

Universidade do Minho
Instituto de Educação

Maria Clara da Silva Caldas

**A Integração Curricular das TIC:
Estudo de Caso tomando como exemplo
a Geometria no Ensino Básico**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Maria Clara da Silva Caldas

**A Integração Curricular das TIC:
Estudo de Caso tomando como exemplo
a Geometria no Ensino Básico**

Dissertação de mestrado em Ciências da Educação
Área de especialização em Desenvolvimento Curricular

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor Bento Duarte da Silva

Outubro de 2011

DECLARAÇÃO

É autorizada a reprodução integral desta tese/trabalho apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

AGRADECIMENTOS

- Ao meu orientador, Professor Doutor Bento Duarte da Silva, pela disponibilidade e apoio conferido na orientação deste estudo, pela colaboração e sugestões pertinentes. Sem o seu contributo esta dissertação não se teria realizado;
- Ao Professor Doutor José Augusto Pacheco pelo seu incentivo e apoio;
- À Minha mãe e irmã, pelo apoio disponibilizado;
- Ao conselho executivo da escola onde leciono por me ter facultado os meios tecnológicos para concretizar este projeto;
- Aos alunos pelo interesse e empenho que revelaram durante a realização das atividades propostas;
- A todos que colaboraram nesta dissertação.

A Integração Curricular das TIC: Estudo de Caso tomando como exemplo a Geometria no Ensino básico

RESUMO

As atuais transformações tecnológicas implicam mudanças no cotidiano de cada um de nós. A consciencialização da necessidade de preparar os indivíduos para uma sociedade dependente da tecnologia e a emergência de uma renovação pedagógica capaz de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, colocam a tônica na integração curricular das TIC.

A presença da matemática em vários setores, na ciência, na tecnologia, na arte e no cotidiano pessoal, social e profissional, justificam uma formação consciente dos alunos nesta área disciplinar e, em particular, na geometria. Tendo por base este cenário, propusemos estudar de que forma o software educativo, em particular o Geogebra, influencia o processo de ensino e aprendizagem, a motivação, as atitudes e o rendimento escolar dos alunos. Nesta perspectiva foi realizado um estudo de caso sobre uma nova técnica pedagógica com uma turma do sétimo ano pertencente à escola onde leciono. Para tal, recorreremos a uma metodologia mista de essência qualitativa que incorporou a aplicação de testes, inquérito por questionário, grelha de observação e grelha de auto e heteroavaliação numa perspectiva de investigação-ação. Ao longo da dissertação, tivemos sempre presente o seu contributo para os processos de ensino e aprendizagem, a reação dos alunos na utilização do software, o papel do professor em contexto de sala de aula na utilização das TIC como estratégia pedagógica, o contributo das tecnologias no rendimento escolar dos alunos e as vantagens ou desvantagens da utilização do software no ensino e aprendizagem da geometria. Este estudo permitiu constatar que o aproveitamento escolar dos alunos que realizaram as atividades de investigação com recurso às tecnologias (software de matemática dinâmica, GeoGebra), foi positivamente diferenciado, face aos que não trabalharam com recurso ao software. Esta experiência educativa contribuiu também para aumentar a motivação dos alunos para a matemática, alterou positivamente as suas atitudes nas aulas, proporcionou um ambiente de aprendizagem mais atrativo em que os aprendentes foram os principais protagonistas do processo de ensino e aprendizagem e permitiu ainda ao aluno autorregular o seu processo de aprendizagem.

Em suma, o processo de contextualização das tecnologias na sociedade passa pela sua integração no currículo, com destaque para a utilização do software dinâmico em contexto de sala de aula, tendo em conta a necessária renovação pedagógica da escola.

Palavras - chave: currículo, tecnologia, ensino, aprendizagem

The ICT in the Curriculum: A Case Study considering Geometry in the Middle School

SUMMARY

The current technological transformations imply changes in everyone's life. The awareness of the need to prepare individuals for a society depending on technology and the emergence of a pedagogical renewal capable to improve the teaching and learning process, emphasize the ICT integration in the curricula.

The presence of mathematics in science, in art, in technology and in personal, social and professional daily life justifies an accurate formation of students in this subject, and particularly in geometry. According to this, we proposed ourselves to study how the educational software, in particular the Geogebra, influences the process of teaching and learning as well as the motivation, the attitudes and the academic performance of our students. In this perspective a case study of a new pedagogical technique was conducted in a class of the 7th form, in the school I'm teaching. This way, we used a mixed methodology of qualitative essence that incorporated the use of tests, survey, observation grid and a self and peer grid assessment in an investigation- action perspective.

Throughout the essay we had always present its contribution for the process of teaching and learning, the students' reaction when they use the software, the teacher's role in the use of ICT in the classroom as a pedagogical strategy, the technological contribution in the student's success and the advantages or disadvantages of using this software in teaching and learning geometry.

This study puts in evidence that the student's success of those who did the research activities with the use of technology (dynamic maths software, GeoGebra) was positively differentiated, in opposition to those who haven't used the software. This pedagogical experience has also contributed to increase the motivation of the students to study mathematics; it has changed positively their attitudes in the class, provided a more attractive relationship and the students have been the center of the teaching and learning process. At the same time, it allowed the students to self control their learning process.

In short, the process of contextualizing technologies in society needs its integration in the student's curriculum, emphasizing the use of dynamic software in the classroom, making sure the need of a pedagogical renewal in school.

Keywords - Keywords: curricula, technology, teaching, learning

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	12
Capítulo I- INTEGRAÇÃO CURRICULAR DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	15
1.1 Introdução.....	15
1.2 Sociedade da Informação e do Conhecimento e Globalização.....	15
1.3 Currículo e Tecnologia Educativa	20
1.4 Integração das TIC nos Sistemas Educativos.....	26
1.5 Enquadramento Histórico da TIC em Portugal.....	31
1.6 As TIC na Formação de Professores.....	34
1.7 Integração das TIC no Projeto Educativo de Escola.....	37
1.7.1 Projeto Curricular de Escola e Projeto Curricular de Turma	38
1.7.2 Integração das TIC nas Áreas Curriculares.....	40
1.7.3 Dificuldades e Constrangimentos à Integração Curricular das TIC em Portugal.	43
1.8 Conclusão.	44
Capítulo II- TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E APRENDIZAGEM....	46
2.1 Introdução.....	46
2.2 As Tecnologias de Informação e Comunicação em Contextos Educativos.....	46
2.2.1 Mudança de paradigma.....	51
2.3 As TIC e o papel do Professor	54
2.4 A Internet nos processos de Ensino	59
2.5 Teorias de Aprendizagem e utilização do Computador.....	63
2.6 Utilização de Ferramentas Cognitivas nos processos de Ensino	66
2.7 As TIC no Ensino - Aprendizagem da Matemática.....	70
2.8 Conclusão	73

Capítulo III- METODOLOGIA DO ESTUDO	75
3.1 Introdução.....	75
3.2 Natureza do estudo	75
3.3 Apresentação do problema e objetivos do estudo	78
3.4 Fundamentação da experiência	80
3.4.1 O contributo do software educativo na aprendizagem da matemática	83
3.4.2 Importância da visualização no ensino - aprendizagem da matemática, nomeadamente na Geometria	87
3.5 Participantes no estudo/amostra	88
3.5.1 Caracterização da escola	89
3.5.2 Caracterização da Amostra/Turma.	90
3.6 Planificação do trabalho de campo	92
3.6.1 Instrumentos de recolha de dados.....	95
3.6.2 Tratamento de dados	101
Capítulo IV- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	105
4.1 Introdução.....	105
4.2 Análise dos dados relativos aos questionários	105
4.2.1 Caracterização dos alunos face à utilização dos computadores	106
4.2.2 Atitudes dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino-aprendizagem	107
4.2.3 Competências, motivação e comunicação com TIC.....	113
4.3 Análise dos resultados obtidos nas grelhas de observação de aula no grupo experimental e no de controlo	118
4.4 Análise dos resultados obtidos nas grelhas de auto e heteroavaliação.....	132
4.5 Análise dos resultados obtidos nos pré-testes e pós-testes.....	138
4.6 Descrição e análise das notas de campo.....	144
4.7 Discussão e conclusão dos resultados obtidos	146

CONCLUSÃO	148
------------------------	-----

BIBLIOGRAFIA	154
---------------------------	-----

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1- Inquérito por questionário	160
---	-----

Anexo 2- Pré-teste “Triângulos e Quadriláteros”	162
---	-----

Anexo 3- Ficha de Trabalho – “Triângulos e Quadriláteros”	164
---	-----

Anexo 4- Grelha de Observação de Aulas - “Competências Técnicas e Conhecimentos”	169
--	-----

Anexo 5- Grelha de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo – “Triângulos e Quadriláteros e Semelhança”	170
--	-----

Anexo 6- Pós-teste “Triângulos e Quadriláteros”	171
---	-----

Anexo 7- Pré- teste “Semelhança”	173
--	-----

Anexo 8- Ficha de Trabalho “Semelhança”	175
---	-----

Anexo 9 - Grelha de Observação de Competências técnicas e Conhecimentos sobre Semelhança.	179
--	-----

Anexo 10- Pós-teste “Semelhança”	180
--	-----

Anexo 11- Idades dos alunos alvo deste estudo	182
---	-----

Anexo 12- Distribuição dos respondentes por sexo	182
--	-----

Anexo 13- Número de retenções dos inquiridos	182
--	-----

Anexos 14 e 15- Resultados obtidos por aluno no pré-teste e no pós-teste no grupo experimental	183
--	-----

Anexos 16 e 17- Resultados obtidos por aluno no pré-teste e no pós-teste no - grupo de controlo	183
---	-----

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I- Categorias e indicadores que serviram de base à elaboração do questionário	96
--	----

Quadro II- Referentes que constituem o processo de auto e heteroavaliação	132
---	-----

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema I- Instrumentação utilizada para recolha de dados	103
---	-----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I - Local e frequência de utilização do computador	106
Tabela II- As tic como auxiliar ao estudo e à aprendizagem.....	108
Tabela III- Uso das TIC na aprendizagem da matemática	110
Tabela IV- Utilização pedagógica das TIC.....	112
Tabela V- Competências na utilização das TIC	113
Tabela VI- TIC e motivação.....	115
Tabela VII- As TIC como meio de comunicação.....	117
Tabela VIII- Ângulos internos e externos, lados e eixos de simetria de um triângulo - Grupo experimental.....	119
Tabela IX- Ângulos alternos internos e ângulos rasos presentes num triângulo	120
Tabela X- Ângulos externos de um triângulo	121
Tabela XI- Congruência de triângulos.....	122
Tabela XII- Ângulos internos de um quadrilátero	123
Tabela XIII- Diagonais e eixos de simetria de um quadrilátero	124
Tabela XIV- Área de um quadrilátero	125
Tabela XV- Indicador: Proporcionalidade entre lados de polígonos e noção de semelhança.....	127
Tabela XVI- Indicador: Polígonos semelhantes	128
Tabela XVII- Indicador: Ampliação e redução de polígonos e distâncias reais e suas representações	130
Tabela XVIII- Indicador: Semelhança de triângulos.....	131
Tabela XIX- Indicador: respeito pelo trabalho e pela individualidade dos colegas do grupo	133
Tabela XX- Indicador: contribuição eficaz para o trabalho coletivo	134
Tabela XXI- Indicador: adequação dos materiais utilizados ao conteúdo	134
Tabela XXII- Indicador: organização integrada dos conhecimentos	135

Tabela XXIII- Indicador: associação, síntese e conjeturas	135
Tabela XXIV- Indicador: funcionalidade dos elementos visuais.....	136
Tabela XXV- Indicador: diversidade de ferramentas.....	137
Tabela XXVI- Indicador: clareza da apresentação	137
Tabela XXVII- Indicador: domínio dos temas abordados	138
Tabela XXVIII- Resultados obtidos pelo grupo experimental no pré-teste	138
Tabela XXIX- Resultados obtidos pelo grupo experimental no pós-teste.....	139
Tabela XXX- Resultados obtidos pelo grupo de controlo no pré-teste.....	140
Tabela XXXI- Resultados obtidos pelo grupo de controlo no pós-teste	141
Tabela XXXII- Comparação de resultados entre o grupo experimental e o grupo de controlo	143

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico I- As TIC no ensino e aprendizagem.....	109
Gráfico II- Utilização das TIC na aprendizagem da matemática	111
Gráfico III- Uso pedagógico das TIC	113
Gráfico IV- Destrezas dos alunos no uso das TIC	114
Gráfico V- Motivação proporcionada pelas TIC	116
Gráfico VI- As TIC como forma de comunicação.....	118
Gráfico VII- Ângulos internos e externos, lados e eixos de simetria de um triângulo.....	120
Gráfico VIII- Ângulos alternos internos e ângulos rasos presentes num triângulo.....	121
Gráfico IX- Ângulos externos de um triângulo.....	122
Gráfico X- Congruência de triângulos.....	123
Gráfico XI- Ângulos internos de um quadrilátero	124
Gráfico XII- Diagonais e eixos de simetria de um quadrilátero.....	125
Gráfico XIII- Área de um quadrilátero.....	126
Gráfico XIV- Proporcionalidade entre lados de polígonos e noção de semelhança	128

Gráfico XV- Polígonos semelhantes.....	129
Gráfico XVI- Ampliação e redução de polígonos, distâncias reais e suas representações	130
Gráfico XVII- Semelhança de triângulos	132
Gráfico XVIII- Resultados por aluno no pré-teste e pós-teste no grupo experimental.....	140
Gráfico XIX- Resultados obtidos por aluno, no pré-teste e pós-teste no grupo de controle.....	142
Gráfico XX- Resultados obtidos por aluno, nos pré-testes no grupo experimental e no de controle	142
Gráfico XXI- Resultados obtidos por aluno, nos pós-teste no grupo experimental e no de controle	143

INTRODUÇÃO

Dada a relevância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), nos nossos dias, colocamos a questão de saber, qual o contributo do software educativo na melhoria das aprendizagens, nomeadamente na disciplina de matemática. Questionamos também a sua influência em contextos educativos ao nível da renovação pedagógica, no sentido de uma mudança de atitudes por parte dos principais atores educativos.

A Matemática e os computadores estão intrinsecamente interligados, embora haja de facto uma barreira temporal que os separa. Os conceitos matemáticos serviram de base ao funcionamento das TIC, porém perspetivamos que estas possam servir à aprendizagem da matemática através da sua integração curricular. A simulação e aplicação de conceitos matemáticos utilizando computadores, permite obter melhores resultados na disciplina de matemática e ainda proporcionar uma melhoria no ambiente escolar dos alunos do oitavo ano (Jonassen, 2007).

Na perspetiva de estudar o contributo das TIC no processo de ensino-aprendizagem e na busca de estratégias capazes de reverter a atual tendência de insucesso dos alunos na disciplina de matemática, propusemos demonstrar que o computador, nomeadamente o software educativo Geogebra pode ser um recurso útil principalmente pelo seu potencial, manipulação, exploração e visualização que permite desenvolver capacidades cognitivas nos aprendentes e deste modo encetamos a presente experiência educativa.

Dividimos o presente estudo em quatro capítulos: No primeiro capítulo, abordamos a Integração Curricular das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Sendo as TIC o pilar estruturante do desenvolvimento da atual sociedade, o seu crescente potencial à escala mundial tem repercussões que provocam alterações na vida económica, social e cultural, implicando mudanças nos sistemas educativos. A utilização das TIC, nomeadamente da internet, por parte dos sujeitos em ambientes informais, conduzem a novas formas de comunicar, a rápido acesso à informação e geram novas oportunidades de intervenção a nível global. Tal cenário gerador de possibilidade de saber e conhecimento só é concretizado se as escolas e os professores desenvolverem nos aprendentes processos cognitivos capazes de organizar, interpretar e mobilizar informação.

Referenciamos então, que a integração das TIC no currículo é feita no campo da tecnologia educativa, a sua interceção com o desenvolvimento curricular remete-nos para uma abordagem às teorias curriculares: técnica, prática e crítica. Pela sua importância, fizemos referência às TIC nos

sistemas educativos mundiais como resultado das diferentes políticas educativas e procedemos a uma resenha histórica das mesmas, bem como ao enquadramento português a nível macro, meso e micro. Fizemos ainda referência às TIC na formação de professores e no projeto educativo de escola e não podemos deixar de mencionar as dificuldades e constrangimentos das TIC no caso português.

No segundo capítulo, abordamos as tecnologias da informação e a aprendizagem. A inclusão das tecnologias como recurso didático oferece aos professores novas formas de ensinar, permite diversificação de estratégias que ao serviço do ensino potenciam a melhoria da sua qualidade, por isso, consideramos pertinente referir as diferentes perspetivas que abrangem as TIC nos contextos educativos, bem como a mudança de paradigma que elas nos podem proporcionar. O emergir da sociedade da informação e do conhecimento impõe novos saberes e práticas que pressupõem aprendizagem permanente. Neste contexto, o papel da internet influencia fortemente a sociedade mediante interação e comunicação refletindo-se em contextos educativos, na aprendizagem dos indivíduos. As teorias de aprendizagem e utilização do computador nos processos de ensino são também consideradas neste capítulo. A aprendizagem com tecnologias, remete-nos para a utilização de ferramentas cognitivas nos processos de ensino, utilizadas de forma transversal ao currículo ajudam o aluno a construir conhecimento e a desenvolver competências essenciais à sua integração na atual sociedade. A aprendizagem com aplicações informáticas e software educativo têm lugar quando permite, manipular, explorar e visualizar situações, comparar diferentes perspetivas e visões do mundo, simular situações, perspetivas e argumentos capazes de gerar espaço de estímulo ao pensamento do aluno. No caso da disciplina de matemática, a procura de estratégias que potenciem a melhoria de resultados coloca a ênfase na integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem. A procura de instrumentos que promovem a motivação, dá origem a atividades exploratórias, visualização e manipulação de situações experimentais que conduzem à resolução de problemas e à formulação de conjeturas, contribuem para desenvolver o potencial cognitivo no aprendente, e colocam a tónica na utilização de software de matemática dinâmica.

No terceiro capítulo, apresentamos a metodologia do estudo empírico, o problema e os objetivos. Atendendo a que a experiência envolveu conteúdos da disciplina de Matemática, fundamentamos a presente experiência educativa no contributo do software educativo na aprendizagem da Matemática e na importância da visualização no ensino-aprendizagem da geometria. As destrezas que os alunos revelam na utilização das TIC, transpostas para contextos

educativos não podem ser ignoradas pelos professores. Contudo, a presença da “maquinaria” não garante melhor qualidade à educação (Silva, 2001), é necessário saber utilizar esse recurso propondo explorá-lo de forma colaborativa, visando uma melhor aprendizagem dos tópicos programáticos. Nesta perspectiva o software de Matemática dinâmica, Geogebra permite a construção, exploração e visualização de situações algébricas e geométricas. Proporciona a interação necessária ao desenvolvimento de capacidades de ordem superior (Jonassen, 2007). A visualização que o Geogebra proporciona permite ao aluno compreender ideias subjacentes aos conteúdos programáticos.

Neste capítulo, focamos também a planificação do trabalho de campo, os instrumentos utilizados na recolha de dados e caracterizamos a amostra.

No quarto capítulo, procedemos à apresentação e análise dos resultados retirados da experiência educativa. Começamos por analisar os resultados relativos ao questionário, centramo-nos na caracterização dos alunos face à utilização dos computadores, nas suas atitudes no uso de computadores em contexto de ensino-aprendizagem e nas competências, motivação e comunicação com TIC. A análise dos resultados obtidos nas grelhas de observação e de auto e heteroavaliação no grupo experimental e no grupo de controlo permitiram uma comparação quantitativa dos resultados obtidos pelos grupos em apreço. As notas de campo foram também referenciadas neste capítulo, serviram sobretudo para compreender a motivação e empenho dos alunos durante a realização das tarefas propostas nas temáticas em análise. Realça da decomposição efetuada neste capítulo, que a utilização do computador como ferramenta educativa, grupo experimental, obteve melhores resultados do que os alunos do grupo de controlo.

Capítulo I- INTEGRAÇÃO CURRICULAR DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

1.1 Introdução

Numa sociedade marcada pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, a sua integração no ensino nomeadamente na matemática, surge como uma necessidade premente, não só em aproximar a escola da sociedade, caso contrário corre o risco de ficar à margem, como também possui potencial capaz de ajudar a criar condições pedagógicas conducentes a novas competências e novas atitudes. A necessidade de diversificar estratégias e de promover a motivação efetiva para educar melhor conduzem-nos à integração curricular das TIC no processo de ensino - aprendizagem. O sucesso escolar é indubitavelmente a maior preocupação dos professores, e como tal a utilização das TIC nos processos de ensino-aprendizagem, nomeadamente na matemática, constituem um instrumento capaz de motivar os alunos a desenvolver o raciocínio e a criatividade e assim, proporcionar novas aprendizagens.

Os estudos realizados na área da educação, desde 1990, enfatizam o potencial das TIC, quer nas possibilidades de acesso à informação, quer na natureza dos programas, nomeadamente na disciplina de matemática (Botelho, 2009). As tecnologias em educação dependem de quem as utiliza (professor ou aluno), das estratégias utilizadas, do software disponível e da pedagogia que se quer implementar (Idem). A exploração das suas potencialidades requer envolvimento por parte do utilizador afim de as explorar e assim, desenvolver aprendizagens consistentes mediante utilização de ferramentas cognitivas.

Neste capítulo focamos a nossa atenção em seis pontos: sociedade da informação e do conhecimento e globalização; currículo e tecnologia educativa; integração das TIC nos sistemas educativos; enquadramento histórico das TIC em Portugal; as TIC na formação de professores e integração das TIC no projeto educativo de escola.

1.2 Sociedade da Informação e do Conhecimento e Globalização

As tecnologias da informação são atualmente o motor de arranque do desenvolvimento da sociedade, colocando-nos num mundo complexo e globalizado, que está presente em maior ou menor incidência no quotidiano da sociedade atual à escala mundial.

Os principais pilares da atual sociedade tem origem no final do séc. XX e afetam todos os setores da sociedade, sendo de especial relevância os avanços produzidos no âmbito da informação

e do conhecimento, e na introdução e desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC). A atual sociedade da informação e do conhecimento é o resultado de um processo que teve a sua origem em décadas anteriores, e segundo (Castells, 1998; Delarbre, 2001, entre outros, citados por Murias & Ceinos-Sanz, 2009), caracteriza-se por: excesso de informação que se processa e transmite rapidamente; integração das TIC e utilização destas ferramentas, bem como, das suas potencialidades em todos os setores, implicando a formação dos cidadãos; o emergir de atividades relacionadas com tratamento, gestão e difusão de informação; a informação e o conhecimento são os motores essenciais da atual sociedade e de grandes transformações a nível económico, social e cultural. Assiste-se então, a diversas transformações sociais provocando alterações na estrutura e dinâmica de trabalho; atitudes e valores; normas de comportamento, entre outras, com consequências na estrutura social existente e no sentimento de identidade pessoal dos cidadãos.

Hoje em dia, as TIC representam o motor de arranque de uma sociedade - a sociedade da informação e do conhecimento. Novas empresas emergem da denominada economia digital, há atividades económicas que dependem fortemente das tecnologias. Tal constatação, não se verifica só na vida das empresas, as tecnologias invadiram o nosso quotidiano, utilizamos telefones celulares, cartões multibanco, etc. As TIC revolucionaram numerosas atividades e profissões, verificando-se uma “maior articulação entre o trabalho manual e o trabalho intelectual” (Ponte, 2000, p.65). Contudo as TIC também desencadeiam inúmeros problemas, são os vírus e as avarias nos computadores que nos fazem perder dados, são os softwares que aparentemente são atrativos, prometedores, porém não satisfazem as nossas expectativas. Contudo não há alternativa, temos que aprender a enfrentar as situações e a desenvolver potencialidades capazes de lhes fazer face.

Vivemos numa época em que as sociedades se reconfiguram a um ritmo nunca antes atingido, exige-se do cidadão do séc. XXI preparação para integrar as sucessivas mudanças, numa realidade cada vez mais complexa. A UNESCO (1996), no relatório “Educação um tesouro a descobrir, relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o séc. XXI,” refere que: “As sociedades atuais são pois todas, pouco ou muito, sociedades da informação nas quais o desenvolvimento das tecnologias pode criar um ambiente cultural e educativo suscetível de diversificar as fontes do conhecimento e do saber” (pp.186-187).

É do consenso geral que no mundo em que vivemos é tão necessário dominar as ferramentas básicas, possuir destrezas e competências no domínio das TIC como saber escrever,

ler e contar. A sociedade da informação e do conhecimento caracterizada por um conjunto de sucessivas mudanças imprevisíveis veio ampliar as expectativas face às escolas e ao professor.

Na atual sociedade, denominada sociedade do conhecimento, “certamente que o professor já não pode, numa sociedade de informação, limitar-se a difusor do saber. Torna-se de algum modo, parceiro de um saber coletivo que lhe compete organizar” (Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal, 1997, p.46), a ênfase passa a ser a seleção e mobilização do conhecimento em novas situações. Atendendo a que os jovens possuem destrezas na utilização das TIC, compete à política educativa, órgãos de gestão, centros de formação e professores tirar proveito dessa mais valia, para motivar os alunos, nas aulas, sem descorar que a utilização das TIC, não é só por si garantia de uma melhoria da qualidade das mesmas. Há que integrá-las numa perspetiva construtivista do conhecimento, isto é, como estratégia de construção ativa, não no sentido de uma mera acumulação do saber, mas sobretudo conseguindo mobilizá-lo, transformá-lo e reconstruí-lo, adaptando-o se necessário for a novas situações.

A crescente e disponível informação proporcionada pelas TIC veio facilitar o acesso ao conhecimento. Na sociedade da informação e do conhecimento, o poder deixa de ser apenas dos detentores de capital financeiro, depende fortemente das novas tecnologias de informação e comunicação e da produção de conhecimento (Morgado & Ferreira, 2006). Não é possível falar da sociedade da informação, sem considerar a ligação de computadores em rede à escala global permitindo o acesso a informação e serviços, assistimos a “redes telemáticas que põem cada um de nós em contacto com pessoas e entidades dos quatro cantos do planeta” (Ponte, 2000, p.68). O marco sócio económico atual é caracterizado, entre outros fatores, pela globalização, introdução massiva do uso das TIC, por diferente crescimento económico, pela necessidade de formação e orientação ao longo da vida, e pela consolidação de uma sociedade baseada na informação e no conhecimento (Idem, Ibidem). Não sendo tarefa fácil enfrentar todas as dificuldades, a atualidade exige indivíduos com competências, qualificação, e perfil profissional sempre atualizado e de acordo com as necessidades do momento. Neste contexto urge dotar a Educação de capacidades para responder aos novos desafios, dado que ela é o pilar do desenvolvimento da humanidade. Numa sociedade em que as tecnologias estão ao rubro, vários argumentos justificam a sua integração nas instituições escolares. Silva (2001), considera que as TIC favorecem novas práticas de comunicar, novas formas de estar e de ser no mundo, daí que seja comum a utilização das expressão “novo mundo”, para designar a atual sociedade em que vivemos. Nesse novo mundo, a escola é um

marco fulcral no desenvolvimento cognitivo do aluno, sem descorar a importância da sociedade, da família e da autoformação na formação do indivíduo.

Papert (1980) em *Midstorms* refere que, as salas de aula surgem como ambientes formais de aprendizagem porque a sociedade não conseguiu criar ambientes informais capazes de responder às suas próprias necessidades, isto é, desenvolver competências nos domínios da: escrita, gramática e matemática. Segundo este autor, a utilização do computador permite mudar o ambiente de aprendizagem não formal para que o indivíduo adquira competências extra escola, tal como já o fez para aprender a falar sem recorrer a instrução sequenciada em ambientes formais (Fino & Sousa, 2003). Papert antevê a utilização das TIC por parte dos sujeitos em ambientes naturais (*Idem*). Enquanto construtivista, considera que o conhecimento é construído pelo aprendente num processo de transformação da informação, recebido de forma autónoma, não fornecido pelo professor, embora possa orienta-lo abrindo pistas para a construção do conhecimento. Ao aprendente compete-lhe construir o seu próprio saber acionando estruturas cognitivas complexas e readaptá-las a diferentes realidades e contextos.

Para tal, o currículo não pode ser perspectivado como um programa, terá de ser encarado como um projeto, flexível de acordo com o contexto dos alunos e das suas necessidades de relação com o saber. Contudo na atual era tecnológica a escola já não é a principal fonte de acesso ao saber, os alunos aprendem cada vez mais de forma autónoma em contextos não formais, alargando os horizontes da informação e do conhecimento de outras culturas através de uma grande abertura ao mundo. Tal como refere Machado (2006), a ligação à internet numa região onde não dispõe de outros meios de comunicação, como jornais, ou estações de rádio, permite o alargamento de perspetivas constituindo-se indubitavelmente a forma mais veloz de ligação ao mundo. É um facto que a informação está ao nosso alcance, o que importa à escola trabalhar são as competências, que lhes permitem interagir com essa informação transformando-a em conhecimento mobilizável para projetos de vida sustentáveis. Esta nova era educacional mediada pela integração das tecnologias no currículo, constitui o novo paradigma educacional.

As atuais políticas curriculares, têm vindo a acentuar a necessidade de adequar as práticas curriculares aos desafios impostos pela globalização. Tal situação torna-se mais visível na inserção de tecnologias nas escolas como condição necessária à globalização e mundialização do currículo (Sossai, Mendes & Pacheco, 2009). Neste contexto o valor das sociedades depende da formação e capacidade dos cidadãos para inovar. Assim o papel da escola na construção cultural e social do indivíduo passa a ser ainda mais preponderante na utilização e mobilização de conhecimentos.

Acresce ainda, a questão da globalização, determinada em grande parte pelo enfraquecimento e inoperância do estado em gerir o sistema dando lugar à ação das forças de mercado (Morgado & Ferreira, 2006).

A internet permite interatividade virtual entre os indivíduos, propicia a formação de comunidades reais e nesse sentido tem uma dimensão social (Ponte, 2000). Os seus utilizadores não são só consumidores, eles são também produtores de informação. O ciber espaço não é um mero repositório de informação, é um locus de dinâmica social. A informação adquire dinâmica, altera-se, cresce e transforma-se. Por isso Ponte (2000, p.70), considera que as TIC são tecnologias cognitivas e sociais, uma vez que permite a convergência de interesses mediante interação, “alteram por completo o nosso ecossistema cognitivo e social”.

O programa do XVII governo constitucional (2005, p.42), considera a “educação como fator insubstituível de democracia e desenvolvimento” e na sequência da estratégia de Lisboa, pretende fazer da sociedade da informação e do conhecimento o pilar estruturante para a “modernização económica e tecnológica” e para a “coesão social”. Assim, e no que refere à educação básica salienta entre outros ajustamentos a valorização da matemática e o “uso de novas tecnologias de informação e comunicação, como ferramentas essenciais para a integração bem sucedida na sociedade do conhecimento” (p.45). Numa perspetiva de continuidade o programa que lhe sucede, XVIII governo constitucional (2009), refere o alargamento das oportunidades de educação e formação para jovens e adultos, através de centros de novas oportunidades dando particular relevância à formação em TIC e utilização de plataformas para promover a educação e formação à distância. No que refere aos programas que visam a melhoria das competências em determinadas áreas, e á semelhança do que já foi feito no programa governamental norte-americano, “*No Child left Behind*” lançado na década de 90, também o governo português salienta, a continuidade numa perspetiva de desenvolvimento, do plano de ação para a matemática. No que refere ao plano tecnológico da educação, o referido programa destaca o apetrechamento das escolas numa lógica de melhoria das aprendizagens e garante a integração na sociedade da informação, o recurso a computadores, a ligação em banda larga, quadros interativos e recursos didáticos digitais a disponibilizar em repositórios.

Verificamos então, que o poder político revela intenções de apetrechar as escolas com tecnologia, contudo não basta incorporar as TIC nas escolas para melhorar o processo e garantir a sua integração no currículo. Perspetivamos que uma verdadeira integração curricular requer uma renovação pedagógica da escola. Por isso a questão central, que se coloca à tecnologia e á sua

implementação como estratégia do processo educativo, é a de saber que “o problema não é de «maquinaria», mas de prever e otimizar as repercussões nas interações com os demais elementos do sistema” (Silva, 2001, p.849). Uma integração adequada passa por criar ambientes de aprendizagem mais ricos, delimitando estratégias cooperativistas de forma a promover uma aprendizagem construtivista.

1.3 Currículo e Tecnologia Educativa

O que importa a “qualquer teoria do currículo é a de saber que conhecimento deve ser ensinado.(...) o quê? (...) Qual o conhecimento ou saber que é considerado importante ou válido ou essencial para merecer ser considerado parte do currículo?” (Silva, 2000, p.13)

É a partir de meados do séc. XIX que nos Estados Unidos da América a organização e planeamento do ensino começam a ter lugar. Contudo, é com Bobbit (1918), no seu livro “The curriculum” que surge o termo currículo como uma nova área de estudo e de investigação (Fino & Sousa, 2003, p.2053). O modelo curricular de Bobbitt baseia-se nos trabalhos de Taylor (1911), aplicados ao mundo industrial com o objetivo de aumentar a eficácia e a produtividade. Transmite de imediato esta ideia para a cultura escolar, “a educação [era] um processo de moldagem, tanto quanto a manufatura de carris de aço” (Bobbitt, 1918, citado por Fino & Sousa, 2003). Assim, a primeira conceção de currículo tem caráter instrumental, relacionado com uma racionalidade técnica, põe a tónica na eficácia e na produtividade que de forma sequencial vai moldar o indivíduo visando alcançar os objetivos observáveis e mensuráveis. Tais propósitos do ensino ficam claramente definidos com Tyler (1949) no livro “Basic principles of curriculum and teaching”, prescrevendo uma teoria de instrução com base em objetivos observáveis de forma a permitir a avaliação dos resultados, é assim que se dá o início da Rationale Tyler (Pacheco, 2001).

Ao analisar historicamente o termo currículo, Pacheco (2005), refere que o seu conceito não reúne consenso e apresenta diferentes significados, por isso, o termo currículo define-se pela sua “complexidade e ambiguidade”. Apesar das várias divergências este autor considera que, o currículo define-se como um projeto cujo desenvolvimento implica coesão, continuidade e interligação entre o plano normativo e o plano de ensino-aprendizagem. Assim sendo, o currículo é uma ação pedagógica resultante de várias influências, políticas, sociais, culturais, administrativas e escolares, entre outras, com interesse e responsabilidades comuns. Considerando a sua historicidade e sem descorar a multiplicidade de conceitos para o termo currículo, define-se como

sendo, essencialmente um plano orientado e reorientado por projetos que destaca o que ensinar e aprender (Gaspar & Roldão, 2007).

Para alguns autores, tal como Grundy (1987, citado por Costa, 2007, p.90), o currículo é uma construção social e cultural “o currículo não é um mero conjunto de planos a ser implementado; é antes construído, através de um processo ativo, na qual planear, agir e avaliar estão reciprocamente ligados e interligados”. Nesta perspetiva, o currículo é uma prática social que reflete uma cultura num cenário espaço-temporal, que ocorre na vida real. Depreende-se então, que o conhecimento é também ele, uma construção social, dado que os sujeitos ao refletirem sobre uma dada área de interesse comum constroem o seu próprio conhecimento. Subjacente à construção do currículo de forma dinâmica está a edificação do saber de forma crítica, que mediante abordagem de conteúdos integrados em contextos reais vai alargar o conhecimento dos sujeitos. Na perspetiva Marxista, as estruturas económicas e políticas são determinantes na reprodução cultural e social e põe a tónica na educação e no currículo como forma de propagação e sustentação das estruturas. Segundo Apple (1999), a sociedade capitalista detém o controlo da sociedade, uma vez que é detentora do poder económico, que afeta todas as esferas sociais nomeadamente a educação e a cultura. Também Silva (2000, p.45), apoiando-se em Bernstein e Bourdieu, considera que, Apple estabelece uma relação direta entre, “a forma como a economia está organizada e a forma como o currículo está organizado.” Nesta perspetiva as TIC surgem não como uma necessidade intrínseca à escola e ao currículo, mas como uma imposição da economia que exige profissionais com competências e criatividade capazes de se adaptarem às exigências da sociedade tecnológica. Para Pacheco (2002), as políticas curriculares são decididas tendo por base opções fortemente influenciadas por grupos sociais com interesses e valores educativos. Para este autor, a construção do currículo dá-se na luta por diferentes territórios com diferentes poderes de decisão dos atores. Assim considera que, o currículo não pode ser o resultado de uma única lógica, é consequência da interseção de várias lógicas: a de estado, a de mercado, a do ator e a cultural.

O Conselho Nacional de Educação no Parecer n.º2/98 [Sociedade da Informação na Escola], no ponto IV, refere que: “pode e deve a tecnologia ser integrada no currículo em vez de meramente o complementar. (...) Um computador não pode ser usado como um livro eletrónico.” Contudo e apesar de considerarem a tecnologia como sendo uma “mais-valia”, a ênfase coloca-se no desenvolvimento cognitivo do aprendiz e nas estratégias pedagógicas do processo de ensino-aprendizagem.

A integração das TIC em contexto escolar subentende um currículo em construção, dado que o indivíduo tem um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, reflete sobre situações de aprendizagem devidamente contextualizadas interage com os outros e com ferramentas cognitivas de forma a obter uma aprendizagem significativa. Salienta-se que, a inclusão das TIC no currículo não é sinónimo de uma homogeneização do mesmo, pois o currículo é construído numa multiplicidade de práticas decorrentes do percurso pedagógico da cultura escolar (Sossai, Mendes & Pacheco, 2009).

Vygotsky (1978, citado por Costa, 2007), defende a construção do conhecimento por interação, o que pressupõem a existência de várias perspetivas e de um ambiente favorável à construção do saber. A valorização da prática e do saber ativo mediante contextos reais e resolução de problemas, encontra plena legitimidade na teoria construtivista, que pressupõe currículos flexíveis baseados na realidade dos aprendentes promove o saber ativo e interativo entre os intervenientes. A Integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), no currículo faz-se no campo da Tecnologia Educativa cujo domínio de estudo é a conceção realização e avaliação do processo de ensino-aprendizagem mediante recurso às TIC. Assim, a integração das TIC no currículo é inerente à essência da teoria curricular e justifica-se devido à interligação entre tecnologia educativa e desenvolvimento curricular (Silva, 2002). Entre as múltiplas definições de desenvolvimento curricular, destacam-se as características que reúnem maior consenso: processo, sequência, continuidade e dinamismo que permitem às escolas atingir certos objetivos educacionais (Gaspar & Roldão, 2007). Verifica-se então que, a tecnologia educativa e o desenvolvimento curricular têm como objeto comum os processos de aprendizagem, sendo sobretudo este facto, uma das razões de interseção destas duas áreas.

A atual globalização gerou uma “nova sociedade”, a “sociedade da aprendizagem”, a “sociedade do conhecimento”, cujo denominador comum é a reconstrução do saber e a forma de lhe aceder (Coutinho, 2007). Neste contexto o currículo e a tecnologia educativa intersetam-se, constituindo-se a segunda no mecanismo de operacionalização da primeira, indispensável ao desenvolvimento do currículo. Numa perspetiva de integração curricular, a tecnologia educativa deve analisar as teorias curriculares em que atua. Segundo Kemmis (1988, citado por Pacheco, 2001), há que considerar três teorias curriculares distintas: técnica, prática e crítica. A teoria técnica de forte tradição nos estudos curriculares e cuja influência ainda hoje se faz sentir, considera o currículo como um plano estruturado para a aprendizagem, com a centralidade nos conteúdos ou nos objetivos previamente formulados, tem como objetivo a obtenção de resultados,

“o produto” (Pacheco, 2001). Nesta ordem de ideias, o “currículo é sinónimo de conteúdos ou de programas das várias disciplinas e tem por orientação principal o racionalismo académico” (Pacheco, 2001, p.35). Esta teoria fortemente burocrática, quer no conhecimento quer na forma de o organizar nasce com Bobbitt (1918) e atinge o seu auge com Tyler (1949) na publicação do seu livro “Basic principles of curriculum and instruction”, que viria a ser “o programa de instrução de qualquer instituição educativa” (Pacheco, 2005, p.99). Nesta teoria também denominada teoria de instrução, o currículo é um meio tecnológico para a aprendizagem (Pacheco, 2001). Aqui o papel do professor é o de técnico que mediante a execução de um plano, vai transmitir aos alunos a informação pretendida “o professor é o centro do processo de ensino-aprendizagem, o detentor do conhecimento e da experiência, enquanto o aluno é o mero reproduzidor desse conhecimento” (Pereira, 1993, citado por Coutinho, 2007, p.3). Transpondo-a para a tecnologia educativa, trata-se de um modelo tradicional de ensino, em que a tecnologia, os média, são um meio de comunicação facilitador de mensagens entre o professor, emissor e o aprendiz, recetor, assumindo a tecnologia a função de controlar o conhecimento e contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem (Coutinho, 2007). Na perspetiva de Branson (1990, citado por Coutinho, 2007, p.3) “esta visão do currículo serviu na perfeição ao modelo de comunicação unidirecional característico de um paradigma de transmissão”. Precusores desta teoria, Tyler, Good, Belth, Phenix, Taba, Johnson e D`Hainaut, entre outros, reduzem o currículo a um programa estruturado e organizado em: objetivos, conteúdos, atividades e avaliação. Trata-se de uma visão tecnicista que de forma prescritiva determina antecipadamente os resultados de aprendizagem das disciplinas em estudo (Pacheco, 2005). Nesta teoria “um currículo é um plano de ação pedagógica muito mais largo do que um programa de ensino [...] que compreende, em geral, não somente programas, para as diferentes matérias, mas também uma definição das finalidades da educação pretendida” (D`Hainault 1980, citado por Pacheco, 2001, p.37). Na teoria prática, o currículo é visto como um processo, pois resulta da interação triangular entre professor, aluno e conhecimento, e como refere Kemmis (1988, citado por Pacheco, 2001, p.38), caracteriza-se “por um discurso humanista, uma organização liberal e uma prática racional”. Para Schwab (1983, citado por Pacheco, 2005, p.101), um dos expoentes máximos desta teoria, o currículo, “não é necessariamente um conjunto de objetivos”, e salienta que, professor, aluno, conteúdos e contexto de ensino-aprendizagem têm semelhante importância na decisão curricular. Também Stenhouse (1984, citado por Pacheco, 2001) seguidor da perspetiva de Schwab, no que refere ao campo curricular, considera o currículo como uma forma de comunicar os principais aspetos do processo educativo, de forma aberta a

uma discussão crítica. É algo que requer negociação constante para que possa ser implementado em diferentes contextos educativos. Assim considera que, “o currículo é uma proposta, uma hipótese que necessita de ser comprovada e investigada” (Idem, Ibidem, p.39). Esta teoria concebe o currículo como um processo e não como um produto, isto é, o currículo deve ser interpretado pelos professores e aplicado nos diferentes contextos, o que implica uma abordagem do currículo como prática, salientando-se a “interação entre alunos e professores, daí que os participantes sejam considerados como sujeitos e não como objetos, o que implica a tomada de decisões sobre os propósitos, o conteúdo e a conduta do currículo” Grundy (1987, citado por Pacheco, 2001, p.39). Valorizadas as relações e interações entre os sujeitos, entidades e o feedback nos sistemas educativos, em particular nos seus subsistemas, estão estabelecidos os pré-requisitos necessários a um novo paradigma educacional caracterizado por um modelo de comunicação bidirecional. Assim, perspectivamos que o currículo é algo em construção. Neste modelo os media estão ao serviço dos principais atores educativos, professores e alunos.

