 2010). Bertrand Editora, Lisboa.
- Cairns-Smith, A. G. (1985). *Sete pistas para a origem da vida* (1.ª edição portuguesa, 1986). Editorial Presença, Lisboa.
- Carrapiço, F. J. N. (2001). A origem da vida e a sua evolução. Uma questão central no âmbito da exobiologia. *Anomalia*, vol. 5: 25-32. Disponível em <http://azolla.fc.ul.pt/astrobiologia/Exobiologia.pdf>. Acesso em 17 de maio de 2014.
- Cleland, C. & Chyba, C. (2002). Defining “Life”. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 32 (4): 387-393. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Correia, M. J. (2002). As surpreendentes fontes hidrotermais. Disponível em <http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Sistemas-Aquaticos/content/As-Surpreendentes-Fontes-Hidrotermais?bl=1&viewall=true>. Acesso em 9 de março de 2014.
- Dias, I. & Maia, H. (2008). *Origem da vida – Recentes contribuições para um modelo científico*. Escolar Editora, Lisboa.
- Dose, K. (1985). Condensação auto-instruída de aminoácidos e a origem da informação biológica. *In* H. L. S. Maia & J. J. M. Ramos (ed.), *A evolução cósmica e a origem da*

- vida – Atas do 1.º encontro nacional sobre a origem da vida e aspetos relacionados (ENOVAR-83)*, Universidade do Minho, Braga, 20 a 22 de julho de 1983 (241-253). Livraria Almedina, Coimbra.
- Hoyle, F. (1983). *O universo inteligente* (2.ª edição portuguesa, 1986). Editorial Presença, Lisboa.
- Jorge, M. (1991). Educação em Ciência: Perspetivas atuais. In M. T. M. Oliveira (org.), *Didática da Biologia* (29-41). Universidade Aberta, Lisboa.
- Klahr, D. (2011). “Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu”: e quanto à instrução direta?. In D. Klahr et al., *O Valor do Ensino Experimental* (9-40). Fundação Francisco Manuel dos Santos, Lisboa.
- Koshland jr, D. E. (2002). The seven pillars of life. *Science*, 295 (5563): 2215-2216. Disponível em <http://www.sciencemag.org/content/295/5563/2215.full>. Acesso em 30 de março de 2014.
- Loureiro, I., Costa, A., Marques, A. P., Amann, G., Bernardes, C., Antunes, E. & Serrano, J. (2001). *A rede nacional de escolas promotoras de saúde*. Ministério da Educação, Lisboa.
- Lourenço, L., Bernardino, S., Fernandes, S. & Félix, F. (2012). Prosepe – Altos e baixos de um projeto que resistiu à viragem de milénio. *Cadernos de Geografia*, (30/31): 317-327.
- Martins, I. P. & Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspetiva da educação em ciências*. Instituto de Inovação Educacional, Lisboa.
- Martins, L. Al-C. P. (2009). Pasteur e a geração espontânea: Uma história equivocada. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4: 65-100. Disponível em <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-03-Lilian-Martins.pdf>. Acesso em 30 de março de 2014.

- Martins, Z., Botta, O., Fogel, M. L., Sephton, M. A., Glavin, D. P., Watson, J. S., Dworkin, J. P., Schwartz, A. W. & Ehrenfreund, P. (2008). Extraterrestrial nucleobases in the Murchison meteorite. *Earth and Planetary Science Letters*, 270: 130-136. Elsevier, Amsterdam.
- Matos, M. G. (2010). Mas afinal os alunos precisam de quê? Depois de décadas de Educação para a Saúde, o que faz ainda falta?. *Noesis*, (81): 26-29.
- Ministério da Educação (1991). *Ciências da Terra e da Vida, Biologia e Geologia – Organização curricular e programas do ensino secundário*. Direção-Geral dos Ensinos Básico e Secundário, Lisboa.
- Ministério da Educação (2001). *Ciências Físicas e Naturais – Orientações curriculares para o 3.º ciclo*. Disponível em <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=22>. Acesso em 16 de junho de 2014.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). *Metas curriculares do ensino básico – Ciências Naturais*. Disponível em <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=22>. Acesso em 16 de junho de 2014.
- Motta, M. L. & Alves, M. P. (2013). Avaliação de projetos de educação para a saúde uma abordagem qualitativa. *Indagatio Didactica*, 5 (2). Disponível em <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2491>. Acesso em 20 de outubro de 2014.
- Nova, E. V. (1994). *Educar para o ambiente: Projetos para a área-escola*. Texto Editora, Lisboa.
- Oliveira-Formosinho, J. (2009). Desenvolvimento profissional dos professores. In J. Formosinho (coord.), *Formação de professores: Aprendizagem profissional e ação docente* (221-284). Porto Editora, Porto.
- Oparine, A. (1972). *A origem da vida* (edição portuguesa de J. Carvalho Ribeiro, n. d.). Brasília Editora, Porto.

- Pedrosa, M. A. (2001). Ensino das ciências e trabalhos práticos – (Re)conceitualizar.... In A. Veríssimo (coord.), *Ensino experimental das ciências: (Re)pensar o ensino das ciências* (19-33). Ministério da Educação, Lisboa.
- Precioso, J. (1992). Algumas estratégias de âmbito intra e extracurricular, para promover e educar para a prática de uma alimentação racional. *Revista Portuguesa de Educação*, 5 (2): 111-128.
- Rauchfuss, H. (2004). *Chemical evolution and the origin of life* (edição inglesa, 2008). Springer, Berlin.
- Rosnay, J. (1966). *As origens da vida - Do átomo à célula* (edição portuguesa, 1977). Livraria Almedina, Coimbra.
- Rosney, J. (1988). *A aventura da vida* (edição portuguesa, 1989). Livraria Almedina, Coimbra.
- Salsa, J., Guimarães, O. & Cunha, R. (2014). *CientTIC – Ciências Naturais 8.º ano*. Porto Editora, Porto.
- Silva, A. D., Santos, M. E., Gramaxo, F., Mesquita, A. F., Baldaia, L. & Félix, J. M. (2008). *Planeta vivo 9*. Porto Editora, Porto.
- Vitória, P. D. (coord.) (2001). *Querer é poder: Programa de prevenção do tabagismo para o 3.º ciclo do ensino básico - manual do professor*. Conselho de Prevenção do Tabagismo, Lisboa.
- Zaia, D. A. M. (2003). Da geração espontânea à química prebiótica. *Quím. Nova*, 26 (2): 260-264. Disponível em <http://submission.quimicanova.sbg.org.br/qn/qnol/2003/vol26n2/index.htm>. Acesso em 17 de maio de 2014.
- Zaia, D. A. M. (2004). A origem da vida e a química prebiótica. *Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, 25 (1): 3-8. Disponível em <http://submission.quimicanova.sbg.org.br/qn/qnol/2003/vol26n2/index.htm>. Acesso em 17 de maio de 2014.

Zaia, D. A. M. & Zaia, C. T. B. V. (2008). Algumas controvérsias sobre a origem da vida. *Quím. Nova*, 31 (6): 1599-1602. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n6/a54v31n6.pdf>. Acesso em 17 de maio de 2014.

Legislação consultada

Lei n.º 46/86, de 14 de outubro. *Diário da República n.º 237/86 – I série*. Assembleia da República. Lisboa – Lei de Bases do Sistema Educativo.

Despacho n.º 25 995/2005, publicado em 16 de dezembro. *Diário da República n.º 240/2005 – II série*. Gabinete da Ministra da Educação. Lisboa – Aprova e reafirma os princípios orientadores das conclusões dos relatórios no que se refere ao modelo de educação para a promoção da saúde.

Despacho n.º 2506/2007, publicado em 20 de fevereiro. *Diário da República n.º 36/2007 – II série*. Gabinete do Secretário de Estado da Educação. Lisboa – Define as linhas de orientação para o professor coordenador da área temática da saúde.

Lei n.º 60/2009, de 6 de agosto. *Diário da República n.º 151/2009 – I série*. Assembleia da República. Lisboa – Estabelece o regime de aplicação da educação sexual em meio escolar.

Portaria n.º 196-A/2010, de 9 de abril. *Diário da República n.º 69/2010 – I série*. Ministérios da Saúde e Educação. Lisboa – Proceda à regulamentação da Lei n.º 60/2009, de 6 de agosto.

Anexos

Sinopse do percurso profissional (anexo 1)

Material didático para utilização em contexto de sala de aula (anexos 2 a 8)

Certificados de projetos (anexos 9 a 13)

Certificados de formação contínua no domínio científico-pedagógico (anexos 14 a 40)

Certificados de formação contínua no domínio da educação e gestão curricular (anexos 41 a 57)

Certificados de formação contínua no domínio dos recursos e tecnologias (anexos 58 a 90)

Sinopse do percurso profissional (anexo 1)**Anexo 1**

Sinopse do percurso profissional

Ano letivo	Escola	Funções
2014-15	EB Mosteiro e Cávado, Braga	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Diretora de turma. Interlocutora da Ação de Melhoria “Mais Ciência”.
2013-14	EB Mosteiro e Cávado, Braga	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Diretora de turma. Membro da equipa do Projeto de Educação para a Saúde e Educação Sexual.
2012-13	EB Mosteiro e Cávado, Braga	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Diretora de turma. Membro da equipa do Projeto de Educação para a Saúde e Educação Sexual.
2011-12	EB Mosteiro e Cávado, Braga	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Formação Cívica (área curricular não disciplinar). Diretora de turma. Responsável pelo Projeto Escola Eletrão. Membro da equipa do Projeto de Educação para a Saúde e Educação Sexual.
2010-11	EB Mosteiro e Cávado, Braga	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo), Educação para a Saúde (disciplina de oferta de escola do 7.º ano) e Formação Cívica (área curricular não disciplinar). Diretora de turma. Responsável pelo Projeto Escola Eletrão. Membro da equipa do Projeto de Educação para a Saúde e Educação Sexual.
2009-10	EB Mosteiro e Cávado, Braga	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo), Educação para a Saúde (disciplina de oferta de escola do 7.º ano), Formação Cívica e Área de Projeto (áreas curriculares não disciplinares). Diretora de turma. Membro da equipa do Projeto de Educação para a Saúde e Educação Sexual.

Ano letivo	Escola	Funções
2008-09	EB de Manhente, Barcelos	<p>Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora da Área Disciplinar de Ciências Naturais. Membro do Secretariado da Unidade das Provas de Aferição do concelho de Barcelos. Membro do Secretariado dos Exames Nacionais do 9.º ano. Coordenadora do Núcleo de Projetos de Desenvolvimento Educativo. Coordenadora do Projeto de Promoção e Educação para a Saúde. Professora aderente do Clube da Floresta – Projeto Prosepe.</p>
2007-08	EB de Manhente, Barcelos	<p>Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Formação Cívica (área curricular não disciplinar). Diretora de turma. Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora da Área Disciplinar de Ciências Naturais. Membro do Secretariado da Unidade das Provas de Aferição do concelho de Barcelos. Membro do Secretariado dos Exames Nacionais do 9.º ano. Coordenadora do Núcleo de Projetos de Desenvolvimento Educativo. Professora coordenadora do Clube da Floresta – Projeto Prosepe. Coordenadora do Projeto de Promoção e Educação para a Saúde.</p>
2006-07	EB de Manhente, Barcelos	<p>Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Formação Cívica (área curricular não disciplinar). Diretora de turma. Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Coordenadora da Área Disciplinar de Ciências Naturais. Membro do Secretariado da Unidade das Provas de Aferição do concelho de Barcelos. Membro do Secretariado das Provas de Aferição. Membro do Secretariado dos Exames Nacionais do 9.º ano. Professora aderente do Clube da Floresta – Projeto Prosepe</p>

Ano letivo	Escola	Funções
2005-06	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Formação Cívica (área curricular não disciplinar). Diretora de turma. Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Coordenadora da Área Disciplinar de Ciências Naturais. Membro do Secretariado dos Exames Nacionais do 9.º ano. Professora coordenadora do Clube da Floresta – Projeto Prosepe.
2004-05	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Estudo Acompanhado (área curricular não disciplinar). Coordenadora do Secretariado dos Exames Nacionais do 9.º ano.
2003-04	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Formação Cívica (área curricular não disciplinar). Diretora de turma. Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora Pedagógica do 3.º ciclo. Coordenadora do Conselho do 8.º ano.
2002-03	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo), Estudo Acompanhado, Formação Cívica e Área de Projeto (áreas curriculares não disciplinares). Diretora de turma. Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora Pedagógica do 3.º ciclo. Coordenadora do Conselho do 7.º ano. Coordenadora da Área Curricular Não Disciplinar de Formação Cívica.
2001-02	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Estudo Acompanhado (área curricular não disciplinar). Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Coordenadora da Área Disciplinar de Ciências Naturais. Diretora dos laboratórios de ciências. Professora coordenadora do Clube da Floresta – Projeto Prosepe.

Ano letivo	Escola	Funções
2000-01	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Diretora de turma. Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Coordenadora da Área Disciplinar de Ciências Naturais. Diretora dos laboratórios de ciências. Professora aderente do Clube da Floresta – Projeto Prosepe.
1999-00	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Diretora de turma. Membro da Assembleia do Agrupamento. Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento. Coordenadora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Coordenadora da Área Disciplinar de Ciências Naturais. Diretora dos laboratórios de ciências. Professora aderente do Clube da Floresta – Projeto Prosepe.
1998-99	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Membro do Conselho Pedagógico do Agrupamento a título de observadora. Assessora técnico-pedagógica da Comissão Executiva Instaladora do Agrupamento de Escolas de Manhente. Responsável pelo gabinete de apoio socioeducativo (SASE). Diretora dos laboratórios de ciências. Professora coordenadora do Clube da Floresta – Projeto Prosepe.
1997-98	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Vogal do Conselho Diretivo da EB2,3 de Manhente. Membro do Conselho Pedagógico da EB2,3 de Manhente. Coordenadora do Programa de Apoios Pedagógicos. Secretária do Conselho Pedagógico do TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária) de Manhente. Professora coordenadora do Clube da Floresta – Projeto Prosepe.
1996-97	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Vogal do Conselho Diretivo da EB2,3 de Manhente. Coordenadora do Programa de Apoios Pedagógicos.

Ano letivo	Escola	Funções
1995-96	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Diretora de turma. Colaboradora do Projeto de Prevenção da Infecção pelo VIH/ SIDA na Comunidade Escolar. Diretora dos laboratórios de ciências.
1994-95	EB de Manhente, Barcelos	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo). Professora contratada.
1993-94	ES Sá de Miranda, Braga	Professora de Ciências Naturais (3.º ciclo) e Ciências da Terra e da Vida (ensino secundário). Professora estagiária.

Material didático para utilização em contexto de sala de aula (anexos 2 a 8)

- Anexo 2** – Trabalho prático sobre a Teoria da Geração Espontânea
- Anexo 3** – Ficha de trabalho sobre a Hipótese de Oparin – Haldane e a experiência de Miller
- Anexo 4** – *V de Gowin* semipreenchido
- Anexo 5** – *V de Gowin* preenchido
- Anexo 6** – Grelha de observação
- Anexo 7** – Protocolo da dissecação do coração de um mamífero
- Anexo 8** – Questão de aula sobre morfologia do coração

Anexo 2

Trabalho prático sobre a Teoria da Geração Espontânea (1 de 3)

Trabalho prático
Ciências Naturais | 8.º ano

Assunto: Teoria da geração espontânea

Objetivo: Planificar uma atividade experimental que comprove que as moscas não resultam de geração espontânea.

A primeira teoria científica da origem da vida surgiu na Antiga Grécia no século IV a.C., com Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) - **a teoria da geração espontânea**. Segundo esta teoria alguns seres vivos poderiam ter origem a partir de matéria inanimada, sem que existisse qualquer relação com um organismo preexistente. A ideia da geração espontânea era sugerida por observações do quotidiano, como a seguinte: “da carne em putrefação surgem espontaneamente larvas, que depois originam moscas”.

Em grupo vais **planificar e depois executar uma atividade experimental** que comprove que as moscas não resultam de geração espontânea, ou seja não provêm da carne, mas sim da reprodução de outras moscas.

Parte I - Trabalho de Pesquisa

Antes de elaborares a carta de planificação faz uma pesquisa sobre os passos do método científico e o ciclo de vida da mosca doméstica (Fig. 1).



Fig. 1- Mosca doméstica (Disponível em www.casadasciencias.org)

Passos do método científico

Ciclo de vida da mosca doméstica

Trabalho prático sobre a Teoria da Geração Espontânea (2 de 3)

Parte II - Planificação da atividade experimental

Elabora a carta de planificação, preenchendo os campos seguintes.

Qual a questão-problema em estudo?

Que fator vai variar na experiência?

O que se vai manter constante na experiência?

Qual o procedimento a seguir?

Qual o material necessário?

Como vais registar as observações?

O que pensas que vai acontecer? Porquê?

Trabalho prático sobre a Teoria da Geração Espontânea (3 de 3)

Parte III - Execução da atividade experimental

Verifiquei que:

A resposta à questão-problema é...

Ficha de trabalho sobre a Hipótese de Oparin – Haldane e a experiência de Miller (1 de 2)

Ficha de trabalho
Ciências Naturais | 8.º ano



Assunto: Hipótese de Oparin – Haldane e experiência de Miller.

Lê, com atenção, os documentos que se seguem e responde às questões.

Doc. 1

Hipótese de Oparin – Haldane

Na década de 1920, o cientista russo Oparin e o cientista inglês Haldane propuseram um esquema para explicar a origem da vida conhecido, atualmente, como Hipótese de Oparin – Haldane.



Aleksandr Oparin (1894-1980)



John Haldane (1892-1964)

Segundo esta hipótese:

(i) A atmosfera primitiva era constituída essencialmente por hidrogénio, metano, amoníaco e água. Estes gases sujeitos à ação de descargas elétricas, à radiação ultravioleta e ao calor dos vulcões reagiram entre si originando moléculas orgânicas simples, como os aminoácidos (os constituintes das proteínas).

(ii) Estas moléculas foram arrastadas pelas chuvas para os lagos e mares primitivos, onde se acumularam, originando a chamada “sopa primitiva”.