Na perspetiva de Moderno (1992) “o professor é um especialista da comunicação” e os media passam de auxiliares a “tecnologias educativas”, que ao serviço de professores e alunos favorecem as interações entre os atores na busca de significados (Coutinho, 2007, p.5).

A teoria crítica caracteriza-se segundo Kemmis (1988, citado por Pacheco, 2001, p.40) “por um discurso dialético, por uma organização participativa, democrática e comunitária e por uma ação emancipatória”. Nesta visão, o currículo não é o resultado da perspetiva do professor, nem dos especialistas, resulta dos interesses e experiências dos que participam nas atividades escolares (Pacheco, 2001). O currículo entendido como praxis, cujos constituintes são: a ação e a reflexão num mundo construído tem por base um conjunto de valores sociais, políticos económicos, e culturais. Grundy (1987, citado por Idem). Neste contexto, o currículo é assumido como interdisciplinar, constrói-se a partir de uma praxis, na interação dos agentes educacionais. Nesta perspetiva o professor é um elemento ativo na tomada de decisões e trabalhando em equipa com outros professores assume um papel dinâmico, na sala de aula, é orientador e coaprendiz do processo de ensino-aprendizagem (Coutinho, 2007), incentiva o trabalho colaborativo na construção do conhecimento (Silva, 2001). Aqui as tecnologias funcionam como ferramentas potenciadoras de emancipação dos atores sociais, implicando a construção da autonomia ao nível da tomada de decisões (Coutinho, 2006). Esta visão do currículo pressupõe um modelo comunicacional, onde o processo de ensino-aprendizagem tem por base um conhecimento tecnológico que desenvolve as relações entre professores e alunos (Dias, 2000, citado por Coutinho, 2007).

Na perspectiva de Miranda (2007), o termo tecnologia educativa tem longa tradição no mundo Anglo-saxónico, valoriza a instrução e é influenciado pela psicologia da aprendizagem, nomeadamente pelas teorias comportamentalistas, cognitivistas e mais recentemente pelas construtivistas. O termo tecnologia educativa, teve as suas origens em 1940, e foi desenvolvido por Skinner em 1950 com o ensino programado. Contudo não se circunscreve a recursos técnicos utilizados no ensino, mas também ao planeamento, desenvolvimento e avaliação (Miranda, 2007).

Perspetiva-se que o papel dos média tecnológicos sejam ferramentas ao serviço da emancipação dos atores, implicando responsabilização e descentralização das decisões. A interação das tecnologias nos sistemas educativos permite expandir o diálogo para além da escola, é o caso da World, Wide, Web (W.W.W), que cria novos ambientes educativos, e contextos que fomentam a cooperação proporcionando a transformação da escola numa comunidade de aprendizagem (Coutinho, 2007).

Hoje faz-se muita referência à necessidade de um novo paradigma educacional. Tais afirmações têm por base a mudança social em que vivemos, a sociedade da informação substituiu a sociedade industrial. O poder da sociedade global, está na informação que nos chega cada vez mais descontextualizada a um ritmo nunca antes atingido e cada vez mais veloz, obrigando-nos a uma atualização constante, porque o que ontem era conhecimento hoje já não o é, já está ultrapassado. Neste contexto a nova realidade social em que nos encontramos questiona o modelo tradicional da escola, e o papel do professor como sendo o principal protagonista, o discurso era então vertical, contextualizado (escola) e fragmentado (disciplinas) (Coutinho, 2006).

Os processos de melhoria da aprendizagem constituem um dos interesses de quem trabalha com tecnologia educativa, a sua utilização para fins educativos, com vista a melhorar a aprendizagem, mediante construção de ambientes de aprendizagem, têm na internet a sua maior visibilidade. As TIC enquanto subdomínio da tecnologia educativa, devem contribuir para a construção de uma nova era educativa, na formação de cidadãos autónomos, criativos, competitivos e habilitados, mediante a mobilização de saberes, para o mundo atual e suas exigências. Assim a tecnologia educativa deve intercetar a teoria curricular, propondo alternativas para os problemas educacionais. Compete então à escola, trabalhar para uma nova era, a do conhecimento.

1.4 Integração das TIC nos Sistemas Educativos

A escola das elites do passado transformou-se na escola de massas e soube prolongar o tempo de estudo para responder às necessidades da sociedade industrial. A atual sociedade de informação e comunicação onde a informática se impõe na maior parte das profissões, a difusão das tecnologias na vida quotidiana, transforma as sociedades, proporcionando o aparecimento de novas formas de relações sociais, de cultura e até de humanidade (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998). Neste cenário a escola deve mudar, as práticas educativas terão que evoluir para acompanhar as mudanças. Assim, abre-se lugar às tecnologias no sentido de reformar as práticas “o multimédia e as redes podem servir pedagogias ativas e abertas que fazem do aluno o protagonista da educação e colocam a aprendizagem no centro da vida social” (Pouts-Lajus & Riché-Magnier, 1998, p.18).

No início dos anos 80, começaram a surgir as políticas educativas para equipar as escolas com computadores, primeiro nos Estados Unidos, seguindo-se a Europa, o Reino Unido e depois muitos outros países europeus. Os primeiros planos de equipamento das escolas visaram sobretudo sensibilizar professores e alunos para a tecnologia. Contudo foi a sociedade em geral que se informatizou, descobriram rapidamente a multiplicidade de utilizações que a tecnologia pode proporcionar, como instrumento de trabalho atividades de lazer (jogos) e simulações, etc. Em 1993 o governo dos Estados Unidos lança o desenvolvimento de autoestradas da informação para alguns setores que considerou prioritários, entre os quais, a educação. Porém foi no ano de 1996, com o fim do monopólio das telecomunicações e com a regulamentação de um «serviço universal» de tarifários de baixo preço que permitiu às escolas e bibliotecas aceder aos serviços avançados de telecomunicações (Pouts-lajus & Riché-Magnier, 1998). Em 1994, o Canadá, Japão e Europa anunciam iniciativas semelhantes. Em 1998, o governo Britânico, tal como já tinha sido feito nos Estados Unidos, deixa por conta do setor privado o equipamento das escolas, fornecimento de programas e de técnicos.

Segundo Jonassen (2007), ao longo da história da informática educacional, a utilização dos computadores no ensino tem sido o ensino assistido por computador, exercícios de repetição e treino, tutoriais e tutoriais inteligentes. Nos anos 70 e 80, o ensino assistido por computador teve por base programas de repetição e treino reproduzindo uma das formas mais antigas de ensinar e aprender promovendo a aprendizagem mecânica. Os exercícios baseavam-se no ensino behaviorista de estímulo - resposta, e não apoiam uma aprendizagem significativa necessária à resolução de problemas, nem permitem a mobilização de saberes e competências para novas situações. No

ensino assistido por computador (EAC), as funções do professor são desempenhadas pelo computador, transmite conhecimentos aos alunos e proporciona a aquisição e desenvolvimento de destrezas essenciais. Os programas tutoriais explicam as matérias a fim de proporcionarem aos alunos novos conhecimentos, funcionam como livros em suporte digital. Os programas de prática têm como objetivo treinar os alunos mediante grau de dificuldade crescente, para resolução de forma repetitiva num processo mecânico de aquisição de destrezas adequadas a um processo pré-definido de resolução. O EAC transmite informação e verifica a sua compreensão por parte dos alunos. Tal forma de ensinar tem por base uma conceção de ensino-aprendizagem que se enquadra na transmissão de conhecimentos e na aquisição de destrezas. Ponte (2000, p.72), considera esta forma de “utilização do computador muito limitada do ponto de vista dos processos de aprendizagem”. De facto o EAC não serve os atuais propósitos do ensino, construção e mobilização de conhecimentos e saberes, competências, atitudes e valores que não se adquirem pela prática repetitiva e memorização. Os tutoriais surgiram como uma forma de dar resposta às diferenças individuais na aprendizagem mediante resposta-feedback. O tutorial questionava o aluno, para avaliar a sua compreensão, o que o aprendente respondia, levando o tutorial a comparar a resposta do aluno com a armazenada no computador, e posteriormente apresentava recompensa para as respostas corretas e estratégias de recuperação para as incorretas. Nesta modalidade considera-se como principal desvantagem a necessidade de à priori prever todas as respostas possíveis do aprendente, bem como, a necessidade de o encaminhar, face a uma multiplicidade de interpretações possíveis. Neste contexto Jonassen (2007), salienta também que os tutoriais não permitem ao aprendente construir o seu próprio significado, dado que representam uma interpretação do mundo, de conhecimento inerte, no sentido em que não há aplicação a diferentes situações. Assim refere que, os sistemas tutoriais inteligentes são a forma mais sofisticada de ensino assistido por computador, desenvolvida na década de 80 e 90, com mais inteligência do que os tutoriais tradicionais, respondem de forma mais eficaz às diferentes interpretações dos alunos. Contudo o feed-back dos sistemas tutoriais inteligentes, e por mais poderosos que possam ser não possuem a mesma sensibilidade que um tutor educador. Na perspetiva de Ponte (2000, p.72), o EAC apresenta como grande lacuna, “o desprezo pelo papel fundamental das interações sociais na aprendizagem”. O professor tem um papel preponderante no processo de ensino-aprendizagem, não só pela relação emocional e efetiva que estabelece com os alunos, como também na construção de significados. Não menos importantes são as interações do aluno com os colegas, permitindo o desenvolvimento cognitivo e afetivo de forma mais equilibrada.

Segundo (Fino & Sousa, 2003), sendo as TIC tecnologias da pós-modernidade pouco podem fazer numa escola ainda impregnada na modernidade. No seu ponto de vista a escola da modernidade, moldada para servir a produção industrial, ainda funciona como se os aprendentes fossem seres passivos e quando muito necessitassem de estímulos exteriores para aprenderem algo. Considera ainda que apesar do desenvolvimento de algumas áreas do conhecimento, a escola e os processos de aprendizagem encontram fundamento no séc. XIX. A escola da modernidade dependendo do orçamento disponível sempre esteve apetrechada de tecnologia que serviu de suporte à sua missão. Sem dúvida alguma que a escola do séc. XX esteve melhor apetrechada do que a sua congénere do séc. XIX. Contudo tal não significa que tenha sabido integrar as TIC no currículo, pelo contrário manteve inalteráveis os processos organizacionais. A tecnologia utilizada serviu de auxiliar ao processo de ensino tentando obter uma maior rentabilidade. A confirmar tal facto refere que o ensino à distancia – telescola, na qual Portugal foi pioneiro, que teve lugar em 1970, não alterou a forma de transmissão de conteúdos assemelha-se à forma de transmissão do discurso do professor, com o apoio do manual ou do quadro. Não há mudança de atitude no sentido de permitir maior autonomia ao aluno, nomeadamente a que lhe permite a construção do seu próprio conhecimento. Assim, só as TIC enquanto tecnologias da pós-modernidade possuem potencial “capaz de romper o cerco da escola(...) porque é já um produto da pós-modernidade”(Fino & Sousa, 2003, p.2059).

O Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997, p.43), considera que, “a escola desempenha um papel fundamental em todo o processo de formação de cidadãos aptos para a sociedade da informação e deverá ser um dos principais focos de intervenção para se garantir um caminho seguro e sólido para o futuro”. É um facto que a escola é um dos pilares da sociedade do conhecimento. É certo que na atual sociedade o aluno recebe informação extraescolar, porém necessita de orientação para trabalhar essa informação transformando-a em conhecimento.

Segundo Alonso (2005), as medidas políticas que promovem a incorporação das TIC nos centros educativos têm implicações nos vários elementos que constituem o processo educativo: nos alunos, nos professores, no currículo e nos centros educativos. Relativamente aos alunos, as TIC promovem o desenvolvimento da capacidade de construção de conhecimento na medida em que proporcionam: uma aprendizagem significativa, trabalho em equipa, criatividade e autonomia, nomeadamente a capacidade de resolução de problemas de forma autónoma, e promove a comunicação entre os alunos, professores e o mundo em geral, mediante acesso à Web;

proporciona aquisição de destrezas relacionadas com: procura, seleção, análise e organização da informação. Relativamente aos professores será necessário colocar ao seu dispor espaços de reflexão sobre a utilização das TIC de forma a identificarem claramente estratégias didáticas para aplicar as tecnologias ao serviço do processo de ensino – aprendizagem.

Na perspetiva de (Fino & Sousa, 2003), Papert foi dos primeiros a prever que o computador poderá redimensionar a escola, essencialmente porque: enquanto ferramenta de aprendizagem permite mediante programas adequados criar cenários e ambientes virtuais que facilitem conjeturas e proporcionem novos contextos de aprendizagem; permitem trabalhar em projetos de forma transdisciplinar mediante o contributo de todas as áreas curriculares; permitem respeitar a individualidade do aprendente favorecendo uma pedagogia diferenciada; permite acesso direto às fontes de informação, no caso dos computadores com ligação à internet; os computadores permitem aceder à diversidade cultural contribuindo para uma verdadeira cidadania e ainda favorecem a integração do indivíduo no mundo do trabalho de forma a contribuir para a aprendizagem autónoma ao longo da vida.

Adesão da administração da escola, numa atitude favorável à mudança é também essencial para a integração das TIC na escola e no currículo, em particular no trabalho do professor em contexto educativo. Uma gestão aberta à mudança vai facultar aos docentes a realização e implementação de ideias, que mediante uma postura colaborativa permita a reorganização de espaços e a reestruturação de horários de acordo com as necessidades de formação dos docentes (Van scoter et al, 2001, citado por Amante, 2007). Uma gestão democrática que se preocupe com a qualidade das aprendizagens e consequentemente a qualidade dos docentes favorece a integração das TIC na escola com vista ao sucesso educativo. É também importante que a escola envolva a família, pais e encarregados de educação no processo de integração das TIC no currículo. Assim, dar a possibilidade de visitarem a sala de aula dos seus educandos e realizar um workshop sobre algum software a usar em contexto de sala de aula é (Van Scoter, 2002; Cotrina, 2007; Thouvenelle, 2002, et al), um importante contributo de aproximação da escola à família, e simplifica a integração das TIC no processo educativo contribuindo para a sua valorização, e para além disso cria situações de aprendizagem conjunta entre: a escola e a família numa relação triangular de aprendizagem, professores, pais e alunos. Os computadores facilitam a comunicação entre professores, alunos, pais e administradores de escolas. A troca de informação, ideias e materiais curriculares, torna-se cada vez mais rápida e frequente, permitindo desenvolver projetos de forma colaborativa, quebrando distâncias que de outro modo tornar-se-ia pouco viável. Em termos

curriculares e em sentido mais lato, as redes de computadores têm servido para grupos de alunos refletirem sobre determinados temas de modo a construírem uma aprendizagem mais efetiva (Harasin, et al, 2000, citado por Machado, 2006).

Importa também salientar que uma efetiva integração das TIC na escola terá de dispor, de apoio na assistência ao nível técnico e no que refere à manutenção de equipamentos e resolução de problemas que surgem devido ao seu funcionamento (Silva, 2001).

As TIC assumindo a sua importância de natureza social, económica e cultural, e sem provocar quaisquer alterações profundas no currículo juntam-se às áreas já existentes, criando uma nova disciplina, cuja avaliação é semelhante às outras, normalmente através de fichas de avaliação. Subsiste ainda o facto de utilizar o computador para testar a aprendizagem dos alunos, o que na perspectiva de muitos educadores deve ser o próprio aluno a refletir sobre o seu desempenho no sentido de se tornarem “práticos reflexivos” Schön (1983, citado por Jonassen, 2007, p.18).

Para Jonassen (2007), foi um erro pensar que se os aprendentes memorizassem partes e funções dos computadores e programas iriam compreender o seu mecanismo e apresentar agilidade para utiliza-los. Para o referido autor, a utilização das TIC na escola tem duas vertentes distintas, como ferramenta de trabalho, para realizar várias tarefas: processamento de texto; folha de cálculo; bases de dados; tratamento estatístico, e podem ser utilizadas de forma exploratória e investigadora, mediante softwares concebidos especificamente para o ensino, como é o caso do Geogebra, Modellus, Cabri 3D e 2D, entre outros. Neste caso as tecnologias são instrumentos que permitem a realização de diversas atividades numa lógica de trabalho de projeto, o professor equaciona a utilização das TIC como estratégia de aprendizagem, uma vez que proporcionam a criação de espaços de interação e comunicação, de expressão criativa e de reflexão crítica na aprendizagem de conteúdos.

A tomada de consciência da necessidade de preparar para uma sociedade dependente da tecnologia, quer ao nível do tratamento da informação, quer ao nível da resolução de problemas complexos, e a consciencialização de que a compreensão surge mediante uma atividade significativa e não pela memorização, reporta à escola alterar o papel da tecnologia dando lugar à parceria entre tecnologia e processo educativo (Jonassen, 2007). Assim abre-se caminho a uma perspectiva construtivista, “os alunos não aprendem a partir das tecnologias mas que as tecnologias podem apoiar a construção de significados por parte dos alunos” (Idem, pp.20-21). A visão construtivista da educação pressupõe uma escola aberta para o mundo permeável às influências, trabalhando para o desenvolvimento do indivíduo e de uma cultura crítica. Este modelo de escola

recebe e aceita naturalmente influências das ciências da educação e não de outras áreas com fundamentos economicistas.

Atualmente a escola e os professores confrontam-se com novas tarefas, fornecer ao aluno meios para construir o seu próprio conhecimento, atitudes, valores e competências mobilizáveis na sociedade da informação e do conhecimento. Assim a atual escola, deve ser um lugar de aprendizagem em que o aluno constrói o seu próprio saber, e não um espaço onde o professor transmite os seus conhecimentos. A este propósito a “Educação um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO, da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, (1996, p.185), perspectiva que, “numa sociedade da informação, o professor já não pode, com certeza ser considerado como único detentor de um saber que apenas lhe basta transmitir: torna-se, de algum modo, parceiro de um saber coletivo, que lhe compete organizar situando-se, decididamente na vanguarda do processo de mudança.”

1.5 Enquadramento Histórico das TIC em Portugal

Em 1988, nos trabalhos levados a cabo pela Comissão de Reforma do Sistema Educativo Português (CRSE), denota-se alguma preocupação em formar as gerações futuras para o mundo da comunicação, introdução de novas tecnologias de informação no sistema educativo e sobretudo criar uma dinâmica pedagógica orientada para a inovação, criatividade e utilização diversificada de recursos educativos. Contudo as primeiras medidas de caráter prático no âmbito das TIC, em 1985, tiveram lugar com a criação do Projeto MINERVA (Meios Informáticos No Ensino: Racionalização, Valorização e Atualização), implementado durante uma década, teve como principal objetivo a introdução de forma racionalizada do computador no ensino, com vista à implementação das TIC no currículo do ensino básico e secundário (Silva, 2001; Pires, 2009). Este projeto teve três grandes fases de execução: a primeira, “fase-piloto” (1985- 1988), privilegiou a formação das equipas dinamizadoras, criação de infraestruturas, identificação dos pontos essenciais e operacionais do ensino, estabeleceu conceitos, critérios e possíveis soluções. Segue-se uma segunda fase “operacionalização do projeto” (1988-1992), que envolveu um maior número de escolas. A terceira e última fase (1992-1994) corresponde ao encerramento do projeto (Silva, 2001). A este propósito Ponte (1994, citado por Pires, 2009) considera que, este projeto contribuiu para criar uma nova pedagogia baseada numa relação mais próxima entre professor e aluno perspetivando a criação de um paradigma colaborativo na educação.

Na década de 90, as escolas beneficiaram ainda do seu apetrechamento mediante candidatura ao programa PRODEP (Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal, cofinanciado pela comunidade Europeia). No que concerne ao apetrechamento das escolas, os estudos realizados por Silva (1998), Bento (1992) e Moderno (1993) mostraram que, quer os recursos de natureza áudio, quer os de natureza informática foram insuficientes. O período de lançamento do projeto Minerva (1985-1994) coincidiu com o do lançamento da reforma do sistema educativo (1986-1993), e apesar da escassez de recursos, a falta de infraestruturas, da manutenção de equipamentos e de uma política que valorizasse a formação contínua de professores, houve pela primeira vez na história educacional portuguesa a intenção de integrar as TIC na educação perspetivando-se uma valorização do sujeito que aprende e constrói a sua aprendizagem mediante orientação do professor numa perspetiva construtivista de uma aprendizagem significativa ativa e interativa. Contudo estudos levados a cabo por Castro (1993) mostraram que houve efetivamente uma divergência antagónica entre a realidade e as intenções proclamadas, salienta-se porém que com o projeto Minerva, estavam lançadas as bases para a inclusão das TIC na educação (Silva, 2001). Em plena revolução tecnológica, com o domínio das TIC, vários organismos internacionais, nomeadamente a UNESCO (1996), no relatório “Educação um tesouro a descobrir, relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o séc. XXI”, coordenado por Jacques Delors, refere que:

“A comissão não poderia analisar as principais opções sociais que a educação tem de enfrentar sem recordar a importância que convém dar às novas tecnologias da informação e comunicação. (...) a comissão chama a atenção para o facto destas novas tecnologias estarem gerando, sob os nossos olhos, a uma verdadeira revolução que afeta tanto as atividades ligadas à produção e ao trabalho como as ligadas educação e formação” (p.179).

Verifica-se assim que, a comunidade europeia compreende os desafios que a sociedade do séc. XXI tem que enfrentar, e sugere aos sistemas educativos a formação de cidadãos capazes de dar resposta às exigências da sociedade de informação.

Em Portugal, à semelhança do que acontece em outros países, o governo criou dois novos projetos: o “programa nónio séc. XXI” em 1996, e o “programa internet na escola” em 1997, ambos com a duração aproximada de sete anos. O primeiro criado pelo Ministério da Educação visava sobretudo, o sucesso do ensino-aprendizagem; melhoria da qualidade do sistema educativo; modernização das escolas; criação de software para a educação com fins pedagógicos e de gestão, e desenvolvimento do sistema educativo, mediante a criação de uma sociedade informada, participativa e reflexiva. Neste âmbito surgiram os centros de competência, cujo objetivo residiu em

apoiar as escolas e promover a formação de professores mediante adesão ao projeto e numa perspectiva de integração das TIC no currículo. O segundo, o programa de internet nas escolas, da alçada do Ministério da Ciência e Tecnologia teve o seu principal objetivo proporcionar às escolas a aquisição de um computador ligado à internet utilizando a Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS), em todas as escolas que aderiram a este programa. Em sequência do mesmo, foi criada a UARTE- Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa, que no seu Web Site proporcionou o acesso às escolas, a conteúdos e atividades pedagógicas. Posteriormente em resultado do Despacho n.º15322/2007, foi criada a Equipa de Computadores, Rede e Internet nas Escolas – ECRIE. Sucede-se o Plano Tecnológico da Educação (PTE), atualmente a ser implementado nas escolas, cujo plano de ação incorpora três pilares fundamentais: tecnologia, conteúdos e formação. A maior visibilidade dá-se nos programas: “e-escola”, “e-escolinha”, “e-professor” e “e-oportunidades”, que permitiu a distribuição de computadores portáteis a alunos do ensino básico e secundário e aos inscritos nas novas oportunidades, a distribuição de computadores a professores e educadores a lecionar no ensino pré-escolar e ensinos básico e secundário. Assim, verifica-se que houve vontade política em incentivar à modernização escolar, contudo não é suficiente, há que continuar a apetrechar as escolas de forma a dar resposta ao Decreto-lei n.º6/2001 [Revisão Curricular do Ensino Básico], no capítulo I, artigo 3.º alínea h, estabelece a “valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e atividades de aprendizagem em particular com recurso a tecnologias de informação e comunicação visando favorecer o desenvolvimento de competências numa perspectiva de formação ao longo da vida”. Ainda no sentido de dar cumprimento ao referido normativo, e de integrar as TIC no currículo, há que reforçar a formação contínua para os professores no âmbito da tecnologia, no sentido de a integrar na diversidade de estratégias de aprendizagem, proporcionando um trabalho exploratório que numa perspectiva colaborativa vai contribuir para uma renovação pedagógica da escola. Neste contexto salienta-se a utilização das TIC na manipulação de materiais interligando com conceitos matemáticos a abordar ao longo dos conteúdos programáticos. No âmbito do plano tecnológico da educação (PTE), visando o conhecimento, tecnologia e inovação, a agenda digital 2015, aprovada na Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2010, estabelece a criação de plataformas integradas de incentivo às práticas de utilização de ferramentas TIC no processo de ensino-aprendizagem. Refere também o reforço dos mecanismos de apoio à aprendizagem da matemática mediante a criação de um “tutor virtual da matemática”, a iniciar o seu projeto-piloto no presente ano letivo e a ser alargado até 2015. No sentido de dar continuidade ao investimento na melhoria de condições do processo de ensino-

aprendizagem e de rentabilizar os equipamentos tecnológicos disponibilizados nas escolas, na primeira fase do PTE, a agenda digital 2010-2015, tem como objetivo disponibilizar no portal das escolas o acesso a plataformas de conteúdos digitais, e outras ferramentas de apoio a professores e alunos, de forma a diversificar as estratégias educativas e melhorar a ação educativa.

Perspetivamos que para uma verdadeira integração das TIC na escola, e dado que se trata de um projeto à escala mundial, é necessário que haja vontade política e educacional para que elas possam ser efetivamente incorporadas. Acreditamos que a comunidade educativa e os seus principais agentes localizados ao nível: macro, meso e micro, compreendem que a incorporação das TIC no currículo permite passar de um modelo de reprodução da informação para um modelo de construção e partilha de conhecimento, pretende-se passar de um sistema fechado para um sistema aberto à diversidade de alunos, de estratégias e de contextos sociais e culturais. Face às rápidas dinâmicas sociais o modelo de integração das TIC é lento e moroso.

1.6 As TIC na Formação de Professores

Na atual sociedade já não é possível ignorar o potencial das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e sobretudo da internet. A sociedade da informação e comunicação requer professores preparados para o desafio que se lhes colocam, fruto não só das políticas educativas, mas sobretudo de uma exigência social. A este propósito o Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal, (1997, p.44), refere que, “as tecnologias de informação e comunicação oferecem potencialidades imprescindíveis à educação e formação, permitindo um enriquecimento contínuo dos saberes, o que leva a que o sistema educativo e a formação ao longo da vida sejam reequacionadas à luz do desenvolvimento das tecnologias”.

As TIC permitem passar da lógica de instrução e assimilação de informação para um modelo construtivista baseado na construção colaborativa de saberes numa perspetiva flexível, permite uma pedagogia diferenciada. A perspetiva construtivista considera que “nós construímos a nossa própria realidade através da interpretação das nossas experiências no mundo” (Jonassen, 2007, p.24). Neste contexto o papel do professor muda significativamente passando a ser criador de condições favoráveis, orientador do processo educativo, e na ligação das escolas em rede e com outras fontes de informação, o professor gere de forma criativa ambientes fechados com ambientes abertos na promoção do acesso ao saber (Silva, 2002).

Para uma verdadeira integração das TIC é necessário na perspetiva de Alonso (2005), políticas que contemplem: continuidade na formação de professores; orientação curricular de forma a adequar as TIC no processo educativo e no desenvolvimento do currículo; elaboração de materiais em vários tipos de suporte (software educativo) de forma a tirar o máximo de proveito nas potencialidades das TIC; melhorar a gestão dos centros educativos de forma a trabalhar a integração curricular das TIC de forma transversal.

A formação contínua tem sido encarada de forma a desenvolver as aptidões dos indivíduos de forma a melhorar as práticas profissionais e a permitir a progressão na carreira. A UNESCO (1996) recomenda, a utilização crescente das tecnologias de informação e comunicação na formação contínua de professores e na educação de adultos. Considera ainda esta comissão que, “devem ser desencadeados programas que levem os professores a familiarizar-se com os últimos progressos da tecnologia da informação e comunicação” (“Educação um tesouro a descobrir, relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o séc. XXI,” p.159). No caso dos professores como responsáveis pela formação de futuros profissionais compete-lhes acompanhar a evolução social e adaptar as práticas pedagógicas à inserção das tecnologias educativas no processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias legitimam novas perspetivas, representam a alavanca do séc. XXI e constituem o maior avanço da humanidade (Costa, 2007). Neste contexto a adoção de novas práticas educativas de forma a interetar a realidade do quotidiano do aluno com o conhecimento escolar pode fazer a diferença. Para tal, é crucial que a formação de professores contemple o domínio das tecnologias e sobretudo que dê pistas de orientação aos professores de como as podem incorporar no processo educativo e em ambientes presenciais e à distância (Silva, 2002). A velocidade de inovação tecnológica vivida pela sociedade de informação exige a formação contínua e permanente. A este propósito Silva & Gomes (2000), referem que a formação em TIC deve ter por base três áreas distintas: alfabetização digital, saber de carácter instrumental; competências ao nível da pesquisa, seleção e integração da informação para a transformar em conhecimento, e saberes para comunicar em ambientes virtuais. Salientam ainda que, estas áreas devem ter em conta as áreas disciplinares e transdisciplinares associadas às aprendizagens e níveis de lecionação.

Também Amante (2007) considera que a integração das TIC no currículo passa inevitavelmente pela formação de professores no uso de tecnologia em contexto de sala de aula. Considera que a formação de professores no uso da tecnologia deve: desenvolver a compreensão dos docentes sobre a tecnologia da educação; desenvolver a sua confiança na utilização das tic em particular do

software educativo; fornecer oportunidades para troca de informação e registos de “boas práticas”; mostrar que as tecnologias para além de ferramentas cognitivas são também meios de comunicação entre alunos, docentes e entre ambos, para além de permitirem o desenvolvimento profissional que “até há poucos anos não podíamos equacionar” (Amante, 2007, p.58).

É fundamental melhorar a competência dos professores na utilização das TIC de forma a, organizar, incorporar e desenvolver estratégias de ensino no atual contexto da sociedade da informação. Sendo fulcral a utilização das TIC no processo de organização do conhecimento do aluno e considerando a heterogeneidade dos professores na competência informática, a formação de professores (inicial e permanente) deve estabelecer cinco etapas (Alonso, 2005): alfabetização no uso das TIC; capacidade didática; adequação de materiais; produção de materiais e avaliação do processo. No que concerne ao currículo salienta-se a integração das TIC de forma transversal, tendo em conta o desenvolvimento do design curricular, que deve contemplar os seguintes aspetos: explicitação do plano de desenvolvimento; fundamentação teórica; seleção e sequencialização de conteúdos e relação dos conteúdos com outras áreas disciplinares; critérios de organização espaço-temporais, estabelecer os materiais a utilizar e as atividades a desenvolver, sugestões metodológicas e tempo disponibilizado e por último avaliação (Idem, Ibidem). Em relação aos centros educativos, uma melhor organização e gestão dos serviços e recursos promove o desenvolvimento da comunicação com o exterior e permite também uma melhor gestão de dados, documentos e serviços.

Numa perspetiva construtivista do ensino-aprendizagem, o papel do professor muda radicalmente obrigando a repensar a formação de professores. Não descorando a formação científica dos agentes educativos é fundamental a formação para agir em ambientes construtivos das atividades de ensino-aprendizagem: observação, coordenação e gestão (Pinto, 2002).

Perspetivamos que a integração das TIC no currículo não signifique a sua utilização como meros instrumentos para comunicar este ou aquele conteúdo mas utilizada numa perspetiva construtivista do conhecimento favorecem os processos de aquisição e exploração da aprendizagem, que interagindo com a estrutura cognitiva dos sujeitos, permite uma aprendizagem significativa.

1.7 Integração das TIC no Projeto Educativo de Escola

Para Kilpatrick (2006) progressista norte-americano na primeira metade do séc. XX, o termo projeto é um dos mais recentes na educação e no currículo. Acionando a sua “veia” Filosófica, o autor provavelmente o mais importante depois de John Dewey, refere que a palavra projeto tem forte ênfase no ato intencional. Relativamente ao projeto educativo considera que “os projetos podem apresentar toda a variedade que as intenções apresentam na vida” (Kilpatrick, 2006, p.14). Segundo Freitas (1997), o conceito de projeto em educação foi utilizado pela primeira vez pelas autoras de um artigo “projeto é projétil” (Cortesão, Malpique, Torres & Lima, 1997). Para este autor qualquer projeto é essencialmente processo e produto. O processo diz respeito à fase de realização e o produto é a fase posterior à realização. No que refere à conceção de projeto escolar o autor considera que é uma atividade, tarefa ou conjunto de tarefas, que são realizadas pelos principais atores educativos, professores, alunos ou pela interação entre ambos. Em suma, “genericamente um projeto procura responder a uma interrogação, simples curiosidade ou expressão de um problema” (Freitas, 1997, p.10). Com o Decreto-Lei n.º 43/89, de 2 de fevereiro surge a autonomia escolar e a oportunidade das escolas realizarem projetos. Reforçada no normativo da reorganização curricular do ensino básico, Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de janeiro, a necessidade das escolas construírem o seu Projeto Educativo, Projeto Curricular de Escola e Projeto Curricular de Turma. A atual escola tem a missão de integrar as TIC no processo curricular, nomeadamente ao nível do ensino-aprendizagem, através do seu projeto educativo. O design da escola é fundamental para uma verdadeira integração das TIC no currículo. Assim, Pinto (2002) considera que há sete dimensões vetoriais a contemplar: dimensão, estrutura física, estrutura temporal, recursos humanos, desenho curricular, metodologias e formação de docentes. No que refere à dimensão e em termos gerais, aponta para espaços com identidade própria, onde cabem os interesses de cada sujeito. A estrutura física da sala de aula, na sua perspetiva construtivista, terá de ser de dimensão reduzida, espaços diversificados e apetrechados com vários equipamentos capazes de responder quer ao número de alunos, quer às suas necessidades. No que refere à estrutura temporal e ao desenho curricular, salienta a diferenciação mediante os projetos das diferentes instituições educativas, o que permite falar da existência de diferentes conceções curriculares. Desenhos curriculares, flexíveis abrangentes e adaptáveis às instituições ambientes e aprendentes. Estrutura de conteúdos aberta permitindo a construção de saberes através de diferentes percursos e de forma diferenciada.

Para Silva (2001), a renovação pedagógica da escola passa pela formação de professores, decisões ao nível do design curricular, a nível, macro, meso, e micro. A nível macro, destaca as políticas educativas, ao nível meso, o projeto educativo de escola/agrupamento de escolas e ao nível micro, os projetos curriculares de turma, e a sua implementação na sala de aula. Considera ainda que, a utilização das TIC na sala de aula exige a sua integração em projetos educativos, e depende sobretudo dos sujeitos ativos e da forma como encaram a processo educativo, e da sua experiência profissional. Perspetivamos que o professor enquanto profissional reflexivo e construtivo seja capaz de diagnosticar problemas de aprendizagem e diversificando estratégias, integrando a tecnologia no ensino, tenha particular atenção que, “o domínio da técnica induz, muitas vezes, o formador à ilusão do domínio pedagógico” (Moderno, 1992, citado por Silva, 2001, p.848).

Na nossa perspetiva melhorar e educação passa inevitavelmente pela integração das TIC no currículo, como estratégia entre muitas outras, ao serviço do projeto educativo e com vontade de um coletivo comum se caminhe no sentido de aprender a aprender num processo de formação continua ao longo da vida, na formação de cidadãos capazes de enfrentar com sucesso os novos desafios da sociedade do séc. XXI (Amante, 2007). O direito de participação e de identificação inerente ao princípio da liberdade podem estar claramente explicitados no projeto educativo de acordo com as características e diversidade da comunidade educativa que a constitui. Uma escola com grau de autonomia que lhe permita implementar o seu próprio projeto educativo implicando a participação do meio em que está inserida é uma escola que se assume com identidade própria e define o seu ideal educativo, objetivos e finalidades na procura de obter consenso geral.

1.7.1 Projeto Curricular de Escola e Projeto Curricular de Turma

A construção de projetos escolares só faz sentido se houver inovação mudança e evolução. Sendo a escola um importante organismo social na sociedade da informação e do conhecimento, torna-se um imperativo saber inovar e educar com espírito de mudança.

O projeto curricular de escola/agrupamento de escolas está integrado no projeto educativo de escola/agrupamento de escolas, que inclui no seu processo de elaboração as orientações da administração central e as orientações específicas da escola. O projeto curricular de escola/agrupamento de escolas em termos normativos é um instrumento de desenvolvimento do currículo nacional (Pacheco 2008). Assim, o projeto curricular de escola insere o currículo como um “projeto-de-construção-em-ação” tendo como premissas que: a decisão curricular é dinâmica e

inacabada; a decisão curricular não se constrói em linha reta e é importante que haja consenso nas decisões (Pacheco & Morgado, 2002, citados por Pacheco, 2008, p.29).

O projeto curricular de escola apoiando-se nos interesses da comunidade envolvida, permite orientar o ato educativo e explicitando o projeto educativo de escola permite dentro dos limites estabelecidos pelo currículo nacional, tomar decisões sobre a organização das diferentes áreas e disciplinas e definir as prioridades de ação definidas pela escola.

Podemos concluir que, a construção de um projeto curricular é, uma forma de gerir o currículo, contextualizando-o, sem descorar as orientações curriculares nacionais e os normativos que definem as opções políticas.

O projeto curricular de turma explicitando o projeto curricular de escola, é um documento elaborado pelo conselho de turma de forma a tomar decisões sobre o processo de ensino aprendizagem fazendo adaptações às características individuais dos alunos, corresponsabilizando os professores pelo ato educativo de forma a articular a ação de todos os professores. A necessidade de elaborar projetos curriculares surge do enquadramento legal previsto pelo Decreto-Lei n.º 6 /2001, de 18 de janeiro, no preâmbulo está implícito o desejo de contextualizar a ação educativa em função das características do meio envolvente à escola, às características das turmas e dos alunos implicando a corresponsabilização do órgão de gestão e dos professores de acordo com o grau de conceção.

Salienta-se a importância do projeto curricular enquanto parte integrante do projeto educativo de escola, elaborado a partir do contributo da comunidade educativa, e na qual confere autonomia à escola, mediante, o “reconhecimento da autonomia da escola no sentido da definição de um projeto de desenvolvimento do currículo adequado ao seu contexto e integrado no respetivo projeto educativo”(artigo 3.º , alínea g) do Decreto-Lei n.º 6/2001).

O projeto Curricular de Turma, (PCT) está incluído no projeto de escola/agrupamento de escolas:

“As estratégias de concretização e desenvolvimento do currículo nacional e do projeto curricular de escola, visando adequá-los ao contexto de cada turma, são objeto de um projeto curricular de turma, concebido, aprovado e avaliado pelos professores titular de turma, em articulação com o conselho de docentes, ou pelo conselho de turma, consoante os ciclos” (ponto 4, art.2.º, Decreto-lei n.º6/2001).

O PCT é segundo Pacheco (2008, p.31), “a territorialização do currículo” que surge das decisões dos departamentos curriculares, conselhos de escola (1.º ciclo do Ensino Básico) e dos conselhos de turma (2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico e Secundário). Os professores nos respetivos departamentos curriculares têm competências para operacionalizar o currículo, competindo-lhes a

articulação curricular. Apesar do forte controlo exercido pela administração central ao nível dos conteúdos programáticos, e da ação dos professores há de facto autonomia dos professores no que refere à sequencialização, aprofundamento, organização e na abordagem dos conteúdos, isto é, as estratégias de ensino ainda lhes pertencem (Idem, *Ibidem*). A este propósito o Decreto-Lei n.º6/2001 [Revisão curricular do Ensino Básico], no art.3.º, alínea h, estabelece a “valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e atividades de aprendizagem, em particular com recurso a tecnologias de informação e comunicação, visando favorecer o desenvolvimento de competências numa perspetiva de formação ao longo da vida.”

Os projetos curriculares de escola e de turma elaborados tendo por base os contextos reais do seu público-alvo devem ser construídos de forma refletida e numa análise colaborativa entre os professores de forma interdisciplinar integrando saberes no sentido de proporcionarem aprendizagens significativas para os alunos.

1.7.2 Integração das TIC nas Áreas Curriculares

Como referem Cuban (1993, 2001; OCDE, 2005; entre outros, citados por Costa & Peralta, 2007), não basta apetrechar as escolas com tecnologia para garantir a integração das mesmas no currículo, de forma a tirar proveito da construção de conhecimento por parte dos alunos. De facto a maquinaria na escola alterou a sua face visível. Contudo o modo como se entende a aprendizagem, a relação de poder entre professor e aluno, a relação de ambos com o conhecimento, e sobretudo a transferência de informação na construção de conhecimento mantêm-se semelhante ao que se fazia antes da inserção dos computadores nas escolas.