(iii) No decorrer de milhares ou milhões de anos estas moléculas orgânicas simples que se acumularam nos oceanos e lagos reagiram entre si e originaram moléculas orgânicas mais complexas, como as proteínas. Estas moléculas agruparam-se e separaram-se do meio por uma membrana, originando por aumento de complexidade os primeiros seres vivos unicelulares.

1. Refere a composição da atmosfera primitiva segundo a Hipótese de Oparin – Haldane.
2. Indica as formas de energia necessárias, para que os gases da atmosfera primitiva pudessem reagir entre si.
3. Explica o aparecimento de matéria orgânica nos oceanos primitivos, de acordo a Hipótese de Oparin – Haldane.

Ficha de trabalho sobre a Hipótese de Oparin – Haldane e a experiência de Miller (2 de 2)

Doc. 2

Experiência de Stanley Miller

No início da década de 1950, o químico americano Stanley Miller (1930-2007) simulou em laboratório as condições físico-químicas da Terra primitiva, com o objetivo de testar a Hipótese de Oparin-Haldane. Miller construiu um dispositivo idêntico ao da figura 1 para simular a atmosfera e os oceanos primitivos. Depois de ter extraído todo o ar, introduziu no dispositivo uma mistura de gases que submeteu a descargas elétricas. No final da experiência, Miller analisou o líquido contido no tubo em U do aparelho, onde se tinham acumulado os materiais sintetizados, tendo obtido numerosos compostos orgânicos simples, como os aminoácidos.

O resultado obtido por Miller confirmou experimentalmente a Hipótese de Oparin-Haldane, tendo sido publicado em 1953 na conceituada revista *Science*.

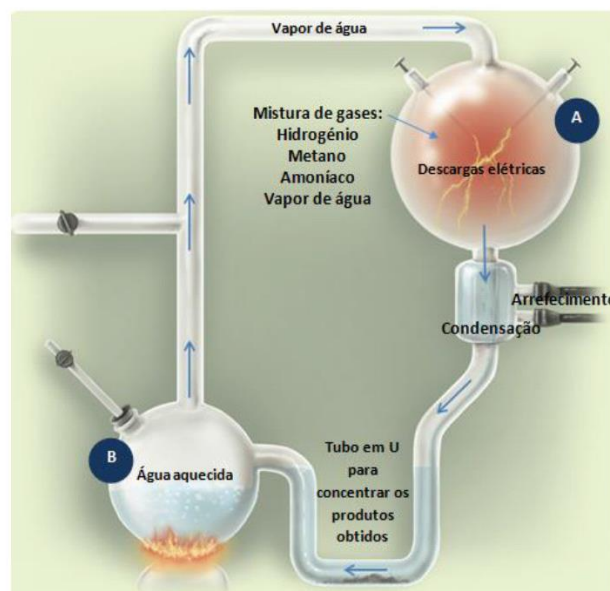



Figura 1-Dispositivo experimental de Miller (Adaptado de Salsa *et al.*, 2014, p.26).

1. Menciona o principal objetivo da experiência de Miller.
2. O que pretendia Miller simular com os balões A e B?
3. Explica a importância das descargas elétricas no interior do balão A.
4. Explica de que forma a experiência de Miller apoia a Hipótese de Oparin – Haldane.
5. Tendo em conta as hipóteses já estudadas para a origem da vida, comenta a seguinte afirmação: "O conhecimento científico é um processo em permanente construção".



Atividade laboratorial

Teoria

Toda a informação para criar um organismo encontra-se no ADN (Ácido Desoxirribonucleico). O ADN localiza-se no núcleo das células dos organismos eucariotes e é uma molécula constituída por milhares de moléculas mais pequenas designadas nucleótidos, ligados em cadeia. Para se estudar o ADN é necessário isolá-lo, ou seja, separá-lo de outras substâncias que existem nas células. Nesta atividade utilizam-se procedimentos simples que não permitem a separação do ADN das proteínas, mas que possibilitam a visualização do conteúdo celular, sob a forma de filamentos brancos.

Princípios

SAL (NaCl)
O ADN livre apresenta cargas elétricas negativas devido aos grupos fosfato (PO₄). O Na⁺ do sal neutraliza essas cargas. Deste modo, as moléculas de ADN não se repelem o que possibilita a condensação de várias cadeias de ADN, numa massa gelatinosa.

Álcool etílico
O ADN é insolúvel no álcool. O álcool etílico precipita o ADN, tornando-o visível.

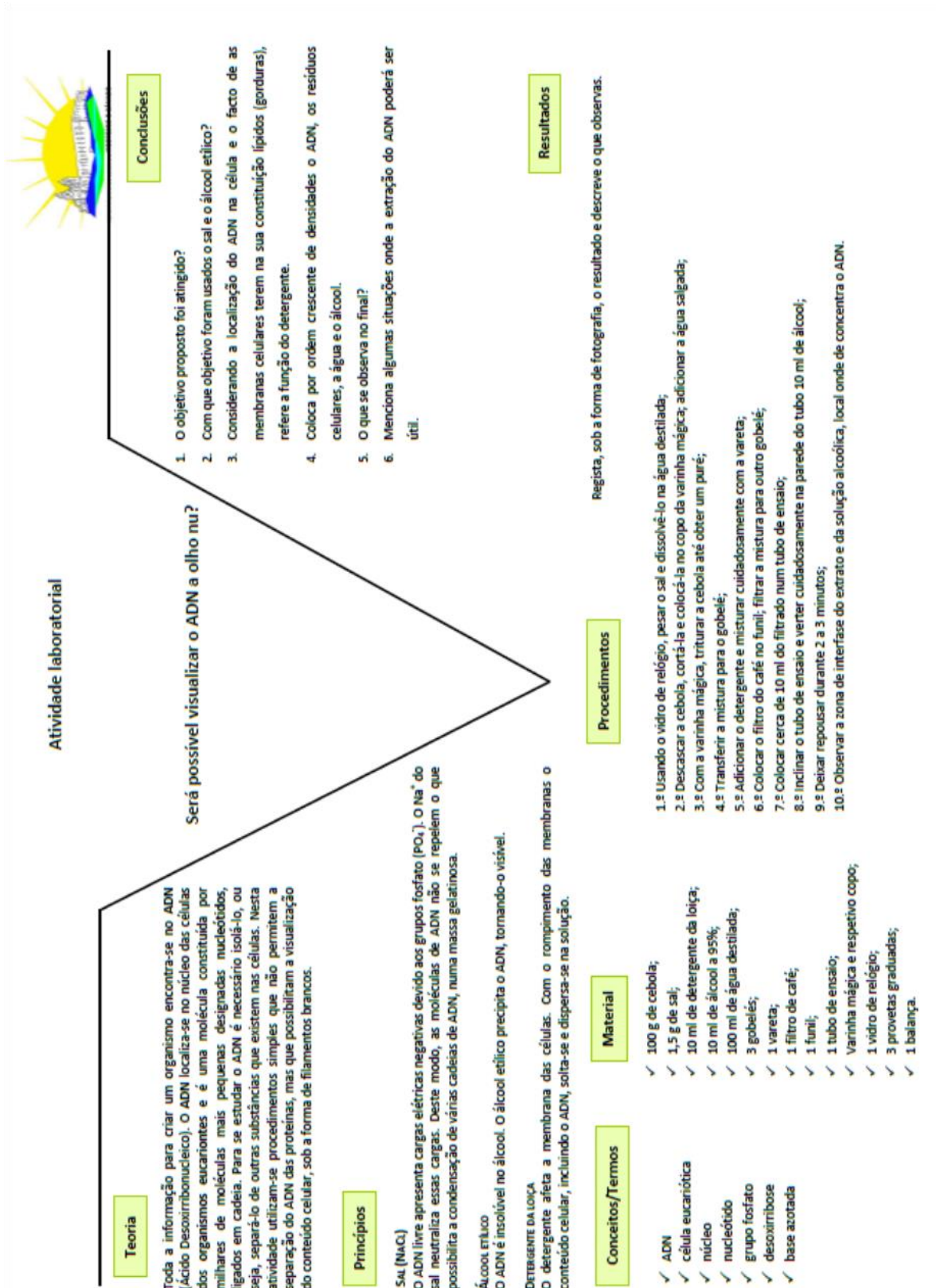
Conclusões

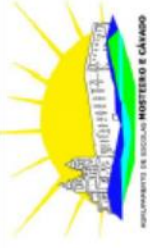
1. O objetivo proposto foi atingido?
2. Com que objetivo foram usados o sal e o álcool etílico?
3. Considerando a localização do ADN na célula e o facto de as membranas celulares terem na sua constituição lípidos (gorduras), refere a função do detergente.
4. Coloca por ordem crescente de densidades o ADN, os resíduos celulares, a água e o álcool.
5. O que se observa no final?
6. Menciona algumas situações onde a extração do ADN poderá ser útil.

Será possível visualizar o ADN a olho nu?

Resultados

Regista, sob a forma de fotografia, o resultado e descreve o que observas.





GRELHA DE OBSERVAÇÃO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NA AULA PRÁTICA

Atividade laboratorial: Será possível visualizar o ADN a olho nu?

Turma: _____ Turno: _____ Data: _____

	Parâmetros	Participa no planeamento da atividade	Manuseia corretamente o material	Coopera com os colegas	Participa na discussão	Cumprir as regras de segurança
Grupo 1	Nome					
Grupo 2	Nome					
Grupo 3	Nome					

Escala: x- Pouco; xx- Moderadamente; xxx- Muito

Anexo 7

Protocolo da dissecação do coração de um mamífero

Atividade laboratorial
Dissecação do coração de um mamífero

9.º ano | Ano letivo 2014-15



O coração humano é um órgão musculoso, aproximadamente do tamanho de uma mão fechada e em forma de cone. Nesta atividade laboratorial irás dissecar o coração de porco que, basicamente, é idêntico ao coração humano.

Material

Coração de porco;
Tabuleiro de dissecação;
Tesoura e bisturi;
Sonda canelada;
Luvas cirúrgicas.

Procedimento

- 1.º Calça as luvas.
- 2.º Orienta o coração identificando as faces ventral e dorsal, de acordo com o seguinte critério: a face ventral é aquela que está marcada por um sulco oblíquo bem visível e em que se podem ver grossos vasos sanguíneos. A face dorsal é mais achatada do que a ventral.
- 3.º Coloca o coração no tabuleiro com a face ventral virada para cima e, com base na figura 1, identifica as aurículas, os ventrículos e os vasos sanguíneos que irrigam o miocárdio.
- 4.º Com a ajuda da sonda canelada identifica a artéria aorta e a artéria pulmonar. Ao introduzires a sonda na artéria aorta ela irá ter ao ventrículo esquerdo.
- 5.º Introdz a sonda na artéria pulmonar. Com a tesoura e a ajuda da sonda, corta o coração a partir da artéria pulmonar até ao ventrículo direito. Observa as membranas esbranquiçadas que se localizam na comunicação da aurícula direita com o ventrículo direito (válvula auriculoventricular direita).
- 6.º Corta a aorta até ao ventrículo esquerdo. Observa as lâminas membranosas na zona de comunicação da aurícula esquerda com o ventrículo esquerdo que fazem parte da válvula auriculoventricular esquerda.

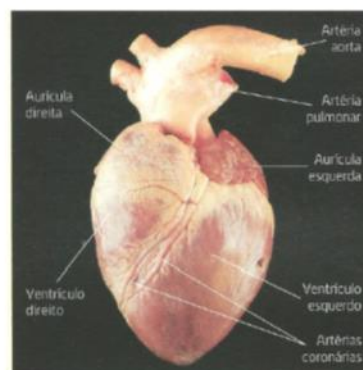


Fig.1- Face ventral do coração.

Discussão

1. Quantas cavidades se observam no interior do coração?
2. Compara:
 - 2.1. a espessura da parede das aurículas com a espessura da parede dos ventrículos;
 - 2.2. o ventrículo esquerdo com o ventrículo direito no que se refere a dimensões e espessura da parede;
 - 2.3. a parede das artérias com a parede das veias.
3. A partir das respostas dadas na questão anterior, sugere uma explicação para as diferenças encontradas.

Bibliografia: Silva, A. D. *et al.* (2008). *Planeta Vivo*. Porto: Porto Editora.

Questão de aula sobre morfologia do coração

QUESTÃO DE AULA DE CIÊNCIAS NATURAIS

9.º ano | Ano letivo 2014-15

Nome _____ N.º _____ Turma _____

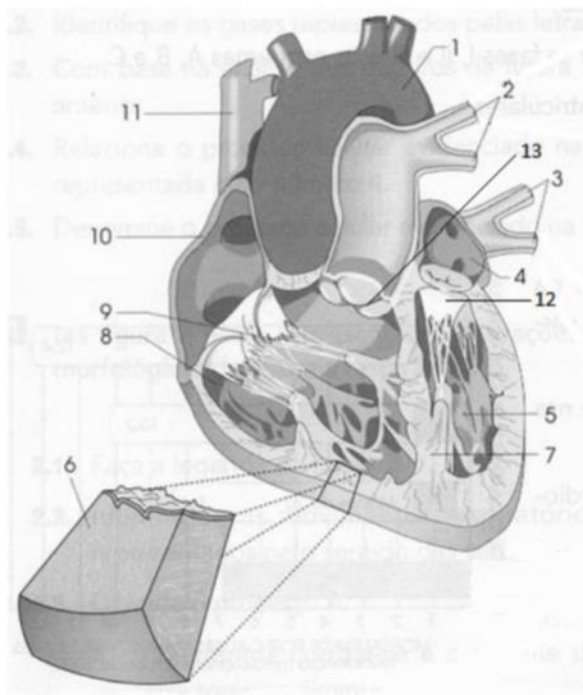
Duração: 10 minutos Data: ____/____/____

Encarregado(a) de educação _____

CLASSIFICAÇÃO _____ () Professora: _____



1. A figura representa o coração humano.



1.1. Faz a legenda da figura.

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____

- 8 _____
- 9 _____
- 10 _____
- 11 _____
- 12 _____
- 13 _____

Certificados de projetos (anexos 9 a 13)

Anexo 9 – Projeto de Prevenção da Infecção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar

Anexo 10 – Projeto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar (1)

Anexo 11 – Projeto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar (2)

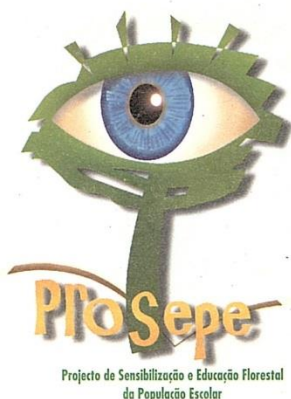
Anexo 12 – Projeto Escola Eletrão (1)

Anexo 13 – Projeto Escola Eletrão (2)



A Floresta não tem olhos, olhe por ela...

178



DECLARAÇÃO

Luciano Fernandes Lourenço, Coordenador Nacional do Prosepe – Projecto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar – declara, para os devidos efeitos, que Maria Angelina de Lima Pimenta, Professor(a) aderente, colaborou activamente com o Prosepe no corrente ano lectivo de **2006/2007**, desenvolvendo vasta actividade pedagógica no Clube da Floresta Os Bioverdes, tanto de educação para a cidadania, como de educação ambiental e florestal.

Além deste ano, também desenvolveu esse tipo de actividades no(s) ano(s) lectivo(s) seguinte(s), em que respectivamente, desempenhou funções de:

1997/1998 - Professor coordenador do Clube da Floresta Os Bioverdes
 1997/1998 - Professor coordenador do Clube da Floresta Açor
 1998/1999 - Professor coordenador do Clube da Floresta Os Bioverdes
 1999/2000 - Professor aderente do Clube da Floresta Os Bioverdes
 2000/2001 - Professor aderente do Clube da Floresta Os Bioverdes
 2001/2002 - Professor coordenador do Clube da Floresta Os Bioverdes
 2005/2006 - Professor coordenador do Clube da Floresta Os Bioverdes

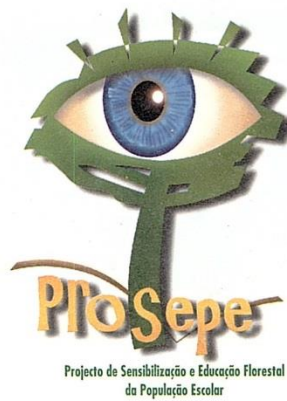
Lousã, 28 de Maio de 2007

O Coordenador Nacional do Prosepe

Luciano Fernandes Lourenço
 Prof. Doutor Luciano Fernandes Lourenço



A Floresta não tem olhos, olhe por ela...



DECLARAÇÃO

Luciano Fernandes Lourenço, Coordenador Nacional do PROSEPE - Projecto de Sensibilização e Educação Florestal da População Escolar, declara que **Maria Angelina Lima Pimenta** colaborou ativamente com o PROSEPE, desenvolvendo vasta actividade pedagógica no Clube da Floresta “Os Bioverdes”, tanto de educação para a cidadania como de educação ambiental e florestal, como **Professora Aderente**, nos anos letivos de 2006-2007, 2007-08 e **Professora Coordenadora** no ano letivo de 2008-09.

Lousã, 24 de Outubro de 2014

O Coordenador Nacional,



Professor Doutor Luciano Lourenço

Projecto de Sensibilização
da População Escolar

escolaelectrao.pt

**escola
electrão**
2010 | 2011

AMBIENTE POSITIVO!

**DIPLOMA
PROFESSOR**

A Amb3E – Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos, declara que em 2010/2011:

Maria Angelina de Lima Pimenta

docente na(o)

E.B. 2,3 do Cávado - Agrupamento de Escolas Mosteiro e Cávado

foi Professor Responsável pelo projecto **Escola Electrão**, tendo participado activamente na sensibilização da sua comunidade escolar para a temática da reciclagem e valorização dos equipamentos eléctricos e electrónicos em fim de vida.

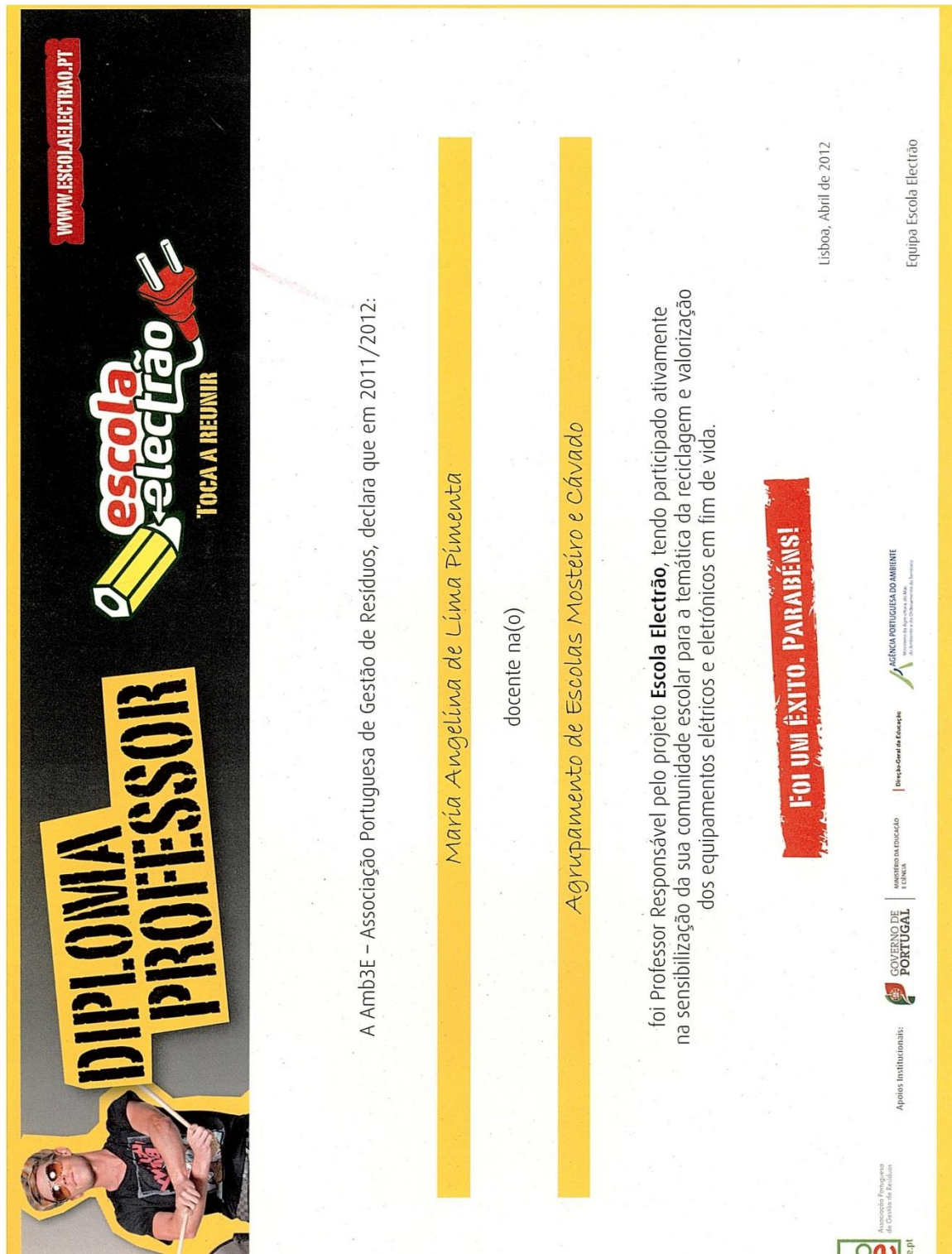
NOTA POSITIVA! PARABÉNS!

Lisboa, Abril de 2011

Equipa Escola Electrão

Amb3E
Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos
amb3e.pt

Apóios Institucionais: Educação dgide Agência Portuguesa do Ambiente



Certificados de formação contínua no domínio científico-pedagógico (anexos 14 a 40)

- Anexo 14** – Ensino das Ciências Orientado para a Resolução de Problemas: rumo à alfabetização científica
- Anexo 15** – À Descoberta do Geopark Arouca – oficina de fósseis, rochas e tecnologias
- Anexo 16** – Da Educação para a Saúde à Educação Sexual: um exemplo prático
- Anexo 17** – Atuação Docente na Educação para a Sexualidade na Aplicação do Programa PRESSE nos 2.º e 3.º Ciclos
- Anexo 18** – Sexualidade, Afetividade, Assertividade
- Anexo 19** – VII Jornadas Nacionais Prosepe – Olhar pela Floresta
- Anexo 20** – O Ensino das CTS (Ciência/ Tecnologia/ Sociedade): formação científica para a cidadania
- Anexo 21** – VI Jornadas Nacionais Prosepe – Olhar pela Floresta
- Anexo 22** – Planificação e Desenvolvimento de Projetos de Educação Ambiental, Perspetivando uma Correta Gestão de Recursos Naturais
- Anexo 23** – Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho
- Anexo 24** – Proteção do Meio Ambiente
- Anexo 25** – Segundo Congresso Nacional de Educação | Segundo e Terceiro Ciclos
- Anexo 26** – Noções de Ergonomia
- Anexo 27** – III Jornadas Nacionais Prosepe – Floresta com Vida
- Anexo 28** – Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e de Recursos Hídricos, numa Perspetiva de Educação Ambiental
- Anexo 29** – Fórum Ambiente
- Anexo 30** – Oficina de Formação Prosepe – Floresta Viva
- Anexo 31** – Jornadas Regionais de Formação do Prosepe (Norte-Litoral)
- Anexo 32** – Oficina de Formação Prosepe – Floresta Viva
- Anexo 33** – II Jornadas Nacionais Prosepe – Floresta com Vida
- Anexo 34** – I Jornadas Nacionais Prosepe - Floresta Viva
- Anexo 35** – Jornadas de Prevenção de Fogos Florestais – escola sensibilizada é floresta protegida
- Anexo 36** – Projeto de Prevenção da Infecção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar
- Anexo 37** – Socorrismo no Meio Escolar

Anexo 38 – Curso de Atualização em Ciências da Vida e da Terra

Anexo 39 – Curso de Atualização em Ambiente e Saúde

Anexo 40 – I Ciclo de Seminários em Educação para a Saúde



certificado de formação

instituição de utilidade pública
av. central, 106-110 // 4710-229 braga
tel. 253 609 230 // fax. 253 609 239

casadoprofessor.pt
geral@casadoprofessor.pt
nipc-300862192

Certifico que Maria Angelina de Lima Pimenta frequentou, com aproveitamento, a ação de formação "Ensino das ciências orientado para a resolução de problemas: rumo à alfabetização científica", com a duração de 15 horas presenciais + 15 horas não presenciais, na modalidade de oficina de formação, realizada entre 24.05.2014 e 11.07.2014, em Braga, sob a orientação dos formadores Rui Polónia Santos, Ilídio Costa, Maria Viana, Lucinda Mota e José Barros, e tendo como destinatários professores do grupo 520, conforme o Registo de Acreditação CCPFC/ACC-78387/14.

Mais certifico que, para efeitos de aplicação do Despacho n.º 16 794/2005, de 3 de agosto, a presente ação de formação releva para a progressão na carreira docente, tendo sido atribuída ao(a) formando(a) a classificação final de Excelente - 9,9 valores, numa escala de um a dez, 1,2 créditos, nos termos do disposto nos artigos 5.º e 14.º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores.

Braga, 10 de setembro de 2014.

A Diretora do Centro de Formação da Casa do Professor


casadoprofessor
(Doutora Maria Isabel Candeias da Silva)

Certificado n.º. 1312/2014

2011-12-22

IMP.181/0

Espaço Professor

CERTIFICADO



Rua da Restauração, 365
4099-023 Porto
Portugal

Livrarias Espaço Professor
Porto - Rua da Restauração, 365
Coimbra - Rua de João Machado, 9
Lisboa - Avenida Estados Unidos da América, 1-A

Linha do Professor
707 22 33 66
226 056 747

www.espacoprofessor.pt

Certificamos que **Maria Angelina Lima Pimenta** participou no evento:

À Descoberta do Geopark Arouca - Oficina de Fósseis, Rochas e Tecnologias

Ciências Naturais | 3.º ciclo

Data: 26 de janeiro de 2013

Local: Escola Secundária/3 D.Maria II - Braga

Carga Horária: 105 minutos

Porto, 26 de janeiro de 2013

José Paixão
Espaço Professor

Espaço
Professor

CERTIFICADO



Rua da Restauração, 365
4099-023 Porto
Portugal

Livraria Espaço Professor
Porto: Rua da Restauração, 365
Coimbra: Rua de João Maria, 9
Lisboa: Avenida Estados Unidos da América, 1-A

Linhas do Professor
79 22 33 66
22 603 07 47

www.espacoprofessor.pt

Certificamos que Fátima Angélica de Lima Pimenta
participou no Evento:

Tema: *Da Educação para a Saúde à Educação Sexual: um exemplo prático*

Carga horária: 120 minutos

Data: 19/03/2011

Local: Hotel Turismo de Braga

Localidade: Braga

Porto, 19 de Março de 2011

José Paixão

Espaço Professor



**CENTRO DE FORMAÇÃO
DE
ASSOCIAÇÃO DE ESCOLAS
BRAGA - SUL**

Rua 25 de Abril • 4710-913 BRAGA • Telef. 253 611 277 • Fax 253 268 665

Certificado

Ana Paula Moreira da Silva Vilela, Directora do CFAE Braga/Sul, entidade formadora acreditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, com o registo de acreditação CCPFC/ENT-AE-1049/08, certifica que **Maria Angelina de Lima Pimenta**, portador(a) do Bilhete de Identidade nº **9496841**, frequentou com aproveitamento a acção de formação "*Actuação Docente na Educação para a Sexualidade na Aplicação do Programa PRESSE nos 2º e 3º Ciclos*", na modalidade de Oficina de Formação, com a duração de 25 horas presenciais e 25 horas não presenciais, perfazendo 50 horas de formação.

A acção decorreu na Escola Básica do 2º e 3º Ciclos Mosteiro e Cávado, de **3 de Novembro de 2010 a 15 de Dezembro de 2010**, sob a orientação das formadoras Sofia Damiana Pires de Jesus e Ana Paula Gonçalves Ferreira, a qual, nos termos do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, corresponde a 2 unidade(s) de crédito, tendo sido atribuído ao(à) formando(a), de acordo com o Decreto – Lei nº 15/2007, de 19 de Janeiro, a classificação quantitativa de **9.6 valores**, na escala de 1 a 10 valores, a que corresponde a menção qualitativa de **Excelente** e a atribuição de **2** unidade(s) de crédito.

Mais se certifica que a acção foi acreditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua com o registo de acreditação nº CCPFC/ACC –64345/10 e, para efeitos de aplicação do nº 3 do artigo 14º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, a presente acção não releva para a progressão em carreira de Professores dos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e do Ensino Secundário.

Braga, 30 de Maio de 2011



Sessões Formativas

Sexualidade.

Afectividade. *Assertividade*

Declaração de Presença

António Maria Vilaça, Director do Agrupamento de Escolas Mosteiro e Cávado, declara, para os devidos efeitos, que **Maria Angelina de Lima Pimenta** esteve presente nas sessões formativas subordinadas às temáticas “**Sexualidade, Afectividade, Assertividade**”, que decorreram nos dias **22 e 29 de Abril e 5 de Maio de 2010**, das **18h45min às 20h30min**, na **Sala CN2**, da Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos do Cávado. As sessões formativas foram orientadas pelas **Enfermeiras Sandra Duarte e Ana Paula Ferreira**, Interlocutoras da Saúde Escolar do ACES Cávado I – Braga e pela **Psicóloga Alice Duarte** e destinavam-se aos professores do Agrupamento.

O Director do Agrupamento

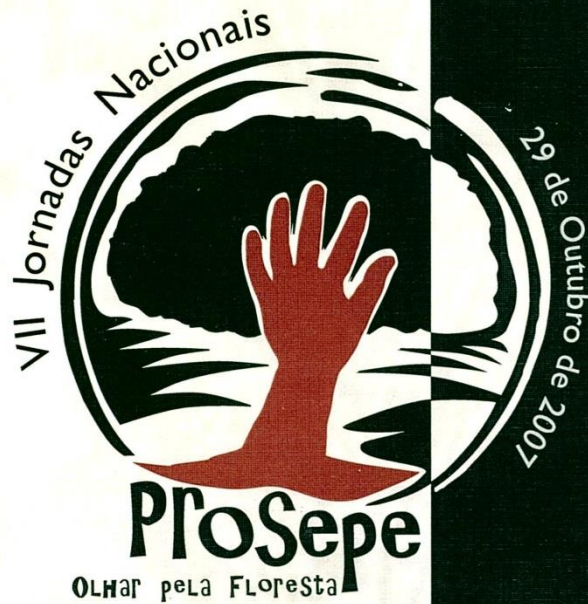
António Maria Vilaça

Projecto Educar para a Saúde

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS **MOSTEIRO E CÁVADO**

ACES BRAGA

© sofia_damiana



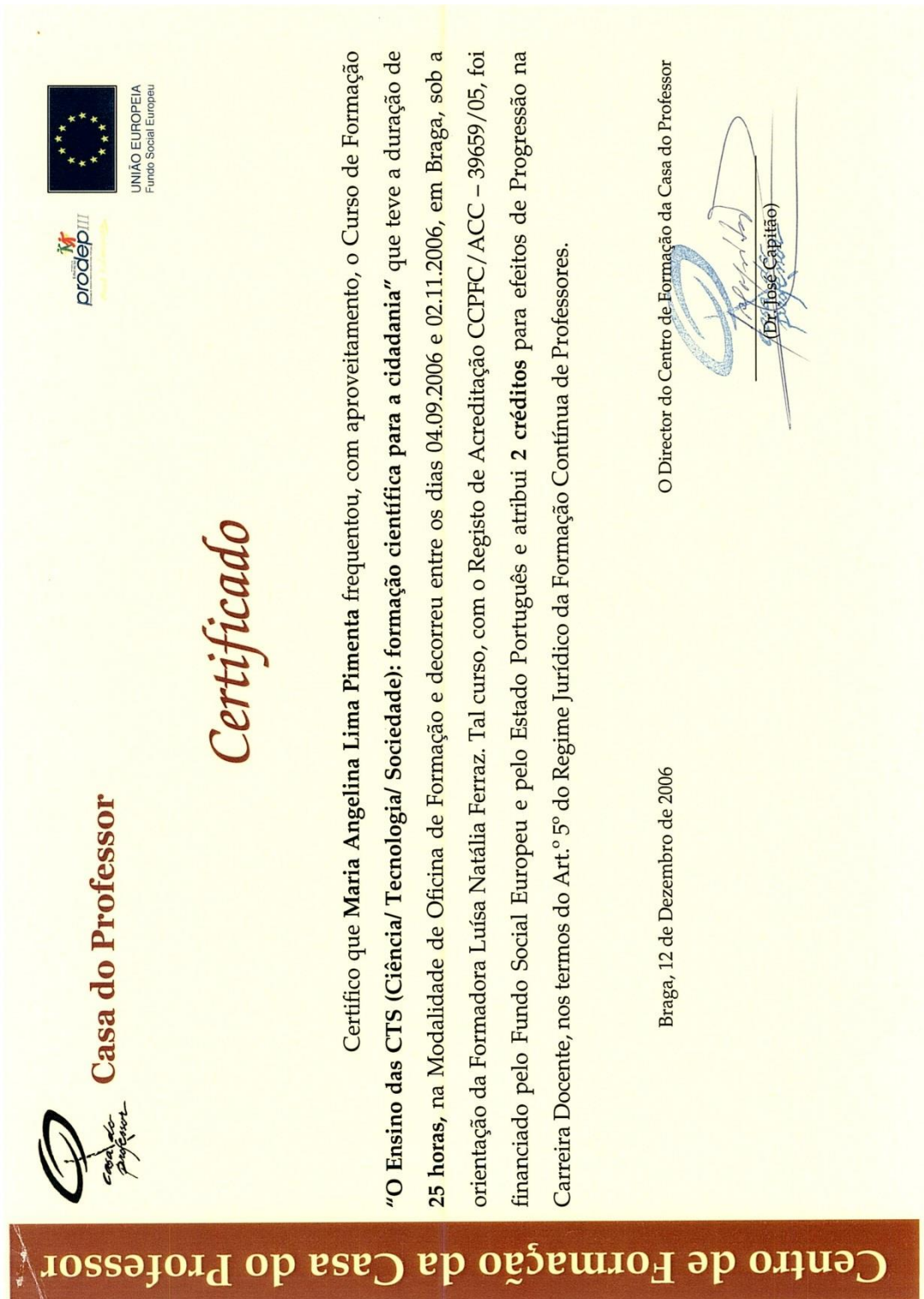
CERTIFICADO

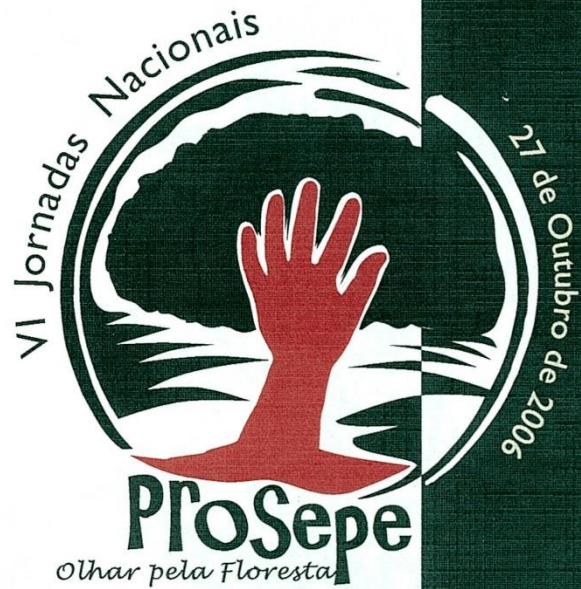
Certifica-se que *Maria Angelina Pimenta* participou nas VII Jornadas Nacionais Prosepe • Olhar pela Floresta • organizadas pelo NICIF – Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, realizadas no Auditório Bissaya Barreto, em Coimbra, no dia 29 de Outubro de 2007.