O Conselho Nacional de Educação no parecer n.º2/98 [Sociedade da Informação na Escola] considera que, o essencial já foi referido no Livro Verde para a Sociedade da Informação. Relativamente aos professores, salientam que “têm que tomar em conta as novas tecnologias, os medias, alterando o seu comportamento face ao processo pedagógico”(ponto I). Reitera ainda, o referido Conselho que, as novas tecnologias são o suporte das novas pedagogias, proporcionando trabalho em equipa e autonomia ao aluno na construção do seu próprio saber. A longo prazo consideram que, será através dos professores no uso das TIC, que de forma lenta e progressiva se vão modificando os métodos de ensino.

Segundo Peralta e Costa (2007), os estudos realizados no âmbito de projetos europeus, revelam que os países do sul da Europa colocam mais entraves à utilização das TIC nas escolas do ensino básico do que as suas congéneres do Norte da Europa. As investigações realizadas revelam

também que há uma relação direta entre a competência e confiança dos professores e a inovação nas práticas educativas (Becker & Riel, 2000 citados por Peralta & Costa, 2007). Os referidos autores apresentam um estudo de caso múltiplo sobre a competência e confiança dos professores do ensino básico de cinco países europeus (Espanha, Grécia, Holanda, Itália e Portugal), e salientam que todos os professores envolvidos no estudo (n=80) têm consciência das competências necessárias à utilização das TIC no processo de ensino-aprendizagem, e todos reconhecem que o currículo formal aberto propicia a integração das TIC no currículo. Os professores Espanhóis, Italianos e Portugueses envolvidos neste estudo, admitem redesenhar o currículo quando planificam as suas aulas, apesar da maioria adotar uma atitude passiva e obediente face ao currículo. Contudo o “problema reside mais na vontade dos professores e nas condições das escolas” (Peralta & Costa, 2007, p.83). Assim, referem que, a questão da integração das TIC no currículo reside sobretudo, no facto dos professores considerarem relevante ou não, que a utilização das TIC constituem mais uma estratégia ao serviço do processo educativo, do que uma questão de decisão das políticas educativas. O estudo supracitado salienta também que as áreas curriculares em que as TIC assumem a supremacia são: as Ciências Naturais, Físicas - Químicas e Exatas e as Línguas. Concluem que, “não há muitos professores competentes no uso das TIC no ensino, pelo que se torna necessário investir na sua reeducação” (Peralta & Costa, 2007, p.85).

Estudos nacionais e internacionais levados a cabo pelo Pisa (2003) e OCDE (2005), revelam que os jovens portugueses sabem tirar proveito das tecnologias de forma autónoma e sem ajuda do professor. Os referidos estudos mencionam que os jovens portugueses de 15 anos revelam saberes e competências necessárias ao uso das TIC (Costa & Peralta, 2007). Porém a escola não tem sabido tirar proveito dessa mais-valia (o poder das TIC na atual sociedade), o que contribuiu para aumentar o fosso existente entre as instituições escolares e os interesses dos alunos, pelo menos naquilo que eles gostariam de tratar.

O desenvolvimento de competências em TIC, como em qualquer outra área, ao nível da utilização de uma determinada ferramenta desenvolve competências de trabalho nessa ferramenta, e conseqüentemente proporciona a utilização desses conhecimentos de forma interdisciplinar e transdisciplinar. Salienta-se também que, a elaboração de relatórios, pesquisas documentais, fichas de leitura etc. como tarefas comuns à aprendizagem de qualquer área curricular, e que permite a aquisição de competências interdisciplinares e transdisciplinares. Acresce ainda que as TIC, nomeadamente a Word Wide Web contribui para desenvolver a consciência das diferenças sociais, culturais e raciais permitindo interiorizar uma educação multicultural e desta forma contribuir para

atitudes e comportamentos transculturais e conseqüentemente promover uma sociedade mais justa e tolerante. A este propósito, o Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997, p.48), considera que, “as tecnologias da informação podem trazer novos meios de aproximação entre a escola e o mundo envolvente, criando uma aldeia global do ensino.”

O Decreto-Lei n.º6/2001 [Revisão Curricular do Ensino Básico], consagra a utilização das tecnologias de informação e comunicação entre outras, como formação transdisciplinar no âmbito o ensino básico, conduzindo a uma certificação da aquisição de competências nesse domínio. Na nossa perspetiva a integração curricular das TIC deve ser trabalhada de forma interdisciplinar, transdisciplinar e longitudinal. Também o Conselho Nacional de Educação, no Parecer n.º1/2011, [Parecer sobre Reorganização Curricular do Ensino Básico] de 3 de janeiro, no ponto 4, alínea n, recomenda, “O uso das tecnologias de informação e comunicação deve ser promovido em todas as áreas curriculares — disciplinares e não disciplinares -, bem como nas atividades de enriquecimento do currículo, não fazendo sentido situá-las somente nas áreas curriculares disciplinares.” Perspetivamos ainda que, a integração curricular das TIC requer reorganização dos tempos letivos atribuídos a cada área disciplinar.

No que concerne às aprendizagens tecnológicas propriamente ditas, não deve haver subordinação das aprendizagens às TIC, mas sim o contrário, ou seja as “TIC devem ser uma componente integradora das aprendizagens metacognitivas” (Pinto, 2002, p.152). O Decreto-Lei n.º 209/2002 de 17 de outubro, estabelece como área curricular disciplinar as tecnologias da informação e comunicação no nono ano de escolaridade, visando rentabilizar os recursos existentes na escola e fornecer aos alunos do ensino básico conhecimentos elementares para a integração na sociedade da informação. Contudo perspetivamos que apesar das TIC serem uma área curricular disciplinar que integra o nono e décimo anos, o seu caráter transversal não fica diminuído, pelo contrário, reforça a sua importância mediante o desenvolvimento do projeto curricular de turma. Para Miranda (2007), a integração curricular das TIC deve ser feita de forma transversal às várias disciplinas e na criação de uma área curricular autónoma. Silva (2001), fundamenta de forma mais abrangente a integração curricular das TIC, é da opinião que a educação para a comunicação deve ser transversal ao currículo, uma vez que afeta todas as disciplinas, quer seja pela produção de materiais, ou pelos conteúdos escolares. Por isso, é fundamental que todos os professores tenham formação em literacia informática. Na sua perspetiva, as TIC devem ser transversais ao currículo, por isso dever-se-á proceder à sua integração nos conteúdos curriculares, de forma semelhante ao que já foi feito nos novos programas de matemática, em que as indicações metodológicas para

lecionar geometria sugerem que, "os programas computacionais de geometria dinâmica e os applets favorecem igualmente a compreensão dos conceitos e relações geométricas, pelo que devem ser também utilizados" (Programa de Matemática do Ensino Básico, p.37). Assim, as aprendizagens tecnológicas têm que se subordinar à lógica curricular das diferentes áreas do saber e aos projetos transdisciplinares.

Qualquer disciplina pode beneficiar das TIC, através de programas específicos para elas ou através de ferramentas genéricas e de utilização transdisciplinar. Porém é nas ciências, exatas (matemática) que existem inúmeros programas capazes de transformar o ensino e a aprendizagem, mediante experimentação e exploração de situações, permitindo dessa forma inovações consideráveis. A folha de cálculo, Geogebra e Cabri 2D e 3 D, entre outros, permitem a simulação de situações e resolução de problemas geométricos favorecendo a produção de conjeturas matemáticas. Os micromundos enquanto ferramentas de construção individual dos conhecimentos por descoberta, permitem uma abordagem diferente dos conteúdos nas ciências em geral, criam ambientes de ação em que o aluno exerce a sua criatividade, exprime as suas intenções e confronta-as com outras (Pouts-Lajus & Riché Magnier, 1998).

1.7.3 Dificuldades e Constrangimentos à Integração Curricular das TIC em Portugal

A utilização das TIC nos processos de ensino-aprendizagem exige aos professores muito tempo e algum investimento intelectual, a descoberta e utilização dos programas, a preparação dos materiais pedagógicos, as reuniões destinadas à troca de experiências, a reflexão sobre experiências e suas consequências na turma. Planificar uma aula tendo por base pesquisas realizadas pelos alunos na internet, por exemplo, requer integração nos conteúdos programáticos e adaptação à turma, o que supõe grande envolvimento por parte do professor e horas de trabalho, para além da carga de trabalho na escola. A integração das TIC no currículo, para além dos obstáculos financeiros e tecnológicos (inovações constantes exigem atualizações constantes), há ainda a considerar o fator humano, é necessário grande empenho por parte dos professores (Pouts-Lajus & Riché- Magnier, 1998).

No caso de Portugal a integração das TIC depararam-se com obstáculos à sua realização. Fatores económicos, sociais e culturais estão na génese de tais atrasos, gastos com equipamentos, custos de energia e manutenção; falta de infraestruturas, organização de espaços, formação de professores para incorporar as TIC nos conteúdos curriculares, a postura do diretor da escola, resistência dos professores à mudança, e a falta de tempo laboral e pós laboral para preparação de

materiais digitais, constituem elementos fundamentais à concretização curricular das TIC. Dado que está fora de questão qualquer valorização económica pelo menos até 2014, bem pelo contrário, pois a situação orçamental assim o determina, resta apelar ao profissionalismo dos professores, tentando convence-los de que as tecnologias são uma oportunidade para: motivar alunos, alterar o relacionamento na sala de aula, repensar o ensino e renovar o interesse pela profissão docente, nomeadamente pelo ensino da matemática.

1.8 Conclusão

A integração curricular das tic pode imprimir ao ensino novas dinâmicas e novas perspectivas, suscetíveis de contribuírem para um melhor desempenho. Resultante de uma sociedade cada vez mais dependente da tecnologia, os seus nativos, os alunos perfeitamente integrados na sociedade da informação e do conhecimento, dispõem de acesso ao saber de forma autónoma em contextos não formais. Neste cenário cada vez mais real, compete aos governantes e escolas, responsáveis pela educação, nomeadamente professores, integrar as tic no currículo, visando uma melhor aprendizagem e preparação do aprendente para sua integração social. A incorporação das tecnologias da informação e comunicação no currículo tem lugar na tecnologia educativa no âmbito dos processos de ensino-aprendizagem (Coutinho, 2006), o professor é um orientador e coaprendiz e o aluno um elemento ativo na tomada de decisão no processo de autorregulação da sua aprendizagem, trata-se então, do emergir de um novo paradigma educacional.

Consequência não só das políticas educativas, mas sobretudo de uma exigência social, a escola não pode ignorar o potencial das tic e sobretudo da internet. As tic proporcionam a passagem da lógica de instrução e de assimilação de informação para a construção colaborativa do saber (Jonassen, 2007). Nesta perspectiva a formação contínua de professores deve contemplar não só a preparação para o domínio das tecnologias, e em particular do software educativo, mas sobretudo a sua efetiva integração no currículo, em articulação com as restantes áreas disciplinares. Para tal, importa que os centros de formação de professores, e os formadores, tenham presente que a integração curricular das tic não significa a sua utilização como instrumento de comunicação, deste ou daquele conteúdo, mas o uso de forma construtivista, favorecendo os processos de exploração e aquisição de conhecimentos, mediante interação com a estrutura cognitiva dos aprendentes de forma a conduzir a uma aprendizagem efetiva. Realça ainda que, as

aprendizagens não podem estar subordinadas às TIC, mas sim o contrário, isto é as TIC são um recurso para ao serviço dos processos de ensino desenvolver aprendizagens mais consistentes.

CAPÍTULO II- TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E APRENDIZAGEM

2.1 Introdução

A utilização dos computadores nas escolas tem duas áreas de intervenção distintas: a área da gestão, e a do ensino. A utilização dos computadores no ensino é a que mais nos interessa, não só porque está intrinsecamente relacionada com o nosso desempenho profissional, mas sobretudo porque perspetivamos que a sua utilização na sala de aula contém potencial capaz de melhorar o processo de ensino aprendizagem e ainda aumentar a motivação dos alunos. Integrar as TIC nos processos de ensino proporciona uma efetiva aproximação entre o sistema educativo e as vivências sociais do aluno (Machado, 2006). Relacionar o ensino com as experiências quotidianas dos sujeitos torna-o mais próximo das suas vivências e assim, mais atrativo, situação que as TIC podem ajudar o professor a conduzir a aprendizagens mais significativas. As tecnologias não podem substituir o professor como pessoa, nem são uma ameaça para si, como sujeito capaz de dinamizar o saber. A aquisição de conhecimentos por parte dos alunos e o desenvolvimento de competências mobilizáveis são uma exigência social cada vez maior. Neste contexto, a escola atual não pode continuar a proceder com práticas pedagógicas tradicionais. É inevitável a modernização capaz de sustentar novos modos de ensinar, utilizando práticas inovadoras capazes de preparar o indivíduo para viver na atual sociedade. A aprendizagem é um processo complexo, que está longe de qualquer prescrição, cada sujeito tem a sua forma própria de aprender, assim, atender às diferenças individuais, passa por uma pedagogia diferenciada, que o envolvimento do aluno com as TIC pode proporcionar.

Neste capítulo vamos abordar: as tecnologias de informação e comunicação em contextos educativos; as TIC e o papel do professor; a internet nos processos de ensino; teorias de aprendizagem e utilização do computador; utilização de ferramentas cognitivas nos processos de ensino e as TIC no ensino-aprendizagem da matemática.

2.2 As Tecnologias de Informação e Comunicação em Contextos Educativos

A escola é uma instituição social cuja missão principal é o desenvolvimento do conhecimento, possibilitando ao aluno a apreensão de saberes e formas culturais para o desenvolvimento pleno face à sociedade em que vive. A este propósito, o Conselho Nacional de Educação, no parecer n.º2/98, no ponto IV, refere que, a integração social e o mundo do trabalho exigem que a escola se adapte à sociedade da informação. Com o surgir da era tecnológica, nomeadamente das TIC, a

escola enfrenta um novo cenário e não pode funcionar alheando-se dessa realidade porque a troca de informação devido ao uso das TIC acontece em ambientes exteriores ao contexto escolar. Segundo Vygotsky a interação social é extremamente importante na construção das funções psicológicas da criança (Santos e Barros, 2008). O desenvolvimento individual dá-se no ambiente social, por isso a relação com o outro é determinante para a criança. Já não é possível negar que as TIC têm contribuído para o emergir de novas estruturas educativas, transformando oportunidades e alargando o conhecimento. Perspetiva-se também que a integração curricular das TIC, mediante a utilização de software educativo possam reorganizar o pensamento de ordem superior e proporcionar uma aprendizagem mais eficaz. Contudo e apesar do significativo apetrechamento de algumas escolas básicas e secundárias com computadores, laboratórios de informática, software educativo e acesso à internet, os alunos ainda não beneficiam da utilização das TIC como estratégia pedagógica de forma a contribuir para uma aprendizagem significativa, e não como um meio de descontração ou de projeção de informação para posterior assimilação por parte do aprendente. O Livro Verde para a Sociedade da informação em Portugal (1997, p.10), refere que,

“Os responsáveis políticos têm, neste momento, plena consciência de que o futuro das nações será condicionado pela forma como as novas tecnologias de informação e de comunicação forem assimiladas e de êxito e da rapidez dessa absorção.”

A inclusão das tecnologias de informação e comunicação no processo educativo permite a formação de cidadãos com educação diversificada, nomeadamente a promoção da comunicação, o que permite uma melhor integração num mundo em constante mudança (Morais & Paiva, 2007). De entre as várias linhas de ação preconizadas na Resolução do Conselho de Ministros, n.º91/2010, salienta-se, “a educação de excelência” cujas medidas são: disponibilização de informação sobre o percurso académico do aluno; disponibilização de espaços para docentes, encarregados de educação e alunos; a plataforma virtual de aprendizagem; os cadernos de exercícios virtuais; a Ciber escola de língua Portuguesa; a matrícula e certificados online e o tutor virtual de matemática. Relativamente à plataforma virtual de aprendizagem refere a disponibilização de conteúdos para todas as áreas disciplinares, visando a aprendizagem autónoma (e-learning) para alunos; conteúdos de formação para professores que permitem a autoformação em domínios curriculares, pedagógicos, a utilização das tic no processo de ensino e aprendizagem, e ainda funcionalidades de interação entre alunos e professores. Ao nível de apoios aos alunos, salienta-se os cadernos de exercícios virtuais, que irão permitir apoiar a aprendizagem na sala de aula, e fora dela e adapta os conteúdos ao nível de escolaridade dos alunos, visando a melhoria das condições de aprendizagem e do trabalho autónomo dos alunos. No que concerne ao tutor virtual de

matemática, orientado para o primeiro ciclo do ensino básico, objetivando a melhoria de competências básicas na matemática, através de sessões de tutoria virtual, alargamento da utilização da internet em casa e na escola, e a rentabilização do programa e-escolinha.

Na atual sociedade as crianças estão desde cedo em contacto com as tecnologias adquirindo novas formas de comunicar e de interagir, utilizam aparelhos tecnológicos nos seus quotidianos. Tal constatação implica necessariamente alterações no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando oportunidades de desenvolver competências, que muitas vezes a família não consegue fazer.

Segundo Miranda (2007), o termo tecnologia aparece associado ao vocábulo inovação e ultimamente muito relacionado com o ensino e aprendizagem. Na sua perspetiva a junção do lexema ensino ao da aprendizagem fundamenta-se nos objetivos de ambas, os quais se interseam. Assim, quem ensina tem como objetivo a apreensão do que é ensinado, e quem aprende tem como objetivo, compreender e assimilar o que lhe é ensinado. Por isso considera que, “ensinar e aprender são as duas faces da mesma moeda”(Idem, Ibidem, p.42). O Livro Verde para a Sociedade da Informação e Comunicação (1997, p. 113), “no domínio da educação, o desenvolvimento de aplicações capazes de incentivar a aprendizagem e fomentar o acesso à informação, constituem importantes contribuições para o combate ao insucesso escolar.” A semelhança de Papert, Jonassen (2007), é da opinião que o computador deve ser utilizado como ferramenta que ajuda a pensar, isto é, permite ao aprendente organizar as ideias apoiando o pensamento. As TIC favorecem as práticas pedagógicas uma vez que proporcionam um trabalho exploratório. A autonomia a proporcionar ao aluno é consequência de uma pedagogia centrada no aluno. Aqui, o papel do professor é o de incentivador, orientador e facilitador da aprendizagem, que no recurso às TIC como estratégia de ensino desenvolve o pensamento crítico e reflexivo no aprendente. Neste contexto a transmissão de informação deixa de ser tarefa do professor, competindo-lhe orienta-lo mediante exploração de situações.

A inserção das tecnologias no processo didático oferece aos docentes novas formas de ensinar e aumentam a diversidade de estratégias que ao serviço do processo educativo constitui mais um recurso para melhoria da qualidade do ensino. A integração do computador na educação permite a aprendizagem de conteúdos curriculares, de forma transversal e longitudinal, e facilita a socialização dos conhecimentos culturalmente construídos (Santos & Barros, 2008).

O potencial das novas tecnologias, quer ao nível de programas, quer no acesso a informação e comunicação disponível na internet, de forte presença no nosso quotidiano, torna-se

inegável o contributo das TIC em contextos de aprendizagem (Amante, 2007). Partilha da mesma opinião a UNESCO, “bem utilizadas, as tecnologias de comunicação podem tornar mais eficaz a aprendizagem e oferecer ao aluno uma via sedutora de acesso a conhecimentos e competências, por vezes difíceis de encontrar no meio local” (Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI” 1996, p.154). Para Porto (2006), o uso das tecnologias em contexto educativo pode servir para inovar como também para reforçar comportamentos e pedagogias tradicionais.

A literacia informática já não constitui uma das grandes questões da escola, porque a maioria dos alunos têm facilidade em lidar com a tecnologia. Contudo a competência na utilização de determinado software exige prática e treino, que inserido numa atividade significativa aumenta a sua compreensão. A utilização do computador nos processos de aprendizagem não se limita à área das ciências, pode também ser utilizado para melhorar a escrita dos alunos (Machado, 2006). Relativamente à linguagem escrita a utilização de processadores de texto permite o desenvolvimento da literacia como por exemplo, a sequencialidade da escrita. Para Amante (2007), os livros interativos contribuem para o desenvolvimento de competências ao nível de vocabulário e o reconhecimento de palavras por parte das crianças. Relativamente a programas interativos multimédia, refere que a sua componente de áudio permite trabalhar competências de pronúncia. Segundo Machado (2006), as atividades letivas do quotidiano escolar têm sido apoiadas pela utilização de ferramentas, processador de texto, folhas de cálculo, powerpoint entre outros. Porém estas ferramentas têm servido de auxiliar às tarefas escolares, não apresentando qualquer desenvolvimento cognitivo significativo. Pimenta e Filho (2000), sintetizam as utilizações do computador no ensino referenciando três funções principais: como ferramenta auxiliar à realização de tarefas, programa de estatística processador de texto, bases de dados, apresentação de dados; como meio de comunicação pelas várias formas de utilização da internet, correio eletrónico, chat, fóruns, etc; como ferramenta principal, isto é, utilização de software educativo para facultar a exploração de situações e resolução de problemas (Machado, 2006). Contudo a área educacional onde as TIC são de maior contributo é no pensamento matemático, nomeadamente ao nível geométrico e espacial “favorecendo o desenvolvimento de conceitos de simetria, padrões, organização espacial entre outros” (Elements & Swaminth, 1995, citados por Amante, 2007, p.53). As TIC possibilitam ao indivíduo o acesso a informação que num processo educativo pode servir como elemento de aprendizagem, e espaço de sociabilização gerando saber e conhecimento. As tecnologias são motivadoras do processo de ensino, pois potenciam o desenvolvimento das

capacidades humanas, inicialmente de forma intersíquica (no coletivo) e posteriormente de forma intrapsíquica (interpessoal) (Santos & Barros, 2008).

A tecnologia não é só por si uma ferramenta cognitiva, mas é a forma como ela é pedagogicamente incorporada no processo de ensino (Jonassen, 2007). A questão central que se coloca à tecnologia é a sua implementação como estratégia no processo educativo.

A prática educativa implica necessariamente uma integração curricular das tecnologias de informação e comunicação, tendo em conta três perspectivas distintas: destrezas na utilização das ferramentas por parte dos professores e dos alunos; um potente recurso ao serviço do professor, como meio motivador e orientador do aluno na organização do conhecimento do mundo, e sobretudo um agente de mudança na forma de aceder ao conhecimento, no intercâmbio de informação e na metodologia de ensino-aprendizagem (Alonso, 2005).

Reconhecer o potencial didático das TIC no processo educativo, integrando-as plenamente no currículo, de forma a apoiar os conteúdos curriculares ajuda o aluno a descobrir por si próprio o conhecimento, ativando a autonomia e o pensamento crítico e criativo, que de forma reflexiva e analítica permite desenvolver o raciocínio formal cognitivo e intelectual (Morais & Paiva, 2007). Nesse sentido o Decreto-Lei 6/2001, de 18 de janeiro no art.º 3.º, consagra a “valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e atividades de aprendizagem, em particular com recurso a tecnologias de informação e comunicação.” De forma mais explícita o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, considera nas orientações metodológicas gerais, que é particularmente importante a utilização dos computadores na resolução de problemas, na exploração de situações na representação de objetos geométricos e na representação de informação.

Talvez as TIC ainda não tenham produzido as alterações esperadas no modo de ensinar. Ainda não penetraram de forma suficientemente consistente capaz de alterar o modo de aprender.

Para Morais & Paiva (2007), as TIC possuem capacidade de: formular hipóteses, testa-las, analisar os resultados e reformular conceitos; permitem a criação de micromundos de aprendizagem; possibilitando o trabalho com pessoas geograficamente distantes; aumentam a motivação dos alunos e professores; potenciam a interdisciplinaridade e constituem mais um poderoso recurso de diversificação das metodologias de ensino-aprendizagem.

Perspetivando que as TIC são um valor acrescentado à aprendizagem, como refere Pinto (2002), há três pilares que suportam a o papel das TIC como fator essencial a uma nova conceção de aprendizagem: integração nas aprendizagens; desenvolvimento de competências TIC e

aprendizagens tecnológicas propriamente ditas. No que refere à integração nas aprendizagens, salienta a criação, construção e simulação em diferentes contextos, de forma a permitir ao sujeito transferir as aprendizagens para outros contextos, mobilizar saberes de forma a obter generalizações aplicáveis em qualquer contexto. Assim, considera que a sua integração nas aprendizagens é, a capacidade de transferir a aprendizagem adquirida de forma a estruturar o pensamento, modo de agir e de comunicar com os outros, sendo algo não definitivo, mas em constante construção.

Para Morais & Paiva (2007), a existência de limitações na utilização das TIC tem sido um impedimento à sua utilização pedagógica. Destacam aqueles que consideram os constrangimentos às inovações tecnológicas: a falta de trabalho colaborativo entre programadores e pedagogos, visando a criação de software educativo adequado aos conteúdos curriculares; falta de conhecimento dos professores para aproveitar as tecnologias em contexto pedagógico; falta de tempo para aprender a utilizar a tecnologia e preparar as aulas; a falta de conhecimento sobre o impacto da utilização das TIC em contexto educativo; a escassez de software de qualidade adequado à exploração de conteúdos curriculares; desconhecimento do software existente; a falta de formação para utilização do software existente em contexto curricular; a falta de sites de livre acesso com conteúdos curriculares para todas as áreas disciplinares e a falta de reconhecimento de que o acesso ao conhecimento está online, isto é, a escola já não é o único meio de aceder ao conhecimento. Rejeitada na história da informática a literacia e o ensino assistido por computador, isto é, abandonado o papel da tecnologia como professor, abre-se a perspectiva de aprender com tecnologia de forma a apoiar a construção de significados de forma a que a tecnologia seja parceira no processo educativo (Jonassen, 2007).

2.2.1 Mudança de paradigma

Na perspectiva de Silva (2001), as TIC não são meros instrumentos para apoiar a emissão e receção de conteúdos, isto é, não podem servir pedagogias diretivas em que o professor tenta transmitir o seu conhecimento ao aluno apoiando-se nas TIC. As TIC são mais do que isso, contém potencial capaz de renovar pedagogicamente a escola. Papert (1997) perspectivava, que as tecnologias na escola iriam revestir a sua face exterior (Machado, 2006). Contudo a questão central que se coloca é sobretudo a de renovação escolar, que ainda não se concretizou.

É do consenso geral que a presença do aparato tecnológico nas salas de aula não garante mudança na forma de ensinar e aprender. Para Santos & Barros (2008), a inclusão do computador

no ensino facilita a aprendizagem, fascina a criança e potencia a mudança de paradigma educacional, através de atividades inovadoras permite a exploração de situações problema, criação de novos ambientes de trabalho (pesquisar, simular, interagir virtualmente e construir novas formas de representação), que sob a orientação do professor vai aumentar competências e construir conhecimento ao aluno. Salienta-se que o computador é um recurso cuja eficácia depende do utilizador, do software disponível e das estratégias aplicadas. No processo educativo, o destaque vai para a postura do professor enquanto orientador e aprendiz deve criar situações que potenciem experiências exploratórias, incentive a descoberta, e a resolução de situações problema, visando desenvolver nos seus educandos a capacidade de aprender a aprender (Santos & Barros, 2008).

A utilização dos computadores enquanto ferramentas cognitivas, são segundo Jonassen (2007), as ferramentas da reforma do sistema educativo.

No que refere à mudança de metodologia, Alonso (2005), salienta que tal prática implica elaboração de materiais, implementação e avaliação. Considera fundamental que haja planificação do processo, pois há que planear situações concretas de aprendizagem que devem ser analisadas, seleccionadas e avaliadas no recurso à tecnologia como estratégia de aprendizagem. O Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal, (1997, p.46-47) refere que,

“a experiência tem demonstrado que a tecnologia mais avançada não tem qualquer utilidade para o meio educativo se o ensino não estiver adaptado à sua utilização. Há pois que elaborar conteúdos programáticos que façam com que estas tecnologias se tornem verdadeiros instrumentos de ensino, o que pressupõe da parte dos professores, vontade de questionar as suas práticas pedagógicas.”

Também Coll (1992), considera que a tecnologia deve: estar ao serviço do conhecimento, não no sentido de acumulação de saberes mas de forma a transformar os esquemas mentais de conhecimento no sentido de os reconstruir; proporcionar uma aprendizagem significativa, que segundo Jonassen, Peck e Wilson (1999, citados por Jonassen, 2007), é: ativa porque implica a manipulação de objetos, observam os seus efeitos e constroem as suas interpretações, e retiram ilações das situações observadas; construtiva, uma vez que constroem os seus próprios esquemas mentais, de forma a justificarem as observações efetuadas; intencional, os aprendentes articulam os seus objetivos, mediante as decisões a tomar, as estratégias a utilizar, e as respostas a dar; autentica, os alunos efetuam tarefas de aprendizagem mediante situações reais e simulações de situações problema, baseados em contextos reais; cooperativa, os alunos mediante trabalho de grupo negociam a compreensão e os métodos a utilizar na realização das tarefas, bem como, uma expectativa comum face à tarefa proposta.

Também o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico partilha desta perspetiva e fornece como orientações metodológicas gerais, a utilização do computador na resolução de problemas e na exploração de situações. Jonassen (2007) considera que, as ferramentas cognitivas não sendo o único meio para desenvolver aprendizagens significativas podem ser as ferramentas da reforma, capazes de envolver os alunos em pensamentos de ordem superior, sendo as ferramentas cognitivas, um meio para auxiliar esse processo. Na sua perspetiva, a inserção das TIC em contexto escolar só poderá fazer-se numa política de renovação pedagógica da escola. As TIC não são meros instrumentos que permitem a transmissão do saber, mas favorecem a sua exploração e aquisição de conhecimento por interação com a estrutura cognitiva do sujeito (Silva, 2002). Assim sendo o desafio colocado à atividade docente reside essencialmente na mudança de paradigma educacional, na passagem do modelo que privilegia a instrução pela transmissão e assimilação da informação, para um modelo pedagógico centrado no aprendente e na construção colaborativa de saberes, conjugando ambientes presenciais com ambientes à distância, isto é, ambientes fechados com ambientes abertos (Silva, 2002).

Importa salientar que, a utilização das tecnologias de informação e educação em contextos educativos, não significa utilizar a tecnologia como objetivo em si mesmo, mas de a colocar ao serviço do desenvolvimento intelectual do aprendente. Segundo Jonassen (2007) os relatórios americanos documentaram uma diminuição da capacidade e vontade de pensar dos alunos. Considera ainda que, “o que é preciso na educação a todos os níveis é uma revolução — não apenas uma mudança de metodologia, mas uma revolução fundamental de espírito”(Idem, Ibidem, p.297). A revolução a que Jonassen se refere, tem por base três vetores fundamentais: mudança de atitude por parte dos alunos, verdadeiramente motivados com o seu crescimento pessoal; sistemas educativos que se preocupam em preparar alunos para mobilizar saberes em ambientes mutáveis, adotando uma postura de aprendizagem ao longo da vida, pondo de parte a aprendizagem pela memorização de conteúdos, e professores orientadores do processo de aprendizagem, que facilitando o pensamento ao aluno, o conduz à construção do seu próprio conhecimento.

Na escolha de software educativo tal como refere Papert (1997), o professor deve ter especial atenção, pois alguns produtos são enganosos, aparentemente atrativos, porém de baixa qualidade e de difícil utilização, a sua escolha deve primar pela qualidade da aprendizagem (Machado, 2006).

Também Jonassen (2007) considera que, a qualidade do software é importante, a sua adequação aos currículos permite mais qualidade no ensino, quer ao nível dos conteúdos, quer da pedagogia.

Na perspetiva de Amante (2007), a qualidade do software deve ter em conta algumas características: atribuem ao aprendente um papel ativo na tomada de decisões e na escolha de opções durante a realização das atividades; sejam interativos e de conteúdo relevante; facilitem a cooperação e comunicação entre os alunos desencorajando a competitividade entre eles; permitam uma simulação de contextos reais; incluam situações – problema para posterior resolução; sejam flexíveis de forma a responder aos objetivos educacionais, fornecendo feedback, sejam de fácil utilização, mediante imagem de ícones que de forma intuitiva se identificam as suas funções; que encorajem a sua exploração, imagem e espírito crítico em detrimento dos programas tipo-exercício de prática e treino; valorizem a educação multicultural, apresentando variedade cultural e étnica. Considera ainda importante que, o software educativo proporcione informação ao utilizador adulto dando sugestões de acompanhamento das atividades, indicação para resolução de problemas relacionados com o software, indique os objetivos programáticos e as idades adequadas à utilização do software e das atividades propostas.

Santos (2006), considera que uma correta utilização das TIC, e a exploração de software educativo, são instrumentos que podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem em todas as áreas curriculares (Pires 2009). Porém, os computadores são utilizados em escolas e locais de trabalho como ferramentas para produzir trabalhos — ferramentas de produtividade (Jonassen, 2007). De facto, já não é possível negar as potencialidades pedagógicas dos computadores, em contexto educativo, Jonassen (2007), é da opinião que o computador deve ser utilizado como ferramenta que ajuda o aluno a pensar, isto é, permite ao aprendente organizar as ideias apoiando o pensamento significativo, mediante um conjunto de ferramentas que ajudam a reunir e construir conhecimento. As ferramentas cognitivas enquanto dispositivos de pensamento crítico “apoiam como um andaime o pensamento significativo” (Jonassen 2007, p.22), são parceiros intelectuais que representam uma abordagem construtivista da utilização dos computadores, pois estimulam o pensamento e a reflexão em vez de reproduzirem o que o professor lhes diz.

2.3 As TIC e o papel do Professor

O professor faz a gestão dos tempos de aprendizagem dos conteúdos sem que haja qualquer prescrição, os programas contêm algumas sugestões metodológicas, e sugestões de materiais curriculares, contudo, “no processo de desenvolvimento do currículo, o professor é o ator a quem tudo se pede, a quem tudo se critica, pois é por ele que é avaliada pública e opinativamente a escola” Pacheco (2008,p.49). Na sua perspetiva, o currículo nacional definido como expressão de

uma cultura comum, estabelece formas de diferenciação pedagógica que servem de apoio aos alunos, de forma a atingirem determinados resultados. A pedagogia diferenciada, faz também parte da ação do professor, no sentido de responder aos diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos. É um dos deveres específicos dos professores: “organizar e gerir o processo de ensino-aprendizagem, adotando estratégias de diferenciação pedagógica suscetíveis de responder às necessidades individuais dos alunos” (alínea d, art. 10.º B, Decreto-Lei n.º 15/2007). Perspetivamos que a utilização das TIC como estratégia de ensino é um contributo para o ensino individualizado, e uma efetiva pedagogia diferenciada.

Durante muitos anos dominou a comunicação em educação, numa estrutura fechada, dita clássica, a informação circulava do professor para os alunos, sem retorno da informação. Na perspetiva de Pinto (2002), a valorização do sujeito, e das diferentes estruturas cognitivas decorrentes das diferenças individuais, o professor diversifica a forma de comunicar com o seu “público”, numa postura unidirecional, permanecendo um modelo fechado, o professor, repositório da informação comunica uma única informação ao conjunto de alunos, recetores tentando responder de forma a contemplar a diversidade e as diferenças dos sujeitos. Constatando-se que a informação real está fora do espaço físico da escola, é importante a interação do sujeito nos contextos sociais, a escola abre-se ao exterior, torna-se aberta numa atitude interativa, interage com o meio. Neste contexto, o papel do professor transforma-se dando lugar a uma atitude cooperativista, e apesar da realização de trabalhos de grupo e de tarefas colaborativas não se verificam mudanças estruturais significativas na sala de aula (Pinto, 2002).

Silva (2001) considera que, as TIC favorecem a valorização do método e permitem outra forma de ensinar, proporcionando uma mudança de paradigma metodológico, no sentido de ensinar a construir o saber, alargar o conhecimento e sobretudo ensinar a pensar. É uma pedagogia que rompe os laços com a pedagogia uniformizante, na medida em que valoriza o indivíduo, respeitando-o como ser individual na construção do conhecimento coletivo que se quer partilhado – em que a tecnologia nos proporciona. Enquanto os alunos são nativos na era tecnológica, os professores não o são, e por tal, os mais conservadores podem sentir-se sufocados perante a utilização das TIC na sala de aula. O potencial educativo das tecnologias pressupõe preparação docente, para o uso em contexto de ensino-aprendizagem, não somente o conhecimento técnico necessário à utilização do software, como também e sobretudo um novo paradigma pedagógico (Porto, 2006). Uma efetiva integração das TIC requer uma pedagogia não diretiva, colaborativa, e exploratória, que estimulando a curiosidade do aluno, o conduzirá à construção do seu próprio

conhecimento. Nesta perspetiva, Piaget, Bruner, Vigotsky e Papert consideram que, o aluno passa a ser um elemento ativo no processo educativo, na medida em que participa na construção do seu próprio conhecimento (Pires, 2009). Neste contexto, o papel do professor é fundamental para integrar as TIC no currículo. Assim, compete-lhe alterar os atuais hábitos de ensino, e tal como refere Belchior (1993), o professor necessita de criar situações desafiadoras, questionar, incentivar à reflexão, orientar e, por vezes clarificar situações projetando-as de forma a conduzi-las por diante (Jonassen, 2007). A este propósito o Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997, p.37), “A educação-formação para a sociedade da informação necessita ser fortemente dinamizada e as novas tecnologias de comunicação devem ser levadas a todos os níveis de ensino de um modo sustentado”. Para Carvalho (2007), um professor de espírito aberto rentabilizará as novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem e proporcionará situações que motivem os alunos para a aprendizagem, desenvolvendo o pensamento crítico, preparando-os para uma sociedade competitiva e globalizada. O papel do professor é fundamental na orientação do aprendente, competindo-lhe colocar questões, dar autonomia ao aluno na realização de atividades, intervindo quando necessário, de forma a induzir aos procedimentos necessários ao desenvolvimento de modelos estratégicos que conduzam a uma aprendizagem significativa (Jonassen, 2007). Esta perspetiva promove aprendizagens construtivistas, não é o professor que transmite o conhecimento ao aluno, o conhecimento é construído pelo aluno de forma significativa. O papel pedagógico do professor altera-se, de transmissor de conhecimento para orientador, treinador, ajudante e modelador da construção de conhecimento. Tendo consciência de que não é tarefa fácil, porque o professor está habituado a mostrar aos alunos como fazer as coisas, e a fornecer respostas, incentivar os alunos a pensar por si próprios, sem os questionar de forma direta, mas interrogar o modelo por eles construído, é uma forma mais viável de os levar a argumentar sem criticar, o trabalho por eles desenvolvido. O professor terá ainda que abdicar da autoridade relacionada com poder e intelectualidade. Assumir que o professor não sabe tudo, e que importa pesquisar fontes de informação resulta certamente num trabalho conjunto, para adquirir novo conhecimento necessário à resolução de problemas. A UNESCO (1996,p.115), no relatório “A educação um tesouro a descobrir, Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI”, refere que, “dada a importância da pesquisa na melhoria do ensino e da pedagogia, a formação de professores deveria incluir uma forte componente de formação para a pesquisa, e deveriam estreitar-se as relações entre os institutos de formação pedagógica e a universidade.”

Segundo Jonassen (2007), a receptividade do professor na aceitação de outras perspectivas que não as suas, ou as constantes no currículo é uma condição necessária à construção de conhecimento com ferramentas cognitivas. Também o apoio dos órgãos de administração e gestão é importante na aprendizagem com ferramentas cognitivas. Não é suficiente que hajam professores empenhados na mudança, é importante que a comunidade escolar, nomeadamente o órgão de gestão acreditem na construção de conhecimento e de pensamento crítico de modo a facilitar a logística necessária ao processo de aprendizagem com ferramentas cognitivas, a fim de proporcionarem aprendizagens significativas (Jonassen, 2007). A aprendizagem significativa é segundo Jonassen (2007), ativa porque os alunos interagem manipulando objetos, observam as reações e interpretam os resultados; é construtiva, dado que os alunos constroem o seu próprio conhecimento a partir dos modelos mentais de observação; intencional, uma vez que há articulação por parte dos alunos de forma reflexiva e reguladora por parte dos alunos de forma a tomar decisões, definir estratégias com vista a atingir os objetivos; autêntica porque com base em problemas reais os alunos realizam atividades de aprendizagem; cooperativa porque a realização da tarefa em grupo implica negociação da compreensão, expectativas e métodos.

Para Pires (2009, p.51), “o computador é uma mais - valia que pode ser utilizada para desenvolver competências de uma forma quase que natural, cabendo ao professor essa tarefa de quebrar o hiato entre o computador e o currículo”. Segundo Ponte (2000), os professores que utilizam métodos inovadores para motivar os alunos para a aprendizagem são os pedagogicamente mais empenhados. Na sua perspectiva, a integração das TIC nos processos de aprendizagem, passa por uma mudança de atitude por parte do professor. Ele tem que ser um explorador, capaz de aprender, e de canalizar os seus interesses para tirar proveito das potencialidades e orientar os alunos para atividades que conduzam a aprendizagens efetivas. Neste processo, professores e alunos são parceiros na construção do conhecimento. De transmissores de conteúdos, os docentes passam a coaprendentes, conjuntamente com os alunos, colegas e outros atores educativos constroem conhecimento mobilizável. Trata-se sobretudo de uma nova forma de acesso ao saber que proporciona “um novo tipo de interação com os alunos, uma nova forma de integração do professor na organização escolar e na comunidade profissional” (Ponte, 2000, p.77). A aprendizagem com TIC não se limita a uma informação técnica nem se orienta pelo modelo das pedagogias tradicionais, onde o aprendiz é um mero recetor do currículo. Trata-se de encarar a integração das TIC nas aulas, numa pedagogia centrada em atividades exploratórias, na interação na realização de projetos e na investigação. Esta pedagogia pressupõe cidadãos capazes, não só de

consumir, mas também de produzir e interagir (Ponte, 2000). Contudo, Miranda (2007) refere que, as investigações têm demonstrado que o uso das TIC nas salas de aula, sem alteração das práticas de ensino, não tem produzido bons resultados na aprendizagem dos alunos. Para este autor, a justificação prende-se com a proficiência que a maioria dos professores têm no âmbito das TIC; na não integração inovadora das tecnologias, pois necessitam de reflexão a fim de alterar as práticas educativas, e na inadequada conceção dos professores face à utilização das TIC uma vez que não corresponde à construção de conhecimento no uso de tecnologias. É do consenso geral, que o apetrechamento das salas de aula com computadores não garante a utilização do software educativo, que permita a aprendizagem dos alunos, é sobretudo imprescindível alterar as práticas educativas, mediante atividades desafiadoras criativas, e de exploração de situações, de forma a tirar proveito do potencial que as tecnologias oferecem proporcionando efeitos positivos na aprendizagem.

Com a rapidez da evolução do conhecimento a educação deve dar prioridade à aprendizagem ao longo da vida, na aquisição de capacidades para aprender a aprender, “assim, a educação ao longo da vida faz parte do processo de passagem de uma sociedade de base industrial a uma sociedade do conhecimento” (Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal, 1997, pp.16-17). Neste contexto, o papel do professor só poderá ser o de facilitador da aprendizagem, orientador do aprendente na construção do seu próprio conhecimento, e incentivador do pensamento crítico, e da tomada de decisão mediante autonomia no processo de aprendizagem. Para tal, a formação de professores terá de, “incidir não só sobre a utilização da tecnologia mas também sobre a sua integração pedagógica na sala de aula” (Carvalho, 2007, p.27).

Para Amante (2007), o papel do professor na assistência a dar ao aluno, no trabalho com o computador será o de, o encorajar e incentivar, de forma a refletir sobre o seu próprio pensamento ao longo do processo de aprendizagem. A este propósito, Miranda (2007) refere, ser necessário que os professores utilizem novas formas de tratar e representar a informação, apoiar os alunos a construir conhecimento para desenvolver projetos que integrem de forma criativa e reflexiva as TIC nos processos de aprendizagem. A utilização de ferramentas informáticas por parte dos professores, implica o reconhecimento da importância dos sistemas convencionais de representação e tratamento de informação, que devem atualmente ser aprendidos, até ao final do primeiro ciclo e continuarem a sua aprendizagem no sentido de adquirirem alguma mestria (Miranda, 2007). Neste contexto, a formação contínua por parte dos docentes é fundamental, é

sobretudo necessário, “desenvolver os programas de formação contínua, de modo a que cada professor possa recorrer a eles, frequentemente, especialmente através de tecnologias de comunicação adequadas” (Educação um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO da comissão internacional sobre educação para o século XXI, 1996, p.152). Pois segundo Vygotsky (1994), existe sequencialidade entre, “o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e os sistemas convencionais de tratamento e representação da informação” (Miranda, 2007, p.45). É comum associar-se a um professor que usa as tecnologias como sendo um inovador, que desenvolve o espírito crítico dos alunos e utiliza uma pedagogia construtivista (Carvalho, 2007). Porém, tal nem sempre acontece, o professor tradicional pode utilizar tecnologia para reforçar abordagens centradas em si, e de forma diretiva expõe o seu conhecimento ao aluno, visando que este o assimile.

2.4 A Internet nos Processos de Ensino

Atualmente o paradigma analógico perde face ao digital. A combinação com apenas dois algarismos, o zero e, o um, torna possível circular na internet, um número quase infinito de informações. Com o surgir da sociedade da informação torna-se necessário refletir sobre o papel dos principais atores educativos, pois há a considerar significativas alterações no conhecimento do homem. O Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997, p.75), refere que, “a sociedade da informação exige novos conhecimentos e novas práticas, obriga a um esforço de aprendizagem permanente.” Considerando que a aprendizagem é uma construção social, não surge de forma isolada, nem compartimentada, é importante não descorar os contextos sociais de interação que as TIC nos podem proporcionar. As questões comunicacionais influenciam fortemente a sociedade e os comportamentos refletindo-se na aprendizagem dos indivíduos. As escolas não são impermeáveis às mudanças sociais, estão a ser invadidas pelas tecnologias da informação e comunicação (Morais & Paiva, 2007). Perspetivando que uma educação de qualidade é o que de melhor a escola pode oferecer à sociedade da informação. A escola do século XXI, cujos alunos nasceram e cresceram na era digital, e para quem as tecnologias fazem sentido em todos os espaços e setores têm que se integrar na sociedade da informação, e ultrapassar a dicotomia entre ensino tradicional e ensino com recurso às TIC, de forma a ganhar equilíbrio e desenvolver várias competências nos seus alunos (Idem, Ibidem). A internet aproximou povos, eliminou barreiras geográficas, contribuiu fortemente para colmatar o isolamento de algumas regiões, veio proporcionar maior aproximação entre a escola e as famílias dos alunos. A interação entre os

utilizadores das instituições públicas de educação ficaram facilitadas, os pais têm acesso à vida escolar dos seus filhos, informações como: calendário escolar, horários das turmas, reuniões, projetos e atividades são divulgados nos sites das escolas, o que permite colmatar a distância entre a escola e as comunidades locais, regionais, nacionais e supra nacionais. Assim, Machado (2006, p.116), refere, “a presença da escola na internet pode ser um fator que vem dar uma nova vivência e uma aproximação entre a escola e os seus utentes”.

Para Amante (2007), a tecnologia informática designadamente a internet proporciona diversificados e poderosos recursos educacionais, desde pesquisar informação, ver trabalhos realizados por colegas, partilhar informação num mundo exterior à escola, comunicar com familiares e amigos, contribuiu para ampliar o conhecimento que o aluno tem do mundo. Além disso, permite compreender e aceitar a diversidade mediante o reconhecimento das diferenças culturais, sociais, raciais e étnicas, fomentando a educação multicultural, mediante o acesso ao conhecimento sobre outras realidades culturais, abrindo a possibilidade de estabelecer comunicação, contribuindo para expandir a visão do mundo. O Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal, (1997, pp.16-17), considera que “a educação deve facultar a todos a possibilidade de terem ao seu dispor, recolherem, selecionarem, ordenarem, gerirem e utilizarem essa mesma informação”.

Sobre o uso da internet na aprendizagem Jonassen (2007), defende que a Web serve de apoio à aprendizagem nomeadamente para suprimir a necessidade de informação dos alunos. Contudo navegar na procura de informação não significa necessariamente pensamento e aprendizagem. A informação massiva, muitas vezes desorganizada disponível na internet através do acesso a bancos de dados implica à escola, nomeadamente aos professores trabalhar no sentido de desenvolver o espírito crítico, selecionar, manipular e organizar a informação, assumindo o professor um papel de orientador e facilitador da aprendizagem (Morais & Paiva, 2007). Os alunos dispersam-se muito na utilização das hiperligações, perdem a noção da sua localização no ciberespaço e do percurso efetuado para chegar ao local onde se encontram. Aponta também outro problema frequente, o não relacionamento da nova informação com o conhecimento que já detêm, o que dificulta a compreensão da descoberta.

Para Machado (2006), através da internet podemos aceder a redes de computadores possibilitando novas formas de procura de informação e descoberta contribuindo para desenvolver uma perspetiva colaborativa permitindo a interação favorecendo o pensamento crítico. Refere também que, Lave e Wenger (1991) são da opinião que os alunos aprendem em comunidades de

prática, isto é, de forma interativa na inserção com os outros. A aprendizagem colaborativa, tem sido favorecida pelos ambientes on-line em que mediante interesses comuns, os indivíduos contactam entre si aprendendo uns com os outros (Idem, Ibidem).

Também Carvalho (2007) considera que, atividades como Webquests fomentam o trabalho colaborativo mediante interação durante a realização das tarefas. Para o autor, a publicação de trabalhos online pode motivar os alunos a desempenharem as tarefas de forma mais empenhadas, além de permitir que os colegas e encarregados de educação acompanhem os trabalhos realizados. Considera ainda que, a utilização das ferramentas existentes na Web contribuem para a integração dos cidadãos na sociedade da informação e do conhecimento. De facto a Web pode ser um recurso fundamental para um aluno concentrado na procura de informação, na construção do seu próprio conhecimento com vista a atingir os seus objetivos. Que poderá ser por navegação social, motores de busca e agentes inteligentes. No que refere à navegação social, ocorre quando os utilizadores da informação colaboram de forma direta ou indireta, dá-se quando um grupo de pessoas com interesses comuns acordam em partilhar ideias, informação e recursos (Jonassen, 2007). Relativamente aos motores de busca, muito utilizados por quem pretende localizar informação, funcionam como ferramentas cognitivas, porque promovem o pensamento reflexivo. O aluno quando utiliza um motor de busca tem que: avaliar e refletir constantemente sobre o que procura a fim de selecionar a informação, que para si é importante de forma a processar e desenvolver informação significativa. Os agentes inteligentes, agem como assistentes de investigação, identificam recursos, filtram informação, e avaliam a sua utilidade fornecendo-a posteriormente ao utilizador. O facto de possuírem inteligência artificial torna estes agentes ferramentas cognitivas, em quem o utilizador pode delegar a responsabilidade de, selecionarem informação relevante. Previamente controlado pelo utilizador o agente, poupa-lhe tempo de navegação na Web e simultaneamente permite-lhe confiar nele.

As redes de computadores, nomeadamente a internet e o correio eletrónico têm contribuído para troca de informação, experiências e materiais curriculares, aumentando a comunicação entre professores e alunos, e entre os professores e administradores de escola. As TIC aproximam povos e atores com interesses e projetos comuns, independentemente da localização geográfica há interação, partilha de saber e de informação. A integração das TIC na escola, em ambientes abertos implica o reconhecimento do fenómeno da globalização e da importância da internet na construção de saberes de forma partilhada (Porto, 2006).

Segundo Carvalho (2007), com a utilização da Web, plataforma em que tudo está ao alcance do sujeito, a ênfase passa a ser como pesquisar e partilhar. Na sua perspetiva, a Web promove a mudança na aquisição e transmissão de conhecimentos, já não é somente uma classe/elite que o detém, ele está online para quem lhe quiser aceder. Considera ainda que, a ênfase passa a ser a capacidade de selecionar, transformar e reutilizar em novas situações. Assim, considera que, a rede proporciona inúmeras oportunidades para professores e alunos realizarem aprendizagens efetivas. Jonassen (2007) é da opinião que, pesquisar informação na internet não conduz a uma aprendizagem significativa, por isso não é uma fonte cognitiva. Na atual e inovadora conceção de escola, como rede, a informação disponibilizada está em rede, resta saber como é que ela se estruturará. Aqui o papel do professor passa a ser “(...) um nó da rede de informação” (Pinto, 2002, p.194), enquanto mediador da informação apoia o desenvolvimento das estruturas facilitadoras da aprendizagem, caracterizado por um sistema aberto, dinâmico e mediante percursos diferenciados, o professor conduz o aprendiz a separar o essencial do acessório, isto é, à triagem. A diversidade de recursos é grande, implicando tempo para pesquisar e explorar. Todas as disciplinas têm conteúdos, atividades simulações e jogos on-line, resta saber tirar proveito dessa mais-valia. A publicação on-line não está sujeita a qualquer avaliação prévia da qualidade, por isso saber pesquisar implica avaliar a qualidade da informação. Numa aula a pesquisa não poderá ser livre, corre o risco de ser pouco produtiva, principalmente se, se tratar de alunos pouco experientes, irão associar tal tarefa a uma brincadeira, aproveitando para fazer o que lhes apetecer. Assim, compete ao professor orientador indicar o tema a pesquisar, e sugerir aspetos específicos, de forma a redimensionar a pesquisa e orienta-los para os aspetos a selecionar. Na utilização da Web, avaliar a informação encontrada de forma crítica é fundamental, pois tal como refere Jonassen (2007, p.209) “não existe polícia na internet”. Qualquer indivíduo pode colocar o que quiser, por isso é extremamente importante que o aprendiz: elabore um plano de pesquisa; utilize estratégias de pesquisa na Web; avalie a utilidade da informação; utilize fontes seguras; seja crítico ao avaliar a informação encontrada; recolha a informação, preferencialmente interpretando-a; faça a triangulação e respeite a sua autoria mencionando-a e por último sugerem-se reflexões constantes, interrogando-se ao longo de toda a pesquisa intencional de informação. Devemos ter presente que, “a internet é um imenso repositório de informação que, dependendo da forma como é usada, tanto pode aumentar como impedir a aprendizagem, no entanto não é uma ferramenta cognitiva”(Jonassen, 2007, p.194).

Articular as TIC na pedagogia não é tarefa fácil, contudo faz parte do processo educacional, e é sobretudo uma exigência da sociedade da informação. As TIC como recurso contribuem de forma crescente para diversificar métodos de ensino e aprendizagem quer presenciais quer à distância.

2.5 Teorias de Aprendizagem e utilização do Computador

Para Moderno (1992), o conceito de “aprendizagem”, é de todos o mais rico, que resulta da nova maneira de entender e de fazer comunicação. Assim, considera que a noção de feedback e de participação, subentende dinâmica e por tal o professor deixa de ser “o sábio emissor” que transmite o seu conhecimento ao aluno, para passar a ser um orientador e facilitador da aprendizagem. Na busca do saber, professores e alunos, desenvolvem diferentes papéis. Ao professor compete-lhe ativar a curiosidade do aluno, e encontrar as melhores estratégias de forma a facilitar a compreensão do saber. O aluno deixa de ser um recetor passivo que tenta assimilar a informação que lhe é transmitida, passando a ser também, ele um protagonista na sala de aula, buscando informação, levando questões, procurando de forma ativa construir o seu próprio conhecimento. Neste contexto Moderno (1992, p.35), considera que, “a integração dos media” de comunicação é uma estratégia que nos advém do “ser aluno” e do “ser professor hoje”, resultante da integração na sociedade atual. O Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997,p.75) refere que, “a sociedade da informação exige novos conhecimentos e novas práticas, obriga a um esforço de aprendizagem permanente”.

Segundo Jonassen (2007), é do consenso geral que o pensamento é um processo complexo e multifacetado. Contudo, o desenvolvimento do pensamento significativo através do uso de computadores, é para este autor, uma questão central. Considera que o uso de computadores nos processos de ensino, resulta numa melhor compreensão das temáticas e das competências de aprendizagem. Também Salomon (1993) perspetiva que, as ferramentas informáticas são parceiras intelectuais na realização de atividades (Jonassen, 2007). De entre as várias noções de pensamento contemporâneo nas escolas, destaca o pensamento crítico, porque considera ser o mais comum e a melhor maneira de mostrar o desempenho no uso de computadores como instrumento de apoio à construção de conhecimento.

Desde Piaget, sabemos que o conhecimento se constrói muito mais do que se transmite. Assim o ato de ensinar não se faz por emissão (professor), e recetor (aluno), baseia-se em princípios ativos de construção do conhecimento e do trabalho cooperativo, com recurso a

tecnologia ou não (Pouts-Lagus & Riché-Magnier, 1998). Os alunos não são meros recetores passivos de informação, também são capazes de processar informação ativamente, e dessa forma também são emissores de informação. Perspetivando que a forma como o aluno aprende é importante no processo de ensino, fazemos uma breve referência, às teorias de aprendizagem que melhor se enquadram nos processos de ensino. Para Machado (2006), a teoria behaviorista coloca a ênfase no produto final, sem preocupação pelo processo que conduz à resposta. A tônica é estabelecida no estímulo/resposta, sendo o computador um estímulo para um comportamento pré-determinado. A Perspetiva cognitivista valoriza o processo cognitivo do sujeito. O papel do professor é o de compreender as estratégias utilizadas pelos alunos nos processos de aprendizagem. Nesta perspetiva o computador pode ajudar o aluno a construir o seu próprio conhecimento, é um meio facilitador do processo de ensino. O papel do professor deve ser o de orientador, encorajando os alunos a atingir os seus próprios objetivos, e a aceitar que os alunos não compreendam o mundo da mesma maneira que eles, implicando uma avaliação dirigida para a capacidade de pensar, e não para a capacidade de memorizar (Jonassen, 2007).

Miranda (2007), considera que é necessário reconhecer que a aprendizagem é um processo re(construtivo), cumulativo, autorregulado, intencional, situado e colaborativo. A aprendizagem como processo re(construtivo), traduz o reconhecimento de que o aluno constrói novo conhecimento com base no anterior, para tal é necessário empenho e esforço na realização das tarefas, na criação de situações, problemas e atividades que conduzam os alunos a níveis superiores de conhecimento sem que haja imposição por parte do professor, pois só assim se dá uma aprendizagem efetiva. A aprendizagem cumulativa reconhece que há acumulação do conhecimento e todas as áreas disciplinares necessitam de pré-requisitos, nomeadamente a matemática em que as novas aprendizagens são suportadas nas anteriormente apreendidas. No que refere à aprendizagem autorregulada importa sobretudo que os professores apoiem os alunos no desenvolvimento de estratégias de aprendizagem visando a aquisição de hábitos e técnicas de trabalho de forma ao desenvolvimento progressivo da autonomia do sujeito aprendente. Relativamente à aprendizagem orientada para determinados objetivos, requer que os alunos estabeleçam determinadas metas a atingir, sendo que segundo Bruner (1999), facilita a construção do conhecimento permitindo direcioná-lo para determinados fins, motivando os alunos para ultrapassar os obstáculos intermédios e conduzi-los aos objetivos previamente estabelecidos. A aprendizagem situada tem proveniência nos contextos onde ocorre a aprendizagem. As pessoas aprendem não só pela transmissão de conhecimento, como também pela apropriação dos saberes

da comunidade com quem se identificam, ou que estão inseridos, e desenvolvem saberes próprios dessa comunidade de pertença. Neste campo, a internet tem contribuído para a expansão das comunidades de aprendizagem. A aprendizagem colaborativa, advém do reconhecimento da aprendizagem em contextos sociais, isto é, por interação social mediante colaboração e cooperação com os outros. Aqui a internet e a criação de projetos onde alunos e professores possam resolver problemas e tarefas comuns de forma colaborativa, analisando argumentos e contra-argumentos constituem uma forma de aprendizagem que promove o desenvolvimento das estruturas cognitivas, nomeadamente do pensamento formal.

O apetrechamento com tecnologia e software educativo não é suficiente, é sobretudo necessário refletir no sentido de modificar as práticas, tal como refere (Miranda, 2007, p.47), de forma a que as “ferramentas possam apoiar a aquisição de conhecimento disciplinar significativo” visando que a tecnologia no ensino contribua para melhorar aquela que é a mais importante variável do processo de inclusão das TIC na escola, a integração no currículo de forma a contribuir para uma aprendizagem significativa (idem, ibidem).

Para Jonassen (2007), a teoria de aprendizagem que se preocupa com a forma de construção de conhecimento por parte dos alunos, é o construtivismo, que vê nas tecnologias uma forma significativa de construção de conhecimento. Contudo a construção de conhecimento por parte do aluno depende do conhecimento prévio, das experiências anteriores, e da forma como organizam esse conhecimento e o utilizam para interpretar novas situações. Os construtivistas consideram que os alunos constroem a realidade com base na experiência que têm do mundo por isso, não podem compreender apenas pela audição do professor, pois não possuem as experiências e interpretação dos professores, mas interpretam o que o professor diz de acordo com os seus conhecimentos e experiências, construindo conhecimento mediante negociação social. Neste contexto importa realçar que segundo Jonassen (2007, p.25), “as ferramentas cognitivas são meios para negociar significados de forma colaborativa”.

Machado (2006), faz referência à distinção entre aprendizagem colaborativa e cooperativa no trabalho de grupo. Na primeira, há envolvimento por parte de todos os elementos do grupo na resolução de atividades e problemas, enquanto que na segunda há distribuição de tarefas por parte dos elementos do grupo. No que refere ao desempenho do professor há também diferenças a assinalar: no modelo cooperativo há maior intervenção por parte do professor, nomeadamente na organização do grupo, na estruturação das tarefas e maior dependência no ensino de competências. No modelo colaborativo, a intervenção do professor é menor, o aluno estabelece

sobretudo uma ligação muito estreita com o currículo, a construção do grupo interesses e objetivos são estabelecidos mediante negociação prévia. Apesar de não existir uma diferenciação acentuada entre os dois modelos, como reconhece Dias (2004), em ambos existe interação sendo fundamental o que se aprende no seio do grupo. As práticas de aprendizagem com recurso ao computador têm maior visibilidade nos modelos colaborativos (Machado, 2006). Neste modelo o papel do professor não é o de debitar conteúdos, o conhecimento não é disseminado pelo professor, compete-lhe facilitar a aprendizagem dos alunos, orientando-os para a construção do seu próprio conhecimento. A construção de conhecimento de forma colaborativa implica a responsabilização e coautoria. Tal como refere Dias (2004), os principais constituintes são: envolvimento dos elementos; partilha e representação no processo de construção e iniciativa conjunta (Machado, 2006).

Para Pinto (2002), o ambiente de aprendizagem construtivista promove, de forma aberta a resolução de problemas tendo em conta: a seleção do problema adequado à aprendizagem que se pretende construir; o ambiente de aprendizagem deve proporcionar o relacionamento de situações idênticas de forma a ajudar na estruturação cognitiva do sujeito; apoiar o sujeito de aprendizagem; disponibilizar ferramentas de recolha de informação, de modelação do conhecimento e de representação de problemas. Assim considera que, na teoria construtivista o conhecimento é construído pelo sujeito mediante interação com informação, objeto ou conteúdo. Neste paradigma o fenómeno de aprendizagem é construído de forma ativa e não é adquirido mediante audição do professor. O sujeito é gerador do seu próprio conhecimento mediante associação das representações existentes, ou até criando as suas próprias representações. Nesta teoria, o papel do professor é bem mais complexo do que no modelo clássico, a interação entre os atores é uma constante. Também Amante (2007) considera que, a integração curricular das TIC requerem processos educativos enriquecedores, proporcionando uma aprendizagem construtivista.

2.6 Utilização de Ferramentas Cognitivas nos processos de Ensino

Para Jonassen (2007), os alunos não aprendem a partir de professores ou a partir de computadores, mas os alunos aprendem pensando de forma significativa. Para este autor, as ferramentas cognitivas, “podem ser utilizadas transversalmente ao currículo escolar, para levar os alunos a pensar profundamente acerca da conteúdo que estão a estudar”(Jonassen, 2007, p.33). Considera ainda que as ferramentas cognitivas são aplicações informáticas que ajudam o aluno a reunir e construir conhecimento, promovem o pensamento crítico, criativo e complexo nos

aprendentes, desenvolvem competências essenciais à integração dos alunos na sociedade da informação e do conhecimento, por isso devem fazer parte dos objetivos educacionais. Há sem dúvida alguma outras formas de fomentar o pensamento crítico nas escolas, e a história educacional revela-nos isso, contudo tentando aproveitar o apetrechamento das escolas com computadores, há que saber utilizar as aplicações informáticas de forma a desenvolver as capacidades cognitivas nos alunos.

Para Jonassen (2007), os alunos aprendem com as tecnologias sempre que: os computadores permitem explorar situações, acedendo a informação e comparam diferentes perspetivas e visões do mundo; os computadores apoiam a aprendizagem prática, simulando situações e contextos, perspetivas e argumentos, proporcionando um espaço de estímulo para o pensamento do aprendente; os computadores enquanto colaboradores intelectuais permitem apoiar a aprendizagem reflexiva na medida em que: estimulam as negociações entre os alunos, constroem representações dos significados, articulam e representam o conhecimento dos alunos. Assim considera que, as ferramentas cognitivas são ferramentas informáticas que funcionam como parceiros intelectuais dos alunos, com o objetivo de estimular o pensamento de ordem superior. As ferramentas cognitivas são uma forma de integrar os computadores nas escolas, que permitem aos aprendentes aprofundar o pensamento sobre os conteúdos escolares e conseqüentemente proporcionar uma aprendizagem mais eficaz. Para Salomon et al (1991) “aprender com ferramentas cognitivas depende do envolvimento cognitivo dos alunos nas tarefas proporcionadas por estas ferramentas, o que aumenta a possibilidade de melhorar qualitativamente o desempenho do sistema aluno + tecnologia” (Jonassen, 2007, p.16). Esta perspetiva representa uma abordagem construtivista, pois estimulam a reflexão e manipulação permitindo a construção do conhecimento por parte do aprendente contrariamente à pedagogia por repetição e memorização dos conteúdos transmitidos pelo professor. A utilização de ferramentas cognitivas na aprendizagem, exige empenho e pensamento profundo por parte dos alunos e tem como objetivo facilitar o processamento cognitivo. Na perspetiva de Jonassen (2007, p.22), “as ferramentas apoiam como um andaime, o pensamento significativo; elas envolvem os alunos e apoiam-nos quando eles já estão envolvidos.” Também Norman (1993) considera que, os computadores apoiam o pensamento reflexivo, ajudam a compreender as experiências que o indivíduo detém. O pensamento reflexivo permite construir novo conhecimento em que o aluno junta modifica e compara com o conhecimento anterior. As ferramentas cognitivas ajudam o aprendente no pensamento reflexivo comprometendo o aluno na construção de conhecimento e ampliam e reestruturam o seu

pensamento (Jonassen, 2007). O autor defende a perspectiva de aprender com o computador, isto é, utiliza-se o computador como instrumento de aprendizagem. Atualmente os computadores têm sido muito utilizados como ferramentas de produtividade e eficácia, quer nas empresas quer nas escolas. Porém e apesar de útil e apropriada, a ferramenta de produtividade pode também ser usada como instrumento que promove o pensamento, por isso a utilização do computador como ferramenta cognitiva é mais uma forma de desenvolver competências nos alunos, mediante aprendizagens significativas, mobilizáveis para novas situações. A este propósito refere que o processador de texto, programas de pintura e gráficos são utilizados para aumentar a produtividade dos seus utilizadores e não ampliam de forma significativa o pensamento, nem as capacidades a ele necessárias. Contudo há ferramentas de produtividade como, base de dados e folhas de cálculo, entre outras, que também podem funcionar como ferramentas cognitivas, parceiros intelectuais que promovem a capacidade de pensar do aluno, melhoram, ampliam e reestruturam o pensamento do sujeito face a um determinado conteúdo que se pretende estudar. Construir bases de dados implica que o aluno saiba: “analisar, sintetizar e avaliar a informação”(Jonassen, 2007, p.53). Aponta como vantagens na utilização de bases de dados enquanto ferramentas cognitivas: o processo de criação e de manipulação, que envolve o aluno de forma ativa na construção de estruturas de conhecimento de forma a identificarem a parte significativa, dando ênfase ao seu processamento; a consulta e ordenação, é outra potencialidade importante na base de dados. A capacidade de comparar e contrastar a informação é muito importante para a aprendizagem e por último, a facilidade de introdução de dados e reordenação de várias formas satisfaz diferentes necessidades. As folhas de cálculo, permitem alterar os processos educativos essencialmente os que dependem da manipulação numérica. Enquanto ferramentas cognitivas, as folhas de cálculo, podem ser usadas como ferramentas informáticas de análise e raciocínio, de compreensão matemática, de modelações de simulações e ajudam na resolução de problemas, pois servem para representar situações quantitativas complexas, competindo aos alunos analisar as condições, opções e implicações presentes. No que concerne à compreensão matemática, os processos de cálculo ocupam demasiado os alunos na manipulação de números, processo que pode ser deixado para o computador libertando os alunos para uma melhor compreensão dos algoritmos e modelos matemáticos inerentes ao processo. Segundo Parker e Widmer (1991), entre outras utilizações, as folhas de cálculo, têm sido utilizadas para ajudar os alunos a compreenderem o significado de números muito grandes por comparação com quantidades utilizadas no seu dia a dia (Jonassen, 2007). A elaboração e utilização de folhas de cálculo permitem visualizar as diferentes fases de

resolução de problemas modelando a lógica matemática inerente aos cálculos, o que proporciona aos alunos uma melhor compreensão dos procedimentos. Assim, a utilização de ferramentas cognitivas contribuem para promover aprendizagens cognitivamente ativas e conscientes. Salomon (1985) defende que, o uso de computadores como parceiros intelectuais promove aprendizagens de alto nível (Idem, Ibidem). Contudo não podemos descorar que em última instancia a vontade de aprender depende do próprio aluno.

Todos representamos a nossa percepção do mundo de acordo com as nossas experiências, mais ricas no caso de um maior conhecimento prévio, com maior ou menor construção de significado, porém de certa forma diferente. A utilização de ferramentas cognitivas, baseadas numa aprendizagem construtivista, na resolução de problemas e na construção de projetos implica aceitar diferentes ritmos de progresso por parte dos alunos, o que para Healy (1998), pode levar algum tempo até que o sistema de ensino e os seus principais atores consigam efetivamente fazer a transição entre a pedagogia diretiva e a construtivista (Jonassen, 2007).

Na utilização de ferramentas cognitivas o trabalho colaborativo é importante, não só porque aprendem negociando a compreensão, como também irão produzir melhores bases de conhecimento. Assim, é fundamental avaliar: a colaboração, interação entre os alunos; negociação e distribuição de papéis e responsabilidades (Jonassen, 2007). Porém as ferramentas cognitivas não são a única estratégia para melhorar a aprendizagem, contudo permitem envolver os alunos em pensamentos de ordem superior proporcionando uma aprendizagem significativa. Este autor considera ainda que, as ferramentas cognitivas terão mais sucesso numa situação em que os alunos são os construtores de ideias, o que implica necessariamente uma reforma educativa, que valorize uma aprendizagem cognitivamente ativa e consciente.

Para Papert (1980), o computador favorece o pensamento, permite a criação de micromundos, que são ambientes semelhantes aos do mundo real, porém aqui os alunos podem explorar ideias e manipular objetos que estão a ser aprendidos. De acordo com Hanna (1986, citado por Jonassen, 2007, p.177), “os micromundos apresentam aos alunos um modelo simples de uma parte do mundo”. Os alunos manipulam variáveis ou objetos que de forma progressiva lhes permite atingir competências mais complexas. Os micromundos são ferramentas cognitivas, que permitem a exploração manipulação e experimentação de problemas dentro de determinados parâmetros e “demonstram ser extremamente eficazes no que respeita a envolver os alunos em pensamento de ordem superior tal como testar hipóteses e especular” (Idem). Os micromundos podem conter diferentes estratégias educativas, modelação, treino, reflexão, exploração e

estimulação. Por isso, são segundo Lawler (194), baseados em ideias poderosas que envolvem as seguintes características: simples, para se tornar de fácil entendimento; gerais, para que se possam aplicar a várias áreas; úteis para fornecerem conhecimento importante do mundo aos alunos; estar em sintonia com a experiência dos alunos. A ideia chave na utilização dos micromundos no ensino, é o facto de serem situações experienciais, isto é, o aluno aprende fazendo e explorando. As competências envolvidas no uso de micromundos, dependem do tipo de simulação, porém e de uma forma geral estão envolvidas competências de pensamento crítico (avaliar, analisar e relacionar), criativo (elaborar, sintetizar e imaginar) e complexo (conceber, resolver problemas e tomar decisões). A utilização de micromundos por parte dos alunos depende da idade e da capacidade deles. Contudo Jonassen (2007), sugere quatro critérios que permitem avaliar a forma como os alunos usam o micromundo: grau de relacionamento das hipóteses; adequação das manipulações às hipóteses; adequação das conclusões retiradas do feedback e o estabelecimento de relações entre as experiências e variáveis. De entre as inúmeras vantagens decorrentes da utilização de micromundos enquanto ferramentas cognitivas, destaca-se uma das referenciadas por Papert (1980), considera que os ambientes de aprendizagem com micromundos são motivadores da participação e exploração de situações (Jonassen, 2007). Assim, o objetivo da educação deverá ser o de envolver os alunos em aprendizagens cognitivamente ativas e conscientes (Idem, Ibidem). Porém, nem sempre os pais compreendem a aprendizagem com ferramentas cognitivas, e é comum estabelecerem comparações entre os resultados obtidos pelos seus filhos com outros alunos, por isso, considera que, "(...) precisamos de produzir investigação que ligue o uso das ferramentas cognitivas ao aumento dos resultados em testes padronizados" (Jonassen, 2007, p.304).

2.7 As TIC no Ensino-Aprendizagem da Matemática

A importância da área disciplinar de matemática advém do seu peso histórico, da sua antiguidade enquanto disciplina escolar e atualmente da importância que a sociedade lhe atribuiu. Na sociedade da informação e do conhecimento, onde a utilização das TIC na vida pessoal e profissional é uma tendência crescente, a matemática surge como fundamental para a formação dos jovens e a sua integração na vida social e profissional. Assumindo que a aprendizagem da matemática se realiza mediante o trabalho levado a cabo pelo aluno e que o professor está implicado na solicitação das tarefas que lhe propõe, deve diversificá-las dando indicações claras das suas expectativas. As orientações metodológicas gerais do novo programa de matemática sugerem,

como sendo de particular importância a utilização do computador na resolução de problemas, na exploração de situações e nas estratégias de resolução, interpretação e avaliação de resultados, de modo a reconhecer a importância da matemática no desenvolvimento da tecnologia e na técnica. A matemática é uma das disciplinas que apresenta maior insucesso. Procurar novas estratégias de ensino recorrendo a formas que aproximam a atual escola da sociedade, em particular das vivências do quotidiano dos alunos, corresponde a integrar as TIC nos processos de ensino-aprendizagem. A preocupação crescente pela melhoria de resultados na área disciplinar de matemática, coloca a tónica na diversificação de estratégias e metodologias de ensino-aprendizagem. O Projeto Testes Intermédios no relatório de 2010, da alçada do Gabinete de Avaliação Educacional (Gave), concluiu que os alunos do oitavo ano revelaram pior desempenho na geometria e apresenta como proposta de intervenção didática para o ensino básico a manipulação de materiais diversificados com recurso a programas de geometria dinâmica. A utilização de novos instrumentos capazes de motivar os alunos e conduzi-los a novas competências e atitudes enfatiza as TIC, e a utilização de software educativo. A procura de novos recursos permite criar dinâmicas facilitadoras da aprendizagem e aproxima a matemática da tecnologia. Pedagogias ativas e abertas proporcionam atividades exploratórias e de desenvolvimento de raciocínio com recurso às TIC em especial ao software educativo e aproximam a matemática de experiências do quotidiano, podendo contribuir para aprendizagens mais significativas (Martins, 2009). A utilização de programas para a abordagem da matemática permite alargar o conhecimento do aluno e uma melhor compreensão dos conceitos. Perspetivamos que, para que haja uma verdadeira apreensão dos conceitos matemáticos é necessário concretizar as noções teóricas, pois só dessa forma se realizam aprendizagens significativas, as quais requerem a utilização de experiências significativas. Assim, as atividades exploratórias, a levar a cabo no ensino da matemática, veem o seu percurso facilitado com a utilização de software educativo. A sua utilização de software educativo dá a liberdade ao aluno de experimentar valores, configurar uma situação e até construir uma nova situação, o que sem este recurso seria demasiado moroso e inviável para ser realizado numa aula. Além disso o software permite um caminho de realização da tarefa não sequencial, podendo o aluno escolher a forma que mais lhe convém (Jonassen, 2007). Também para Piaget (1971), a aprendizagem das formas geométricas na infância dá-se através da manipulação exercida sobre os objetos (Amante, 2007). O Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, (2009, p.63), partilha desta perspetiva, dado que refere, “a utilização adequada de recursos tecnológicos, com o apoio à resolução de problemas e à realização de atividades de investigação permite que os alunos se concentrem nos

aspectos estratégicos do pensamento matemático”. A resolução de problemas constitui na maior parte dos casos, uma tarefa de grande dificuldade para a maioria dos alunos. Salomon e Globerson (1987) consideram que, há três razões justificativas: a primeira, deve-se à falta de diferentes estratégias de aprendizagem, aplicam normalmente a memorização, o que por si só não resulta. A segunda, deve-se à falta de expectativas por parte dos professores, pais e sociedade em geral, bem como à atribuição inadequada do sucesso. Frequentemente os alunos pedem ajuda para resolver as tarefas, mesmo antes de a tentarem resolver, pois consideram que as falhas não são inerentes ao próprio sujeito. A terceira, deve-se à falta de esforço e empenho na resolução das tarefas assumindo uma atitude de resolução rápida, sem que haja análise e reflexão da problema, isto é, não desenvolvem as competências de pensamento crítico (Jonassen, 2007).

A matemática é uma disciplina tradicionalmente ligada ao insucesso acadêmico dos alunos, que importa reverter. A sua presença “em todos os ramos da ciência e tecnologia, em diversos campos da arte, em muitas profissões e setores da atividade de todos os dias” (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2009, p.3), fazem dela quase prioritária face ao seu contributo para o desenvolvimento científico e tecnológico, que urge trabalhar no sentido de melhorar os resultados numa das mais importantes áreas disciplinares da história do ensino. Partilhou desta perspetiva o Ministério da Educação através do edital “Plano da Matemática”, da alçada da Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC), quando em junho de 2006, lançou um desafio às escolas básicas e secundárias com terceiro ciclo, no sentido de aderirem a projetos com vista à melhoria de resultados dos alunos, apresentando como contrapartida apoio financeiro, ao nível de recursos humanos e materiais para execução do projeto.

O ensino da geometria de uma forma geral baseia-se na aplicação de teoremas que normalmente os alunos consideram difícil, exige raciocínio analítico em que uma abordagem top-down não é por si só capaz de proporcionar uma aprendizagem efetiva. Consciente da importância da formação em matemática, e da sua participação noutras áreas científicas e tecnológicas, bem como, na participação social e na aprendizagem ao longo da vida, o Ministério da Educação no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, sugere para os três ciclos, a utilização de computadores na representação de objetos geométricos na resolução de problemas e na exploração de situações. O programa do primeiro ciclo, fornece como indicação metodológica para o ensino da geometria, a utilização do computador na exploração e enriquecimento de aprendizagem disponíveis na internet. Relativamente ao segundo ciclo, faz referência à importância do uso de programas computacionais de geometria dinâmica com vista a uma melhor compreensão de conceitos de

relações geométricas. Relativamente ao 3º ciclo do Ensino Básico, as indicações metodológicas do programa sugerem “os alunos devem recorrer a software de geometria dinâmica, sobretudo na realização de tarefas exploratórias e de investigação” (Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, 2009, p.51). No que concerne às capacidades transversais, o novo programa de matemática aponta como recurso, o computador nos domínios: geométrico, numérico e tratamento de dados, de modo a tirar proveito da experimentação, no apoio à resolução de problemas e atividades de investigação para elaborar e melhorar o pensamento matemático. A este propósito Jonassen (2007), salienta que a utilização do simulador geométrico permite calcular os resultados de uma experiência que os alunos querem analisar e explorar em vez de fornecer dados conclusivos, — o que contribuiu para desenvolver o potencial cognitivo no aprendente.

2.8- Conclusão

De todas as abordagens anteriores, realça na nossa perspetiva, um processo de ensino-aprendizagem mais dirigido ao aluno, uma pedagogia centrada no aprendente, tendo em conta uma diferenciação pedagógica, e os diferentes ritmos de aprendizagem. Assim, colocamos a ênfase nos processos de ensino-aprendizagem, Chaves (1988, citado por Machado, 2006), afirma que os computadores trazem benefícios acrescidos aos alunos, o contacto da criança com os computadores permite uma aceleração do desenvolvimento cognitivo e intelectual e a estruturação do pensamento capaz de solucionar diferentes problemas. Refere ainda que, a orientação do aprendente em contacto com o computador é fundamental para ensinar a criança a pensar por si própria evitando uma indução mecânica do pensamento.

Face às alterações sociais, novas formas de comunicar e de interagir, proporcionam a obtenção de informação a todo o instante que advém de qualquer parte do mundo. À escola compete-lhe repensar novas formas de atuar, de ensinar a construir o saber, ensinar a pensar na busca de conhecimento e da sua mobilização, visando a integração social do sujeito. Integrar as TIC na pedagogia não é tarefa fácil, contudo constitui mais um instrumento que o professor dispõe para diversificar métodos de ensino e aprendizagem quer presenciais quer à distância. Neste contexto, o papel dos professores é fundamental, a sua postura na utilização de ferramentas cognitivas é determinante, para em parceria com os aprendentes explorar, orientar e canalizar os seus interesses de forma a tirar proveito das potencialidades e assim, conduzir a aprendizagens efetivas. Pedagogias ativas e abertas permitem atividades exploratórias e de desenvolvimento de raciocínio,

com recurso ao software educativo, aproximam o aprendente do seu quotidiano e contribuem para aprendizagens mais significativas (Martins, 2009).

Capítulo III- METOLOGIA DO ESTUDO

3.1 Introdução

Na área da Matemática um dos maiores desafios para o professor é o de motivar os alunos para esta ciência que no seu cerne é essencial ao desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer civilização. Neste contexto, a investigação e a reflexão não podem ser descuradas, são extremamente necessárias à educação. Acresce ainda que, “nunca como hoje as novas tecnologias são vistas como uma nova perspectiva que ajudará a fomentar o espaço de debate e de divulgação de problemas atuais” (Botelho, 2009, p.5510). Neste capítulo procedemos à descrição do estudo empírico, iniciamos pelos fundamentos científicos e didáticos da intervenção, posteriormente abordamos aspetos relativos à amostra, planificação do trabalho de campo e instrumentos de recolha e tratamento de dados.

Na base da intervenção estiveram as ideias e conceitos descritos nos dois capítulos teóricos anteriores, destacando-se a utilização das tecnologias no ensino e aprendizagem, em particular, a utilização do software de matemática dinâmica, no ensino da Geometria. No que refere aos instrumentos de avaliação, os questionários elaborados para compreender a atitude, competência e motivação dos alunos no uso de computadores, nomeadamente das ferramentas como auxiliar à aprendizagem, as grelhas de observação e as de auto e heteroavaliação do trabalho desenvolvido, bem como as evidências cognitivas de matemática (pré e pós-testes) pretendem servir o principal objetivo desta dissertação, revelando os efeitos, ao nível dos ganhos ou perdas, por parte dos sujeitos (alunos), que foram alvo deste estudo.