Coimbra, 29 de Outubro de 2007

O Coordenador Nacional do Prosepe

Luciano Lourenço
Prof. Doutor Luciano Lourenço





CERTIFICADO

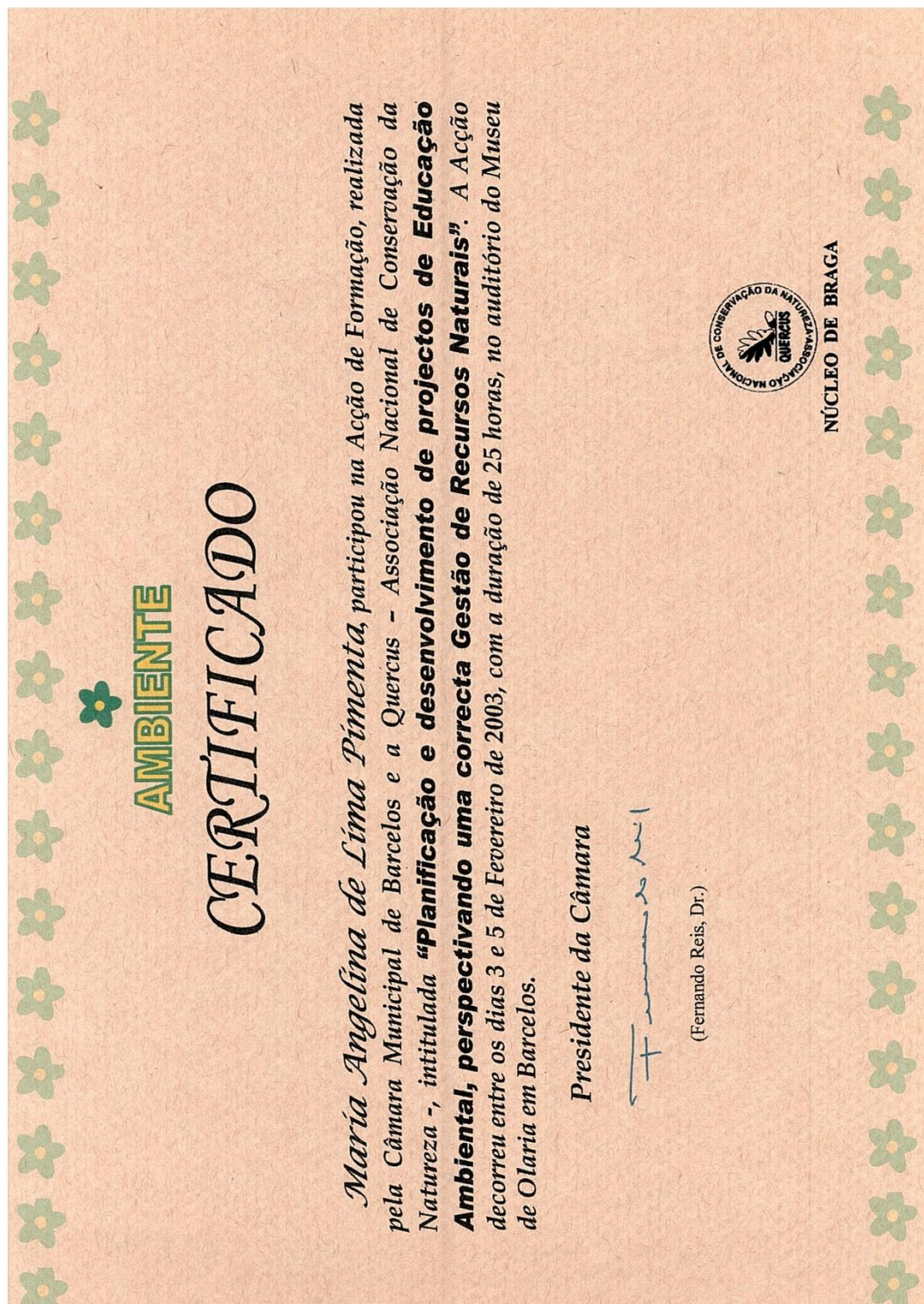
Certifica-se que Maria Angelina de Lima Pimenta participou nas VI Jornadas Nacionais Prosepe • Olhar pela Floresta organizadas pelo NICIF – Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, realizadas no Centro Pastoral Paulo VI, em Fátima, no dia 27 de Outubro de 2006.

Fátima, 27 de Outubro de 2006

O Coordenador Nacional do Prosepe


Prof. Doutor Luciano Lourenço

Centro Pastoral Paulo VI





Certificado

Certifica-se para os devidos efeitos que, *Maria Angelina de Lima Pimenta*, professora da Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos de Manhente em Barcelos, participou na Acção de Formação, integrada na Semana da Ciência e promovida pelo Departamento das Ciências Exactas e Naturais, subordinada ao tema “*Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho*”, proferida pela Profª. Gracinda Cardoso, no dia 27 de Junho de 2002 no Auditório desta Escola.

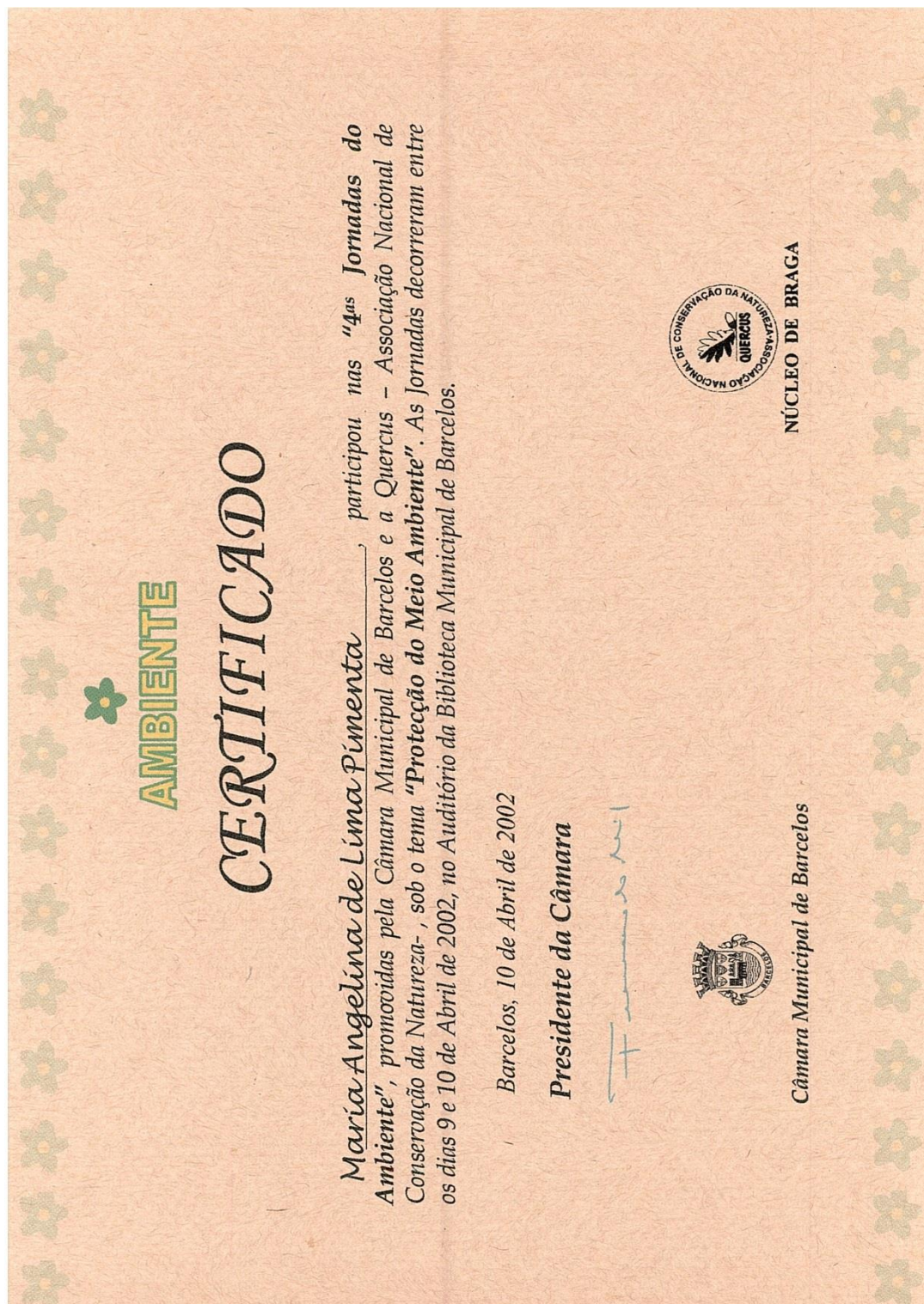
Manhente, 27 de Junho de 2002

A Dinamizadora da Acção



A Presidente do Conselho
Executivo







SEGUNDO CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO | SEGUNDO E TERCEIRO CICLOS

Certificado de presença

Certifica-se que

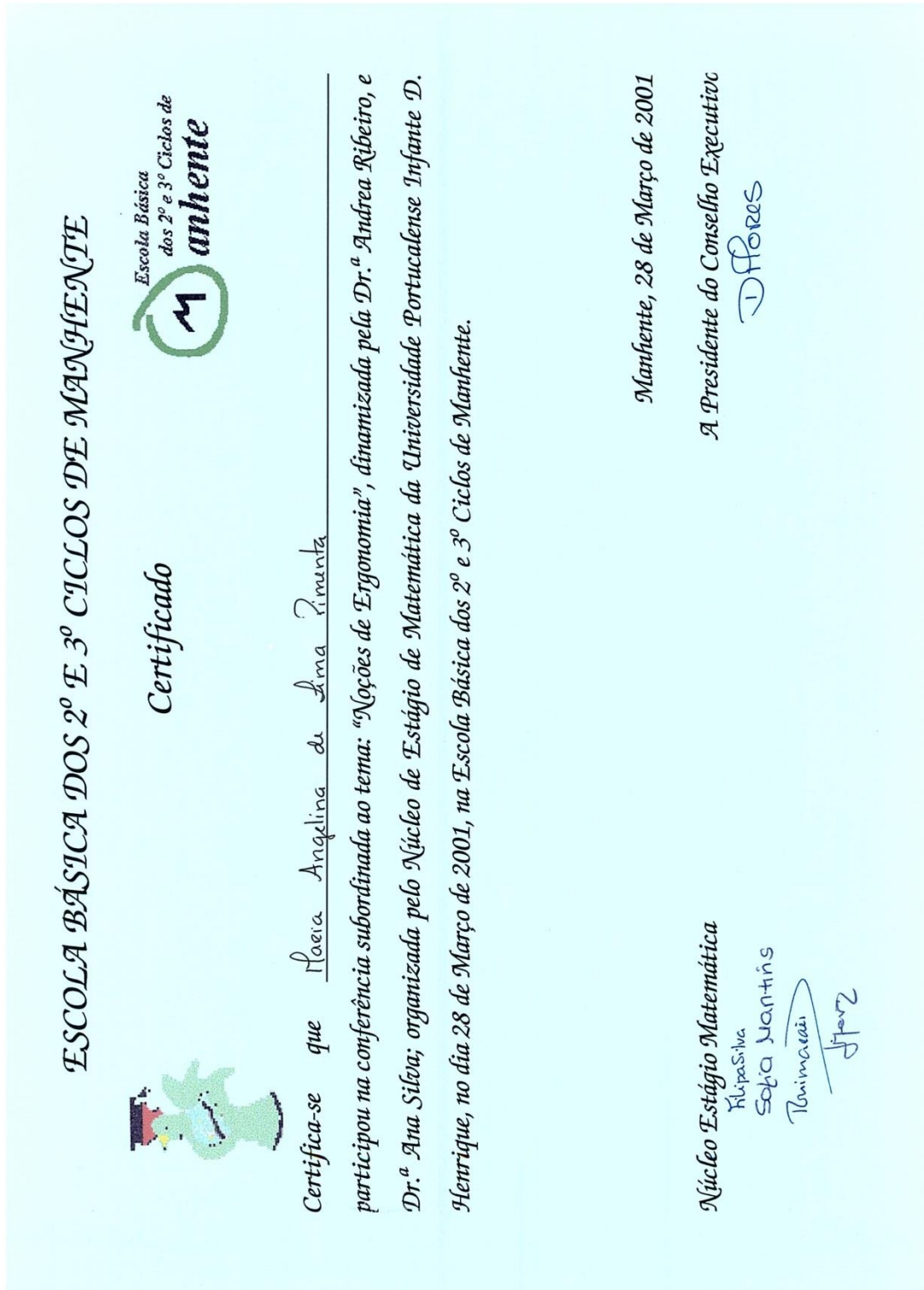
Maria Angelina de Lima Pimenta

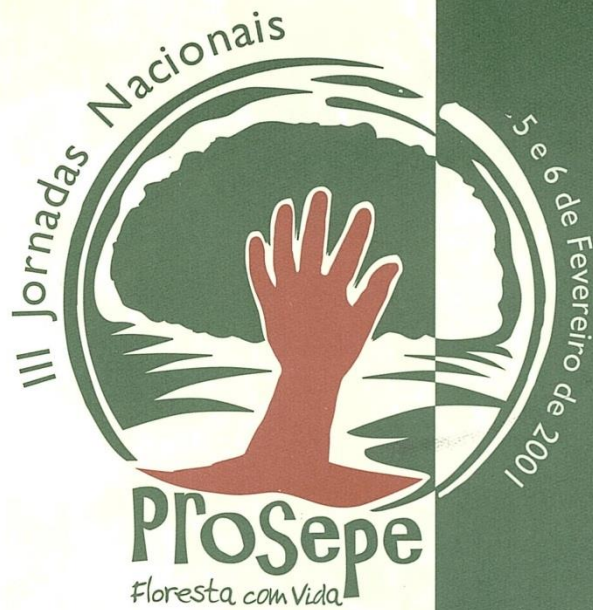
participou no Segundo Congresso Nacional de Educação, Segundo e Terceiro Ciclos, organizado por Areal Editores, que se realizou na Casa Diocesana de Vilar nos dias 11 e 12 de Maio de 2001.

Porto, 12.05.2001

Por Areal Editores

Anabela Cipriano



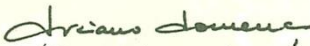


CERTIFICADO

Certifica-se que Maria Angelina Lima Pimenta
do(a) E.B./2,3 de Manhente
participou nas III Jornadas Nacionais Prosepe • Floresta
com Vida organizadas pelo NICIF – Núcleo de
Investigação Científica de Incêndios Florestais, realizadas
no Auditório do Centro Pastoral Paulo VI em Fátima
nos dias 5 e 6 de Fevereiro de 2001.

Fátima, 6 de Fevereiro de 2001

O Presidente da Comissão Executiva


Prof. Doutor Luciano Lourenço

Patrocínio

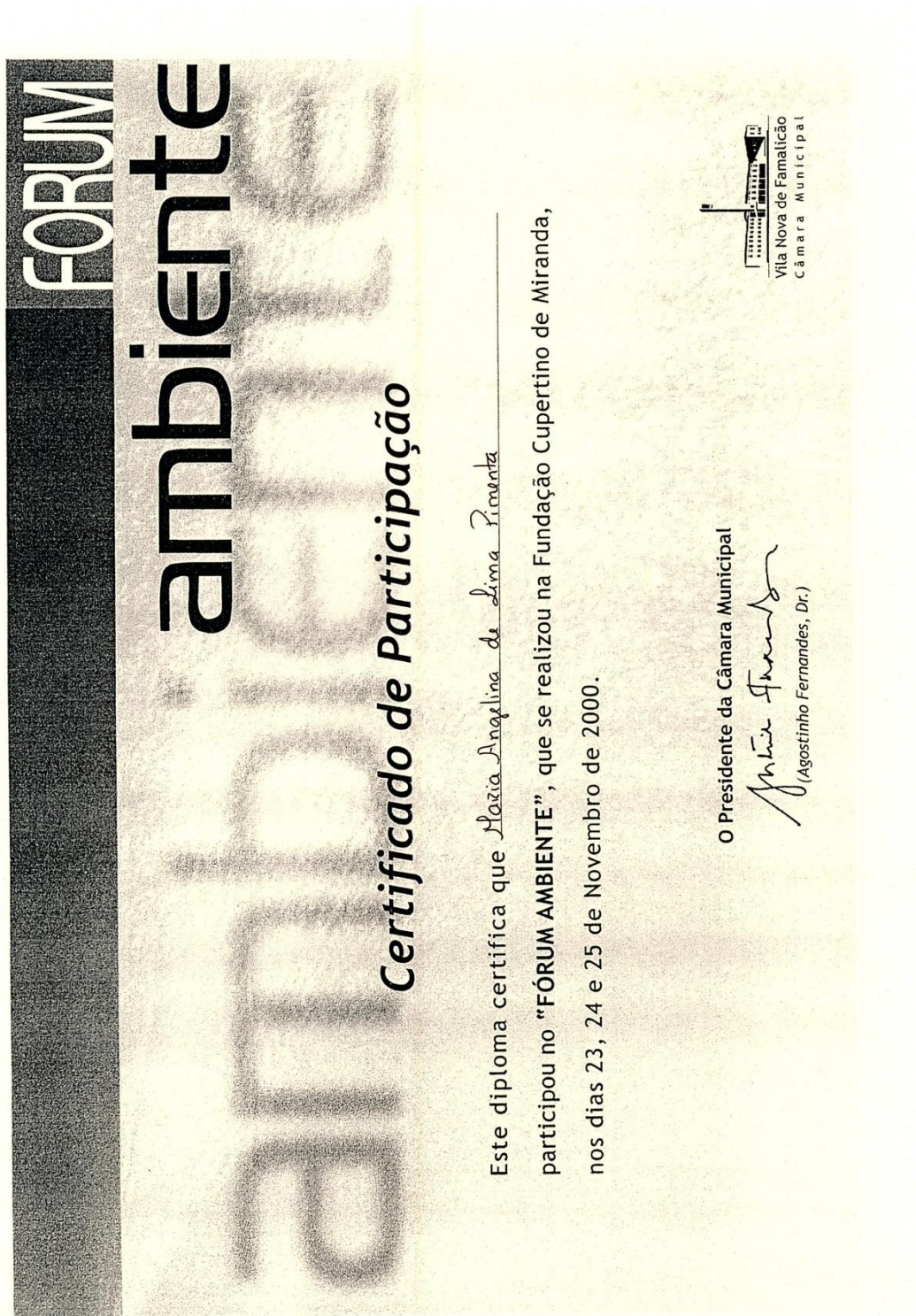


Apoios

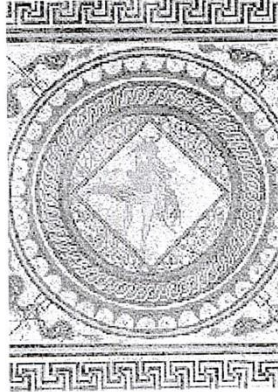


Cefop





Cefop
Centro de Formação de Professores • Conímbriga



CERTIFICADO

Certifica-se que o(a) professor(a), **Maria Angelina Lima Pimenta** participou na Acção de Formação nº 19, denominada "Oficina de Formação PROSEPE – Floresta Viva", com a duração de 15h, registo de acreditação ACC-13095/98, correspondendo a 1,2 créditos, e que decorreu durante o ano lectivo de 1999/2000, sob orientação dos formadores Professores Doutores Jorge Paiva, Galopim de Carvalho e Eugénio Sequeira, Professor Caldeira Cabral e Drs. Paulo Magalhães e Celso Neto, tendo obtido aprovação.