3.2 Natureza do estudo

Tendo por base o problema de investigação que é quem define os conceitos teóricos e as técnicas de investigação, que envolvem referentes, proporcionam a triangulação entre, problema, teoria e método, ou seja, há um processo biunívoco entre ponto de partida, quadro conceptual e quadro metodológico (Pacheco, 2006), enquadrámos o nosso estudo numa metodologia mista, de essência qualitativa, porque, “a investigação qualitativa permite uma maior compreensão do funcionamento fenomenológico dos atos educativos” (Sousa, 2009, p.174), mas com recurso também a técnicas quantitativas. Fernandes (1991), considera que a investigação qualitativa permite informações importantes no ensino aprendizagem que um outro paradigma por si só, não é capaz de obter. A investigação qualitativa em educação pode assumir várias formas, e é trabalhada

em diversos contextos. Contudo, Bogdan e Biklen (1994), consideram que a investigação qualitativa privilegia, tal como os pressupostos desta investigação, a compreensão dos comportamentos partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. Também Fernandes (1991) considera que, a investigação qualitativa visa sobretudo a compreensão dos problemas e investiga o que está oculto aos comportamentos e atitudes. As experiências educacionais com utilização de materiais que permitam aumentar o nosso conhecimento em contexto escolar, são possíveis objetos de estudo (Bogdan & Biklen, 1994).

A investigação qualitativa surgiu no final do séc. XIX e início do século XX, tendo tido o seu expoente máximo nos anos de 1960 e 1970, salientando-se entre outros, a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. Contudo, só mais tarde é que este tipo de investigação é reconhecida nas Ciências da Educação (Bogdan & Biklen, 1994). No campo educativo segundo Fernandes (1991), os estudos quantitativos determinaram significativamente a forma como atualmente ensinamos e aprendemos. Contudo, segundo o autor, a investigação qualitativa e os seus métodos, permitem colmatar as limitações reveladas pelos métodos quantitativos utilizados nas questões educacionais. Para Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa em Educação assume o designo de naturalista, uma vez que diz respeito ao ambiente natural onde os fenómenos ocorrem, e são o alvo do investigador. O investigador naturalista não tem qualquer preocupação com a dimensão da amostra nem com a generalização dos resultados (Fernandes, 1991). Os investigadores educacionais sentiram desde cedo necessidade de recorrer à observação dos sujeitos envolvidos na investigação, efetuar entrevistas e recorrer a notas de campo. As observações naturalistas realizadas pelo investigador no local onde decorre a investigação são um instrumento fundamental na investigação qualitativa, mediante observação planeada e pormenorizada, em interação com os sujeitos, é possível estudar-se processos cognitivos utilizados na resolução de problemas (*Idem*).

Na maioria dos casos na investigação educacional, as entidades são os alunos, os professores, as turmas ou as escolas (Moreira, 2006, p.43). Para Stake (2007, p.60), “a intenção dos investigadores qualitativos de promover um paradigma de investigação subjetivo é um dado adquirido. A subjetividade não é considerada como uma imperfeição a precisar de ser eliminada, mas como um elemento essencial da compreensão”. Segundo Bogdan e Biklen (1994), este paradigma de investigação apresenta cinco características essenciais: a fonte direta de dados é o ambiente natural, sendo o investigador, o instrumento principal. Os investigadores passam grande parte do tempo em escolas e outros locais tentando clarificar questões educativas. É frequente os investigadores utilizarem blocos de apontamentos, podendo também ser equipamento de áudio e

vídeo. Contudo, o investigador revê todo o material recolhido, sendo a sua forma de entendimento a peça fundamental de análise. Os investigadores qualitativos visitam frequentemente os locais de estudo, porque o contexto é para eles fulcral, pois consideram fundamental que o comportamento humano seja observado no seu ambiente natural para melhor compreensão. Assim, “para o investigador qualitativo divorciar o ato, a palavra ou o gesto do seu contexto é perder de vista o significado” (Bogdan & Biklen, 1994, p.48). A segunda característica assenta no facto de ser uma investigação descritiva, os dados recolhidos não se reduzem a símbolos numéricos, as palavras escritas assumem particular importância neste tipo de investigação, quer ao nível do registo de dados, quer para apresentação de resultados. Neste tipo de investigação, o investigador parte do pressuposto de que não há dados adquiridos, nada é trivial, os detalhes poderão conduzir o investigador a uma melhor compreensão do objeto de estudo. Outra característica é o facto dos investigadores qualitativos se interessarem mais pelo processo do que pelo resultado, segundo os autores, as técnicas quantitativas com recurso a pré e pós teste permitem demonstrar que as mudanças ocorrem. No que refere à quarta característica, os investigadores que optam por este tipo de investigação extremamente útil em Ciências da Educação, analisam os dados de forma indutiva. O quadro constrói-se e ganha forma mediante a recolha de dados, não se parte do pressuposto de que se sabe o suficiente antes de proceder às várias fases do processo investigatório. A quinta característica, diz respeito ao significado, para tal, os investigadores estabelecem estratégias e procedimentos que proporcionam as perspetivas e desempenho do público-alvo. Assim, a abordagem entre investigadores e informadores não é neutra, pressupõe diálogo e interação. Colocando a tónica na questão da generalização em investigação qualitativa, um estudo de caso, numa determinada turma, como é o caso desta dissertação, não significa necessariamente que em outras turmas se processe de igual forma. Contudo, “o comportamento humano não é aleatório ou idiossincrático” (Bogdan & Biklen, 1994, p.66). Uma das vantagens do paradigma qualitativo deriva da utilização de técnicas tais como: observações minuciosas; análise de produtos escritos (testes, composições, entre outros) e entrevistas, gerando dessa forma boas hipóteses de investigação (Fernandes, 1991). Todavia é preciso ter consciência de que as observações podem traduzir as atitudes e convicções dos observadores, principalmente quando os investigadores têm pouca experiência. Um outro obstáculo à investigação qualitativa deriva do envolvimento do investigador com os sujeitos. Se os sujeitos se aperceberem do comportamento que o investigador espera deles podem viciar a investigação, porque utilizam as estratégias adequadas ao comportamento esperado (Fernandes, 1991). Tratando-se de um estudo sobre uma nova técnica pedagógica, e ultrapassada

questão qualitativa/quantitativa, colocamo-nos numa posição eléctica, pois é a que melhor permite retirar maior informação do contexto de investigação, permitindo o cruzamento de diferentes metodologias (Sousa, 2009). Assim, tratando-se de um estudo de uma nova técnica pedagógica, recorreremos não só a metodologias experimentais com aplicação de testes e questionários, como simultaneamente a metodologias de observação, de investigação-ação, visando um maior número de informações possíveis. Refletindo sobre as preocupações e elucidações dos autores, até porque se trata de uma investigadora inexperiente e professora dos sujeitos envolvidos na investigação, optamos por uma metodologia mista, de essência qualitativa, dado que uma das limitações da investigação quantitativa em educação prende-se com o facto do investigador estar a lidar com seres humanos, tornando-se inviável o controlo de muitos aspetos (*Idem*). Perspetivamos também, que é nossa função, documentar um determinado contexto/grupo de sujeitos (uma turma do 7.ºano), deixando para os outros a sua articulação com o quadro geral.

3.3 Apresentação do problema e objetivos do estudo

Numa sociedade caracterizada pela utilização massiva das TIC, a matemática pela sua estreita ligação com a tecnologia surge como fundamental à sociedade da informação e do conhecimento, bem como à integração dos indivíduos na sociedade. Esse facto, justifica a preocupação dos responsáveis pelo processo educativo na melhoria de resultados na área disciplinar de matemática, justificado pelas propostas de dinamização de projetos e planos de ação, plano da Matemática (PM), objetivando a diminuição do insucesso, nesta área disciplinar. É comum encontrarmos alunos desmotivados, desinteressados e desconcentrados, no cerne de tais atitudes, estão variadíssimas razões, porém, uma forma de contribuir para alterar este cenário passa por criar dinâmicas de sala de aula que propiciem e fomentem o interesse dos alunos em prol da aprendizagem da matemática (Viseu, Santos & Nogueira, 2009).

Face às dificuldades dos alunos na aprendizagem da Matemática, nomeadamente da Geometria, importa estudar o problema e delinear estratégias de ensino-aprendizagem que possam contribuir para a melhoria das aprendizagens, diminuindo as taxas de insucesso dos alunos nesta disciplina. É um facto de que as Tecnologias de Informação e Comunicação fazem parte do quotidiano de todos nós, disponibilizam-nos o acesso virtual a qualquer parte do mundo, é uma fonte inesgotável de informação. Na qualidade de professora de matemática, sempre me questioneei sobre a integração curricular das TIC, designadamente no ensino e aprendizagem da matemática, com software de matemática dinâmica, em particular ao nível do ensino da geometria.

Questionamo-nos também sobre a influência da tecnologia nas mudanças ao nível da aprendizagem construtivista, designadamente o seu contributo para uma aprendizagem significativa. Dada a relevância das TIC nos nossos dias, questionamo-nos sobre a sua integração em contexto escolar, nomeadamente no currículo de matemática, e na renovação pedagógica que elas nos podem proporcionar no sentido de uma mudança de atitudes/motivação e rendimento escolar dos alunos. Questionamos ainda:

▶ Quais as vantagens e/ou desvantagens que os alunos encontram na aprendizagem dos conteúdos com recurso ao software educativo, GeoGebra?

▶ Como reagem os alunos às diferentes abordagens dos conteúdos programáticos, em particular na geometria trabalhados com o recurso ao software, Geogebra, e sem a utilização do manual escolar?

▶ Qual o contributo do software educativo, Geogebra para a melhoria das aprendizagens?

▶ Que papel assume o professor na utilização do software em sala de aula?

Neste contexto é inevitável questionarmo-nos sobre: o contributo das TIC nomeadamente do software educativo em contextos de ensino-aprendizagem; a atitude dos alunos face ao recurso a software de matemática dinâmica; o contributo do software para a melhoria das aprendizagens; a atitude dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino e aprendizagem.

Retomando as questões centrais, “o processo de investigação tem ainda como referente a formulação de objetivos que orientam o investigador na prossecução dos percursos inicialmente inventariados” (Pacheco, 2006, p.16). Assim o propósito desta investigação é estudar de que forma a integração curricular das TIC com software educativo, Geogebra, no estudo da geometria nos novos programas de matemática no 7.º ano, influenciam o processo de ensino e aprendizagem, a motivação, atitudes e rendimento escolar dos alunos. Para tal, vamos fazer um estudo comparativo entre o grupo experimental, aprendizagem com utilização do software, e o grupo de controlo, que não utiliza software como estratégia de ensino.

Os objetivos que pretendemos atingir com a realização deste trabalho norteiam-se pelo contributo que pretendemos dar aos processos de ensino aprendizagem e sobretudo à integração curricular das TIC. Definimos assim os seguintes objetivos:

- Analisar as vantagens/desvantagens da utilização do software no ensino e aprendizagem;
- Analisar a reação dos alunos na utilização deste software;

- Obter informação sobre o contributo das tecnologias no rendimento escolar dos alunos;
- Analisar o papel do professor em contexto de sala de aula, na utilização das TIC como estratégia de ensino aprendizagem.

Pretende-se também analisar o contributo do software, GeoGebra, no ensino da geometria, “Triângulos e Quadriláteros” contrapondo com outras estratégias de ensino também na temática geometria, “Semelhança”. Conscientes da importância da aprendizagem da matemática na preparação dos indivíduos para a atual sociedade cada vez mais complexa, exigindo a capacidade de adaptação e mobilização de competências para novas situações pretendemos que o nosso contributo seja sobretudo a melhoria das aprendizagens. Pretende-se ainda integrar as TIC no ensino enquanto recurso de aprendizagem, evidenciando-se uma outra perspetiva de ensinar matemática. Tendo por base de que não se esgota o leque de metas a atingir, e de competências a desenvolver, este trabalho, tem também como objetivos, desenvolver no aluno: o gosto pela disciplina em geral, e pelos conteúdos em particular; estimular para a aprendizagem da geometria e promover a socialização mediante trabalho colaborativo, visando uma melhor integração social. Conscientes de que não é suficiente desenvolver nos alunos competências de resolução de problemas, cálculo e treino, importa estimular a curiosidade, a vontade de aprender e mostrar mediante utilização de software, de matemática dinâmica que se trata de uma disciplina atual, interessante e útil, reforçando a sua longa tradição histórica.

3.4 Fundamentação da experiência

Numa perspetiva educacional, os estudos de caso, têm sido os mais utilizados para investigar questões relacionadas com a aprendizagem dos alunos e práticas profissionais dos professores. Para Sousa (2009, p.137), o estudo de caso visa essencialmente “a compreensão de um sujeito, de um dado acontecimento, ou de um grupo de sujeitos (...), diferente de qualquer outro, numa dada situação contextual (...)”. Assim, um caso poderá ser uma situação única, um acontecimento ou um grupo-turma que necessita de ser estudado. Também Ponte (2006), considera que um estudo de caso é uma investigação que procura descobrir, o que há de essencial e característico no caso, o que contribui para a compreensão de um fenómeno de interesse. A este propósito Stake (2007), refere que estudamos um caso, quando ele é especial e procuramos a sua interação no contexto. O estudo de caso, tal como refere Stake (2007), permite-nos investigar os problemas concretos das “nossas escolas”, e os casos de interesse neste contexto são as pessoas e os programas. Numa perspetiva educacional, os estudos de caso, têm sido os mais utilizados

para investigar questões relacionadas com a aprendizagem dos alunos e práticas profissionais dos professores. Para Sousa (2009), um caso poderá ser uma nova matéria curricular, uma situação única que necessita ser estudada, um acontecimento ou grupo/turma ou até um professor. Para este autor, “o estudo de um caso visa essencialmente a compreensão do comportamento de um sujeito, de um dado acontecimento, ou de um grupo de sujeitos, ou de uma instituição considerados como entidade única diferente de qualquer outra numa dada situação contextual específica que é o seu ambiente natural” (*Idem*, pp.137-138). O estudo de caso é um modo de investigação que tem lugar quando o campo é: o menos construído, portanto o mais real, o menos limitado, ou seja o mais aberto, o menos manipulável, portanto o menos controlado (Lessard-Hébert; Goyette & Boutin, 1990). De acordo com Yin (2005), o estudo de caso, adapta-se à investigação em educação, quando o investigador procura encontrar interação entre fatores relevantes próprios dessa entidade, quando o objetivo é descrever ou analisar o fenómeno a que se acede diretamente e de forma profunda e global, e ainda quando o investigador pretende aprender toda uma dinâmica do fenómeno de todo um programa/processo. Os estudos de caso têm conhecido um assinalável avanço em educação e nesta crescem os estudos de caso de natureza interpretativa, qualitativa. Contudo existem estudos de caso de carácter misto, que combinam com toda a legitimidade métodos qualitativos e quantitativos (Coutinho & Chaves, 2002). É um tipo de pesquisa que se apoia segundo Ponte (2006), numa “descrição grossa”, isto é factual, literal, sistemática e tanto quanto possível completa do seu objeto de estudo. É um estudo de natureza empírica que se baseia essencialmente em trabalho de campo, ou em análise documental. O estudo de caso é uma pesquisa empírica que é utilizada quando se colocam questões do tipo: “como” e porquê, investiga um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto real e utiliza várias fontes de evidência (Yin, 2005). Nesta investigação a nossa “preocupação central não é a de se os resultados são suscetíveis de generalizações, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados” (Bogdan & Biklen, 1994, p.66). Dado que este projeto de investigação pretende compreender este caso e não outros casos, os nossos objetivos vão de encontro aos objetivos que norteiam os estudos de caso de uma maneira geral: explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar.

A presente investigação insere-se num estudo de caso numa tipologia de investigação-ação, tendo em conta que o foco das questões que inquietam a professora investigadora assenta nos problemas de ensino e aprendizagem. A investigação - ação surge com muita frequência relacionada com contextos escolares sobretudo alicerçada às práticas educativas (Coutinho & Sousa, et al, 2009).

Para Sanches (2005), as inquietudes e questionamentos dos professores sobre ambientes de aprendizagem e suas práticas de modo reflexivo e ativo de forma contínua e sistemática, permitem recolha e produção de informação que científica o ato educativo. Acresce ainda, que a solução a alguns problemas que surgem em contexto educativo, só pode ser dada pelos próprios professores em parceria com os alunos e com colegas dependendo do contexto e dos atores. A investigação - ação de forma reflexiva e ativa em contexto educativo, tendo em conta a diversidade do seu público e os desafios da educação permite melhorar a qualidade da educação e constitui uma atitude a promover nos professores de séc. XXI (Sanches, 2005). A metodologia de Investigação-ação é para Coutinho e Sousa et al (2009), uma expressão ambígua, aplica-se a uma multiplicidade de contextos, por isso torna-se difícil de estabelecer uma única conceção. Contudo, consideram que a nível investigatório envolve compreensão, e a ação, envolve mudança em termos de ensino-aprendizagem, o que para além de uma metodologia é também uma forma de ensino. A preocupação dos professores em investigar para compreender e poder agir em contexto educativo e com fundamento, põe a tónica na investigação - ação que assente na ação pesquisa e treino, combina o processo investigatório e a reflexão crítica com a prática de ensino (Sanches, 2005). Assim, “o essencial na investigação - ação é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a resolução de problemas como também (e principalmente!) para a planificação e introdução de alterações dessa e nessa prática” (Coutinho & Sousa, et al, p.360). A investigação - ação visa sobretudo promover a mudança geradora de uma educação necessária à diversidade e heterogeneidade do público alvo (Sanches, 2005). “A investigação-ação consiste na recolha de informações sistemáticas com o objetivo de promover mudanças sociais” (Bogdan & Biklen, 1994, p.294), está sempre preocupada com questões importantes, e deve ser objetiva e honesta, recolher os dados na fonte dando semelhante peso a todas as partes envolvidas. O professor numa dinâmica de reflexão-ação contínua e sistemática recorre com frequência à investigação-ação, como estratégia de resolução de alguns problemas atuais em educação e em particular no seu quotidiano profissional (Sanches, 2005). Dado que as estratégias da investigação-ação intercetam as da investigação qualitativa muitos autores consideram-na como uma modalidade de investigação qualitativa (Coutinho, 2005; Coutinho & Sousa, et al, 2009). Contudo existem dúvidas quanto à sua categorização nos paradigmas admitindo-se a sua inclusão nos planos mistos (*Idem*). Para Bogdan e Biklen (1994), muitos tradicionalista não concebem a investigação-ação como uma “verdadeira” investigação, pois está ao serviço de uma causa, em que a investigação está ativamente envolvida. A investigação-ação é

caracterizada por dinamismo, interatividade e aproximação ao real, é a metodologia mais utilizada no meio educativo, sendo por isso muitas vezes considerada "a metodologia do professor" investigador, em que para si a prática é o elemento essencial (Coutinho & Sousa et al, 2009). Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação - ação, permite-nos recolher informação, aceder a factos e auxiliar na compreensão de aspetos importantes de um sistema, isso porque ter conhecimento dos factos, promove a consciencialização e dedicação, permite maior aproximação entre as pessoas, serve como estratégia organizativa para envolver ativamente as pessoas face a determinadas questões e fortalece o empenho, encorajando prosseguimento com determinados objetivos sociais particulares. O que melhor caracteriza a investigação- ação é o facto de ser um método de pesquisa de cariz fundamentalmente prático e aplicado, que se orienta pela resolução de problemas reais. (Coutinho & Sousa et al, 2009). É na dialética entre reflexão e prática, nomeadamente na atitude reflexiva que ocorre a mudança das práticas de forma a dar significado ao ensino e à aprendizagem. Neste contexto, o professor investigador para além de conhecer e compreender melhor os problemas assentes na sua prática docente desenvolve uma "ideologia crítica", com vista à mudança metodológica face aos objetivos curriculares, ideológicos e institucionais (*Idem*).

Sanches (2005), aponta como principais vantagens da metodologia de Investigação-ação: os professores tornarem-se mais reflexivos, o que lhes permite um maior exercício da criatividade; os recursos da escola podem ser valorizados aproveitados e integrados; a ação - reflexão continuada e sistemática centrada no professor proporciona uma praxis fundamentada, rigorosa e científica; os alunos tornam-se mais dinâmicos e autónomos, o que otimiza o seu desempenho, e tal como refere Arends (1995), a investigação - ação permite orientar as práticas educativas, os ambientes de aprendizagem na sala de aula, visando a sua melhoria. Os objetivos da investigação - ação norteiam-se por: compreender, melhorar, reformar práticas e intervir em pequena escala (Coutinho & Sousa et al 2009). A investigação - ação "é um poderoso instrumento para reconstruir as práticas e os discursos" (Latorre 2003, citado por Coutinho & Sousa et al, 2009, p.363).

3.4.1 O contributo do software educativo Geogebra na aprendizagem da matemática

Apesar da inclusão das TIC na escola mudarem o cenário das salas de aula, perspetivamos que a utilização de softwares livres ou privados ainda não têm sido devidamente integrados no currículo. Morais e Paiva (2007), apontam como limitações à utilização das TIC por parte dos

professores: a falta de formação inicial e contínua; a falta de conhecimento sobre o impacto na utilização das TIC em contexto educativo; a falta de tempo necessário à aprendizagem das tecnologias e sobretudo à preparação de aulas. Contudo, as destrezas que os alunos revelam na utilização dos computadores, canalizadas para contextos educativos, designadamente, software de matemática dinâmica, não podem ser ignoradas, pelos professores de Matemática (Martins, 2009). Apesar dos constrangimentos, a integração das TIC no currículo é um meio poderoso no processo de ensino-aprendizagem. A renovação da escola está para além da máquina, reside sobretudo no indivíduo e na sua vontade de mudança (Silva, 2001). A presença das tecnologias não garante maior qualidade na educação, a maquinaria enquanto identificador da modernidade pode, mascarar um ensino tradicional que tem por base a receção e a memorização de informações. É sobretudo importante saber utilizar as TIC como recurso pedagógico, tendo como vetor central a apropriação curricular por parte dos professores, visando a interceção do currículo com as TIC. A este propósito Silva (2002), perspectiva que a integração das TIC na educação têm como prioridade a reflexão e debate sobre os desafios que coloca à reorganização da escola e do currículo. Perspetivamos que as TIC nomeadamente os softwares educativos permitem ensinar a construir o saber de forma partilhada e colaborativa, promovendo processos de aquisição e exploração do saber e da aprendizagem que interagem com a estrutura cognitiva dos sujeitos de forma a constituir uma aprendizagem efetiva.

Tomando como ponto de partida que a aprendizagem de conteúdos curriculares nem sempre constitui motivo de interesse dos alunos, e admitindo-se que uma das formas de desenvolver competências consiste na utilização de software de matemática dinâmica e considerando que os mais novos são nativos da sociedade da informação e do conhecimento, contrariamente aos adultos em geral, e aos professores em particular que têm de se adaptar a ela (Martins, 2009), utilizamos o software de matemática dinâmica GeoGebra que permite construir e explorar objetos geométricos, visualizar situações que sem recurso aos softwares educativos seria muito demorado e em alguns casos nem seria possível. A escolha do GeoGebra como estratégia de ensino e aprendizagem do tema “Triângulos e Quadriláteros”, não foi arbitrária, pelo contrário, teve por base alguns fatores que consideramos essenciais: destina-se ao ensino da Geometria, Álgebra e Cálculo nas escolas do ensino básico e secundário; é um software interativo, a sua interface é simples e de fácil entendimento, trata-se de um software livre, disponível em linguagem java em [www. Geogebra.org](http://www.Geogebra.org) para download, o que permite aos alunos a sua utilização on-line ou off-line, em ambientes extraescolares e sem quaisquer custos explorar situações de aprendizagem constituindo-se uma

forma de auxiliar ao estudo. Este software incentiva à criatividade e à descoberta, potencia novas formas de construção geométricas para além de permitir a visualização da relação entre a Álgebra, Geometria e Cálculo. Desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg em 2002, o GeoGebra permite planificar as aulas de forma a refazer e adaptar o currículo de matemática do ensino básico, proporciona uma abordagem inovadora da geometria, uma metodologia de ensino centrada no aluno promovendo o trabalho cooperativo em detrimento de práticas individualizadas e de assimilação passiva do conhecimento (Viseu, Nogueira & Santos, 2009). O software GeoGebra poderá contribuir de forma significativa para o estudo da geometria uma vez que apresenta ferramentas dinâmicas permitindo a construção de figuras geométricas planas e a compreensão de conceitos e propriedades geométricas. Tal como refere Silva (2001), as TIC por si só, não são agentes de mudança, o que define o instrumento é a qualidade da interação que ele nos proporciona. Perspetivamos que a aprendizagem com TIC, software de Matemática dinâmica, potencia o desenvolvimento de capacidades de ordem superior, e permite a realização de atividades mais estimulantes do que a resolução rotineira de exercícios de aplicação direta de conhecimentos transmitidos pelo professor ou pelo manual. Relativamente à construção de conhecimento por parte dos alunos, Piaget (1975), considera que só é possível mediante reflexão sobre as ideias e respostas obtidas de forma a reestruturar os esquemas mentais (Machado, 2006). Também Papert (citado por Jonassen, 2007, p.175), considera que, “o computador deve ser um objeto com o qual pensamos”. A inclusão das TIC, como ferramenta cognitiva no processo educativo, implica que o professor saiba usá-las suficientemente bem, para proporcionar aos alunos o seu uso. As ferramentas cognitivas, em particular o GeoGebra, permitem uma aprendizagem significativa, que é ativa, na medida em que manipulam objetos, observam os seus efeitos e construindo as suas interpretações tiram as devidas elações; construtiva, porque permite a construção dos seus próprios esquemas mentais de forma a justificarem as observações que efetuaram; intencionais, os aprendentes articulam os seus objetivos mediante, o que fazer, as decisões a tomar, estratégias a utilizar e respostas a dar; cooperativa, os alunos mediante interação em grupo negociam a compreensão e os métodos a utilizar, na realização das tarefas, bem como uma expectativa comum face à tarefa proposta e, é autêntica, na medida em que, os alunos simulam situações em ambientes de aprendizagem que têm por base situações reais (Jonassen, 2007). A utilização do software, GeoGebra, permite desenvolver competências inerentes ao pensamento crítico e criativo. De acordo com o autor supracitado, as competências gerais presentes

no pensamento crítico são: avaliar, analisar e relacionar. Contudo também estão presentes componentes de pensamento criativo: sintetizar, imaginar e elaborar.

De acordo com Pimentel e Silva (2007), a criação deve ser entendida de forma abrangente e global. A capacidade de compreender, relacionar, ordenar e configurar são inerentes ao ato criativo. Adequar a utilização do software aos objetivos educacionais, simulação interativa, permite a convergência entre cognição e criatividade de forma ímpar e envolve óticas de observação num estreito espaço de tempo (*Idem*). Para os autores, a criatividade implica um pensamento novo, algo original ou reestruturado, aperfeiçoado e adequado a uma determinada situação. Consideram que, as habilidades criativas podem ser desenvolvidas pelas tecnologias de informação e comunicação, mediante treino e prática, nomeadamente pela simulação interativa. A postura do indivíduo é outro fator primordial no desenvolvimento da criatividade, algumas pessoas preferem aprender de forma criativa e não mediante o ensino expositivo. Assim, “é importante ser criativo no mundo contemporâneo, pois há carência de trabalhadores de mente independente, que queiram correr o risco de falar e se sintam livres para responder com imaginação a uma mudança” (Pimentel & Silva, 2007, p.646).

A abordagem *top-down* no ensino requer a utilização de recursos de apoio à aprendizagem, permitindo através da manipulação de objetos geométricos, e da observação dos seus resultados de forma intuitiva uma aprendizagem significativa. Neste contexto, e de acordo com Jonassen (2007), os micromundos permitem criar várias representações de situações fornecendo feed-back de imediato à representação apresentada pelo aluno. O termo micromundo, segundo o autor descreve situações de ensino-aprendizagem exploratórios e são entendidos como espaços para explorar e experimentar uma situação ou um problema. Os micromundos permitem com que os alunos manipulem, explorem e exponham o seu pensamento, tirem conclusões face a hipóteses por eles previamente colocadas, o que potencia uma maior probabilidade de mobilidade do conhecimento para novas situações. Nesta perspetiva, as atividades propostas, com recurso ao GeoGebra, permitem, “dar vida” às figuras geométricas planas imóveis, contidas nos manuais de segundo e terceiro ciclos. No terceiro ciclo, proporcionam a aplicação de conhecimentos adquiridos no segundo ciclo, a compreensão de conceitos, e propriedades inerentes às construções geométricas. A utilização do software, GeoGebra, permite também desenvolver capacidades e atitudes associadas à resolução de problemas transferíveis para a vida quotidiana, ao espírito crítico, à observação, à tomada de decisões, à curiosidade, à responsabilidade, à autonomia, à persistência, à formulação de hipóteses e à elaboração de conjeturas.

3.4.2 Importância da visualização no ensino-aprendizagem da matemática nomeadamente na Geometria.

Por vezes os seres humanos têm necessidade de elaborar representações visuais, afim de compreender o significado das coisas. As ferramentas de representação visual ajudam a representar ideias de forma a tornarem-se de mais fácil interpretação por parte dos observadores. Além disso, as ferramentas de representação visual em ciências permitem aos alunos uma melhor compreensão dos conceitos. A representação visual dos efeitos permite aos alunos resolver problemas de forma mais eficaz (Jonassen, 2007). Para o autor as ferramentas que representam visualmente ideias abstratas ou conceitos, permitem compreender uma ideia, ou até desenvolver projetos de investigação e podem ser usadas para testar, se “uma imagem vale ou não mais do que mil palavras”. Assim, as ferramentas de representação visual enquanto ferramentas cognitivas ajudam na representação de ideias e de objetos facilitando o raciocínio aos alunos, permitem interpretar objetos que agem e interagem. No que refere à visualização de um conceito, este é tratado numa região do cérebro diferente daquela que é utilizada no decorrer de um discurso. O raciocínio visual proporciona mais tempo para: construção, modificação e elaboração de conjeturas (Borda & Confrey, 1996, citados por Machado, 2006). Segundo os autores, o raciocínio visual constituiu uma forma de cognição que contribuiu para a memorização de procedimentos.

A Matemática é uma área abstrata em todos os seus campos, por isso e como refere Jonassen (2007), recorrer à representação gráfica, como auxiliar à sua aprendizagem facilita a sua compreensão. Assim, “a compreensão da dinâmica da matemática será facilitada pela possibilidade de manipulação de formulas e equações e pela observação dos efeitos dessa manipulação” (*Idem*, p. 217). De acordo com Machado (2006), os professores têm que adotar estratégias que permitam a transposição do saber, para o sistema didático, isto é, procurar a melhor forma de transposição didática. Neste contexto, a utilização do software dinâmico permite modelar o processo de ensino aprendizagem em função dos alunos. Colocando a tónica no ensino da matemática, a transposição didática tem extrema importância, uma vez que a forma como o problema é colocado ao aluno é fundamental para a sua compreensão e posterior resolução (Machado, 2006). Perspetivamos que, compreender a dinâmica intrínseca à Matemática, passa pela utilização de programas como o GeoGebra, na qual os alunos têm a possibilidade de manipular objetos, propriedades geométricas e algébricas. O software de matemática dinâmica, em particular o GeoGebra, permite a visualização e um conjunto de simulações, sendo importante que o professor possua conhecimentos não só científicos, como também, educacionais e didáticos, tornando-se imperativo saber utilizar o software

para poder responder às solicitações dos seus alunos e às novas práticas pedagógicas (Machado, 2006). As ferramentas de representação visual no ensino-aprendizagem da matemática são como que uma “alavanca” para ajudar os alunos a compreender as ideias - chave subjacentes à aprendizagem de conteúdos (Jonassen, 2007). O autor aponta como principais vantagens: a clarificação de ideias, sua conceção e expressão visual. No caso das primeiras, permitem melhorar a compreensão de ideias, apoiam o raciocínio e permitem a sua exposição de forma facilitadora e precisa. A segunda, apoia a criação de imagens e a sua manipulação. Contudo, realça que existem limitações, que são semelhantes às apresentadas por muitas outras ferramentas, salientando-se a criação de dependência intelectual, se utilizadas de forma sistemática. Salienta-se porém, que a aprendizagem da matemática inclui sempre diversidade de recursos, o que permite: quebrar a monotonia das aulas expositivas, proporcionar diferentes experiências de aprendizagem, adequar à abrangência da diversidade do público-alvo e dar relevância ao carácter transversal das ciências exatas.

3.5 Participantes no Estudo/Amostra

Tal como refere Stake (2007, p.20), “a investigação com um estudo de caso, não é uma investigação por amostragem. Nós não estudamos um caso com o objetivo primário de entender outros casos. A nossa primeira obrigação é compreender esse caso específico”. A dimensão da amostra é pequena, vinte e quatro alunos do 7.º ano de uma escola Básica do 2.º e 3.º ciclos do concelho de Braga. A escolha desta escola deve-se ao facto da professora investigadora lecionar nesta escola, e à disponibilidade de material informático existente. A escolha da turma deve-se ao facto de ser uma turma participativa, dinâmica e com alunos empenhados em desenvolver a sua própria aprendizagem, o que nos levou a crer que estes alunos poderiam ser bons informantes e cooperantes num processo de investigação em sala de aula. É também de referir a apetência da professora investigadora para a utilização de software de matemática dinâmica, nomeadamente o Geogebra. Acresce também que, o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico sugere a utilização do software de Matemática dinâmica no ensino da Geometria. O Novo Programa de Matemática nas indicações metodológicas refere, que os alunos devem recorrer a software de Geometria dinâmica nomeadamente na realização de tarefas exploratórias e de investigação. Tanto os recursos computacionais como os modelos geométricos concretos permitem desenvolver a intuição geométrica, a capacidade de visualização e estabelecer uma relação mais afetiva com a matemática. Verifica-se grande ênfase na integração da tecnologia no Novo Programa de

Matemática nas atividades induzidas com tarefas exploratórias e investigatórias. Assim, no mesmo grupo/turma (24 alunos) procedeu-se a duas fases distintas de abordagem dos temas de Geometria a lecionar, “Triângulos e quadriláteros com recurso ao GeoGebra” e “Semelhança sem recurso ao software”.

3.5.1 Caracterização da escola

O Agrupamento de escolas alvo deste estudo foi criado em 1998/1999, de acordo com o Decreto-lei n.º115/98, tem como escola sede uma Escola Básica de 2.º e 3.º ciclos, inaugurada em 1987, conta com 4594 habitantes e integra uma das 62 freguesias da cidade de Braga. A área de influência do agrupamento, além da freguesia da qual faz parte, é também Navarra, Dume, Crespos, S. Paio de Pousada, Santa Lucrécia e Algeriz. Além da escola sede, o agrupamento é constituído por dez escolas do primeiro ciclo e dez Jardins de Infância. Organicamente está integrada na Coordenação Educativa de Braga e na Direção Regional de Educação do Norte (DREN). A Escola sede funciona em regime diurno e noturno e conta com três pavilhões de dois pisos. Os pavilhões estão todos no mesmo plano, ligados entre si por cobertos em chapa. Destacam-se como principais espaços a biblioteca, secretaria, papelaria/reprografia, salas de informática, sala de atendimento aos Encarregados de Educação, sala dos Diretores de Turma, Pavilhão gimnodesportivo, balneários, gabinete de Educação especial e serviços de psicologia, sala do aluno, sala de estudo/gabinete de apoio ao aluno, salas polivalentes, refeitório, bufete, campo de jogos, sala do pessoal docente, sala do pessoal não docente, sala da associação de estudantes, laboratórios de Ciências Físicas e Naturais, sala da Matemática, salas de Educação Visual, de Educação Tecnológica, de Educação Musical e espaços exteriores. As salas de Informática estão equipadas com recursos informáticos e multimédia que são preferencialmente utilizadas pela disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação, e nas horas disponíveis é utilizada como, “sala aberta” por várias disciplinas.

A escola sede conta com a colaboração e o profissionalismo de 101 professores para formar e educar 749 alunos dos quais, 254 frequentam o 2.º ciclo, 403 estão matriculados no 3.º ciclo, 46 frequentam cursos de educação e formação de jovens e os restante 46, estão matriculados em cursos de educação e formação de adultos. De entre as nove finalidades de que é alvo o projeto educativo do agrupamento, destacamos quatro, por considerarmos que intersejam diretamente os objetivos desta dissertação: promover/incentivar a utilização das TIC como ferramentas indispensáveis no mundo atual; promover a articulação dos conteúdos curriculares e saberes

escolares com as exigências da globalização; promover o sucesso educativo e incentivar a cooperação e o trabalho em equipa.

3.5.2 Caracterização da Amostra /Turma

A turma do sétimo ano é constituída por vinte e quatro alunos, sendo nove do sexo masculino e quinze do sexo feminino. Um aluno é repetente do sétimo ano e vinte e nove por cento dos alunos (sete) já reprovaram em anos anteriores (primeiro e segundo ciclos). A média das idades dos alunos da turma é de doze anos. Relativamente ao aproveitamento obtido no ano letivo anterior e mediante recolha de dados constantes no Projeto Curricular de Turma (PCT), a média das classificações obtidas é de nível três. Contudo a turma é muito heterogénea, com níveis e ritmos de aprendizagem claramente diferentes. A turma apresenta dificuldades óbvias na Língua Portuguesa, Matemática e na Língua Estrangeira. Mais de vinte e cinco por cento dos alunos são carenciados. Todavia, os Encarregados de Educação aparentam ser interessados e colaborativos na vida escolar dos seus educandos. Verificamos também mediante consulta do PCT, que a maioria dos alunos não gostam de estudar, apontam maioritariamente como disciplinas preferidas Educação Física e Educação Visual, só um aluno refere que a sua disciplina preferida é Matemática, doze alunos consideram que, a disciplina em que têm mais dificuldades é a Matemática e nove alunos beneficiaram de aulas de apoio pedagógico à disciplina no ano letivo transato. Quanto ao tipo de atividades que os alunos gostariam de ver dinamizadas, em contexto de sala de aula, salientam maioritariamente: trabalho de grupo; trabalho de pesquisa e trabalho de pares. Os alunos apontam como principais razões do insucesso escolar: não compreenderem o que o professor diz; a dificuldade dos conteúdos curriculares e a rapidez com que são abordadas as matérias. Sem descorar a importância das competências gerais definidas no Currículo Nacional do Ensino Básico, o Conselho de Turma definiu como principais competências a privilegiar no presente ano letivo: mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano; usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar; usar corretamente a Língua Portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar o pensamento próprio; usar Línguas Estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação de informação.

Na diagnose efetuada no início do presente ano letivo (2010/2011), na disciplina de Matemática, doze alunos (cinquenta por cento), revelaram dificuldades nos temas: Geometria, Números e

Cálculo e Funções. Com base na diagnose elaborada e na referenciação efetuada pelo Conselho de Turma do ano letivo transato, procedeu-se à seriação dos alunos para apoio pedagógico à disciplina de Matemática. Assim, a turma beneficia não só das referidas aulas de apoio para nove alunos, considerados casos prioritários, como também se procedeu à sua inclusão no Plano de Ação da Matemática, que visa sobretudo colmatar o insucesso escolar nesta disciplina, mediante metodologias inovadoras e diversificadas, bem como tornar a diferenciação pedagógica, uma prática quotidiana nas salas de aula. De acordo com o Plano da Matemática, a turma beneficia da lecionação da área curricular não disciplinar de estudo acompanhado ser levada a cabo pela professora titular de matemática. Contudo no final do primeiro período, a turma obteve trinta e três por cento de níveis inferiores a três a matemática, e quarenta e dois por cento a Língua Portuguesa.

A escolha da turma e do tópico curricular

A escolha da turma deveu-se a diversos fatores, nomeadamente: a diagnose inicial na disciplina de Matemática revelar cinquenta por cento de níveis inferiores a três; a turma revelou-se desde o início muito ativa, participativa e solidária, manifestando bom relacionamento entre o grupo/turma, salientando-se o espírito de entre –ajuda no trabalho de pares, o que levava a crer que poderiam ser bons informantes e cooperantes no trabalho colaborativo que se pretendia implementar no processo de investigação em sala de aula. Por outro lado, a apetência da professora investigadora para utilizar o software de matemática dinâmica, e a sua curiosidade para testar a abordagem da Geometria com recurso ao GeoGebra. Acresce também, a leitura do Relatório dos Testes Intermédios 2010, da alçada do Gabinete de Avaliação Educacional, GAVE, referindo que, no oitavo ano, a resolução de problemas de geometria, foi o item com pior desempenho, o valor da classificação média em relação à cotação total foi de trinta por cento. Salienta-se ainda que o “Novo Programa de Matemática do Ensino Básico”, iniciou no presente ano letivo a sua implementação de carácter obrigatório, no caso do terceiro ciclo, no sétimo ano, e apresenta como indicações metodológicas para o segundo e terceiro ciclos, no tema geometria, a utilização de software de geometria dinâmica, afim de permitir a realização de tarefas exploratórias e de investigação, bem como, a capacidade de visualização permitindo uma relação mais efetiva com a matemática.

3.6 Planificação do trabalho de campo

A professora investigadora trabalhou com uma turma de 7.º ano do ensino básico, duas temáticas inseridas na Geometria, uma delas com recurso a software educativo, GeoGebra, “Triângulos e Quadriláteros” e a outra, “Semelhança” sem a utilização de software educativo, visto que se pretende fazer um estudo comparativo entre as duas diferentes formas de aprendizagem.

O estudo centrou-se na análise dos efeitos da utilização do software GeoGebra, por parte de alunos de uma turma de 7.º ano: na aprendizagem da disciplina de Matemática, nomeadamente da Geometria; nas suas atitudes face à utilização das TIC em contexto de ensino e aprendizagem e na destreza de raciocínio dos alunos. Para avaliar os efeitos da experiência, consideramos dois grupos: o experimental (utilização do software) e o de controlo (sem utilização de software). No primeiro grupo, optamos por abordar o tema: “Triângulos e Quadriláteros” usando software de geometria dinâmica, propondo atividades exploratórias com recurso ao GeoGebra, em que o aluno pôde usufruir da interatividade, visualização algébrica e geométrica simulando diferentes valores, realizando experimentação, favorecendo a aquisição de conceitos matemáticos essenciais ao prosseguimento de estudos, e à participação e desempenho sociais e profissionais. No segundo grupo, lecionação da temática “Semelhança” não se recorreu ao software educativo, contudo proporcionou-se atividades exploratórias recorrendo a alguns instrumentos como, material de desenho e materiais manipuláveis.