Conímbriga, 11 de Setembro de 2000.

Ø Director Pedagógico Nacional do Cefop.Conímbriga

Cefop
Centro de Formação de Professores • Conímbriga
António dos Santos Queirós

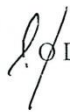
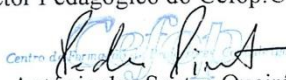


Declaração

Para os devidos efeitos se declara que o(a) Professor(a)

Prof.ª Angelina de Almeida Pimenta participou nas Jornadas Regionais de Formação do PROSEPE (Norte-Litoral), organizadas pelo Centro de Formação de Professores de Conímbriga, e que decorreram no Centro de Formação Profissional de Mazagão, em Braga, e na Área Protegida do Litoral de Esposende, nos dias 14 e 15 de Junho de 2000.

Conímbriga, 16 de Junho de 2000.

 O Director Pedagógico do Cefop. Conímbriga

António dos Santos Queirós

Cefop
Centro de Formação de Professores • Conímbriga

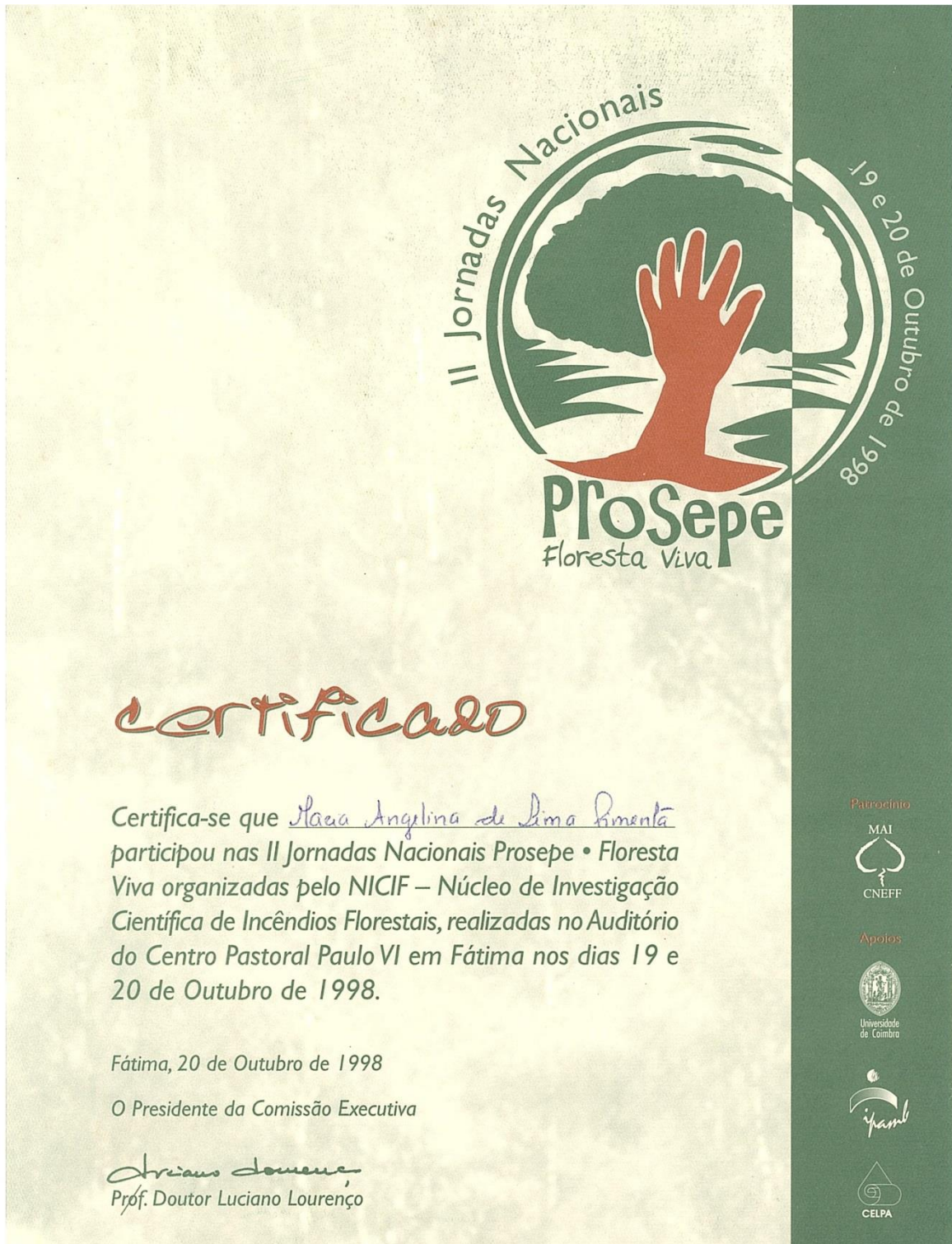
**CERTIFICADO**

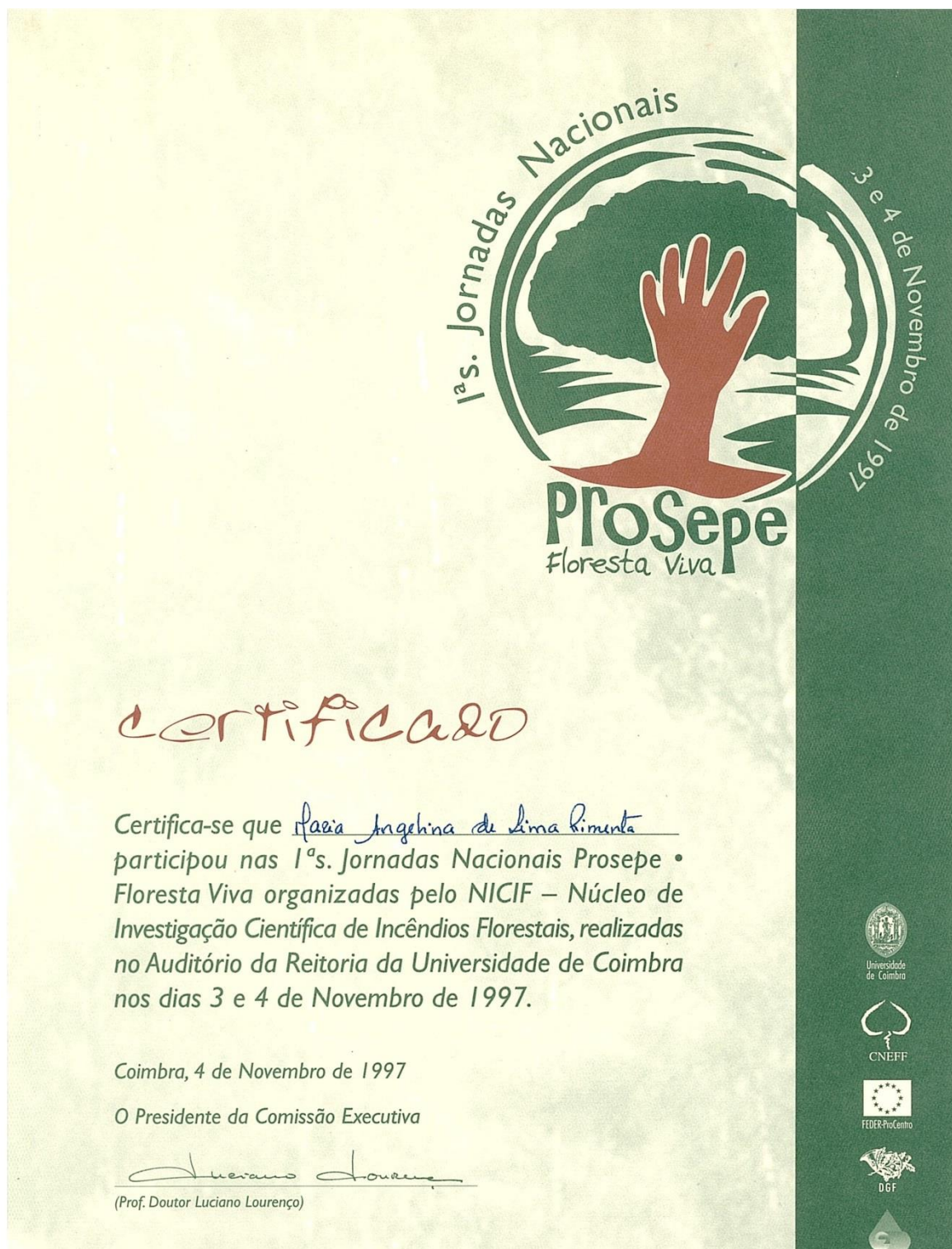
Certifica-se que o(a) professor(a) «*Maria Angelina Lima Pimenta*», participou na Acção de Formação n.º 19 denominada “Oficina de Formação Prosepe - Floresta Viva”, registo de acreditação CCPFC / ACC - 13095/98, com a duração de 15 h , correspondendo a 1,2 créditos, e que decorreu durante o ano lectivo de 1998/99, sob orientação dos formadores Prof. Doutor Jorge Paiva, Prof. Doutor Carlos Almaça, Prof. Doutor Eugénio Sequeira, Professora Doutora Helena Granja, Professor João Caldeira Cabral, Dr.ª. Liliana Póvoas, Dr. Celso Neto e Dr. Jorge Laje, tendo obtido aprovação.

Conímbriga, 31 de Agosto de 1999

O Director Pedagógico do Cefop, Conímbriga

Cefop
Centro de Formação de Professores, Conímbriga
António dos Santos Queirós







Certifica-se que Ízora Angelina de Lima
Pimenta

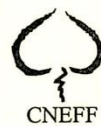
participou nas Jornadas de Prevenção de
Fogos Florestais, **JOPREFF**
em Braga, onde decorreu uma acção "Escola Sensibilizada é
Floresta Protegida", com a duração de 8
horas, que teve lugar no Auditório do
Conservatório de Música Calouste
Gulbenkian, no dia 11 de Setembro de 1997.

Braga, 11 de Setembro de 1997.
O Presidente da Comissão Executiva


António Lourenço
NICFP - IEG
Faculdade de Letras
Universidade de Coimbra



Universidade
de Coimbra



CNEFF



FEDER-ProCentro



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

DECLARAÇÃO

Declara-se, para os devidos efeitos, que Maria Angélica de Lima Bimenta participou no Encontro de Professores envolvidos no Projecto de Prevenção da Infecção pelo VIH/SIDA na Comunidade Escolar que decorreu no dia 18 de Abril de 1996, em 3raça.

Este Encontro é considerado serviço oficial ao abrigo do despacho de 14 de Março de 1996 da Senhora Directora Regional Adjunta de Educação do Norte.

A Coordenadora,

(Catalina Pestana)



PROGRAMA DE PROMOÇÃO E EDUCAÇÃO PARA A SAÚDE

AV. ELIAS GARCIA 197-R 1050 LISBOA TELEFS.: 797 45 41 - 793 88 74/5/6 FAX: 793 88 80

ESCOLA BÁSICA INTEGRADA DE VILA COVA

CERTIFICADO

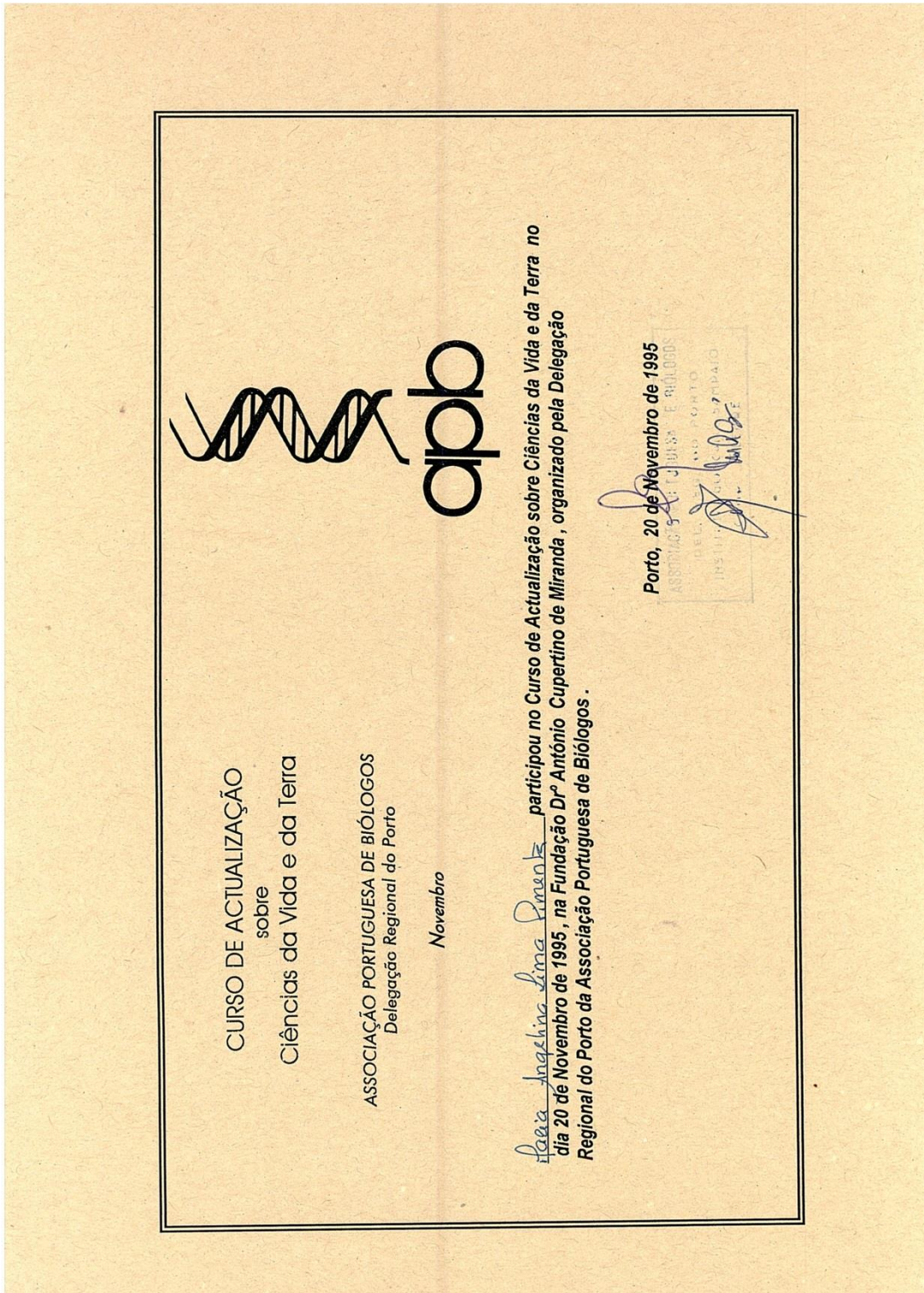
Certifica-se que Fazia Angelina de Lima Pimenta

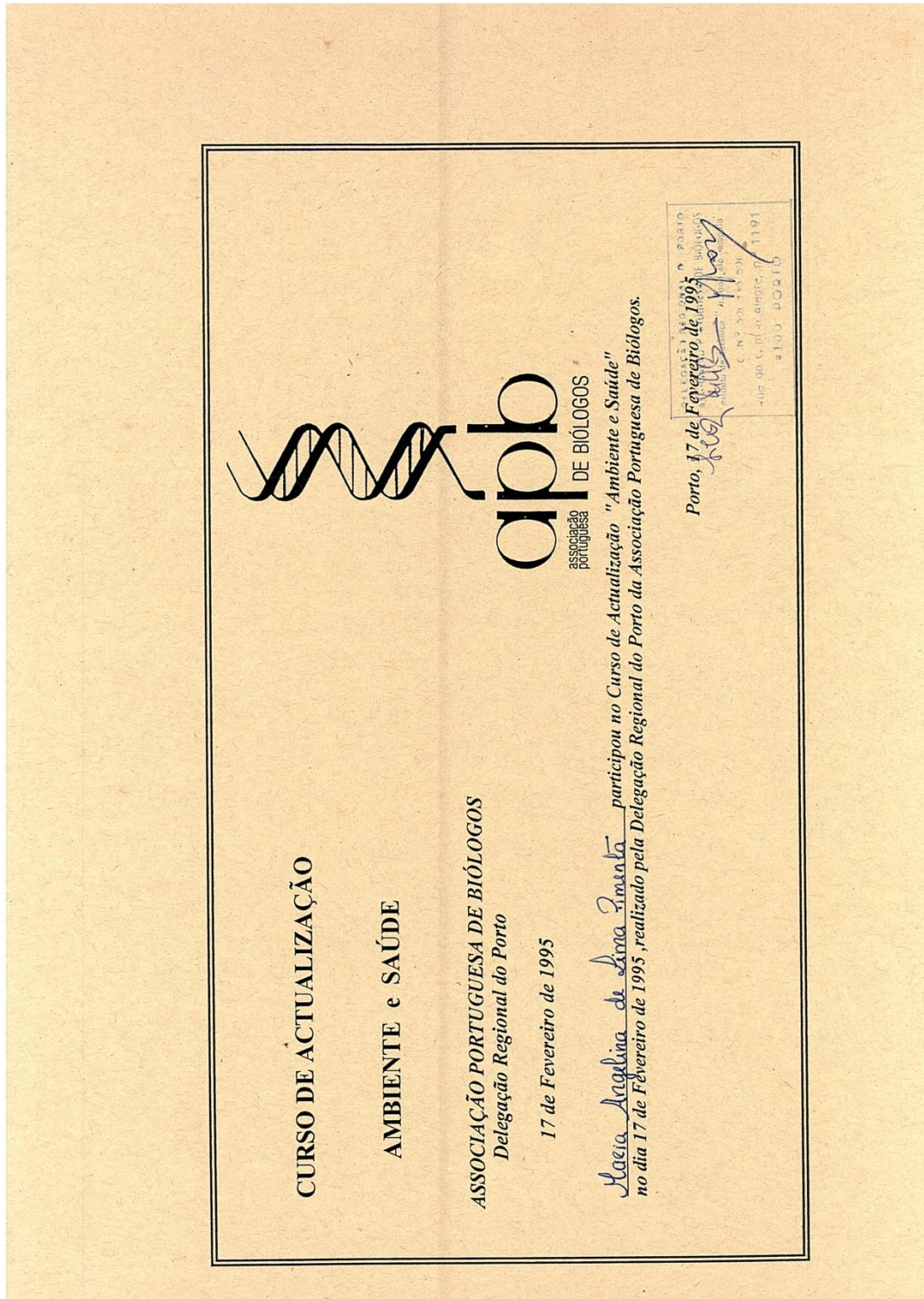
participou numa acção de formação sobre "SOCORRISMO NO MEIO ESCOLAR", realizada nesta Escola no dia 14 de Fevereiro de 1996.

Vila Cova aos 14 dias do Mês de Fevereiro de 1996

O Presidente da Comissão Instaladora









UNIVERSIDADE DO MINHO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE DO MINHO

I CICLO DE SEMINÁRIOS EM EDUCAÇÃO PARA A
SAÚDE


CERTIFICADO

Certifica-se que o(a) Ex.mo(a) Sr.(a) :

Maria Inês de Lima Simões

participou no 1º Ciclo de Seminários em Educação para a Saúde,
que decorreu na Universidade do Minho, nos meses de Março,
Abril, Maio e Junho de 1993.

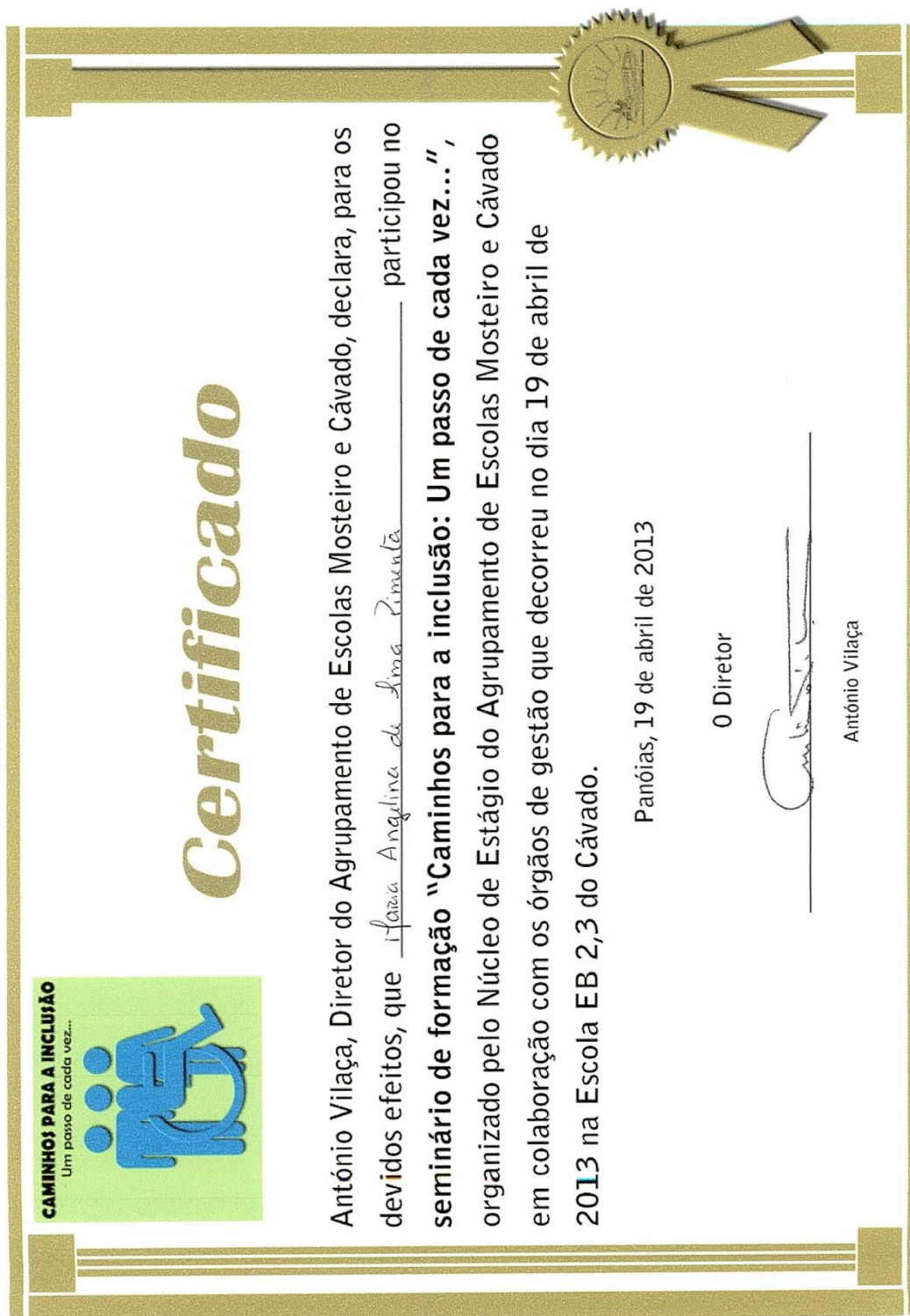
P'la Comissão Organizadora


José Alberto Gomes Precioso

UNIVERSIDADE DO MINHO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

Certificados de formação contínua no domínio da educação e gestão curricular (anexos 41 a 57)

- Anexo 41** – Caminhos para a Inclusão: um passo de cada vez...
- Anexo 42** – O Espetro do Autismo
- Anexo 43** – Currículo, Avaliação e Competências
- Anexo 44** – Autonomia e Autorregulação dos Jovens
- Anexo 45** – A Prática da Avaliação no Desempenho Docente
- Anexo 46** – Projeto Curricular de Turma
- Anexo 47** – Gestão Curricular: avaliar e reformular
- Anexo 48** – Estudo Acompanhado
- Anexo 49** – As Dimensões do Comportamento Verbal do Professor na Sala de Aula – análise funcional das interações verbais
- Anexo 50** – Gestão do Currículo, Avaliação e Perspetivas
- Anexo 51** – Encontro dos Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (Região Norte)
- Anexo 52** – Projeto Educativo
- Anexo 53** – Reflexão Participada sobre os Currículos do Ensino Básico
- Anexo 54** – A Escola enquanto Serviço Público – modernizar para servir melhor
- Anexo 55** – Organização e Gestão da Escola Básica: instrumentos estratégicos e instrumentos táticos
- Anexo 56** – As Componentes Regionais e Locais na Escola do Século XXI
- Anexo 57** – Avaliação – intervenção na sala de aula







Universidade do Minho
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
Centro de Investigação em Educação

Declarar-se que Jose Angelina de Lima Pimenta
participou na Conferência *Curriculo, Avaliação e Competências*, no dia 17 de Junho de 2011
realizada na Universidade do Minho, com a participação dos Professores Varela de Freitas,
Luciola Santos, Maria Assunção Flores e Fernando Gonçalves, promovido pelo Grupo de
Investigação *A Construção Teórica e Prática do Curriculo em Contextos Formais, Não Formais e
Informais*.

BRAGA, 17 DE JUNHO DE 2011

P' GRUPO DE INVESTIGAÇÃO

José Augusto Pacheco
(Prof. Associado c/ Agregação)



CERTIFICADO

Certifica-se que Maeira Angelina de Lima Freneta participou na conferência intitulada “**Autonomia e autoregulação dos jovens**”, proferida pelo Professor Doutor Pedro Rosário, e organizada pelo Agrupamento Mosteiro e Cávado, tendo sido dinamizada pelo Departamento de Ciências Exactas e Experimentais, no dia 5 de Maio de 2011, com a duração de 2 horas.

A Coordenadora do Departamento de
Ciências Exactas e Experimentais

Maria Raquel Santiago

O Director

António Vílça



CERTIFICADO

---CARLOS ALBERTO DE MATOS NETO DA SILVA, Director do Centro de Formação da Associação de Escolas dos Concelhos de Barcelos e Esposende, certifica que, **MARIA ANGELINA LIMA PIMENTA**, portador(a) do bilhete de identidade n.º **9496841**, do arquivo de identificação de **Braga**, foi creditado(a), em definitivo, com **0,6 (zero vírgula seis)** unidades de crédito e com a classificação final de **MUITO BOM - 8,6 (OITO vírgula SEIS)** valores na escala de 1 a 10, por ter frequentado, com aproveitamento, a Acção de Formação N.º 6 (Módulo 0/1/5) – Turma 37 “**A PRÁTICA DA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOCENTE**”, na modalidade de **MÓDULO DE FORMAÇÃO**, com a duração de **15 horas** presenciais e registo de acreditação **CCPFC/ACC-53700/08**, ministrada pelo(a) formador(a) **Ana Maria Macedo Martins**, no período de **03 a 18 de Novembro de 2008**, na **Escola Secundária de Barcelos**.

---Mais se certifica que, para os efeitos previstos no artigo 5º do Regime Jurídico de Formação Contínua de Professores, a presente acção de formação releva para efeitos de progressão em carreira de Educadores de Infância e Professores dos Ensinos Básico e Secundário.

---Para efeitos de aplicação do n.º 3 do artigo 14.º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, a presente acção de formação não releva para a progressão em carreira.

Barcelos, 04 de Fevereiro de 2009


 (Carlos Alberto de Matos Neto da Silva)



Av. João Paulo II – Apartado 166
 4750-304 Barcelos
 Telefone / Fax – 253 812 052
 URL: <http://cefaeb.no.sapo.pt>
 E-mail: cefaeb_barcelos@sapo.pt



Ação de Formação - Projecto Curricular de Turma

Certificado de Participação

Certifica-se, para os devidos efeitos, que Maria Inês de Lima
Rimenta esteve presente na ação de formação

“Projecto Curricular de Turma”, orientada pela Dr.^a Isabel Candeias,
na Escola Básica do 2º e 3º ciclos de Manhente, no dia dez de Março
de 2004, organizada pelo Núcleo de estágio de Português.

Manhente, 10 de Março de 2004
O Presidente do Conselho Executivo





A Direcção Regional de Educação do Norte certifica que

Maria Angelina Louisa Pimenta

participou no Encontro Temático "Pensar a Reorganização

Curricular", subordinado ao lema "A GESTÃO CURRICULAR:

AVALIAR E REFORMULAR", realizado a 07/01/03, na Escola

Secundária Alberto Sampaio - Braga.



A Coordenadora do Gabinete de Formação



UNIÃO EUROPEIA



Fundo Social Europeu



PORTO EDITORA

Serviço de Apoio a Professores
Rua da Restauração, 365
4099-023 PORTO - PORTUGAL

Linha do Professor

n.º único
707 22 33 66
ligação de rede móvel
22 608 83 45

Atendimento na Internet

www.portoeditora.pt
E-mail: ApoioProf@portoeditora.pt

Livrarias do Professor

Porto
Rua da Restauração, 363
4099-023 PORTO

Coimbra
Rua de João Machado, 9
3000-226 COIMBRA

Lisboa
Av. dos Estados Unidos da América, 1-A
1700-163 LISBOA

C E R T I F I C A D O

Certificamos que Flávia Angélica de Lima Zimanta
participou no Encontro de Educação, subordinado ao tema
ESTUDO ACOMPANHADO
realizado no dia 29/10/2002, no Auditório A1 da Universidade do Minho - Braga

Porto, 29 de Outubro de 2002

Serviço de Apoio a Professores

Anexo 48



Certificado

José Joaquim Sottomaior Faria, Mestre em Administração e Planificação da Educação e Director do Centro de Formação da Associação de Escolas do concelho de Barcelos, certifica que **M.^a Angelina Lima Pimenta**, frequentou com aproveitamento a Acção de Formação "As Dimensões do Comportamento Verbal do Professor na Sala de Aula - A Análise Funcional das Interações Verbais" ministrada pela formadora Ana Paula Moreira da Silva Vilela, na área de formação - Ciências da Educação, no domínio da Educação e Desenvolvimento, modalidade - Círculo de Estudos, com a duração de 30 horas, durante o período de 06 de Setembro a 27 de Novembro de 1999, correspondente a 1,7 (uma vírgula sete) Unidades de Crédito.

Barcelos, 17 de Dezembro, 1999

O Director do Centro


(José Joaquim Sottomaior Faria)

Edição - SPN Informação, Comunicação & Imagem, Dec. Novembro '98



Jornadas Pedagógicas 1998

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

18 de Março de 1999



O Sindicato dos Professores do Norte, certifica que o (a) professor(a)
Maíra Angélica de Lima Almeida

participou no Seminário **Gestão do Currículo Avaliação e Perspectivas**
 incluída nas Jornadas Pedagógicas 1998/99 sob o lema: Educação: Cenários de Mudança,
 realizado na **Fundação Eng. António de Almeida** no dia **18 de Março de 1999**

SINDICATO DOS PROFESSORES DO NORTE





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL

DECLARAÇÃO

Para os devidos efeitos, declara-se que Para Angelina de Lima Pimenta
participou no Encontro de Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (Região
Norte), realizado pelo Instituto de Inovação Educacional, nos dias 18 e 19 de Maio de
1998.

Lisboa, 12 de Maio de 1998

A PRESIDENTE

Maria Emília Brederode Santos

Escola Básica dos 2º e 3º ciclos de Mambente

CERTIFICADO

*Certifica-se que Rozia Anaplina de Lima Zimonta
participou na acção de formação "Projecto Educativo", organizada pelo Núcleo de Estágio de História realizada no
Auditório desta escola no dia 1 de Abril de 1998.*

Mambente, 1 de Abril de 1998
O Presidente do Conselho Directivo



ESCOLA BÁSICA
DOS 2º E 3º CICLOS
DE MANHENTE

CERTIFICADO

Certifica-se que Alcira Angelina de Lima Pimenta
participou no Fórum "Reflexão Participada sobre os Currículos do Ensino Básico", organizado
por esta escola e realizado no Auditório da Biblioteca Municipal de Barcelos no dia 27 de
Março de 1998.

Manhente, 27 de Março de 1998
O Presidente do Conselho Directivo,



João Sérgio M. Rodrigues





Certificado

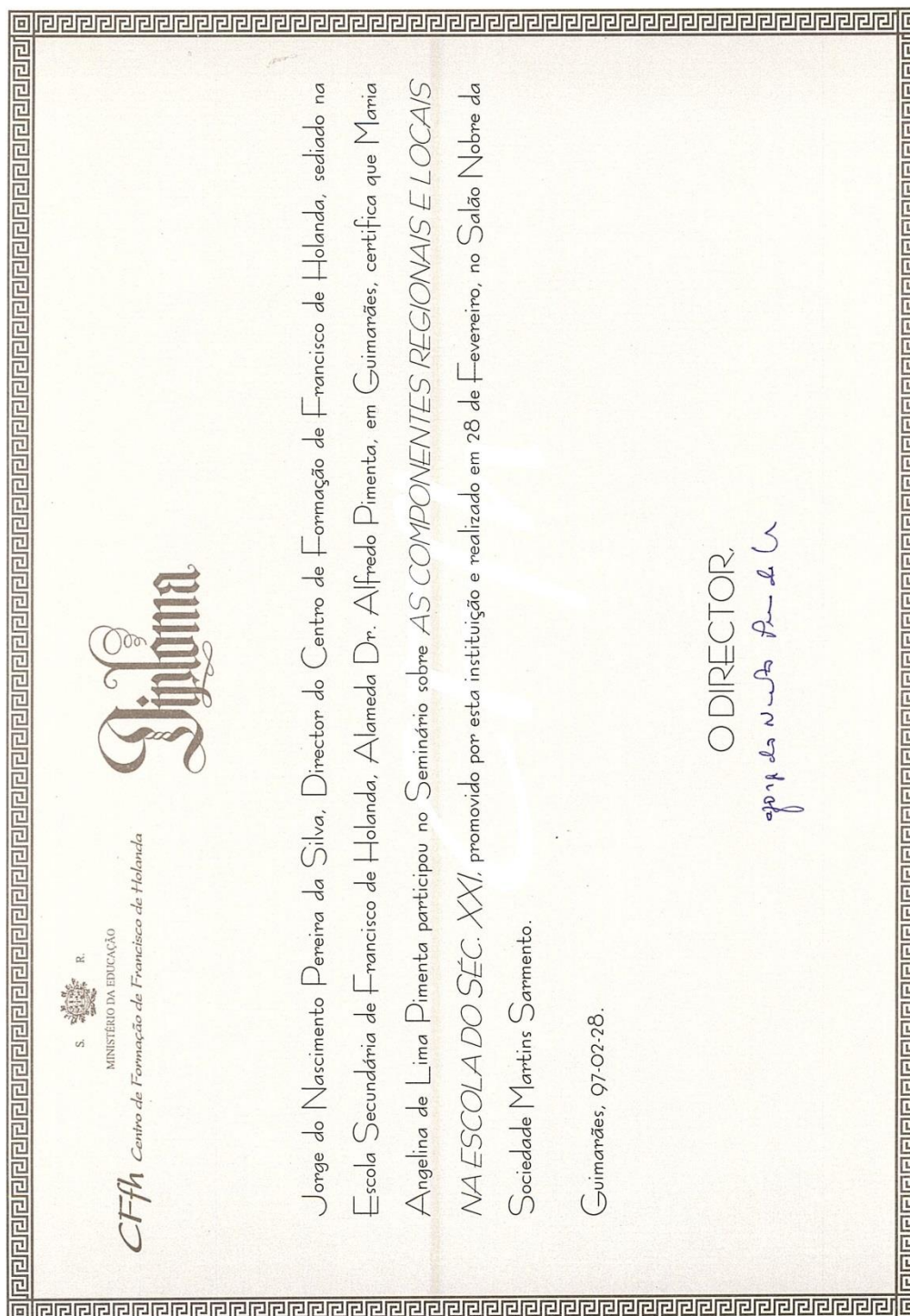
José Joaquim Sottomaior Faria, Mestre em Administração e Planificação da Educação e Director do Centro de Formação da Associação de Escolas do concelho de Barcelos, certifica que **M^a Angelina de Lima Pimenta** frequentou com aproveitamento a Acção de Formação "Organização e gestão da Escola Básica: Instrumentos estratégicos e instrumentos tácticos", ministrada pelo formador João Sérgio Marques Rodrigues, na área de formação - Ciências da Educação, no domínio da Educação e Desenvolvimento, modalidade - Curso de Formação, com a duração de 50 horas, durante o período de 5 de Setembro a 7 de Novembro de 1997, correspondente a 2 (duas) Unidades de Crédito.