Em termos de avaliação, consideraram-se dois momentos para cada temática, os anteriores à abordagem dos temas, “Triângulos e Quadriláteros” e “Semelhança”, com a realização de pré-testes, e um momento posterior à abordagem dos conteúdos, pós-testes. Os pré-testes, permitiram aferir as competências e atitudes dos alunos antes da experiência. Todas as atividades propostas, quer no grupo experimental, quer no grupo controlo, tiveram por base a perspetiva de Jonassen (2007), em que numa situação educativa, os alunos, envolvendo-se de forma ativa na construção do próprio conhecimento regulando o processo de aprendizagem tornam-se conscientemente construtores de ideias, e assim, as ferramentas cognitivas, irão funcionar com mais sucesso, os parceiros intelectuais dos alunos estimulam o pensamento de ordem superior, permitindo efetuar uma aprendizagem mais eficaz dos conteúdos escolares. Esta perspetiva representa uma abordagem construtivista da utilização das TIC, que estimulando a reflexão e a manipulação, permitem a construção do conhecimento por parte do aprendente, em vez deste, reproduzir a informação transmitida pelo professor. A opção pela realização de trabalho de grupo em ambas as temáticas, permite uma gestão curricular que se pretende diversificada, criar momentos de reflexão,

discussão e de análise crítica, envolvendo os alunos em pequenos grupos, e posteriormente em grande grupo/turma, tem por base uma aprendizagem construtivista, não só a partir das atividades que realizam, mas sobretudo mediante reflexão visando a generalização.

Tendo por base o enfoque desta dissertação, “Integração Curricular das TIC: estudo de caso tomando como exemplo a geometria no ensino básico”, o trabalho de grupo com GeoGebra, proporcionou a construção e exploração de figuras geométricas, medir amplitudes, construir diagonais, calcular áreas, estabelecer relações e propriedades, elaborar conjecturas que mediante discussão em grupo de quatro elementos, e posteriormente em grupo/turma, os alunos serão os construtores das suas próprias aprendizagens. No que refere à interação entre os alunos na resolução de atividades, Santos (2000, citado por Viseu, Nogueira & Santos, 2009), considera que proporciona o desenvolvimento da capacidade de análise crítica e da concentração. Também, o Novo programa de Matemática do Ensino Básico, apresenta como nota metodológica para o tópico, “Triângulos e Quadriláteros”, analisar as propriedades dos lados, ângulos e diagonais de um paralelogramo com recurso a um ambiente de geometria dinâmica. No tema “Semelhança”, privilegiou-se o Geoplano, material de desenho (régua, compasso e transferidor), atividades e tarefas exploratórias em trabalho de grupo. Na ótica de Vygotsky (citado por, Sanches, 2005, p.135), “(...) a interação com os pares mais competentes, promove não somente as aprendizagens, mas o seu desenvolvimento”. A estratégia das primeiras interações serem realizadas em trabalho de pares com recurso ao software, GeoGebra, não se deveu somente ao quantitativo logístico, mas sobretudo à implementação faseada de interações, porque, tal como refere, César (2003, citado por Sanches, 2005), a evolução verifica-se no par mais competente e no par menos competente, e posteriormente a interação deu-se em grupo de quatro elementos, e finalizou-se com o grande grupo turma, sendo que, o professor foi o último a entrevir.

Planificação das atividades

Este trabalho necessitou de preparação prévia, na abordagem das duas temáticas, “Triângulos e Quadriláteros” e “Semelhança”. Foi necessário proceder-se à elaboração do questionário, à formação de pares e grupos, à instalação do programa GeoGebra numa sala TIC, requisição da sala para seis sessões de 90 minutos cada uma, elaboração de um guião rápido de utilização do GeoGebra e fichas de trabalho orientadas para a construção de triângulos e quadriláteros. Visando um estudo de caso comparativo entre o grupo experimental, “utilização do software” no tópico “Triângulos e Quadriláteros” e o grupo de controlo “sem software” trabalhado

no tema “Semelhança”, disponibilizaram-se o mesmo número de sessões de 90 minutos. Os instrumentos de avaliação, grelha de observação, guião de orientação do grau de consecução das tarefas, grelha de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo, diário de bordo, pré-testes e pós-testes, foram análogos efetuadas as necessárias adaptações inerentes a cada tópico.

Na temática “Triângulos e Quadriláteros”, os alunos foram colocados em situação de trabalho de pares, dois alunos por cada computador, numa sala TIC sendo-lhes permitido em primeiro lugar, a interação com os outros dois elementos do grupo e posteriormente com outros elementos da turma à sua escolha. A disposição da sala permitia a circulação por todo o espaço por parte da docente. Relativamente à temática “Semelhança”, todas as tarefas foram realizadas em grupo de quatro elementos sendo também permitido a interação com outros elementos do grupo/turma sempre que fosse pertinente. Em ambas as temáticas, e a partir da segunda sessão de trabalho, a docente procedeu ao registo nas grelhas de observação — guião de orientação do grau de consecução das tarefas e ao registo de notas de campo. Antes de terminar cada sessão e durante vinte minutos, os grupos apresentavam à turma uma síntese /conclusão do trabalho desenvolvido. Importa salientar que, o papel desempenhado pela docente durante todas as sessões foi a de orientadora dos trabalhos, nomeadamente no tempo disponibilizado para cada grupo apresentar à turma as conclusões obtidas. O presente estudo, foi enquadrado nas aulas de matemática, plenamente justificado nas planificações curriculares elaboradas pelos docentes da escola. A distribuição das atividades relacionadas com o estudo, decorreram no ano letivo, 2010-2011 e tiveram por base as orientações metodológicas constantes no, “Novo Programa do Ensino Básico” (PMEB) para o sétimo ano de escolaridade. Assim, considera-se que no estudo dos “Triângulos e Quadriláteros” tivemos como orientação, “tanto os recursos computacionais como os modelos geométricos concretos permitem desenvolver a intuição geométrica, a capacidade de visualização e uma relação mais afetiva com a matemática” (PMEB, p.51). Relativamente aos recursos computacionais, salienta-se a utilização do software de matemática dinâmica Geogebra, no estudo dos “Triângulos e Quadriláteros”. No que concerne aos modelos geométricos e no tema “Semelhança”, demos particular enfoque à utilização do Geoplano, e à resolução de questões diretamente relacionadas com situações da vida real que envolvem conceitos matemáticos.

3.6.1 Instrumentos de recolha de dados e sessões de trabalho

A diversidade de documentos concebidos para recolha de dados possibilitou a concretização e cruzamento de informação. Tal como refere Sousa (2009), num estudo de caso, há que ter em conta determinados procedimentos: recolha a mais diversificada possível dos dados sobre o caso em estudo, bem como do contexto de inserção, referindo relações e divergências, efetuar deduções a partir da análise e retirar conclusões.

Considerando as evidências para um estudo de caso, Yin (2005) aponta seis fontes distintas: documentos, registos em arquivo, entrevista, observação direta, observação participante e artefactos físicos. Assim, há três princípios importantes para a recolha de dados: usar várias fontes de evidências; ao longo do estudo é conveniente construir um banco de dados para o Estudo de Caso; manter uma cadeia de evidências ao longo de todo o trabalho. A utilização de várias fontes são complementares, por isso um bom Estudo de Caso deve utilizar muitas fontes de dados, constituindo-se múltiplas fontes de evidência, onde a triangulação é um elemento essencial. Segundo Stake (2007, p.84), “é preciso termos a mente organizada e, no entanto, aberta a pistas inesperadas”.

Na realização deste estudo, e tendo em conta a natureza metodológica, as técnicas utilizadas na recolha de dados, foram: inquérito por questionário, observação (registo de notas de campo, grelha de observação de aulas), documentos (Projeto Educativo e Projeto Curricular de Turma), fichas de trabalho/guiões das tarefas, grelha de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo, pré-teste e pós-teste.

O Inquérito por questionário

Tal como foi referido na parte teórica deste trabalho, a utilização do computador, nomeadamente, do software de matemática dinâmica, é uma ferramenta de grande enfoque neste trabalho e no contexto de ensino-aprendizagem. Para elaboração do questionário procedemos a uma pesquisa bibliográfica sobre os questionários utilizados em outros estudos similares. A elaboração do questionário que apresentamos em anexo, teve por base recomendações de Ghiglione e Matalon (1993), as questões relacionadas com o mesmo devem ser agrupadas, porém tratando-se de inquéritos de opinião, de atitudes ou de preferências, entre outros, a recomendação pode não ser seguida, uma vez que, a preocupação de coerência por parte dos respondentes pode conduzir ao enviesamento (*Idem*). O inquérito por questionário, apresentado pretende compreender a atitude dos alunos no uso de computadores, nomeadamente das ferramentas como auxiliar à

aprendizagem. A elaboração do inquérito teve por base dois vetores que consideramos essenciais para o estudo que se pretende realizar: conhecimento e experiência com TIC e atitudes face à sua utilização. Relativamente ao primeiro interessa-nos: a frequência com que os alunos utilizam os computadores; local onde os utilizam, e a utilização de ferramentas TIC como auxiliar à aprendizagem. No que concerne ao segundo, atitudes face às TIC, consideramos pertinente questionar a importância dos computadores na aprendizagem e a motivação na sua utilização. A sua elaboração teve por base as categorias e indicadores constantes no quadro I.

Quadro I- Categorias e indicadores que serviram de base à elaboração do questionário

Categoria	Indicadores
As TIC como auxiliar ao estudo e à aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizo as TIC como auxiliar ao estudo. ● As TIC ajudam no entendimento das disciplinas. ● O uso das TIC nas aulas não dificulta a aprendizagem. ● As TIC complementam a ação do professor. ● Obtenho melhores resultados nas disciplinas quando utilizo as TIC.
Uso das TIC na aprendizagem da matemática	<ul style="list-style-type: none"> ● A utilização de softwares no estudo da geometria vai facilitar a minha aprendizagem. ● As TIC permitem uma melhor aprendizagem da matemática. ● Utilizo o GeoGebra para estudar matemática. ● Pesquiso na internet conteúdos de matemática.
Utilização pedagógica das TIC	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizo a internet para pesquisar informação. ● Uso o e-mail para enviar trabalhos para os professores. ● Envio e-mail para tirar dúvidas com os colegas. ● Utilizo o processador de texto para elaborar trabalhos. ● Utilizo softwares para estudar.
Competências na utilização das TIC	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar as TIC é muito complicado. ● Sei resolver problemas técnicos básicos que possam ocorrer quando uso o computador. ● Procuo softwares para aprender os conteúdos lecionados nas aulas. ● Crio apresentações com imagens e sons para trabalhos escolares.
TIC e motivação	<ul style="list-style-type: none"> ● Gosto mais das aulas quando utilizo as TIC. ● É mais divertido aprender utilizando o computador. ● Utilizar as TIC é agradável e estimulante. ● A utilização das TIC motivam mais à resolução de problemas.

As TIC como meio de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> ● Participo em comunidades virtuais. ● Utilizo o e-mail para repassar informação quando descubro algo novo. ● Utilizo o facebook para comunicar. ● Utilizo o chat para trocar ideias.
---------------------------------	--

Quadro I- Categorias e indicadores que serviram de base à elaboração do questionário (continuação)

A estrutura e os itens são análogos aos utilizados por Joly e Martins (2006), no estudo de validade de uma escala de desempenho em tecnologias para estudantes, baseado nos padrões da *International Society for technology in Education* (ISCTE, 2003) e no questionário elaborado por Machado (2006), relativo à análise das atitudes dos alunos face à utilização dos computadores.

Quanto à escala utilizada optamos por um formato Likert de 4 pontos, desde “nunca” até “sempre.” Não procedemos à limitação do tempo para ser respondido, o importante é obter respostas que reflitam a atitude dos alunos face à utilização das TIC. A questão da validação também não foi descorada, os três professores universitários envolvidos na validação, deram um contributo bastante pertinente e oportuno, o que permitiu melhorar muito o questionário.

Do questionário (anexo 1) recolhido retiramos alguma informação que consta no capítulo IV desta dissertação.

Observação e notas de campo

Para Sousa (2009), a observação em educação visa procurar respostas para questões que se formulam e ajudam a compreender o processo pedagógico. Tal como referem Bogdan e Biklen (1994), se a preocupação central for uma prática escolar específica, as observações e notas têm que ser realizadas de forma detalhada e durante um período de tempo suficientemente alargado.

As observações num Estudo de Caso são para a compreensão do caso. Por isso, durante as observações, o investigador deve construir um bom registo dos acontecimentos, (Stake 2005, p.77), que usará numa análise posterior e no relatório final. A observação qualitativa, trabalha com situações de observação única, que dá forma a uma história ou caso único (*Idem*). Assim, para o autor, numa abordagem de essência qualitativa é necessário encontrar bons momentos, afim de revelar a complexidade única do caso. Ao contrário de uma observação quantitativa, em que é necessário várias observações, para ter representatividade do caso. Para Yin (2005), quando se realiza uma visita de campo ao local previamente escolhido para o estudo de caso, este serve para realizar observações como fonte de evidências para o caso em estudo. Assim, refere que os artefactos físicos, assumem particular importância, quando se está a desenvolver uma investigação

num Estudo de Caso sobre a utilização dos computadores na sala de aula. No nosso estudo consideramos pertinente conceber instrumentos de registo de observação. Optamos por elaborar duas grelhas de observação semelhantes, que contemplassem variáveis observáveis, visando identificar o desempenho e progresso dos alunos no decorrer das tarefas propostas. Em ambas as temáticas, as grelhas são idênticas, porém adaptadas aos tópicos a abordar. O preenchimento das grelhas de observação concebidas para ambas as temáticas, (anexos 5 e 10), permitiram com que o observador registasse o trabalho desenvolvido pelos grupos, bem como procede-se de certa forma à sua avaliação, com base numa escala de Likert de cinco pontos, desde “nunca” até “sempre”. As grelhas de observação referidas constituíram uma forma de registo rápida, simples e de fácil manuseamento. Tendo por base o Decreto-lei nº 6/2001, de 18 de janeiro [Revisão Curricular do Ensino Básico], a avaliação formativa, é a principal modalidade de avaliação, assume caráter contínuo e sistemático, recorre a uma variedade de instrumentos de recolha de informação, adequados e ajustados à diversidade de aprendizagens. Adaptamos de Alves (2004), uma grelha de avaliação do trabalho de grupo. A grelha permitiu avaliar de forma conjunta (professor e aluno), o produto da aprendizagem.

Notas de campo

Em todas as sessões de matemática relativas ao estudo dos dois tópicos em análise, levadas a cabo pelo grupo experimental e pelo grupo de controle, efetuamos registos escritos do que foi presenciado em pleno cenário onde as observações dos acontecimentos se realizaram. As notas de campo foram descritivas e concretas, por isso incluíram detalhes visuais relativos ao impacto das tarefas, bem como às reações das situações presenciadas. Estas notas permitiram-nos refletir sobre o trabalho desenvolvido, colocando a tónica na pertinência das tarefas propostas e na necessidade de proceder a alterações nos temas planificados.

Fichas de trabalho, pré-testes e pós-testes

Em ambos os pré-testes nas temáticas, “Triângulos e Quadriláteros” e “Semelhança”, pretendeu-se aferir o grau de conhecimento adquirido pelos anos em anos anteriores (segundo ciclo). A tipologia de itens utilizados foi também a mesma: itens de escolha múltipla; itens de construção, de resposta curta e de resposta extensa. Relativamente ao pré-teste sobre a temática “Triângulos e Quadriláteros”, optou-se por abordar: ângulos internos e externos de um triângulo, classificação de triângulos quanto aos lados e propriedades de ângulos entre retas paralelas.

Pretendeu-se também analisar o desempenho dos alunos na utilização da desigualdade triangular mediante resolução de problemas da vida real. Abordou-se ainda as noções de perímetro de triângulo e quadrilátero. Relativamente aos quadriláteros, as diagonais, eixos de simetria, classificação de quadriláteros e suas propriedades foram também abordadas, e não se descorou a importância da mobilização de conhecimentos, relativos às propriedades dos quadriláteros em contextos reais.

Tendo por base a utilização do software, GeoGebra, no estudo de “Triângulos e Quadriláteros”, seguimos uma metodologia que permitisse a sua utilização. Assim, para o grupo experimental, considerado na abordagem do tópico “Triângulos e Quadriláteros”, construímos fichas de trabalho orientadas para a construção e resolução de tarefas com recurso ao GeoGebra. No que refere ao grupo de controlo, na temática “Semelhança”, a elaboração das fichas de trabalho (anexo 9), tiveram como metodologia, a não utilização de software. Pretendeu-se privilegiar materiais manipuláveis, o Geoplano, e a construção de figuras semelhantes utilizando material de desenho e cartolinas, bem como a resolução de situações da vida real que envolvem conteúdos de semelhança de figuras.

Conscientes de que ensinar matemática pelo modelo tradicional é significativamente diferente de ensinar matemática com recurso a software dinâmico (Zbiek, 1995, citado por Machado, 2006), o papel do professor nas aulas com recurso ao software de matemática dinâmica, Geogebra, centrou-se sobretudo na facilitação da aprendizagem, proporcionando e incentivando a interação entre os elementos do grupo e posteriormente entre o grupo/turma, sendo o professor o último a intervir, limitando-se a tirar pequenas dúvidas pontuais, de interpretação, de uma ou outra questão, designadamente relacionadas com o tema “Semelhança”.

As fichas de trabalho no tópico “Triângulos e Quadriláteros”, tiveram como conceção a criação de um ambiente interativo de, “aprender fazendo”, permitindo um maior envolvimento e participação mais ativa na construção do conhecimento. A utilização do software educativo, neste tópico serviu também como promotor do trabalho de grupo, possibilitando o contacto com os conceitos envolvidos no tema em estudo. A construção de materiais a explorar pelos alunos, em ambas as temáticas, com maior ênfase no tópico, “Triângulos e Quadriláteros”, prendeu-se com a ideia-chave de que o aluno aprende fazendo e explorando mediante situações experienciais. Corroborando com Confúcio (citado por Pimentel & Silva, 2007, p. 645), “o que ouço eu esqueço, o que vejo, me recordo, o que faço ou aprendo”, e perspetivando que com o recurso ao software GeoGebra, a linguagem científica da matemática, em particular da Geometria, pode fazer mais

sentido para o aluno, quando este, por exemplo, move os vértices de um polígono, e verifica que, a soma dos ângulos internos se mantém perfazendo sempre o mesmo valor ajustando-se as amplitudes dos seus ângulos, elaboramos uma brochura de tarefas orientadas para a construção/exploração de triângulos e quadriláteros, visando a apreensão de conceitos, a experimentação e a generalização. Na ficha de trabalho sobre “Triângulos”, solicita-se aos alunos a construção e exploração dos ângulos internos e externos de um triângulo, bem como dos seus eixos de simetria, com o objetivo de lhes proporcionar a visualização das propriedades inerentes aos elementos de um triângulo. Abordamos também mediante tarefas exploratórias os critérios de congruência de triângulos, o cálculo da sua área, comparativamente com a área de um retângulo com a mesma base e a mesma altura.

Na ficha de trabalho sobre quadriláteros, foi nosso objetivo, que o aluno mediante visualização e exploração estabelecesse conjecturas sobre as propriedades relativas aos ângulos, lados, diagonais e eixos de simetria de quadriláteros. Neste contexto, o Novo Programa de Matemática sugere “considerar as propriedades relativas aos lados, aos ângulos e às diagonais de um paralelogramo, por exemplo num ambiente de Geometria Dinâmica” (NPM, p.52). Tendo por base estas sugestões a abordagem da área de um paralelogramo foi feita mediante construção e exploração. Este tipo de abordagem teve também como objetivo levar o aluno a estabelecer relações entre a escrita de fórmulas e a visualização gráfica das mesmas. Relativamente ao pré-teste “Semelhança”, optou-se por abordar a ampliação e redução de polígonos, dada a razão de semelhança, bem como o seu inverso, em contextos reais, designadamente num sinal de trânsito informativo. Abordamos também o cálculo de distâncias reais a partir de uma representação, e a situação inversa. Os conceitos de semelhança e de proporcionalidade também não foram descurados, a de resolução de problemas utilizando semelhança de triângulos foi também alvo de aferição.

As Tarefas sobre “Semelhança”, desdobram-se em atividades propostas pela professora e posteriormente trabalham-se as atividades sugeridas no manual adotado. Os trabalhos iniciaram-se com a resolução de uma tarefa de conexão entre os conceitos adquiridos em anos anteriores, relativos às propriedades de quadriláteros, e os que se pretende adquirir neste tema. Esta tarefa teve como recurso a utilização do Geoplano para explorar o cálculo de áreas e de perímetros de quadriláteros semelhantes. A noção de semelhança de figuras foi reforçada e visualizada ao longo das tarefas propostas. Tal como havia sido proposto no tema “Triângulos e Quadriláteros”, também aqui procurou-se com que os alunos no final de cada atividade estabeleçam uma síntese/resumo do que foi abordado/trabalhado ao longo de cada tarefa. Para tal, utilizaram-se situações da vida

real, na ampliação e redução de polígonos, comprimento e altura da bandeira nacional. Abordou-se também a construção de polígonos semelhantes, nomeadamente de triângulos, os seus critérios de semelhança, e estabeleceram-se relações de proporcionalidade e semelhança essencialmente no cálculo de distâncias reais a partir de uma representação no mapa (anexo 9).

Visando avaliar os conhecimentos adquiridos, bem como a eficácia dos métodos de ensino-aprendizagem utilizados no grupo experimental e no grupo de controlo, construímos testes de avaliação tendo por base uma mesma matriz estruturante, com as devidas adaptações provenientes dos sub-tópicos abordados em consonância com os objetivos de aprendizagem constantes no novo programa de 7.º ano, concretamente “Triângulos e Quadriláteros” e “Semelhança” (anexos 7 e 12). Na elaboração das fichas de avaliação em ambas as temáticas, tivemos em consideração os propósitos constantes no programa de 7.º ano, no que refere à geometria, na resolução de problemas em contextos diversos e na sua transposição para a vida real. O Número de itens e a sua tipologia: escolha múltipla; de construção, de resposta curta e de resposta extensa, e o grau de dificuldade de questões apresentadas em ambas as fichas avaliativas, foram também análogos. Na correção dos testes foram também considerados os mesmos critérios e grau de exigência de forma a garantir maior objetividade ao estudo. Pretendendo dar maior abrangência às competências matemáticas, o trabalho desenvolvido e os testes foram considerados elementos de avaliação para determinação da classificação a atribuir no final do período.

3.6.2 Tratamento de dados

De acordo com Yin (2005), a recolha e análise de dados não são fases distintas de uma investigação de essência qualitativa, elas estão intrinsecamente relacionadas.

A análise de dados elaborada nesta dissertação teve como orientação mestra a questão fundamental deste estudo:

“De que forma a integração curricular das TIC com utilização de software de Matemática dinâmica, no estudo da Geometria, no programa de 7.ºano, influencia o processo de ensino e aprendizagem, a motivação, atitudes e rendimento escolar dos alunos?”

Assim consideramos os seguintes propósitos:

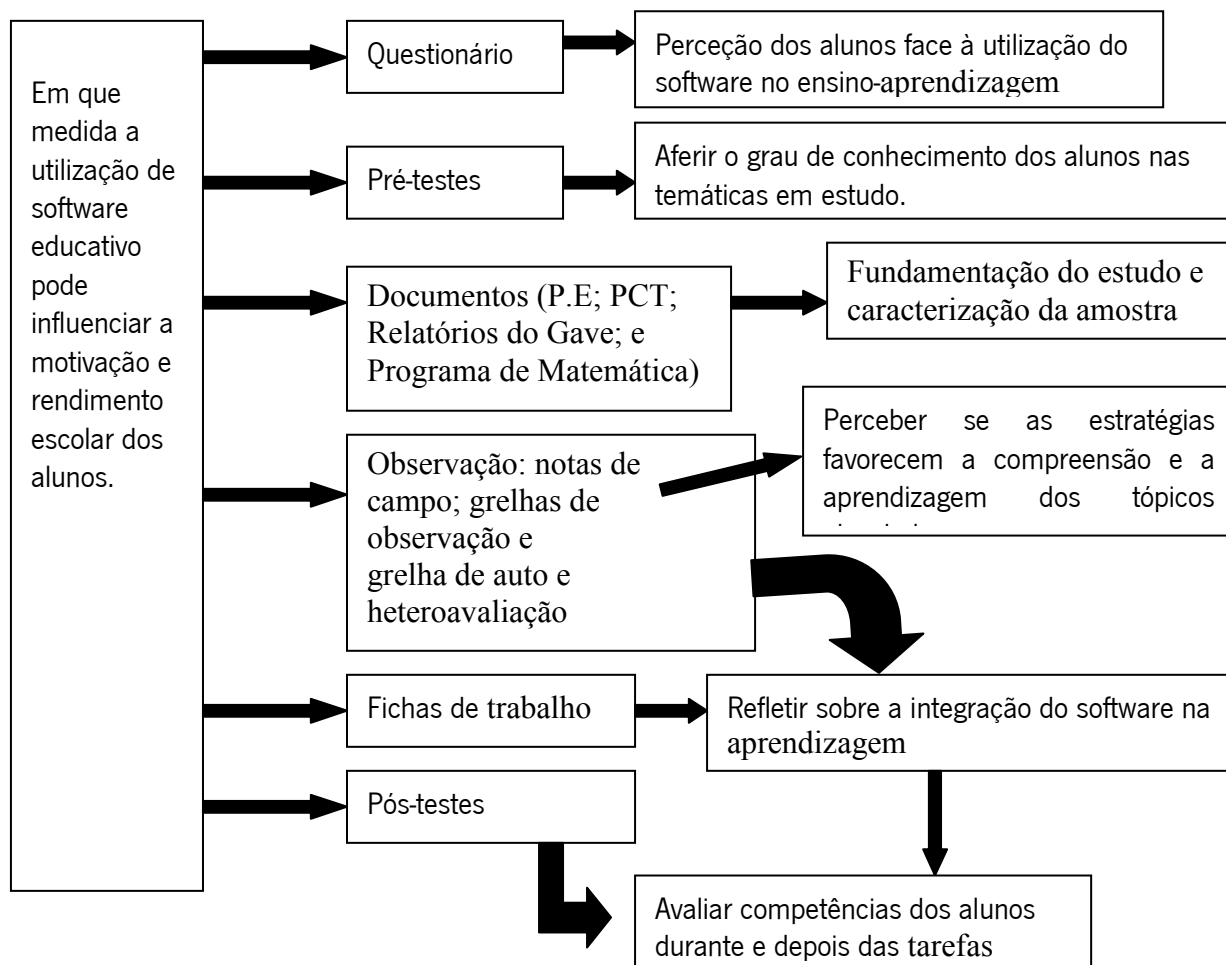
- Refletir sobre as vantagens ou desvantagens da utilização do software na aprendizagem;
- Promover o desenvolvimento de aprendizagens significativas e consistentes com recurso a software de matemática dinâmica;

- Utilizar a visualização que o software nos permite como ferramenta de construção e exploração de conceitos;
- Avaliar de que forma as atividades de construção e exploração de situações, com recurso ao software contribuem para motivar os alunos;
- Perceber se a utilização do software de matemática dinâmica contribui para melhorar a compreensão e a aprendizagem da matemática;
- Analisar o papel do professor na utilização do software em sala de aula.

A análise dos dados contemplou quatro etapas. A primeira deu lugar ao estudo estatístico dos dados obtidos mediante aplicação dos instrumentos: inquérito por questionário e pré-testes aplicados aos sujeitos alvo deste estudo. O primeiro estudo estatístico permitiu conhecer a perceção dos alunos face ao uso das TIC no ensino-aprendizagem e o segundo estudo estatístico realizado mediante a recolha de dados dos pré-testes, permitiu aferir o grau de conhecimento dos alunos nas temáticas a abordar. Na segunda etapa, analisamos os documentos fornecidos pela instituição educativa onde, decorreu o estudo, o que nos permitiu, a caracterização dos elementos constituintes da amostra (Escola e Turma). Relativamente aos documentos disponíveis pelo Ministério da Educação, nomeadamente, Novo Programa de Matemática do Ensino Básico e Relatório de Testes Intermédios (2010), permitiram-nos fundamentar a temática em estudo, ao nível da escolha dos tópicos a abordar, bem como da sua importância no Ensino Básico em geral e no prosseguimento de estudos em particular.

O esquema que se segue pretende mostrar de que forma os instrumentos de recolha de dados contribuem para recolha de informação que substancia o nosso estudo.

Esquema I- Instrumentação utilizada para recolha de dados



Posteriormente numa terceira etapa, procedemos à análise dos dados recolhidos mediante grelha de observação, notas de campo e grelha de auto e heteroavaliação das fichas de trabalho produzidas pelos alunos durante o estudo. As fichas de trabalho permitiram-nos analisar o grau de desenvolvimento das tarefas realizadas pelos alunos relativamente à compreensão das atividades propostas, ao nível da elaboração de conjeturas e de conclusões obtidas nas várias tarefas, proporcionando uma visão global do processo desenvolvido, tendo ainda permitido a análise dos vários aspetos relacionados com a questão em estudo.

Numa última fase, procedemos ao estudo estatístico dos pós-testes que permitiram avaliar o grau de conhecimento dos alunos.

Através do cruzamento de informações obtidas nas respostas ao questionário, na implementação das fichas de trabalho, grelhas de observação e notas de campo, foi possível comparar a perspetiva dos alunos face à aprendizagem com software, o papel do professor e dos

alunos nas aulas onde foi implementado o estudo, a motivação face à aprendizagem com software versus estratégias convencionais. Permiteu ainda, analisar se as tecnologias, software de Matemática dinâmica, Geogebra, incentivam o desenvolvimento da autonomia no processo de ensino-aprendizagem.

Acresce ainda que, as informações relativas à avaliação permitem o cruzamento de dados tendo resultado quatro estádios:

- ▶ As conceções iniciais anteriores à realização do estudo;
- ▶ A evolução das conceções ao longo do estudo;
- ▶ O contributo das estratégias/metodologias implementadas em ambos os tópicos em estudo para o sucesso educativo;
- ▶ Estabelecer comparação entre as aprendizagens efetuadas pelo grupo experimental e o grupo de controlo.

O uso de várias fontes de evidências tal como refere Yin (2005) permite ao investigador grande abrangência de questões. Porém a maior vantagem no uso de múltiplas fontes de evidências é o “desenvolvimento de linhas convergentes de investigação” (*idem*, p.126).

Capítulo IV- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Introdução

Neste capítulo apresentamos os dados recolhidos durante a experiência educativa (grupo experimental e grupo de controlo). Nesta perspetiva procedemos ao método do questionário para em primeiro lugar apresentar os dados relativos ao local e frequência de utilização do computador, seguindo-se as atitudes dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino aprendizagem e as competências, motivação e comunicação com TIC.

Os resultados obtidos nas grelhas de observação de aula no grupo experimental e no de controlo foram trabalhados com recurso à folha de cálculo. O estudo estatístico dos itens consistiu, na frequência absoluta e relativa em percentagens das respostas dos inquiridos e ainda na média de cada fator considerada a escala de Likert apresentada aos respondentes.

Relativamente aos resultados obtidos pelos grupos experimental e de controlo, nas grelhas de auto e heteroavaliação, procedemos ao cálculo da frequência relativa em percentagens dos itens de acordo com os níveis qualitativos atribuídos pela professora e pelos alunos.

Os resultados obtidos com os testes de matemática são referentes à experiência educativa realizada em ambos os grupos (grupo experimental e grupo de controlo), relativos a dois momentos, um inicial, antes da experiência educativa (pré-testes), e um posterior, segundo momento, (pós-testes), no final da lecionação de cada uma das temáticas, “Triângulos e Quadriláteros” com software e “semelhança” sem a utilização de software. Os resultados obtidos em cada momento, foram estudados em consideração: às classificações obtidas em cada um dos testes, evoluções realizadas e comparações efetuadas em ambos os grupos tendo em conta, o valor mínimo, máximo, média e desvio padrão.

Na descrição e análise das notas de campo, procedemos a uma análise descritiva para aferir a motivação empenho e perspetiva dos alunos durante o trabalho realizado pelo grupo experimental e pelo grupo de controlo.

4.2. Análise dos dados relativos ao questionário

Considerando o preenchimento do questionário por parte dos alunos alvo deste estudo, antes do início do trabalho de campo, podemos aferir: as suas idades; o sexo; o n.º de retenções; caracterização dos alunos face à utilização dos computadores, atitudes dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino-aprendizagem e competências, motivação e comunicação

com TIC. No que concerne às idades, a maior frequência é de 12 anos, correspondendo a 62,5% dos alunos, a maior predominância é a do sexo feminino com 58% dos alunos e 29% dos inquiridos apresentam uma retenção. No que refere à caracterização dos alunos face ao uso dos computadores aferimos, o local e a frequência de utilização do computador.

Relativamente às atitudes dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino aprendizagem obtivemos as suas perspetivas na utilização das TIC como auxiliar ao estudo e à aprendizagem; o uso das TIC na aprendizagem da matemática e utilização pedagógica das TIC. Quanto à ótica dos alunos sobre competências, motivação e comunicação podemos analisar: as suas competências na utilização das TIC, TIC e motivação e as TIC como meio de comunicação.

4.2.1. Caracterização dos alunos face à utilização dos computadores

Da análise dos dados relativos ao local e frequência de utilização do computador, apresentamos os dados recolhidos na tabela I.

Tabela I – Local e frequência de utilização do computador

Itens	Frequência	Percentagem
Acesso a computadores	24	100%
Utilização em casa		
Diária	13	54%
Pelo menos uma vez por semana	11	46%
Pelo menos uma vez por mês	0	0%
Utilização na escola		
Diária	0	0%
Pelo menos uma vez por semana	15	63%
Pelo menos uma vez por mês	9	37%
Ausência da utilização do computador		
Casa	0	0
Na escola	0	0
Outro local	6	25%
Utilização noutra local		
Diariamente	1	4%
Pelo menos uma vez por semana	0	0
Pelo menos uma vez por mês	5	21%

Dos vinte e quatro inquiridos todos revelam ter acesso a computadores. A utilização do computador em casa, é uma prática diária da maioria dos alunos, e por isso, regista o valor mais elevado de 54%, seguindo-se a sua utilização de uma vez por semana com 46%. Quanto ao uso diário do computador na escola, parece ser um hábito inexistente. Contudo, a maioria dos respondentes, isto é, 63% referem a sua utilização na escola, de pelo menos uma vez por semana, e 37% dos alunos usam o computador pelo menos uma vez por mês. No que concerne à utilização do computador noutra local, apenas 21% referem o seu uso de pelo menos uma vez por mês, e 25% dos alunos respondem que nunca usaram o computador noutra local.

4.2.2. Atitudes dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino-aprendizagem

Da perceção dos alunos sobre a categoria, “as TIC como auxiliar ao ensino e à aprendizagem”, salienta-se que, pela análise do indicador, “as TIC como auxiliar ao estudo”(item 3.1- anexo1), o maior número de respondentes, 45,83% utilizam algumas vezes as TIC como auxiliar ao estudo (tabela II), contudo, 29,17% referem que nunca as utilizam nesse contexto e 25% consideram que as usam muitas vezes. Considerada a escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca” até “sempre” e de acordo com o gráfico I, a média das respostas é de 2 pontos, ou seja, antes da realização do trabalho de campo os alunos já utilizavam algumas vezes as TIC como auxiliar ao estudo.

Relativamente às “TIC ajudarem no entendimento das disciplinas” (item 3.13- anexo 1), metade dos inquiridos consideram que muitas vezes tal situação acontece, e 41,66% respondem que só algumas vezes há essa possibilidade. As restantes opções de resposta (tabela II), foram ambas pouco consideradas pelos alunos, correspondendo a 4,17%. De acordo com o gráfico I, a média deste indicador na escala de Likert de quatro ponto desde “nunca até “sempre”, é de 2,5 pontos, isto é, os respondentes antes de iniciar o estudo com software de matemática dinâmica já tinham a perceção de que muitas vezes as TIC ajudam na compreensão das disciplinas.

Centrando-nos na aprendizagem com TIC, nomeadamente na questão sobre “o uso das TIC nas aulas dificultar a aprendizagem” (item 3.18- anexo1), a maioria dos respondentes 58,33%, consideram que nunca isso acontece, porém 33,33% dos inquiridos consideram essa hipótese viável (tabela II), isto é, algumas vezes essa situação pode verificar-se. Com menor frequência de respostas, 8,34% dos respondentes referem que, muitas vezes pode dificultar a aprendizagem. Considerando a média deste indicador na escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até

“sempre”, de 1,5 pontos, (gráfico I), e não descorando que a integração das TIC nas aulas requer uma adequação ao contexto, nesta ótica verificamos que, os alunos perspetivam que, o uso das TIC nas aulas nunca e em alguns casos pode dificultar a aprendizagem. Neste contexto e tal como já foi referido na parte teórica deste trabalho, compete ao professor saber integrar as TIC em contexto de sala de aula.

Quanto às TIC complementarem a ação do professor (item 3.17- anexo1), todas as respostas situam-se entre algumas vezes e muitas vezes. A maioria dos respondentes 66,67% (tabela II), são da opinião que, algumas vezes as TIC complementam a ação do professor e 33,33% consideram que muitas vezes essa situação se verifica. Observando o gráfico I, em que a média deste indicador é de 2,3 pontos, numa escala de Likert de quatro pontos em que, o nível 1, corresponde a “nunca”, o nível 2 significa, “algumas vezes”, o nível 3, corresponde a, “muitas vezes”, e o nível 4, é o quantificador relativo a “sempre”, os respondentes são da opinião que algumas vezes, as TIC constituem um complemento à ação do professor.

Tabela II- As TIC como auxiliar ao estudo e à aprendizagem

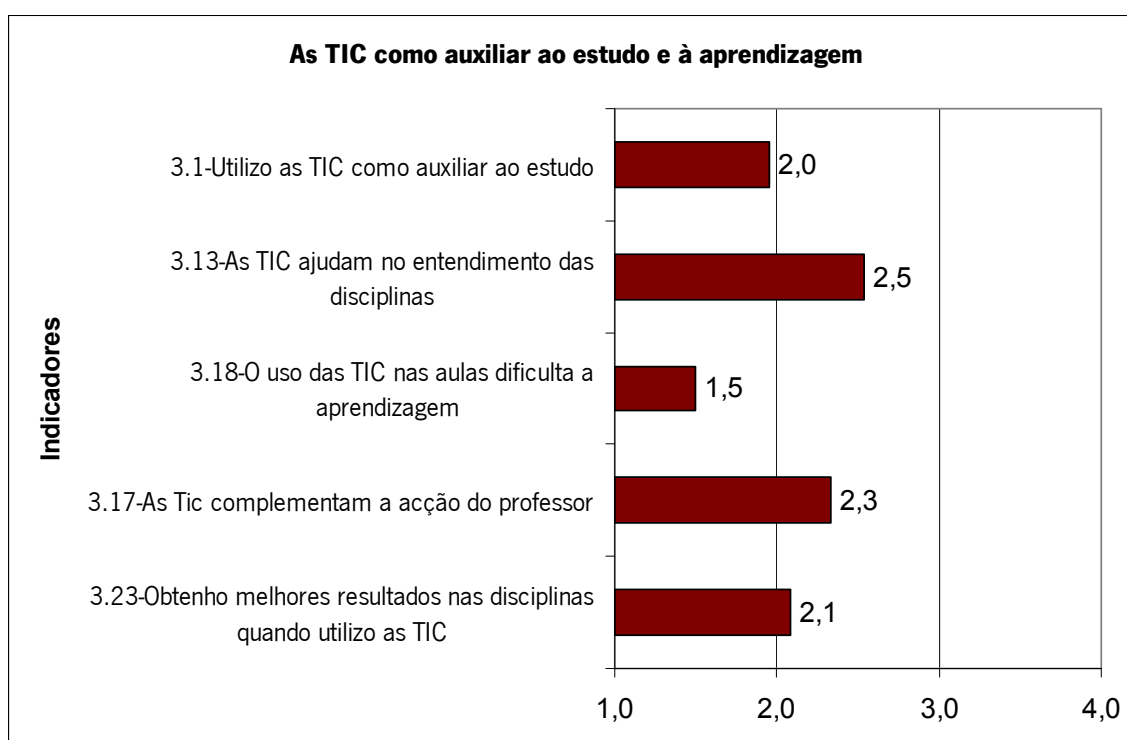
Indicadores	1- Nunca	2- Algumas vezes	3- Muitas vezes	4- Sempre
3.1- Utilizo as TIC como auxiliar ao estudo.	29,17% (7)	45,83% (11)	25% (6)	0% (0)
3.13- As TIC ajudam no entendimento das disciplinas.	4,17% (1)	41,66% (10)	50% (12)	4,17% (1)
3.18- O uso das TIC nas aulas facilita a aprendizagem.	58,33% (14)	33,33% (8)	8,34% (2)	0% (0)
3.17- As TIC complementam a ação do professor.	0% (0)	66,67% (16)	33,33% (8)	0% (0)
3.23- Obtenho melhores resultados nas disciplinas quando utilizo as TIC.	16,67% (4)	62,5% (15)	16,67% (4)	4,16% (1)

No que concerne ao item, “obtenho melhores resultados nas disciplinas quando utilizo as TIC”, (item 3.23- anexo 1), 62,5% (tabela II) dos inquiridos referem que, de facto algumas vezes isso acontece, o que nos leva a crer que os alunos têm a perceção correta de que a melhoria de resultados académicos não depende exclusivamente da utilização das TIC, tal como já foi referido na parte teórica deste trabalho, é necessário saber integrar as TIC no currículo nomeadamente nos processos de ensino-aprendizagem, o que implica a conjugação de algumas variáveis. Da análise deste item, acresce ainda que, a resposta “nunca”, foi a opção privilegiada por 16,67% dos respondentes, enquanto que a resposta, “sempre” obteve uma frequência bastante reduzida, equivalente a 4,16% dos inquiridos (tabela II). A média das respostas para este indicador, tal como

observamos no gráfico I, construído numa escala de Likert de quatro pontos, desde "nunca até sempre", é de 2,1 pontos, isto é, os inquiridos parecem ter a perceção de que a utilização das TIC, por si só não é a única variável que promove a melhoria de resultados, a sua integração implica uma pedagogia centrada nos alunos, numa perspetiva construtivista da aprendizagem, contudo na ótica destes adolescentes algumas vezes esta variável contribui para a melhoria de resultados.