Barcelos, 10 Novembro, 1997

O Director do Centro


(José Joaquim Sottomaior Faria)







Certificado

José Joaquim Sottomaior Faria, Mestre em Administração e Planificação da Educação e Director do Centro de Formação da Associação de Escolas do concelho de Barcelos, certifica que *Maria Angelina de Lima Pimenta*, frequentou com aproveitamento a Acção de Formação “Avaliação - Intervenção na Sala de Aula”, ministrada pelo formador José Gomes Barbosa, na área de formação - Ciências da Educação, no domínio da Avaliação, modalidade - Curso de Formação, com a duração de 50 horas, durante o período de 4 de Setembro a 21 de Novembro de 1996, correspondente a 2 (duas) Unidades de Crédito.

Barcelos, 27 Novembro, 1996
O Director do Centro



(José Joaquim Sottomaior Faria)

Certificados de formação contínua no domínio dos recursos e tecnologias (anexos 58 a 90)

- Anexo 58** – Ação de Divulgação dos Manuais de Ciências Naturais do 8.º ano (Areal Editores)
- Anexo 59** – Apresentação dos Projetos “À Descoberta da Vida” e “Terra CN” (Texto Editora)
- Anexo 60** – Otimização do Tempo em Contexto Educativo: utilização de recursos digitais na disciplina de Ciências Naturais
- Anexo 61** – *Kit* de Atividades Laboratoriais
- Anexo 62** – Encontro de Formação “Mais Perto de Si! Ciências Naturais”
- Anexo 63** – Laboratório Sustentável e Divertido: dos problemas à motivação
- Anexo 64** – Projetos e Educação em Ciências: construção de recursos pedagógicos
- Anexo 65** – Ação de Divulgação dos Manuais de Ciências Naturais do 7.º ano (Areal Editores)
- Anexo 66** – Encontros Raiz 2012: apresentação do manual de Ciências Naturais do 7.º ano (Raiz Editora)
- Anexo 67** – Apresentação do Projeto “Ciência & Vida 7” (Edições ASA)
- Anexo 68** – Apresentação do Projeto “À Descoberta da Terra” do 7.º ano (Texto Editora)
- Anexo 69** – Apresentação dos Novos Projetos: Ciências Naturais do 7.º ano (Porto Editora)
- Anexo 70** – Viva a Terra! Um Novo Manual para uma Nova Perspetiva de Ensino/Aprendizagem - CN do 3.º Ciclo (Porto Editora)
- Anexo 71** – Ferramentas para o Ensino e Aprendizagem das Ciências Naturais
- Anexo 72** – Fórum *Santillana* de 3.º Ciclo
- Anexo 73** – Apresentação do Projeto 9CN (Texto Editora)
- Anexo 74** – Modos de Utilização do Manual Escolar nas Práticas Pedagógicas e sua Articulação com os Programas Vigentes
- Anexo 75** – A Utilização e Gestão dos Novos Projetos Escolares em Contexto Educativo
- Anexo 76** – Modos de Utilização do Manual Escolar nas Práticas Pedagógicas e sua Articulação com os Programas Vigentes

- Anexo 77** – Pedagogia de Projeto e Recursos Educativos
- Anexo 78** – Contributos para uma Prática Pedagógica Diferenciada no 7.º ano
- Anexo 79** – Construção de Páginas (internet) para Fins Educativos, usando o *Microsoft FrontPage*
- Anexo 80** – Apresentação dos novos Projetos Editoriais (Areal Editores)
- Anexo 81** – Produção de Material Didático - *PowerPoint*
- Anexo 82** – Apresentação de Manuais Escolares (Porto Editora)
- Anexo 83** – Apresentação dos Projetos Escolares da Disciplina de Ciências Naturais – 9.º ano (Texto Editores)
- Anexo 84** – Apresentação dos Novos Manuais Escolares – 8.º ano (Porto Editora)
- Anexo 85** – Iniciação à Internet em Contexto Educativo
- Anexo 86** – Novos Manuais para uma Nova Realidade (Porto Editora)
- Anexo 87** – Os Novos Programas: estratégias e recursos para novas práticas
- Anexo 88** – Apresentação do *Kit* de Educação Ambiental
- Anexo 89** – A Mediateca Escolar
- Anexo 90** – *Software* Educacional da Aula de Ciências



Certifica-se que

Maria Angelina Lima Pimenta

participou nos Encontros de Formação organizados por Areal Editores.

**Ação de Divulgação 3.º Ciclo do Ensino Básico
Ciências Naturais 8.º ano**

Data: 17 de maio de 2014

Local: Hotel Meliá Braga & SPA - Braga.

Carga Horária: 120 minutos

Porto, 17 de maio de 2014

Anabela Cepeda
Direção de Marketing

www.areditores.pt

linha areal professor (n.º único): 707200758 | (n.º fixo): 226056749 | e-mail: inf.editorial@areditores.pt | e-mail: didactico@areditores.pt | e-mail: magicboards@areditores.pt | www.magicboards.pt

Certificado

A Texto certifica que o(a) Exmo.(a) Sr.(a) Professor(a)

Maria Angelina de Liana Pimenta

esteve presente na apresentação do(s) projeto(s)

" A descoberta da vida " e " Terra CN "

que se realizou no dia 06 / 05 / 2014, às 18 h 00,

no Hotel Neliã - Braga.



Certificado

Formação de Pessoal Docente

Designação da Ação:

Otimização do tempo em contexto educativo:
utilização de recursos digitais na disciplina de
Ciências Naturais

Certificado de Acreditação: CCPFC/ACC-77272/14
Modalidade da Ação: Curso de Formação
Data de Início: 22-03-2014
Data de Fim: 29-03-2014
N.º de Horas Presenciais: 15
N.º Total de Horas: 15
N.º de Créditos: 0,6
Avaliação (Escala 11;10I): 10 Valores (Excelente)

Local de Realização:

Hotel MELIA

Formador(es):

Ana Paula Canha (CCPFC/RFO-00082/97)
Zélia Delgado da Silva (CCPFC/RFO-09073/99)
Carlos Alberto Ramos (CCPFC/RFO-25368/09)

Para os devidos efeitos, o Centro de Formação Sá de Miranda, com sede na Escola Secundária de Sá de Miranda, em Braga, certifica que o(a) Docente MARIA ANGELINA LIMA PIMENTA, portador(a) do BI n.º9496841, frequentou, com aproveitamento, a ação de formação descrita ao lado.

Mais se certifica que, para os efeitos previstos no artigo 5.º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, a presente ação releva para a progressão na carreira dos Professores do Grupo 520.

Para efeitos de aplicação do n.º3 do artigo 14.º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, a presente ação releva para a progressão na carreira dos Professores do Grupo 520.

Braga, 7 de Maio de 2014

O Diretor do Centro

Número de Registo de Entidade Formadora: CCPFC/ENT-AE-1162/11

Espaço Professor

CERTIFICADO



Rua da Restauração, 365
4099-023 Porto
Portugal

Livrarias Espaço Professor
Porto - Rua da Restauração, 365
Coimbra - Rua de João Machado, 9
Lisboa - Avenida Estados Unidos da América, 1-A

Linha do Professor
707 22 33 66
226 056 747

www.espacoprofessor.pt

Certificamos que **Maria Angelina Lima Pimenta**
participou no evento:

Kit de atividades laboratoriais
Ciências Naturais | 3.º ciclo

Data: 01 de fevereiro de 2014

Local: Hotel do Templo - Braga

Carga Horária: 105 minutos

Porto, 01 de fevereiro de 2014

José Paixão
Espaço Professor



Certifica-se que

Maria Angelina Lima Pimenta

participou nos Encontros de Formação organizados por Areal Editores.

Mais perto de si!
Ciências Naturais

Data: 25 de janeiro de 2014

Local: Hotel Meliá Braga & SPA - Braga.

Carga Horária: 225 minutos

Porto, 25 de janeiro de 2014

Anabela Cepeda
Direção de Marketing

www.areditores.pt

linha areal professor (n.º único): 707200758 | (n.º fixo): 226056749 | e-mail: inf.editorial@areditores.pt | e-mail: didactico@areditores.pt | e-mail: magicboards@areditores.pt | www.magicboards.pt

Espaço Professor

CERTIFICADO



Rua da Restauração, 365
4099-023 Porto
Portugal

Livrarias Espaço Professor
Porto - Rua da Restauração, 365
Coimbra - Rua de João Machado, 9
Lisboa - Avenida Estados Unidos da América, 1-A

Linha do Professor
707 22 33 66
226 066 747

www.espacoprofessor.pt

Certificamos que **Maria Angelina Lima Pimenta**
participou no evento:

Laboratório Sustentável Divertido: dos problemas à motivação
Ciências Naturais | 3.º ciclo

Data: 11 de janeiro de 2014

Local: Hotel do Templo - Braga

Carga Horária: 105 minutos

Porto, 11 de janeiro de 2014

José Paixão
Espaço Professor



CERTIFICADO

Certifico que Maria Angelina Lima Pimenta frequentou, com aproveitamento, a Ação de Formação “Projetos e educação em ciências: construção de recursos pedagógicos” que teve a duração de 25h presenciais + 25h não presenciais, na Modalidade de Oficina de Formação e que decorreu entre os dias 21.11.2012 e 01.02.2013, em Braga, sob a orientação da Formadora Ana Medeiros tendo como destinatários os Grupos 110, 230, 510 e 520, conforme o Registo de Acreditação CCPFC/ACC-71141/12. Mais certifico que, para efeitos de aplicação do Despacho 16794/05, de 3 de Agosto, a presente ação releva para a progressão da carreira dos destinatários acima referidos e que foi atribuída ao formando a classificação de **Excelente** - 10 valores, numa escala de um a dez, 2 créditos, nos termos dos artigos 5º e 14º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores.

Braga, 28 de março de 2013

Certificado n.º: 56/2013

2011-12-22

A Diretora do Centro de Formação da Casa do Professor


 (Doutora Maria Isabel Candeias Silva)
 Casa do Professor

IMP-181/0



Certifica-se que

Maria Angelina Lima Pimenta

participou nos Encontros de Formação organizados por Areal Editores.

Ação de Divulgação 3.º Ciclo
Ciências Naturais 7.º ano

Data: 05 de maio de 2012

Local: Golden Tulip Hotel Falperra Braga - Braga.

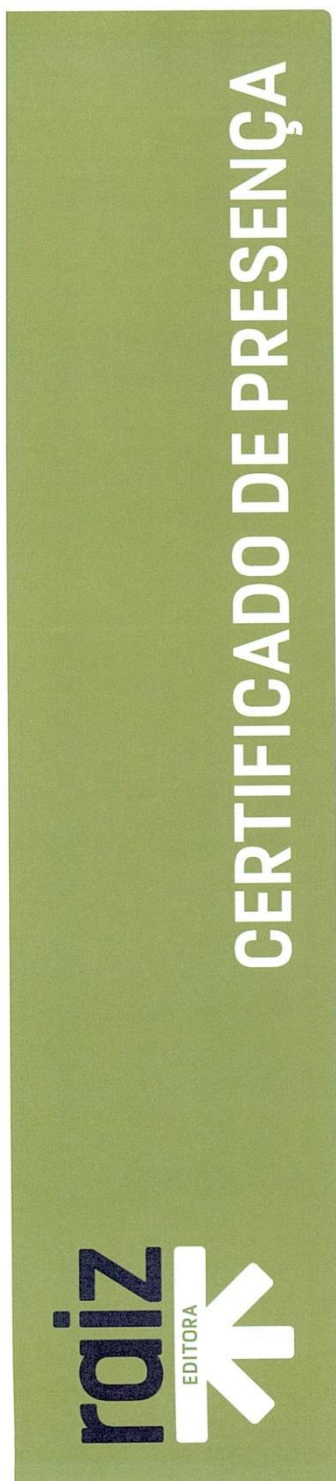
Carga Horária: 90 minutos

Porto, 05 de maio de 2012


Anabela Cepeda
Direção de Marketing

www.areditores.pt

linha areal professor (n.º único): 707200758 | (n.º fixo): 226056749 | e-mail: inf.editorial@areditores.pt | e-mail: didactico@areditores.pt | e-mail: magicboards@areditores.pt | www.magicboards.pt



Concedido a **Maria Angelina Lima Pimenta** pela sua participação na sessão da Raiz Editora:

Encontros Raiz 2012
Ciências Naturais 7.º ano

Hotel Meliã Braga - Braga, no dia 19 de abril de 2012 pelas 17:45, com a duração de 60 minutos.

Lisboa, 19 de abril de 2012


Isabel Maximino
Informação Editorial

LINHA DO PROFESSOR
707 22 44 88
apoio@raizeditora.pt
www.raizeditora.pt

raiz EDITORA **inspiração para crescer**

CERTIFICADO
NOVOS PROJETOS
ASA 2012
www.projetos.asa.pt

Certifica-se que Maria Angelina de Lima Pimenta

esteve presente na sessão de apresentação do projeto Ciência & Vida 7

Esta sessão decorreu no dia 11 /04 / 2012 , das 19 às 21 , no (a) Hotel Meliã Braga, Braga

Vila Nova de Gaia, 11 de abril de 2012

Edições ASA

ASA

60 ANOS
1952-2012

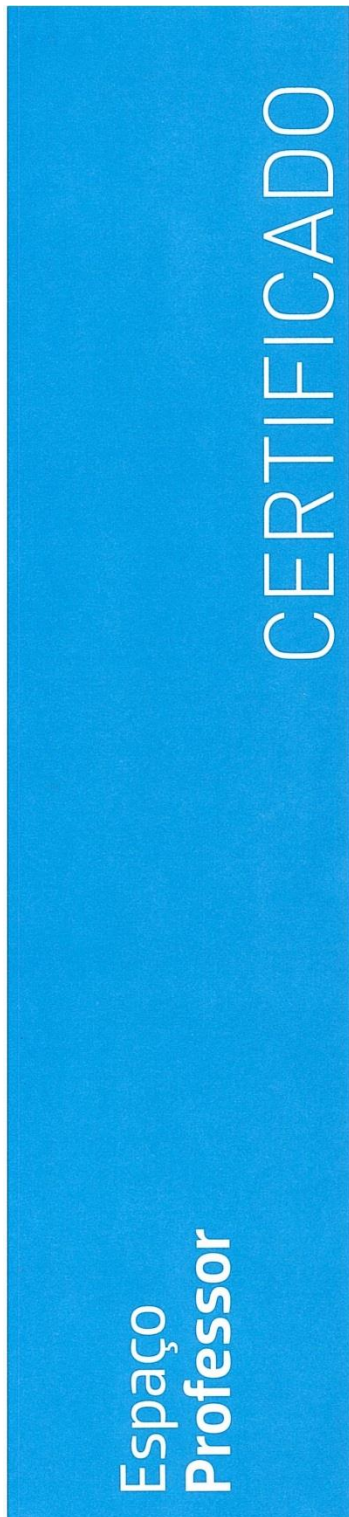
Certificado

A TEXTO certifica que o(a) Exmo.(a). Sr.(a) Professor(a)
Para Angélica de Lima Pimenta
esteve presente na apresentação do(s) projecto(s)
"A descoberta da Terra",
que se realizou no dia 04 / 04 / 2012, às 18 h 00,
no(a) Hotel Meliá, Braga.



Texto

Faz escola consigo.



Rua da Restauração, 365
4099-023 Porto
Portugal

Livrarias Espaço Professor

Porto Rua da Restauração, 365
Coimbra Rua de João Machado, 9
Lisboa Avenida Estados Unidos da América, 1-A

Linhas do Professor
707 22 88 66
22 605 67 47

www.espacoeditora.pt

Certificamos que *Isaac Angelina de Sousa Pinukiz*
participou no Encontro de Educação

Tema: APRESENTAÇÃO DOS NOVOS PROJETOS - CIÊNCIAS NATURAIS 7º ANO

Carga horária: 90 minutos

Data: 29-03-2012

Local: Hotel Meliá Braga

Localidade: Braga

Porto, 29 de março de 2012

José Pajão
Espaço Professor

Espaço Professor

CERTIFICADO



Rua da Restauração, 365
4099-023 Porto
Portugal

Livrarias Espaço Professor
Porto - Rua da Restauração, 365
Coimbra - Rua de João Machado, 9
Lisboa - Avenida Estados Unidos da América, 1-A

Linha do Professor
707 22 33 66
226 056 747

www.espacoprofessor.pt

Certificamos que **Maria Angelina Lima Pimenta** participou no evento:

Viva a Terra! - Um novo manual para uma nova perspetiva de ensino / aprendizagem \ Ciências Naturais 3.ºciclo

Data: 04 de fevereiro de 2012

Local: Hotel do Templo - Braga

Carga Horária: 105 minutos

Porto, 04 de fevereiro de 2012

José Paixão
Espaço Professor

Espaço Professor

CERTIFICADO



Rua da Restauração, 365
4099-023 Porto
Portugal

Livrarias Espaço Professor
Porto - Rua da Restauração, 365
Coimbra - Rua de João Machado, 9
Lisboa - Avenida Estados Unidos da América, 1-A

Linha do Professor
707 22 33 66
226 056 747

www.espacoprofessor.pt

Certificamos que **Maria Angelina Lima Pimenta**
participou no evento:

**Ferramentas Para o Ensino e Aprendizagem das Ciências Naturais |
Ciências Naturais 3.ºciclo**

Data: 21 de janeiro de 2012

Local: Hotel do Templo - Braga

Carga Horária: 105 minutos

Porto, 21 de janeiro de 2012

José Paixão
Espaço Professor

Santillana
C O N S T Â N C I A

CERTIFICADO DE PRESENÇA

*Certifica-se que, Ílvia Angelina de Lima Bentes
esteve presente no Fórum Santillana de 3.º Ciclo e/ou
Secundário, realizado no Hotel Turismo, no dia 15 de Abril de
2008 em Braga.*

Carnaxide, 15 de Abril de 2008

Santillana
C O N S T Â N C I A



Certificado

A TEXTO certifica que o(a) Exmo.(a). Sr.(a) Professor(a)
Para Angelina de Lima Pimenta
esteve presente na apresentação do(s) projecto(s)
GEN,
que se realizou no dia 08 / 04 / 2008, às 18 h 00,
no(a) Hotel Turismo de Braga.

 **Texto**
Faz escola consigo.



Certifica-se que

Maia Angelina de Lima Pimenta

participou nos **Encontros Pedagógicos Areal Editores 2007**, dinamizados por autores de manuais escolares e subordinados ao tema **Modos de utilização do manual escolar nas práticas pedagógicas e sua articulação com os Programas vigentes**.

Este Encontro, decorreu no Hotel Turismo de Braga, no dia 19 de Maio, em Braga.



.....
Areal Editores

Braga, 19.05.2007

CERTIFICADO

Certifica-se que o(a) Dr(a). Isabel Angelina de Almeida Pimenta
participou na acção «A utilização e gestão dos novos Projectos
Escolares em contexto educativo», que se realizou em Seiça
, no dia 09 de Novo.

Texto Editores



**EVOLUÇÃO
EGUALDADE**



Certifica-se que

Isabel Angélica de Lima Simões

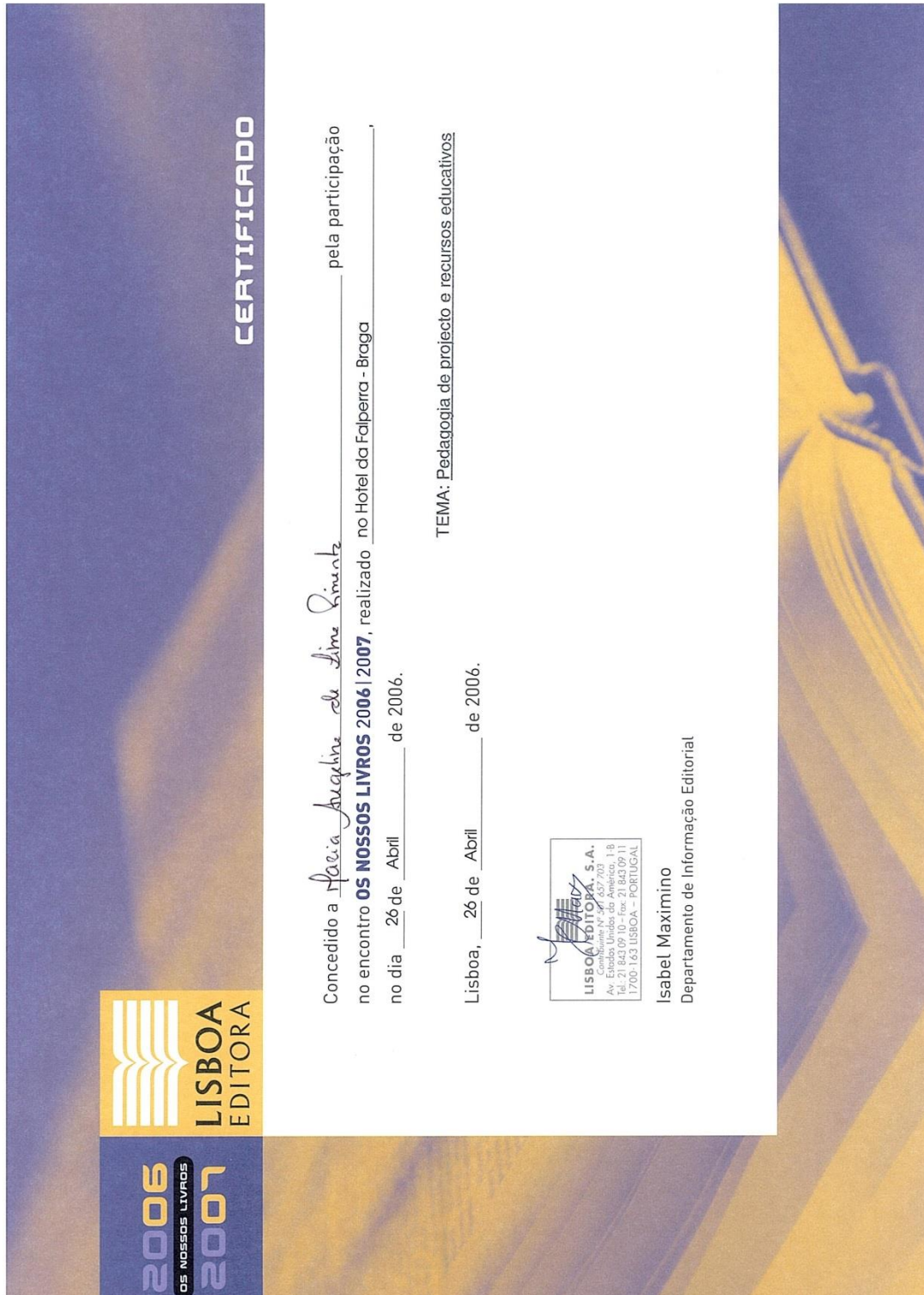
participou nos **Encontros Pedagógicos Areal Editores 2006**, dinamizados por autores de manuais escolares e subordinados ao tema ***Modos de utilização do manual escolar nas práticas pedagógicas e sua articulação com os Programas vigentes.***

Este Encontro, decorreu no Hotel Turismo, no dia 9 de Maio, em Braga.



.....
Areal Editores

Braga, 09.05.2006





CENTRO DE APOIO AO PROFESSOR
Rua da Restauração, 365 - 4099-023 PORTO

INTERNET
www.espacoProfessor.pt

LINHA DO PROFESSOR
n.º verde
707 22 33 66

ESPAÇOS PROFESSOR
PORTO R. da Restauração, 365
COMBRA R. de João Machado, 9
LISBOA Av. Estados Unidos da América, 1-A

Certificado

Certificamos que *Isabel Angélica de Almeida Brando*
participou no Encontro de Educação subordinado ao tema
CONTRIBUTOS PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DIFERENCIADA - 7º ANO
realizado no dia 17-05-2006, nos **Hotéis Bom Jesus - Braga**

Porto, **17 de Maio de 2006**

Centro de Apoio ao Professor


PORTO EDITORA, LDA.
Rua da Restauração, 365
4099-023 PORTO



CERTIFICADO

CARLOS ALBERTO DE MATOS NETO DA SILVA, Director do Centro de Formação da Associação de Escolas do Concelho de Barcelos, certifica que **MARIA ANGELINA LIMA PIMENTA**, portador(a) do bilhete de identidade n.º 9496841, do arquivo de identificação de Braga, foi creditado(a) em definitivo com 2 (DUAS) unidades de crédito por ter frequentado, com aproveitamento, a Acção de Formação N.º B20 Turma A - " CONSTRUÇÃO DE PÁGINAS (INTERNET) PARA FINS EDUCATIVOS, USANDO O MICROSOFT FRONTPAGE" com as seguintes características:

Registo de acreditação – ccpsc/acc – 35678/04
Formador(es) – José Silva Fernandes e João Augusto Correia
Área de formação – C (Prática e Investigação Pedagógica e Didáctica)
Domínio de formação – C15(Tecnologias Educativas–Informática/Aplicação da Informática)
Modalidade – Curso de Formação
Duração – 50 horas
Creditação (créditos) – 2
Local de realização – Escola Secundária de Barcelos
Período de realização – 11 de Abril a 31 de Maio de 2005

Mais se certifica que, para os efeitos previstos no artigo 5º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, a presente acção de formação releva para efeitos de progressão na carreira de Educadores de Infância e Professores dos Ensinos Básico e Secundário.

Barcelos, 1 de Junho de 2005

O Director do Centro

 (Carlos Alberto de Matos Neto da Silva)





Certifica-se que

Ílacia Angelina de Lima Bentes

esteve presente nos ENCONTROS PEDAGÓGICOS AREAL EDITORES, destinados à apresentação dos Novos Projectos Editoriais, enquadrados com a gestão dos respectivos programas disciplinares, para os diferentes anos e disciplinas relativos ao Ensino Básico e ao Ensino Secundário.

Esta Acção, sob o patrocínio de Areal Editores e dinamizada pelos autores dos referidos projectos, decorreu no Hotel Turismo, em Braga, no dia 28 de Maio.



.....
Areal Editores

Braga, 28.05.2004





PORTO EDITORA

CENTRO DE APOIO AO PROFESSOR
Rua da Restauração, 365 | 4099-023 PORTO

LINHA DO PROFESSOR
n.º Único 8 707 22 33 66

INTERNET
www.portoeditora.pt
E-mail: ApoioProf@portoeditora.pt

ESPAÇOS EDUCARE
PORTO R. da Restauração, 365 | 4099-023 PORTO
COIMBRA R. de João Machado, 9 | 3000-226 COIMBRA
LISBOA Av. Estados Unidos da América, 1-A | 1700-163 LISBOA

Certificado

Certificamos que faeia Angalina de Lima Rimutz
participou no Encontro de Educação subordinado ao tema
APRESENTAÇÃO DE MANUAIS ESCOLARES
realizado no dia 20-05-2004, no Novotel Vermar

Porto, 20 de Maio de 2004


PORTO EDITORA, LDA
 Centro de Apoio ao Professor
 4099-023 PORTO

[Handwritten signature]

CERTIFICADO

Certifica-se que o(a) Dr(a). Alia Angelina de Lima Pimenta
participou na sessão de apresentação do(s) projecto(s) escolar(es) da disciplina de
Ciências Naturais - 9º ano para o 9º ano, que se realizou
no Hotel da Falpêra, no dia 11 de maio de 2004.

Texto Editora


TEXTO EDITORA
www.te.pt

**EVOLUÇÃO
EQUILIBRADA**



PORTO EDITORA

SERVICO DE APOIO A PROFESSORES

Rua da Restauração, 365 | 4099-023 PORTO

LINHA DO PROFESSOR

n.º Único → 707 22 33 66

INTERNET

www.portoeditora.pt

E-mail: ApoioProf@portoeditora.pt

LIVRARIAS DO PROFESSOR

PORTO R. da Restauração, 365 | 4099-023 PORTO

COIMBRA R. de João Machado, 9-11 | 3000-524 COIMBRA

LISBOA Av. Estados Unidos da América, 1-A | 1700-163 LISBOA

Certificado

Certificamos que Fátima Angélica de Almeida Quintz

participou no Encontro de Educação subordinado ao tema

APRESENTAÇÃO DOS NOVOS MANUAIS DO 8.º ANO

realizado no dia 12-05-2003, no Hotel de Turismo - Braga

Porto, 12 de Maio de 2003


PORTO EDITORA, SA
 Serviço de Apoio a Professores
 4099-023 PORTO





CERTIFICADO

CARLOS ALBERTO DE MATOS NETO DA SILVA, Director do Centro de Formação da Associação de Escolas do Concelho de Barcelos, certifica que **MARIA ANGELINA LIMA PIMENTA** foi creditado(a) em definitivo com 1,5 (UMA E MEIA) unidades de crédito por ter frequentado, com aproveitamento, a Acção de Formação N.º B11-“INICIAÇÃO À INTERNET EM CONTEXTO EDUCATIVO” com as seguintes características:

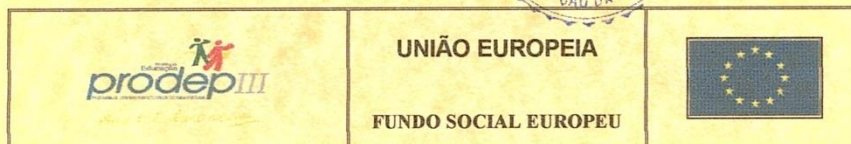
Registo de acreditação – ccpsc/acc – 19096/00
Formador(es) – João Augusto Matos Silva Correia e José Silva Fernandes
Área de formação – C (Prática e Investigação Pedagógica e Didáctica)
Domínio de formação – C15 (Tecnologias Educativas - Informática/Aplicação da Informática)
Modalidade – Curso
Duração –37,5 horas
Creditação (créditos) –1,5
Local de realização – Escola Secundária de Barcelos – Centro de Formação
Período de realização – 3 de Junho a 1 de Julho de 2002

Mais se certifica que, para os efeitos previstos no artigo 5º, do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, a presente acção de formação releva para efeitos de progressão na carreira de Educadores de Infância e Professores do Ensino Básico.

Barcelos, 1 de Julho de 2002

O Director do Centro

(Carlos Alberto de Matos Neto da Silva)





PORTO EDITORA

Serviço de Apoio a Professores
Rua da Restauração, 365
4099-023 PORTO

Linha do Professor

n.º único

707 22 33 66

se nos ligar da rede móvel,
marque por favor

22 608 83 45

Também ao seu dispor

o serviço de

ATENDIMENTO NA INTERNET

em www.portoeditora.pt

Email: ApoioProf@portoeditora.pt

Fax: 22 608 83 01

Livraria do Professor

Porto

Rua da Restauração, 343

Comércio

Rua de João Machado, 9

Lisboa

Av. dos Estados Unidos da América, 1-A

e no internet em:

www.portoeditora.pt

C E R T I F I C A D O

Certificamos que Ilacira Angilina de Lima Pimenta

participou no Encontro de Educação, subordinado ao tema

NOVOS MANUAIS PARA UMA NOVA REALIDADE

realizado no dia 22 de Maio de 2002, no Hotel de Turismo - Braga

Porto, 22 de Maio de 2002


PORTO EDITORA, USA
 Rua da Restauração, 365
 Serviço de Apoio a Professores

Ilacira

ENCONTROS de *Didáctica*

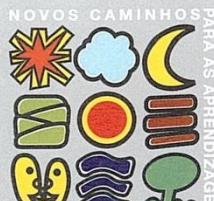
CERTIFICADO

Certificamos que *MARIA ANGELINA LIMA PIMENTA*
participou nos **Encontros de Didáctica** Os Novos Programas: Estratégias e Recursos para
Novas Práticas, realizado no dia 05/03/2002, no Ipanema Park Hotel, Porto.
Este Encontro teve a duração de 7 horas e foi organizado por ASA EDITORES II, SA.

Porto, 05 de Março de 2002

O Presidente do Conselho de Administração


ASA EDITORES II, S.A.
NIPC 504 206 729
Av. Boavista, 3265, sala 41
4100-135 Porto



EDIÇÕES
ASA

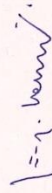
ESCOLA BÁSICA
DOS 2º E 3º CICLOS
DE MANHENTE

CERTIFICADO

Certifica-se que Flávia Angélica de Lima Rimenta
participou na Acção de Formação "Apresentação do Kit de Educação Ambiental", organizada
pelo Programa Oceanofilia da Expo '98 e realizada nesta escola no dia 30 de Abril de 1997.

Manhente, 30 de Abril de 1997

O Presidente do Conselho Directivo,



João Sérgio M. Rodrigues

ESCOLA BÁSICA
DOS 2º E 3º CICLOS
DE MANHENTE

CERTIFICADO

Certifica-se que Isabel Angelina de Lima Pimenta participou na Acção de Formação "A Mediateca Escolar", orientada pela Dra. Ana Maria Pessoa da Escola Superior de Educação de Setúbal e realizada nesta escola no dia 19 de Dezembro de 1996.

Manhente, 19 de Dezembro de 1996

O Presidente do Conselho Directivo,



João Sérgio M. Rodrigues



Certificado

José Joaquim Sottomaior Faria, Director do Centro de Formação da Associação de Escolas do concelho de Barcelos, certifica que Maria Angelina de Lima Pimenta, frequentou com aproveitamento a Acção de Formação "Software Educacional na Aula de Ciências", ministrada pelos formadores Manuela Cristina A. Cibrão e Cândido José G. S. Leite, na área de formação - Prática e Investigação Pedagógica e Didáctica, no domínio da Aplicação Pedagógica das Tecnologias da Informação e Comunicação, modalidade - Curso de Formação, com a duração de 50 horas, durante o período de 10 de Abril de 1996 a 30 de Maio de 1996, correspondente a 2 (duas) Unidades de Crédito.

Barcelos, 13 de Junho de 1996

O Director do Centro


(José Joaquim Sottomaior Faria)