Procedendo a uma análise global desta categoria, "as TIC como auxiliar ao estudo e à aprendizagem", concluímos que os alunos são favoráveis à utilização das TIC como auxiliar ao estudo, bem como à sua ajuda no entendimento das disciplinas. Relativamente às TIC como recurso à aprendizagem, os alunos são da opinião que a sua utilização nunca dificulta o processo de aprendizagem, perspetivam que algumas vezes complementam a ação do professor, e a sua utilização moderada permite-lhes a obtenção de melhores resultados nas disciplinas.

Gráfico I- As TIC no ensino e aprendizagem



No domínio do uso das TIC na aprendizagem da matemática, todos os respondentes são favoráveis à utilização de software no estudo da geometria como instrumento facilitador da aprendizagem, salientamos então, os diferentes graus de concordância, 66,67% (tabela III), consideram que só algumas vezes vai ajudar na aprendizagem, todavia, 20,83% são da opinião que muitas vezes vai melhorar a aquisição de conhecimentos e 12,5% perspetivam que permite sempre

beneficiar a aprendizagem. De acordo com o gráfico II, construído tendo por base uma escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até sempre”, a média das respostas para este indicador é de 2,5 pontos, isto é, os inquiridos perspetivam que, muitas vezes a utilização de software no estudo da geometria vai proporcionar uma melhor aprendizagem.

No que concerne às TIC permitirem uma melhor aprendizagem da matemática, a maioria dos alunos, 62,5% (tabela III), são da opinião que as TIC favorecem a aprendizagem, e 25% referem que algumas vezes isso acontece, contudo, 8,33% dos inquiridos perspetivam que as TIC permitem sempre uma melhor aprendizagem da matemática e 4,17% são da opinião que nunca proporcionam tal acontecimento. Procedendo a uma análise da média das respostas obtidas neste indicador, pela observação do gráfico II, constatamos que é de 2,8 pontos, situa-se muito próxima de três pontos, o que corresponde à opção, muitas vezes, o que nos permite verificar que antes de iniciar trabalho de campo, os alunos são da opinião que, as TIC favorecem a aprendizagem da matemática.

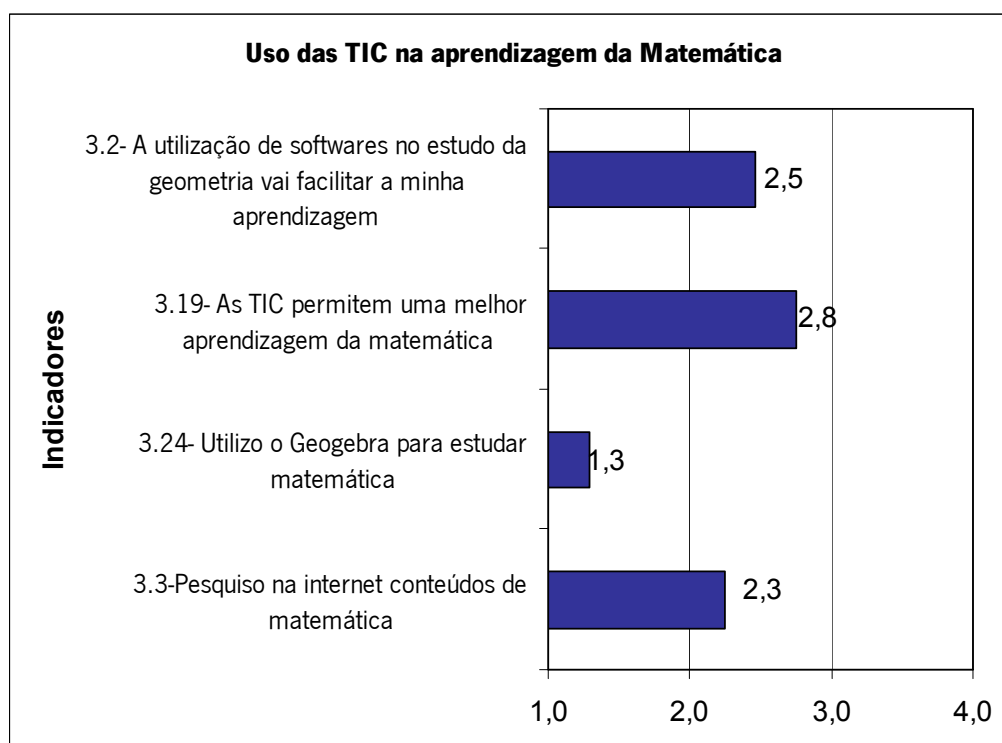
Tabela III- Uso das TIC na Aprendizagem da Matemática

Indicadores	1- Nunca	2- Algumas vezes	3- Muitas vezes	4- Sempre
3.2- A utilização de softwares no estudo da geometria vai facilitar a minha aprendizagem.	0% (0)	66,67% (16)	20,83% (5)	12,5% (3)
3.19- As TIC permitem uma melhor aprendizagem da matemática.	4,17% (1)	25% (6)	62,5% (15)	8,33% (2)
3.24- Utilizo o GeoGebra para estudar matemática.	79,17% (19)	12,5% (3)	8,33% (2)	0% (0)
3.3- Pesquiso na internet conteúdos de matemática.	0% (0)	79,16% (19)	16,67% (4)	4,17% (1)

Relativamente à utilização do GeoGebra no estudo da Matemática, a maioria dos alunos, 79,17% (tabela III) nunca utilizaram este recurso, porém, 12,5% já recorreram a este software algumas vezes, e 8,33% referem que já trabalharam muitas vezes com este instrumento. Considerando a média deste indicador, 1,3 pontos, permite-nos concluir que, um número muito significativo de alunos nunca utilizou o Geogebra no estudo da matemática.

No que diz respeito à pesquisa de conteúdos de matemática na internet, 79,16% (tabela III) referem que algumas vezes procuram na rede tópicos programáticos de matemática, 16,67% fazem-no muitas vezes e 4,17% utilizam sempre a internet para pesquisar tópicos de matemática. Observando o gráfico II, verificamos que a média deste indicador, numa escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até sempre”, é de 2,3 pontos, ou seja algumas vezes os alunos utilizam a internet para pesquisar tópicos matemáticos.

Gráfico II- Utilização das TIC na Aprendizagem da Matemática.



Da análise dos seis indicadores que constituem o domínio, “uso das TIC na aprendizagem da matemática”, evidencia-se que a maioria dos alunos, consideram que, a utilização de softwares no estudo da geometria, enfoque deste trabalho, algumas vezes, proporciona uma melhor aprendizagem. Na perspetiva dos inquiridos, as TIC permitem uma melhor aprendizagem da Matemática, contudo a maioria nunca utilizou o GeoGebra no estudo da disciplina. Salienta-se ainda que os alunos algumas vezes pesquisam na internet conteúdos de matemática.

Relativamente à utilização da internet para pesquisar informação (item 3.14- anexo1), os alunos são unânimes na sua utilização, há contudo diferentes perspetivas no que refere ao quantitativo da utilização, salientando-se que metade dos alunos utilizam sempre (tabela IV), 45,83% usam-nas muitas vezes e 4,17% só algumas vezes. Considerando a média deste indicador de 3,5 pontos, conforme mostra o gráfico III, calculada tendo por base uma escala de Likert de quatro pontos desde “nunca até sempre”, concluímos que os alunos utilizam sempre a internet para pesquisar informação.

No que refere ao uso do e-mail para enviar trabalhos para os professores, todos os alunos o fazem, diferenciando-se então apenas a mensurabilidade da sua utilização, 45,83% (tabela IV) utilizam algumas vezes, 41,67% usam muitas vezes e 12,5 utilizam sempre. Analisando a média deste indicador, de 2,7 pontos, como verificamos por observação do gráfico III, os inquiridos utilizam muitas vezes o e-mail para enviar trabalhos para os professores.

Quanto à utilização do e-mail para tirar dúvidas com os colegas, a maioria 41,67% (tabela IV) algumas vezes procedem dessa forma, 29,16% nunca o faz, 16,67% faz muitas vezes e 12,5% utiliza-o sempre. Relativamente à média deste indicador, expressa no gráfico III, concluímos que só algumas vezes é que os respondentes utilizam o e-mail para tirar dúvidas com os colegas.

Tabela IV- Utilização pedagógica das TIC

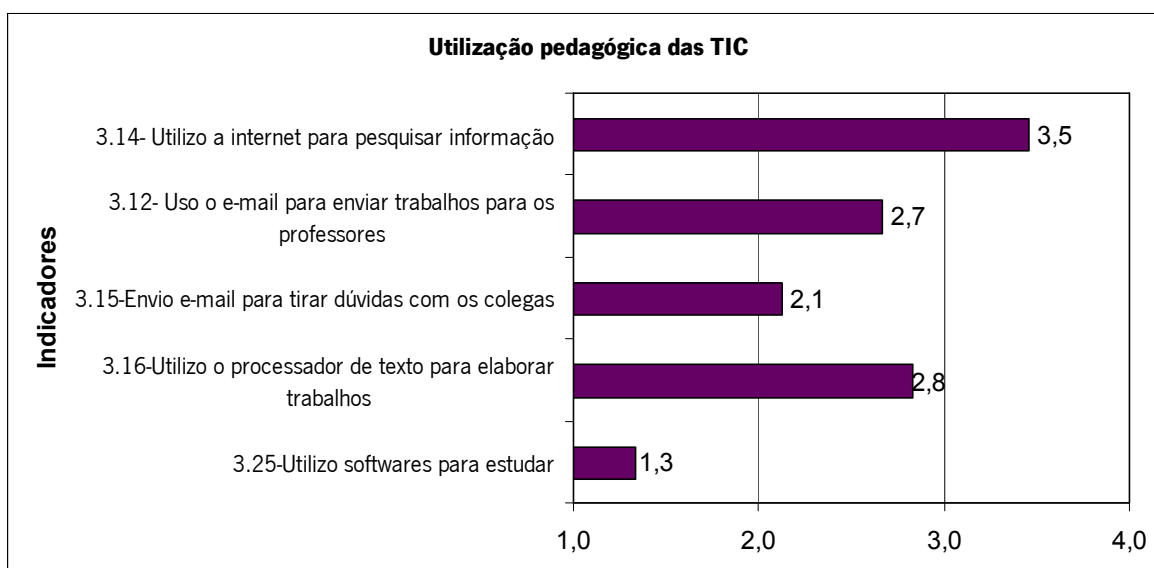
Indicadores	1- Nunca	2- Algumas vezes	3- Muitas vezes	4- Sempre
3.14- Utilizo a internet para pesquisar informação.	0% (0)	4,17% (1)	45,83% (11)	50% (12)
3.12- Uso o e-mail para enviar trabalhos para os professores.	0% (0)	45,83% (11)	41,67% (10)	12,5% (3)
3.15- Envio e-mail para tirar dúvidas com os colegas.	29,16% (7)	41,67% (10)	16,67% (4)	12,5% (3)
3.16- Utilizo o processador de texto para elaborar trabalhos.	4,16% (1)	25% (6)	54,17% (13)	16,67% (4)
3.25- Utilizo softwares para estudar.	75% (18)	16,67% (4)	8,33% (2)	0% (0)

No que concerne ao item (3.16- anexo 1), “utilizo o processador de texto para elaborar trabalhos”, a maior frequência dos alunos confirma a sua utilização, apenas 4,16% (tabela IV) nunca o utilizam, 54,17% utilizam-no muitas vezes, 25% algumas vezes e 16,67% utilizam-no sempre. A média deste indicador calculada tendo por base os quatro números inteiros positivos da escala de Likert, desde “nunca até sempre”, permite-nos considerar, tal como mostra o gráfico III que, os alunos utilizam muitas vezes o processador de texto para realizar trabalhos.

Em relação à utilização de softwares para estudar (item 3.25), 75% (tabela IV) dos alunos referem que nunca o fazem, 16,67% fazem-no algumas vezes e 8,33% fazem-no sempre. Também a média deste indicador, de acordo com o gráfico III de 1,3 pontos, calculada de acordo com a escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até sempre”, permite-nos referir que os alunos nunca utilizaram softwares para estudar.

Da análise global desta categoria, “utilização pedagógica das TIC”, conclui-se que os alunos utilizam sempre a internet para pesquisar informação, algumas vezes utilizam o e-mail para enviar trabalhos aos professores e para tirar dúvidas com os colegas, muitas vezes recorrem ao processador de texto para elaborar trabalhos, porém nunca utilizaram softwares para estudar.

Gráfico III- Uso pedagógico das TIC



4.2.3 Competências, motivação e comunicação com TIC

Focamos ainda três categorias que nos pareceram importantes tendo em vista o objetivo deste questionário: analisar as competências dos alunos na utilização das TIC, TIC e motivação e as TIC como meio de comunicação. Relativamente à primeira, e no que refere ao indicador, “utilizar as TIC é muito complicado”(item 3.4- anexo 1), 50% dos alunos consideram que o uso das TIC não é complexo (tabela V), 45,83% são da opinião que algumas vezes torna-se complicado, e 4% referem que muitas vezes torna-se difícil.

Tabela V- Competências na utilização das TIC

Indicadores	1- Nunca	2- Algumas vezes	3- Muitas vezes	4- Sempre
3.4- Utilizar as TIC é muito complicado.	50% (12)	45,83% (11)	4,17% (1)	0% (0)
3.10- Sei resolver problemas técnicos básicos que possam ocorrer quando uso o computador.	0% (0)	50% (12)	37,5% (9)	12,5% (3)
3.22- Procuo Softwares para aprender os conteúdos lecionados nas aulas.	8,33% (2)	58,34% (14)	25% (6)	8,33% (2)
3.5- Crio apresentações com imagens e sons para trabalhos escolares.	4,17% (1)	20,83% (5)	50% (12)	25% (6)

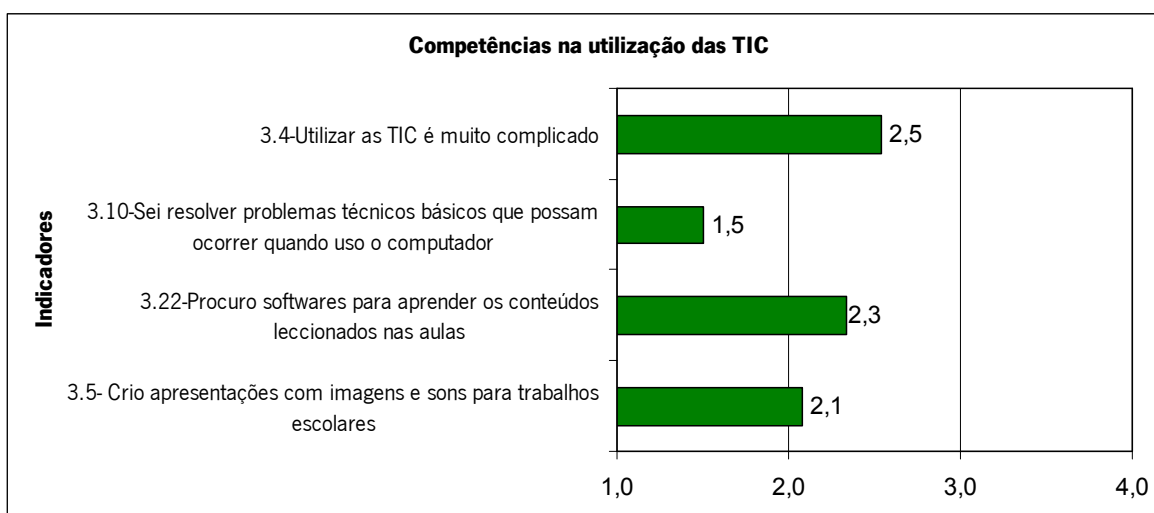
Da média deste indicador, conforme se observa no gráfico IV, resultante da utilização da escala de Likert com os quatro primeiros números naturais, que correspondem de forma crescente, a “nunca, algumas vezes, muitas vezes e sempre”, resulta que, para os alunos o uso das TIC, é algumas vezes e em alguns casos muitas vezes complicado.

Quanto à questão de resolução de problemas técnicos básicos que ocorrem mediante a utilização do computador, 50% dos respondentes consideram que algumas vezes são capazes de os resolver (tabela V), 37,5% perspetivam que muitas vezes os resolvem e 12,5% dizem que são sempre capazes de os solucionar. O calculo da média deste indicador é de 1,5 pontos como mostra o gráfico IV, de acordo com a escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até sempre”, só algumas vezes os alunos conseguem resolver problemas técnicos quando usam o computador, o que poderá justificar as suas respostas no item anterior, quando consideram que utilizar as TIC é algumas vezes muito complicado.

No que refere à procura de softwares para aprender os conteúdos lecionados nas aulas, a maioria 58,34% consideram que o fizeram algumas vezes (tabela V), 25% procuraram muitas vezes softwares para aprender as temáticas abordadas nas aulas, 8,33% procuram sempre e os restantes, 8,33% nunca o fizeram. A média deste indicador, de acordo com os quatro pontos da escala de Likert é de 2,3 pontos, como ilustra o gráfico IV, isto é, algumas vezes os alunos procuram softwares para estudar matemática.

Quanto à criação de apresentações com imagens e sons para trabalhos escolares (item 3.5-anexo1), 50% dos alunos são da opinião que o fazem muitas vezes (tabela V), 25% fazem-mo sempre, 20,83% só o fazem algumas vezes e 4,17% nunca o fazem. Como observamos no gráfico IV a média deste indicador, calculada tendo por base a escala de Likert de quatro pontos, é de 2,1 pontos, isto é, só algumas vezes os alunos criam apresentações com sons e imagens para os trabalhos escolares.

Gráfico IV- Destrezas dos alunos no uso das TIC.



Da análise dos indicadores que constituem a categoria, “competências na utilização das TIC”, destacamos que metade dos alunos não consideram complexa a utilização das TIC, porém um grande número de respondentes, 46% são da opinião que algumas vezes surgem situações complexas, todavia, algumas vezes são competentes na resolução de problemas técnicos básicos, procurando por vezes softwares para aprender conteúdos lecionados nas aulas. Na sua ótica muitas vezes criam apresentações com imagens e sons para trabalhos escolares.

Considerando que a motivação é um fator importante no desempenho do indivíduo, incorporamos a categoria, “TIC e motivação”, salientando-se a unanimidade por parte dos alunos em manifestar preferência pela utilização das TIC nas aulas, contudo distinguem o quantitativo de preferência, 54,17% afirmam que gostam mais das aulas quando utilizam as TIC (tabela VI), 41,67% gostam muitas vezes e 4,16% só algumas vezes. Considerada a escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até sempre”, calculamos a média deste indicador, na qual resulta 3,5 pontos, conforme mostra o gráfico V, isto é, os alunos gostam sempre mais das aulas quando usam as TIC.

Tabela VI- TIC e motivação

Indicadores	1- Nunca	2- Algumas vezes	3- Muitas vezes	4- Sempre
3.6- Gosto mais das aulas quando utilizo as TIC.	0% (0)	4,16% (1)	41,67% (10)	54,17% (13)
3.9- É mais divertido aprender utilizando o computador.	0% (0)	16,67% (4)	37,5% (9)	45,83% (11)
3.11- Utilizar as TIC é agradável e estimulante.	0% (0)	12,5% (3)	58,33% (14)	29,17% (7)
3.7- A utilização das TIC motivam mais à resolução de problemas.	0% (0)	20,83% (5)	79,17% (19)	0% (0)

Face ao (item 3.9- anexo1) “é mais divertido aprender quando utilizo o computador”, 45,83% dos respondentes são da opinião que, é sempre mais divertida a aprendizagem com recurso ao computador (tabela VI), 37,5% consideram que, muitas vezes é divertido e 16,67% são da opinião que só algumas vezes é divertido aprender mediante utilização do computador. A média deste indicador efetuada com base na escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até sempre” é de 3,3 pontos e, de acordo com o gráfico V, permite-nos referir que, para os respondentes é muitas vezes mais divertido aprender com recurso ao computador.

Quanto ao item (3.11- anexo 1), “utilizar as TIC é agradável e estimulante”, 58,33% dos respondentes consideram que é muitas vezes agradável e estimulante utilizar as TIC (tabela VI), todavia, 29,17% consideram-nas sempre apazível e 12,5 % são da opinião que algumas vezes são motivadoras. Considerando a média das respostas obtidas, de 3,2 pontos e de acordo com a escala

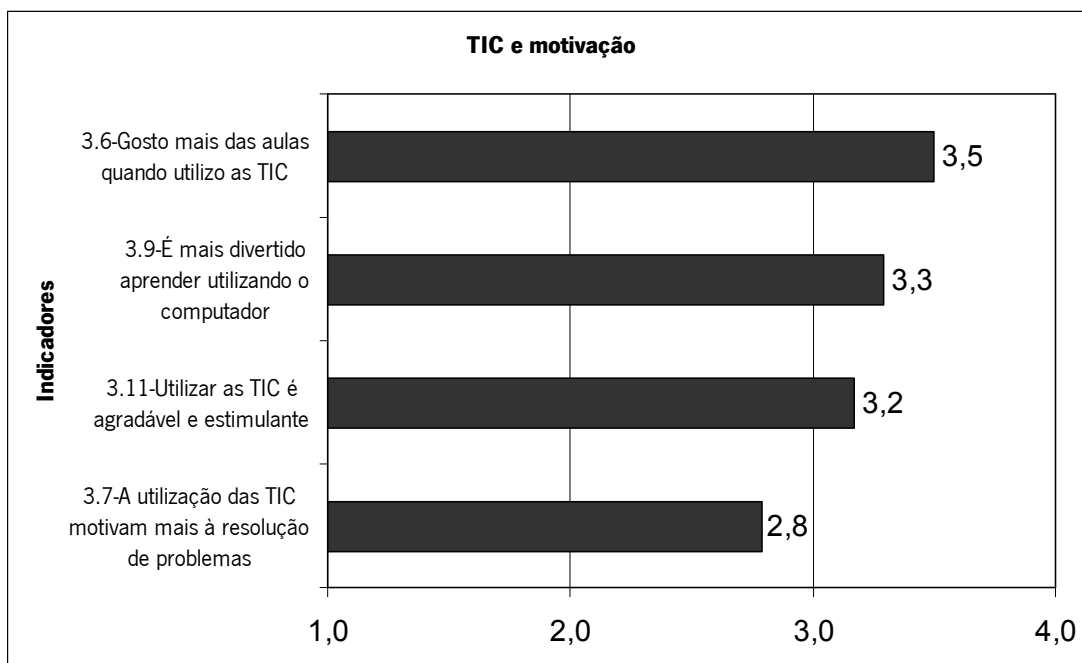
de Likert de quatro pontos, podemos observar no gráfico V, que os alunos consideram a utilização das TIC muitas vezes agradável e estimulante.

No que concerne ao uso das TIC favorecerem a motivação para a resolução de problemas, os inquiridos são unânimes em concordar, porém manifestam alguma discordância no quantitativo da sua motivação. Assim, 79,17% (tabela VI), consideram que muitas vezes são motivadoras, 20,83% dos inquiridos consideram que, só algumas vezes motivam para a resolução de problemas.

Observando o gráfico V, verificamos que média das respostas, com base na escala de Likert de quatro pontos, desde “nunca até sempre” para o indicador (3.7) é de 2,8 pontos, significa então, que os inquiridos são da opinião que muitas vezes o uso das TIC motivam mais para a resolução de problemas.

Analisando os indicadores que constituem a categoria “TIC e motivação”, constatamos que os alunos gostam sempre mais das aulas quando recorrem às TIC. Verificamos também que, na ótica dos alunos é mais divertido aprender mediante utilização das TIC. Na perspetiva destes alunos a utilização das TIC é muitas vezes agradável, estimulante e motivadora, nomeadamente para a resolução de problemas.

Gráfico V- Motivação proporcionada pelas TIC.



Conscientes da importância das TIC como meio de comunicação e o seu contributo para a integração do indivíduo na sociedade, consideramos esta categoria e respetivos indicadores para análise. Assim, da análise do (item 3.8- anexo1) “participo em comunidades virtuais”, verificamos

muita dispersão de opiniões, porém 37,5% dos inquiridos afirmam que participam sempre em comunidades virtuais (tabela VII), seguindo-se de 29,17% que participam muitas vezes, 25% só participam algumas vezes e 8,33% nunca participam. A média deste indicador, é de 3 pontos, como confere o gráfico VI, por isso, podemos afirmar que os alunos participam muitas vezes em comunidades virtuais.

Tabela VII - As TIC como meio de comunicação

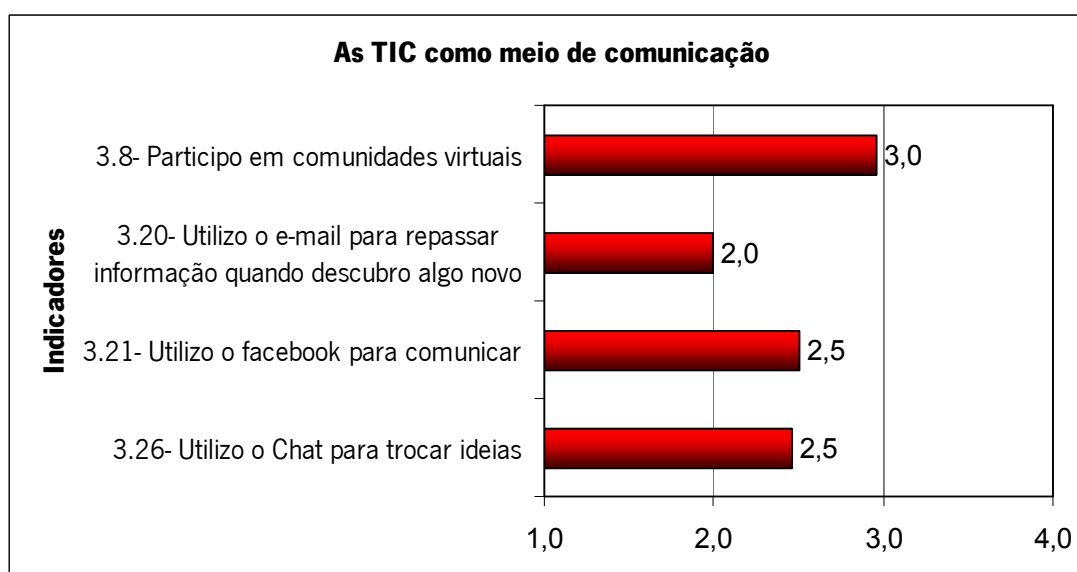
Indicadores	1- Nunca	2- Algumas vezes	3- Muitas vezes	4- Sempre
3.8- Participo em comunidades virtuais.	8,33% (2)	25% (6)	29,17% (7)	37,5% (9)
3.20- Utilizo o e-mail para repassar informação quando descubro algo novo.	25% (6)	58,34% (14)	8,33% (2)	8,33% (2)
3.21- Utilizo o facebook para comunicar.	29,17% (7)	12,5% (3)	37,5% (9)	20,83% (5)
3.26- Utilizo o chat para trocar ideias.	16,67% (4)	37,5% (9)	29,17% (7)	16,67% (4)

Quanto à utilização do e-mail para repassar informação quando descobrem algo novo (item 3.20), só algumas vezes, é que a maioria 58,34% dos alunos o fazem, 25% nunca o fazem, 8,33% repassam sempre informação e os restantes 8,33% repassam muitas vezes informação. A média deste indicador é de 2,0 pontos e remetemos para o Likert dois, ou seja, algumas vezes os alunos usam o e-mail para repassar informação.

Face à utilização do facebook para comunicar (item, 3.21- anexo1), os respondentes mostram bastante discrepância nas respostas, 37,5% utilizam-no muitas vezes (tabela VII), 29,17% nunca o utilizam, 20,83% recorrem sempre a esta rede social, e 12,5% só o utilizam algumas vezes. Contudo, a média deste indicador é de 2,5 pontos, considerada a escala de Likert de quatro pontos desde “nunca até sempre” permite-nos concluir que muitas vezes os alunos utilizam o facebook para comunicar.

No que diz respeito à utilização do chat para trocar ideias (item 3.26- anexo1), as respostas são também muito díspares, 37,5% utilizam-no algumas vezes, 29,17% usam-no muitas vezes, 16,67% utilizam-no sempre, e 16,67% nunca beneficiaram da sua utilização. Analisando a média deste indicador conforme ilustra o gráfico VI, calculada tendo por base a escala de Likert de quatro pontos, “nunca até sempre”, verificamos que é de 2,5 pontos, ou seja, os respondentes utilizam muitas vezes o chat para trocar ideias.

Gráfico VI- As TIC como forma de comunicação.



Da análise desta categoria “as TIC como meio de comunicação”, depreende-se que há bastante discrepância no que refere à participação dos alunos em comunidades virtuais, à utilização do facebook para comunicar e, à utilização do chat para trocar ideias, contudo, verifica-se maior uniformização de respostas relativas à utilização do e-mail para repassar informação quando descobrem algo novo.

4.3 Análise dos resultados obtidos nas grelhas de observação de aula no grupo experimental e no de controlo.

Considerando que um processo de observação e de interpretação dos efeitos de ensino-aprendizagem pode ter como objetivo orientar os processos de ensino constituindo-se mais um elemento avaliativo que visa a melhoria da qualidade da educação. Analisamos o grau de consecução das tarefas realizadas pelos seis grupos de trabalho que constituíram a amostra alvo deste estudo (24 alunos de uma turma de 7.º ano). Assim, foram submetidos a um estudo comparativo entre a execução das tarefas com GeoGebra- grupo experimental, e atividades com “Semelhança”- grupo de controlo, da qual resultou em ambas as temáticas, o preenchimento por parte da professora de uma grelha de observação, relativa ao grau de cumprimento das tarefas propostas, de acordo com a resolução das atividades, “Triângulos com recurso ao Geogebra”, bem como o preenchimento de uma grelha de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo, em ambas as temáticas. Tal como já foi referido com capítulo III, precedemos de forma análoga, relativamente à elaboração e utilização das grelhas, em ambos os tópicos curriculares, porém realizadas as devidas adequações, nomeadamente na grelha de observação do grau de execução das tarefas

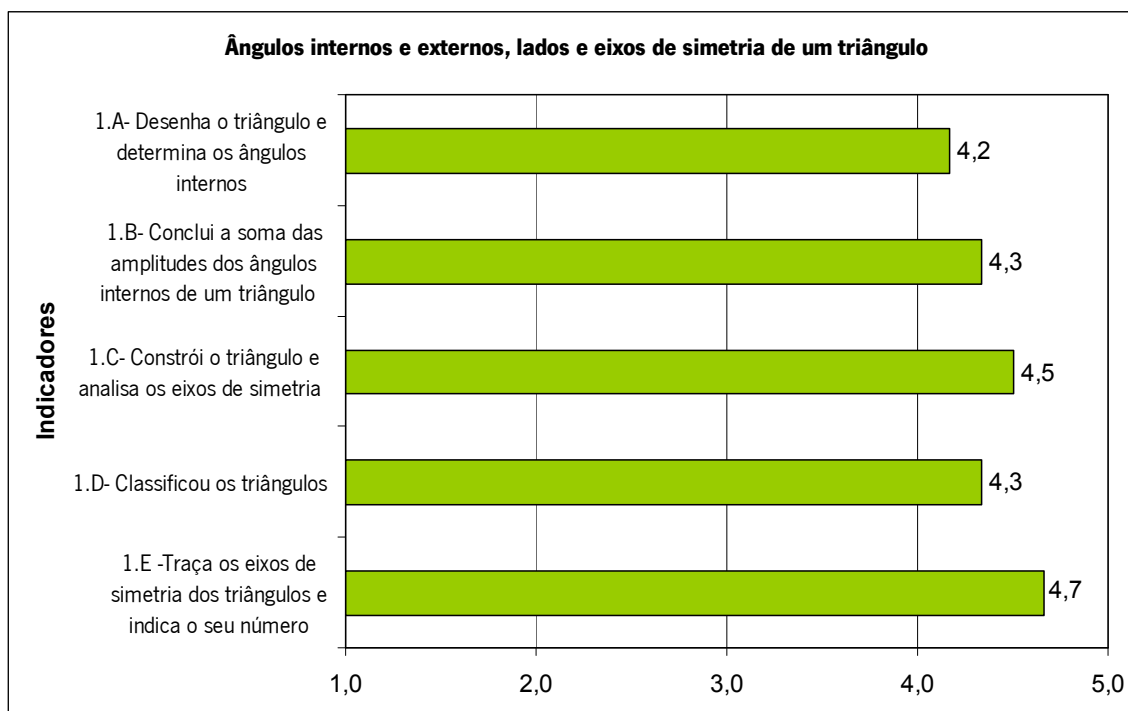
propostas, no tema semelhança, uma vez que, esta avalia as competências técnicas e conhecimentos específicos. A escala de Likert de cinco pontos desde “nunca até sempre”, utilizada na referida grelha de observação do grau de consecução das tarefas, permitiu-nos a realização de uma análise detalhada dos resultados que constam na tabela VIII.

Tabela VIII - Ângulos internos e externos, lados e eixos de simetria de um triângulo - Grupo experimental.

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
1A- Desenha o triângulo e determina os ângulos internos.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	66,67% (4)
1B- Conclui a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo.	0% (0)	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	50% (3)
1C- Constrói o triângulo e analisa os eixos de simetria.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	50% (3)	50% (3)
1D- Classifica os triângulos	0% (0)	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	50% (3)
1E- Traça os eixos de simetria dos triângulos e indica o seu número.	0% (0)	0% (0)	16,67% (1)	50% (3)	33,33% (2)

Assim, no grupo experimental, o critério “ângulos internos e externos, lados e eixos de simetria de um triângulo”, do cálculo da média dos seus cinco indicadores resultou o gráfico VII. No que refere ao indicador 1A, “desenha o triângulo e determina os ângulos internos”, a média deste indicador é de 4,2 pontos significando que os alunos quase sempre realizaram a tarefa. No que concerne ao indicador 1B, “conclui a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo”, a média é de 4,3 pontos, isto é, os alunos procederam quase sempre à realização da tarefa. No que diz respeito ao indicador 1C, “constrói o triângulo e analisa os eixos de simetria”, a sua média é de 4,5 pontos, ou seja situa-se ao meio do nível quase sempre e sempre. Em referência ao indicador 1D, “classificou os triângulos”, a sua média é de 4,3 pontos, os alunos procederam quase sempre à realização da tarefa. Em relação ao indicador 1E, “traça os eixos de simetria dos triângulos e indica o seu número”, os alunos efetuaram sempre a tarefa, como podemos concluir pela média deste indicador de 4,7 pontos.

Gráfico VII – Ângulos internos e externos, lados e eixos de simetria de um triângulo - Grupo experimental



Relativamente ao segundo critério, “ângulos alternos internos e ângulos rasos presentes num triângulo”, um dos seis grupos não conseguiu concluir que os ângulos alternos internos presentes no triângulo são iguais, isto é, 16,67% dos alunos raramente efetuaram conclusões relativas aos ângulos alternos internos de um triângulo (tabela IX). Efetuando o cálculo da média neste indicador, verificamos que é de 3,7 pontos, o que na globalidade é positivo, os grupos efetuaram frequentemente o que era pretendido, conforme podemos observar no gráfico VIII.

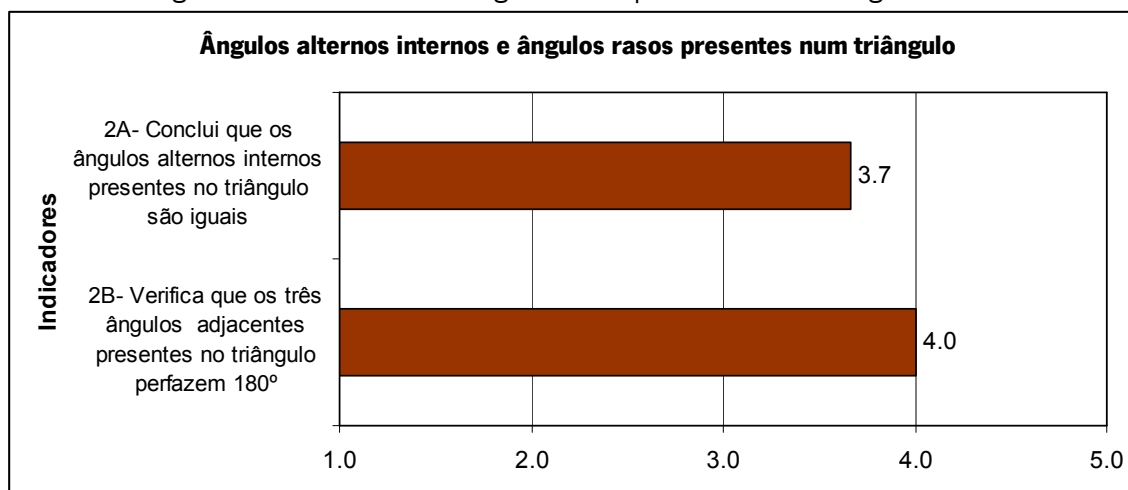
Tabela IX- Ângulos alternos internos e ângulos rasos presentes num triângulo.

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
2A- Conclui que os ângulos alternos internos presentes no triângulo são iguais.	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	16,67% (1)	33,33% (2)
2B- Verifica que os três ângulos adjacentes presentes no triângulo perfazem 180°.	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	33,33% (2)

Relativamente ao indicador B, “verifica que os três ângulos adjacentes presentes no triângulo são iguais”, a média é de 4 pontos, isto é, os alunos conseguiram quase sempre realizar o

que lhes era proposto, e 33,33% dos alunos fizeram-no frequentemente, quase sempre e sempre (tabela IX).

Gráfico VIII- Ângulos alternos internos e ângulos rasos presentes num triângulo



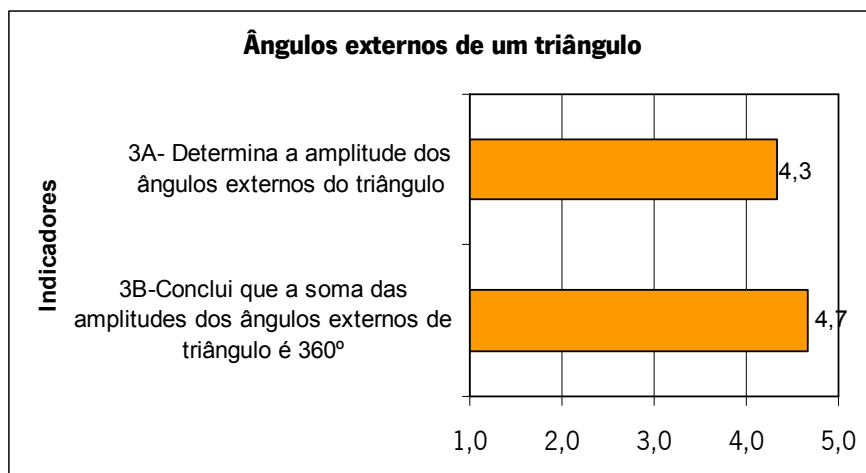
Em relação ao critério três, “ângulos externos de um triângulo”, destaca-se o bom desempenho dos alunos nos seus indicadores, de acordo com o gráfico IX, a média do indicador 3A, “determina a amplitude dos ângulos externos do triângulo”, é de 4,3 pontos, significa que os alunos realizaram quase sempre e com sucesso esta tarefa, isto é, 66,67% dos alunos fizeram quase sempre as suas tarefas com sucesso (Tabela X).

Tabela X- Ângulos externos de um triângulo

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
3A- Determina a amplitude dos ângulos externos do triângulo.	0% (0)	0% (0)	0% (2)	66,67% (4)	33,33% (2)
3B- Conclui que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo é de 360°.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	66,67% (4)

Quanto ao indicador 3B, os grupos concluíram sempre que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo é 360°, tendo obtido uma média de 4,7 pontos, 66,67% concluíram sempre com sucesso o que lhes era proposto.

Gráfico IX- Ângulos externos de um triângulo



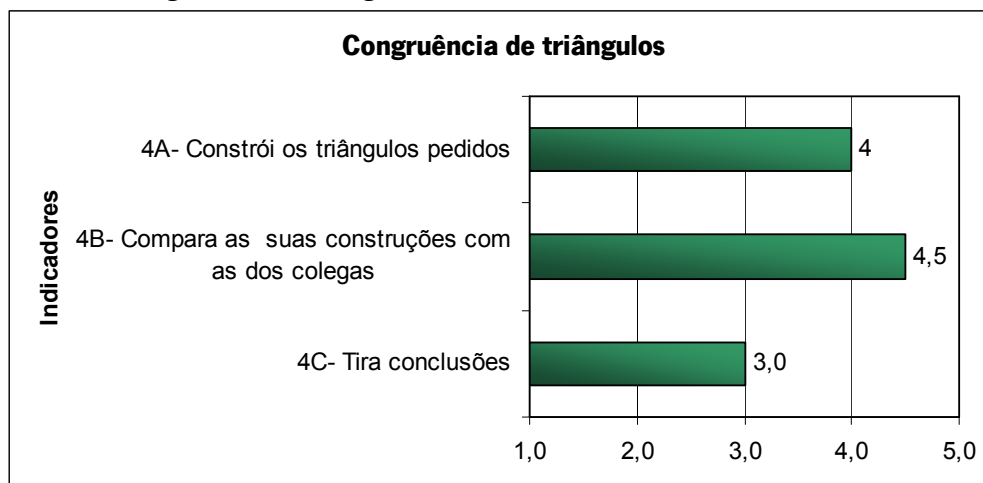
Relativamente ao critério quatro, “congruência de triângulos”, 50% dos alunos compararam sempre as suas construções com as dos colegas, 33,33% efectuaram sempre conclusões, e construíram sempre os triângulos pedidos (tabela XI).

Tabela XI- Congruência de triângulos

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
4A- Constrói os triângulos pedidos.	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	33,33% (2)
4B- Compara as construções com as dos colegas	0% (0)	0% (0)	0% (0)	50% (3)	50% (3)
4C- Tira conclusões.	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	33,33% (2)	0% (0)

De acordo com as médias apresentadas no gráfico X, quase sempre construíram os triângulos pedidos, compararam sempre as construções realizadas e frequentemente tiraram conclusões.

Gráfico X- Congruência de triângulos



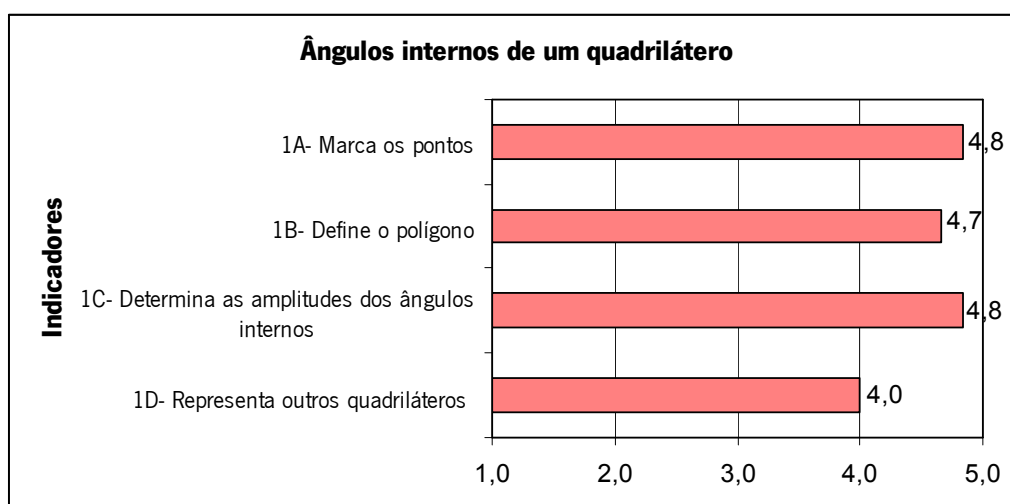
Relativamente às tarefas realizadas pelo grupo experimental, na temática “quadriláteros com recurso ao software de geometria dinâmica GeoGebra”, no primeiro critério, “ângulos internos de um quadrilátero”, a média dos valores obtidos na escala de Likert de cinco pontos, desde “nunca até sempre” é de 4,8 pontos, 83,33% dos alunos marcaram sempre os pontos e determinaram as amplitudes dos ângulos internos, 66,67% definiram sempre o polígono e 33,33% representaram sempre outros quadriláteros (tabela XII).

Tabela XII- Ângulos internos de um quadrilátero

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
1A- Marca os pontos.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	16,67% (1)	83,33% (5)
1B- Define o polígono.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	66,67% (4)
1C- Determina as amplitudes dos ângulos internos.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	16,67% (1)	83,33% (5)
1D- Representa outros quadriláteros.	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	33,33% (2)

Podemos observar no gráfico XI que, os alunos marcaram sempre os pontos, definiram sempre o polígono, determinaram sempre as amplitudes dos ângulos internos e quase sempre representaram outros quadriláteros.

Gráfico XI- Ângulos internos de um quadrilátero.

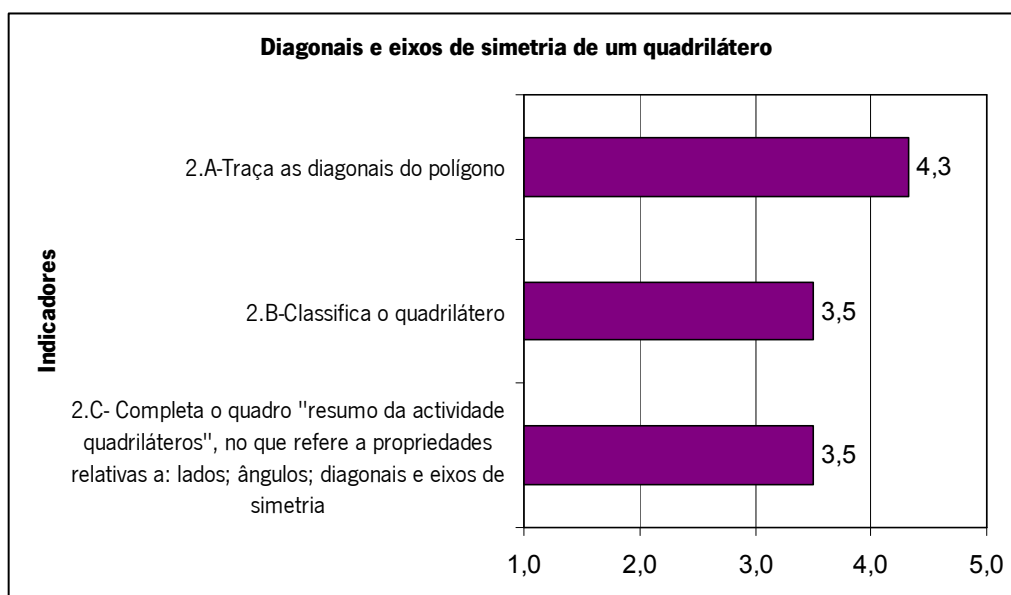


No que concerne às diagonais e eixos de simetria de um quadrilátero, no indicador 2A, “traça as diagonais de um polígono”, 50% dos aprendentes efetuaram a tarefa com sucesso. A média obtida é de 4,3 pontos como se pode ler no gráfico XII, isto é, os elementos do grupo quase sempre traçaram as diagonais do quadrilátero obtido, de acordo com os propostas constantes no anexo 4, classificaram frequentemente e quase sempre os quadriláteros obtidos, bem como, raramente deixaram de completar o quadro resumo da atividade relativa às propriedades dos quadriláteros.

Tabela XIII- Diagonais e eixos de simetria de um quadrilátero

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
2A- Traça as diagonais do polígono.	0% (0)	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	50% (3)
2B- Classifica o quadrilátero.	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)
2C- Completa o quadro “resumo da atividade quadriláteros”, no que refere a propriedades relativas a: lados; ângulos; diagonais e eixos de simetria.	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)

Gráfico XII- Diagonais e eixos de simetria de um quadrilátero



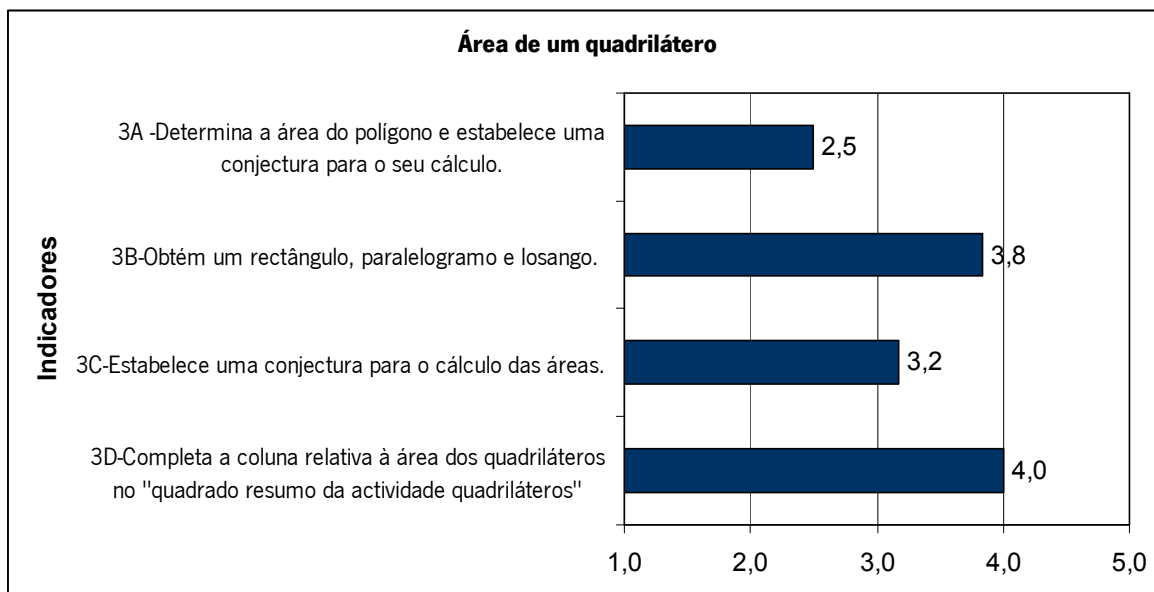
Em relação à área de um quadrilátero, o indicador 3A, “determina a área do polígono e estabelece uma conjectura para o seu cálculo”, apresenta uma distribuição uniforme nos níveis 2 e 3 (tabela XIV) e de acordo com o gráfico XIII, a média é de 2,5 pontos, reveladora de alguns grupos raramente estabeleceram conjecturas. Contudo, após terem sido advertidos para a necessidade de o fazerem, alguns mostravam dificuldades na generalização dos processos. Quanto ao indicador 3B, 50% dos alunos conseguiram obter um retângulo, paralelogramo e losango, a média do desempenho dos grupos é de 3,8 pontos, o que significa que quase sempre os alunos foram realizando a tarefa de acordo com o que lhes era solicitado.

Tabela XIV- Área de um quadrilátero

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
3A- Determina a área do polígono e estabelece uma conjectura para o seu cálculo.	0% (0)	50% (3)	50% (3)	0% (0)	0% (0)
3B- Obtém um retângulo, paralelogramo e losango.	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	50% (3)	16,67% (1)
3C- Estabelece uma conjectura para o cálculo das áreas.	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)	16,67% (1)
3D- Completa a coluna relativa à área dos quadriláteros no “quadro resumo da actividade quadriláteros”.	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	33,33% (2)

Na etapa 3C, os alunos estabeleceram frequentemente conjecturas para o cálculo das áreas pedidas, uma vez que na questão 3A, já tinham sido advertidos para a necessidade do mesmo. Assim, a média de realização desta tarefa é de 3,2 pontos. No indicador 3D “completa a coluna relativa à área dos quadriláteros”, a distribuição para os níveis 3, 4 e 5, é uniforme, a média de 4 pontos mostra-nos que os alunos quase sempre realizaram esta tarefa.

Gráfico XIII – Área de um quadrilátero



Tal como foi anteriormente referido, também no grupo de controlo procedemos ao registo do trabalho desenvolvido na aula, usando uma grelha de observação do grau de consecução das tarefas propostas. que é análoga à grelha utilizada para análise do grau de consecução das tarefas com software, GeoGebra, Grupo experimental. No que concerne ao critério, “proporcionalidade entre lados de polígonos e noção de semelhança”, o indicador A e B respetivamente, “manipula materiais, geoplano e elásticos” e “relaciona a forma, o tamanho a área, e o volume das figuras com a sua semelhança”, 66,67% dos aprendentes realizam sempre as tarefas propostas (tabela XV). Efetuado o cálculo da centralidade do grau de realização, a média é de 4,7 pontos.

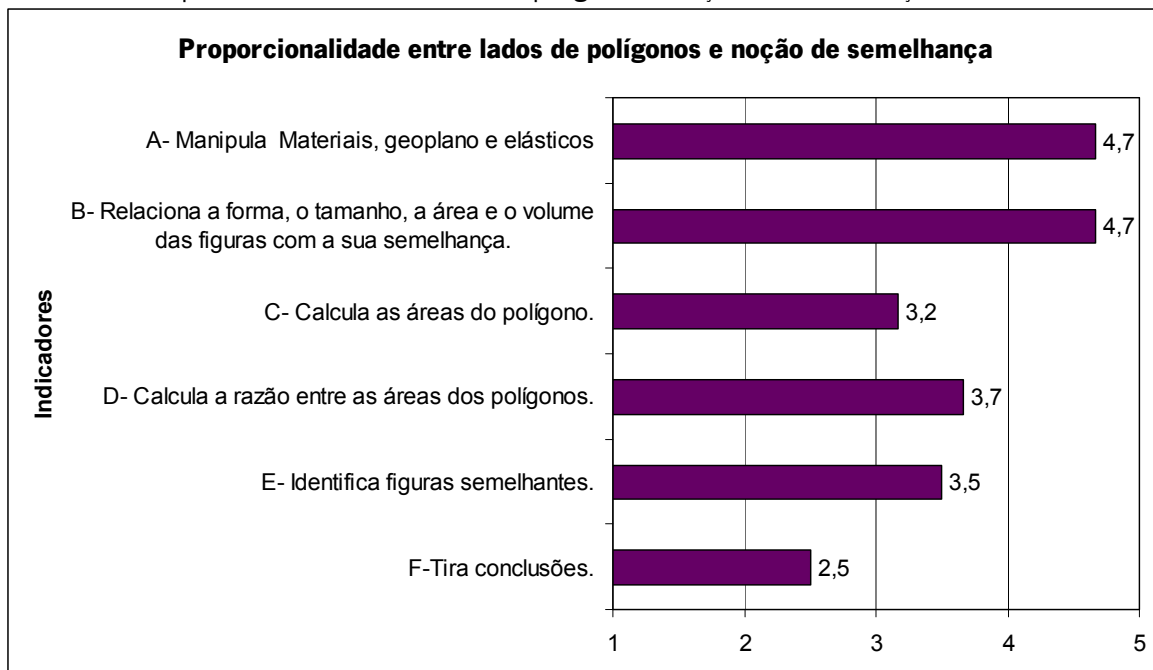
Tabela XV- Proporcionalidade entre lados de polígonos e noção de semelhança

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
A- Manipula materiais, geoplano e elásticos	0% (0)	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	66,67% (4)
B- Relaciona a forma, o tamanho, a área e o volume das figuras com a sua semelhança.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	33,33% (2)	66,67% (4)
C- Calcula as áreas do polígono.	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)	16,67% (1)
D- Calcula a razão entre as áreas dos polígonos.	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	16,67% (1)	33,33% (2)
E- Identifica figuras semelhantes.	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)
F- Tira conclusões.	16,67% (1)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)	0% (0)

Relativamente ao cálculo das áreas do polígono e razão entre as suas áreas, verificamos que há uma grande dispersão na realização do trabalho proposto (tabela XV). Contudo no primeiro indicador a média é de 3,2 pontos e, no segundo é de, 3,7 pontos, o que nos permite afirmar que frequentemente e quase sempre os alunos efetuaram os cálculos que lhes foram solicitados.

No que refere ao indicador, identifica figuras semelhantes, há uma grande disparidade na execução desta tarefa, 33,33% dos alunos realizaram-na frequentemente e quase sempre. Contudo, 16,67% executaram-na quase sempre, e alguns raramente o fizeram (tabela XV). Porém a média global é de 3,5 pontos, o que na globalidade realizaram frequentemente a tarefa sugerida pela professora. Relativamente às conclusões efetuadas pelos alunos, 50% obtiveram níveis 1 e 2, cuja significância é a de, raramente e nunca realizaram ilações. A média deste indicador é de 2,5 pontos, isto é, raramente realizaram conclusões. Advertidos pela professora para a necessidade de procederem a conclusões e generalizações que possam ser mobilizadas para outras situações, os alunos procederam com dificuldade na sua concretização.

Gráfico XIV- Proporcionalidade entre lados de polígonos e noção de semelhança.



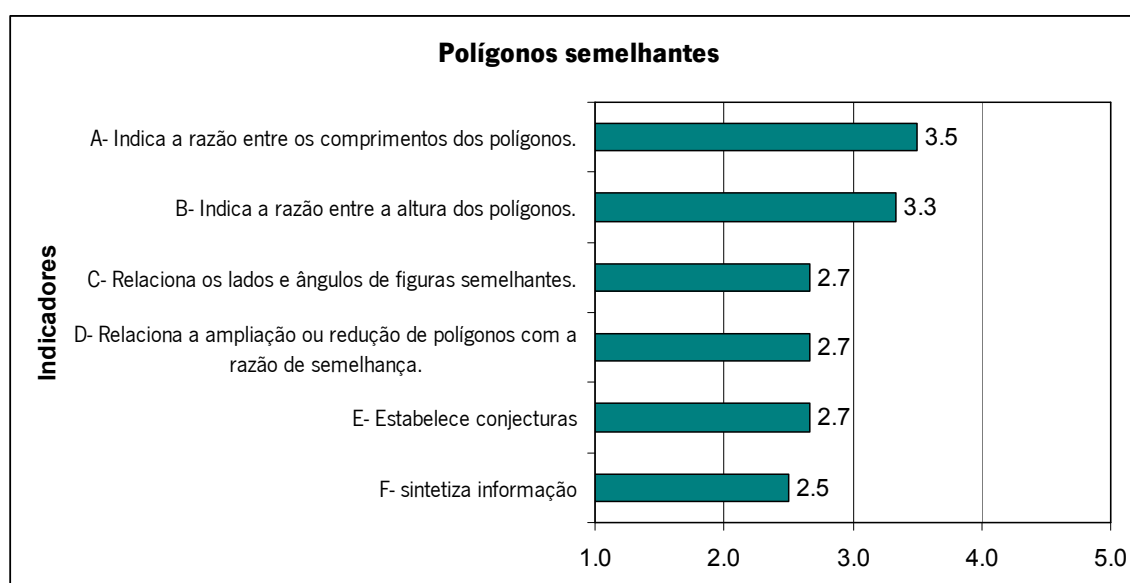
Em referência aos polígonos semelhantes os indicadores A e B respetivamente, “Indica a razão entre os comprimentos dos polígonos” e “indica razão entre a altura dos polígonos”, obtiveram níveis dispares situando-se entre 2 e 5. A média do primeiro é de 3,5 pontos, e a do segundo é de, 3,3 pontos. Assim, podemos concluir que, frequentemente efetuaram a razão entre os comprimentos e altura dos polígonos.

Tabela XVI- Polígonos semelhantes

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
A- Indica a razão entre os comprimentos dos polígonos.	0% (0)	16,67% (1)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)
B- Indica a razão entre a altura dos polígonos.	0% (0)	16,67% (1)	50% (3)	16,67% (1)	16,67% (1)
C- Relaciona os lados e ângulos de figuras semelhantes.	0% (0)	50% (3)	33,33% (2)	16,67% (1)	0% (0)
D- Relaciona a ampliação ou redução de polígonos com a razão de semelhança.	0% (0)	50% (3)	33,33% (2)	16,67% (1)	0% (0)
E- Estabelece conjeturas	0% (0)	50% (3)	33,33% (2)	16,67% (1)	0% (0)
F- Sintetiza informação.	0% (0)	50% (3)	50% (3)	0% (0)	0% (0)

Em relação aos indicadores: C, D e E, respetivamente, “relaciona os lados e ângulos de figuras semelhantes”, “relaciona a amplitude ou redução de polígonos com a razão de semelhança” e “estabelece conjeturas”, a média é de 2,7 pontos e salienta-se que 50% dos alunos raramente realizaram com sucesso as tarefas propostas (tabela XVI). Neste tipo de tarefas, realizadas em suporte papel, os alunos mostraram-se muito faladores e irrequietos, foi necessário adverti-los várias vezes para a necessidade de controlarem o tempo disponível em cada tarefa, bem como para a impreterível concentração, inerente à realização do trabalho a levar a cabo. No que diz respeito ao indicador F, “sintetiza informação”, a falta de concentração, dificuldades de interpretação da Língua Portuguesa, foram uma entrave ao desempenho dos alunos. Assim, é de referir que a média deste indicador é de 2,5 pontos (gráfico XV), e 50%, dos alunos raramente procederem à sintetização dos principais procedimentos realizados nas tarefas anteriores.

Gráfico XV- Polígonos semelhantes



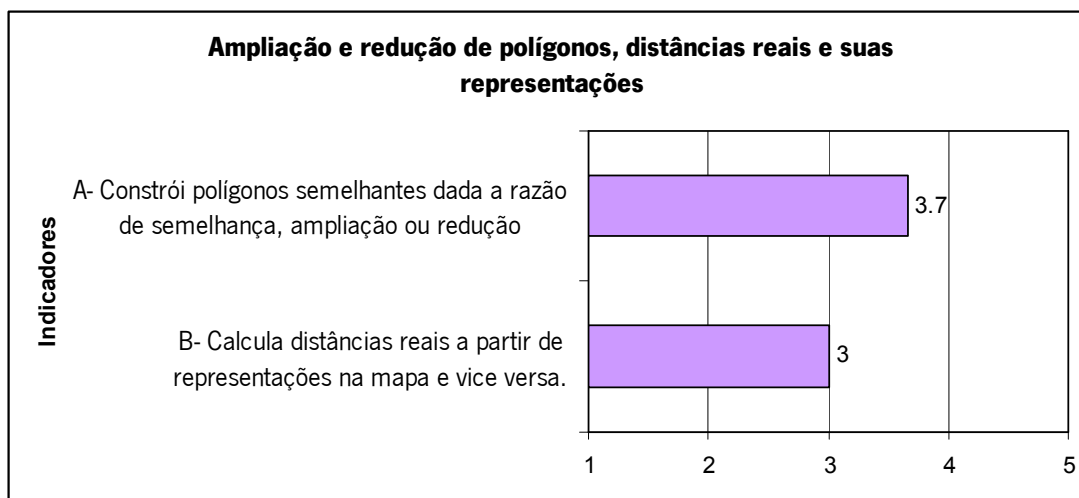
Relativamente ao critério “ampliação e redução de polígonos e distâncias reais e suas representações”, no indicador “constrói polígonos semelhantes dada a razão de semelhança, ampliação ou redução”, metade dos aprendentes realizaram frequentemente esta tarefa. Salientando-se ainda que, a média é de 3,7 pontos, isto é, na globalidade esta atividade foi quase sempre realizada.

Tabela XVII- Ampliação e redução de polígonos, distancias reais e suas representações.

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
A- Constrói polígonos semelhantes dada a razão de semelhança, ampliação ou redução.	0% (0)	33,33% (2)	50% (3)	16,67% (1)	0% (0)
B- Calcula distâncias reais a partir de representações no mapa e vice versa.	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)	16,67% (1)

Quanto ao indicador B, “calcula distâncias reais a partir de representações no mapa e vice versa”, a média é de 3 pontos, há uma grande diversidade de níveis atribuídos aos alunos durante a observação do grau de consecução das tarefas. Porém, podemos concluir que o trabalho foi frequentemente realizado.

Gráfico XVI- Ampliação e redução de polígonos, distancias reais e suas representações.



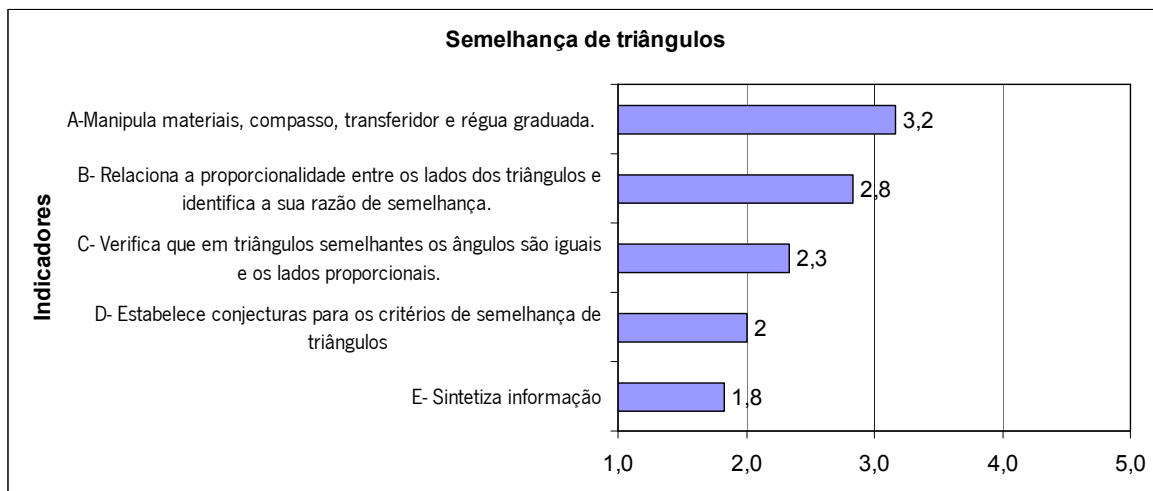
No que concerne à “semelhança de triângulos”, o indicador “manipula materiais, compasso, transferidor e régua graduada”, apresenta um desempenho dispar, entre os níveis 2 e 5, a média é de 3,2 pontos, isto é, os alunos efetuaram quase sempre o trabalho proposto. Todavia não revelaram destreza na utilização do material de desenho, nomeadamente pouco rigor na construção geométrica. Auxiliados pelos elementos da turma que revelaram melhor desempenho nesta atividade, todos realizaram as tarefas com algum afinco. Em relação ao indicador B, “relaciona a proporcionalidade entre os lados dos triângulos e identifica a sua razão de semelhança”, a média é de 2,8 pontos e 50% dos aprendentes efetuaram frequentemente esta tarefa (Tabela XVIII).

Tabela XVIII- Semelhança de triângulos

Indicadores	1- Nunca	2- Raramente	3-Frequentemente	4-Quase sempre	5- Sempre
A- Manipula materiais, compasso, transferidor e régua graduada.	0% (0)	33,33% (2)	33,33% (2)	16,67% (1)	16,67% (1)
B- Relaciona a proporcionalidade entre os lados dos triângulos e identifica a sua razão de semelhança.	0% (0)	33,33% (2)	50% (3)	16,67% (1)	0% (0)
C- Verifica que em triângulos semelhantes os ângulos são iguais e os lados proporcionais.	0% (0)	66,67% (4)	33,33% (2)	0% (0)	0% (0)
D- Estabelece conjeturas para os critérios de semelhança de triângulos.	16,67% (1)	66,67% (4)	16,67% (1)	0% (0)	0% (0)
E- Sintetiza informação.	33,33% (2)	50% (3)	16,67% (1)	0% (0)	0% (0)

No que diz respeito ao indicador C, “verifica que em triângulos semelhantes os ângulos são iguais e os lados proporcionais”, 66,67% dos alunos raramente conseguiram atingir os objetivos desta tarefa. A média deste indicador é de 2,3 pontos, ou seja, os aprendentes raramente concluíram os critérios de semelhança de triângulos. A realização de conjeturas com vista à elaboração dos critérios de semelhança de triângulos foi também uma tarefa em que os alunos manifestaram grandes dificuldades, a média deste indicador é de 2 pontos e 66,67% dos aprendentes raramente conseguiram deduzir os referidos critérios. Relativamente à síntese de informação, estabelecida no indicador E, os alunos obtiveram níveis baixos na realização desta tarefa, isto é, raramente procederam a um resumo o trabalho desenvolvido, como podemos concluir mediante o cálculo da média deste indicador de 1,8 pontos.

Gráfico XVII- Semelhança de triângulos



4.4. Análise dos resultados obtidos nas grelhas de auto e hetero avaliação

O ato de avaliar é transversal, está presente em todos os contextos, quer formais, quer informais. Contudo é na educação que a avaliação assume um carácter mais exacerbado suscetível de provocar consequências determinantes para vida ativa dos sujeitos.

Perspetivando que uma avaliação participada capaz de orientar e consciencializar os alunos para o processo de ensino - aprendizagem visando a sua melhoria, através de uma maior adesão dos intervenientes, tornando-os em elementos participativos na sua aprendizagem, optamos pela elaboração de uma grelha de auto e heteroavaliação do trabalho desenvolvido, quer pelo grupo experimental, quer pelo grupo de controlo. Tendo por referência que o ato avaliativo resulta de uma comparação entre os referentes e as informações construídas, procedemos à elaboração de critérios, indicadores e itens que servem de base ao processo avaliativo participado pelo grupo experimental e pelo grupo de controlo. Os critérios e indicadores foram adaptados de Alves (2004), e constam no quadro II.

Quadro II- Referentes constituintes do processo de auto e heteroavaliação

Crítérios	Indicadores
Valorização da dimensão humana do trabalho.	a) Respeito pelo trabalho e pela individualidade dos colegas do grupo. b) Contribuição eficaz para o trabalho coletivo.
Articulação entre o tema e o material disponibilizado.	c) Adequação dos materiais utilizados ao conteúdo.
Estrutura das tarefas	d) Organização integrada dos conhecimentos.
Consistência entre as operações cognitivas e	e) Associações e síntese.

conteúdos.	
Qualidade dos elementos visuais	f) Funcionalidade dos elementos visuais.
Utilização adequada de ferramentas.	g) Diversidade de ferramentas
Consistência da apresentação	h) Clareza da apresentação. i) Domínio dos temas abordados.

Quadro II- Referentes constituintes do processo de auto e heteroavaliação (continuação).

Os itens elaborados visam a operacionalização dos indicadores, permitem-nos analisar e confrontar a perspetiva da professora com a dos aprendentes sobre o trabalho desenvolvido pelo grupo experimental e pelo grupo de controlo. No que refere ao grupo experimental, na temática “Triângulos e Quadriláteros”, no indicador, “respeito pelo trabalho e pela individualidade dos colegas do grupo”, o item “soube respeitar o trabalho, ideias e caráter dos colegas do grupo”, obteve classificação unânime quer por parte da professora, quer pelos alunos. No que refere à avaliação qualitativa, todos os alunos respeitaram o caráter, o trabalho e a perspetiva dos colegas do grupo em que estavam inseridos e ainda do grande grupo turma. Relativamente ao grupo de controlo, a professora considera que 83,33% dos alunos, sempre respeitaram as ideias e perspetivas dos colegas, porém 16,67% só o fizeram às vezes. Na ótica dos alunos 87,5% sempre respeitaram o trabalho dos colegas do grupo, e 12,5% só o fizeram às vezes. A fundamentação apresentada pelos alunos para algumas atitudes, tem por base, falta de colaboração de alguns elementos do grupo, bem como as ideias pouco consistentes.

Tabela XIX- Indicador: Respeito pelo trabalho e pela individualidade dos colegas do grupo.

Item: a) Soube respeitar o trabalho, ideias e caráter dos colegas do grupo.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	100%	0%	0%	83,33%	16,67%	0%
Alunos	100%	0%	0%	87,5%	12,5%	0%

Contudo, no que refere ao indicador “contribuiu eficazmente para o trabalho coletivo”, no grupo experimental, 29,17% dos alunos só às vezes colaboraram com os colegas e, 70,83% contribuíram sempre e de forma empenhada para a realização do trabalho de grupo. Contudo na perspetiva dos alunos, 20,83% só às vezes é que colaboraram com os colegas do grupo e 79,17% contribuíram sempre de forma eficaz para o trabalho desenvolvido pelo grupo. Quanto ao grupo de controlo, segundo a professora, 50% dos alunos empenharam-se sempre no trabalho coletivo, 25% só o fizeram às vezes, e os restantes, 25% raramente o fizeram. Na ótica dos alunos, 41,67%

contribuíram eficazmente para o trabalho coletivo, 16,17% raramente o fizeram e 41,67% às vezes deram o seu contributo para um bom desempenho coletivo.

Tabela XX- Indicador: Contribuição eficaz para o trabalho coletivo.

Item: b) Contribuição eficaz para o trabalho coletivo.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	70,83%	29,17%	0%	50%	25%	25%
Alunos	79,17%	20,83%	0%	41,67%	41,67%	16,67%

Relativamente ao indicador “adequação dos materiais utilizados ao conteúdo”, o item “soube utilizar os instrumentos disponibilizados”, na perspetiva da professora, 83,33% dos aprendentes foram sempre capazes de utilizar os instrumentos disponibilizados e 16,67% só o fizeram às vezes. Porém, na ótica dos alunos, 87,5% utilizaram sempre os instrumentos disponibilizados e 12,5 % fizeram-no às vezes. No grupo de controlo, há concordância quanto aos intervenientes no processo avaliativo face ao trabalho desenvolvido, 25% dos alunos utilizaram sempre os instrumentos disponibilizados, 50% só às vezes procederam dessa forma e 25% raramente foram capazes de utilizar os instrumentos disponibilizados.

Tabela XXI- Indicador: Adequação dos materiais utilizados ao conteúdo

Item: c) Soube utilizar os instrumentos disponibilizados.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	83,33%	16,67%	0%	25%	50%	25%
Alunos	87,5%	12,5%	0%	25%	50%	25%

Quanto à “organização integrada dos conhecimentos”, na ótica da professora, 83,33% dos alunos, revelaram sempre capacidade de interpretação e 16,67% só às vezes manifestaram esse potencial. Todavia, 87,5% dos alunos consideraram que sempre revelaram capacidade de interpretação e 12,5 % só às vezes manifestaram tais capacidades. Relativamente à capacidade de interpretação por parte do grupo de controlo, a professora considera que, 20,83% manifestaram sempre capacidade de interpretação, 45,84% dos alunos algumas vezes foram capazes de proceder a uma interpretação correta e 33,33% raramente conseguiram interpretar corretamente. Na ótica dos alunos, 29,17% raramente conseguiram efetuar interpretações, 50% só às vezes as fizeram, e 20,83% foram sempre capazes de interpretar.

Tabela XXII- Indicador: Organização integrada dos conhecimentos

Item: d) Revelou capacidade de interpretação.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	83,33%	16,67%	0%	20,83%	45,84%	33,33%
Alunos	87,5%	12,5%	0%	20,83%	50%	29,17%

No que concerne ao indicador, “associação síntese e conjeturas”, no grupo experimental, os principais intervenientes no processo avaliativo, manifestaram concordância face à perspetiva da professora. Assim, 79,17% dos alunos foram capazes de estabelecer associações e 20,83% só o fizeram às vezes.

No grupo de controlo, segundo a professora 33,33% sempre fizeram associações, 25% só algumas vezes procederam dessa forma e 41,67% dos alunos, raramente realizaram associações. Na opinião dos alunos, 25% foram sempre capazes de selecionar o essencial, 41,67% só algumas vezes o fizeram e 33,33% dos aprendentes raramente conseguiram proceder à junção do elementar.

Tabela XXIII- Indicador: Associação, síntese e conjeturas

Item: e) 1. Fez associações.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	79,17%	20,83%	0%	33,33%	25%	41,67%
Alunos	79,17%	20,83%	0%	25%	41,67%	33,33%

Item: e) 2. Demonstrou capacidade de síntese.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	70,83%	29,17%	0%	16,67%	55,55%	27,78%
Alunos	70,83%	29,17%	0%	16,67%	58,33%	25%

Item: e) 3. Formula conjeturas						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	66,67%	33,33%	0%	12,5%	54,17%	33,33%
Alunos	66,67%	33,33%	0%	8,33%	58,34%	33,33%

Em relação à capacidade de síntese, no grupo experimental, a professora perspetiva que, 70,83% dos aprendentes revelaram sempre potencial para discernir o essencial e 29,17% só às vezes efetuaram tais ilações. No grupo de controlo, a professora é da opinião que, 16,67% demonstraram sempre capacidade de síntese, 55,55% só algumas vezes conseguiram sintetizar e 27,78% raramente foram capazes de o fazer. Na ótica dos alunos, 16,67% procederam sempre à

elaboração de uma síntese, 58,33% dos alunos algumas vezes elaboraram as sínteses pretendidas e 25% dos aprendentes raramente as elaboraram.

No grupo experimental, na elaboração de conjecturas necessárias à mobilização de conhecimentos para novas situações, a professora é da opinião que, 66,67% dos alunos foram sempre capazes de o fazer, contudo, 33,33% às vezes foram capazes de atingir esse objetivo. No grupo de controlo, a professora considera que, apenas 12,5% dos alunos, realizaram sempre conjecturas, 54,17% às vezes elaboraram prognósticos e 33,33% raramente conseguiram efetuar essa tarefa. Na ótica dos alunos, 8,33% formularam sempre conjecturas, 58,34% conseguiram fazê-lo algumas vezes e 33,33% raramente o fizeram.

No que diz respeito à, “funcionalidade dos elementos visuais”, no item “integrou harmoniosamente os elementos visuais no contexto de trabalho”, a professora considerou que todos os alunos incorporaram sempre aspetos visuais no seu trabalho. Quanto à perspectiva dos alunos, 91,67% juntaram sempre os aspetos visuais ao contexto de trabalho e 8,33% só o fizeram às vezes. Na perspectiva da professora, no grupo de controlo, 25% dos aprendentes incorporaram aspetos visuais no seu trabalho, 45,83% dos alunos fizeram-no algumas vezes e 29,17% raramente procederam em conformidade. A ótica dos alunos face a este item, é ligeiramente diferente, 33,33% consideraram sempre aspetos visuais no seu trabalho, 33,34% só algumas vezes procederam dessa forma e os restantes 33,33% fizeram-no esporadicamente.

Tabela XXIV- Indicador: Funcionalidade dos elementos visuais

Item: f) Integrou harmoniosamente os elementos visuais no contexto do trabalho.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	100%	0%	0%	25%	45,83%	29,17%
Alunos	91,67%	8,33%	0%	33,33%	33,34%	33,33%

Face à diversidade de ferramentas, na utilização do GeoGebra, o item, “demonstrou destreza na utilização de ferramentas”, apresenta conformidade de opiniões por parte dos principais intervenientes no processo avaliativo. Assim, 87,5% dos alunos apresentaram sempre aptidão no uso das ferramentas disponíveis no software e 12,5% dos aprendentes às vezes revelaram agilidade na sua utilização. Na temática “semelhança”- grupo de controlo, a docente é da opinião que 29,17% dos alunos foram sempre capazes de utilizar as ferramentas disponíveis (material de desenho, transferidor, compasso e régua), 20,83% dos alunos só algumas vezes foram hábeis e 50% raramente possuíram destreza na utilização de ferramentas. Na ótica dos alunos 16,67% utilizam

sempre bem as ferramentas, 41,67% mostraram algumas vezes essa aptidão e 41,67% raramente o fizeram.

Tabela XXV- Indicador: Diversidade de ferramentas

Item: g) Demonstrou destreza na utilização de ferramentas.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	87,5%	12,5%	0%	29,17%	20,83%	50%
Alunos	87,5%	12,5%	0%	16,67%	41,67%	41,67%

Quanto à clareza da apresentação, na utilização do GeoGebra, na perspetiva da professora 70,83% dos alunos exprimiram-se sempre de forma explícita e 29,17% às vezes foram perceptíveis nas apresentações. Todavia, os alunos consideraram que 75% foram eficazes durante a exposição do trabalho desenvolvido e 25% foram-no às vezes. No grupo de controlo, a professora é da opinião que, 41,67% sempre se exprimiram de forma clara, 33,33% algumas vezes foram explícitos e 25% raramente o foram. Tais dificuldades são fundamentadas pelos alunos, como tendo dificuldades na transmissão do conhecimento adquirido, dado que possuem deficit de vocabulário. Os alunos manifestaram uma opinião ligeiramente diferente no que refere às quantificadores, sempre e raramente, no primeiro 45,83% perspetivam que sempre se exprimiram de forma clara e 20,84% raramente conseguiram transmitir a informação de forma eficaz.

Tabela XXVI- Indicador: Clareza da apresentação

Item: h) Exprimiu-se de forma clara.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	70,83%	29,17%	0%	41,67%	33,33%	25%
Alunos	75%	25%	0%	45,83%	33,33%	20,84%

No que refere ao domínio cognitivo do tema abordado “Triângulos e Quadriláteros”, de acordo com a convicção da professora, 79,17% utilizaram vocábulos técnicos alusivos ao tema e 20,83% dos alunos só algumas vezes o fizeram. Segundo a ótica dos alunos, 75% dos aprendentes utilizaram sempre vocabulário específico alusivo ao tema e 25% utilizaram só algumas vezes esse recurso. No grupo de controlo, na perspetiva da professora, 25% dos alunos utilizaram sempre vocabulário técnico alusivo ao do tema, 33,33% só o fizeram algumas vezes e 41,67% raramente o fizeram. Os alunos apresentam uma opinião diferente no que refere aos quantificadores às vezes e

raramente. No primeiro, 50% dos alunos às vezes utilizaram vocabulário específico e 25% dos alunos raramente foram capazes de o fazer.

Tabela XXVII- Indicador: Dominio dos temas abordados

Item: i) Utilizou vocabulário específico do tema.						
	Grupo experimental			Grupo de controlo		
	Sempre	Às vezes	Raramente	Sempre	Às vezes	Raramente
Professor	79,17%	20,83%	0%	25%	33,33%	41,67%
Alunos	75%	25%	0%	25%	50%	25%

4.5. Análise dos resultados obtidos nos pré-testes e pós - testes

Da análise do pré-teste realizado pelos alunos antes de iniciar o trabalho de campo, isto é, lecionar a temática “Triângulos e Quadriláteros” com recurso ao Geogebra - grupo experimental, verificamos que os resultados revelam claramente que os alunos não tinham presentes os conteúdos abordados no ano letivo anterior, embora grande parte do tema em apreciação tivesse sido abordado no sexto ano de escolaridade. Os resultados obtidos estão maioritariamente nas classificações inferiores a nível três, conforme leitura da tabela XXVII. Observa-se ainda na referida tabela, que 37,5 % dos alunos apresentam resultados inferiores a 20%, 54,17% dos alunos obtiveram classificação dois (20%-49%), e 8,33% obtiveram resultados entre 50% e 69% e nenhum aluno obteve classificação quatro ou cinco. Assim, podemos afirmar que estes resultados (anexo 16) são muito baixos, sendo a sua média de 23,33%, situam-se na classificação dois.

Tabela XXVIII- Resultados obtidos pelo grupo experimental no pré-teste

	Frequência (fi)	Percentagem
Classificação 1 (0%-19%)	9	37,5%
Classificação 2 (20%-49%)	13	54,17%
Classificação 3 (50%-69%)	2	8,33%
Classificação 4 (70%-89%)	0	0%
Classificação 5 (90%-100%)	0	0%
Total	24	100%

Tendo por base que as medidas de dispersão podem revelar uma melhor distribuição dos dados obtidos, procedemos ao cálculo do desvio padrão que é de 12,16%. A amplitude de 52%

revela grande discrepância entre o valor mínimo e máximo. Comparando a média e o desvio padrão verificamos que de uma forma geral não há grande dispersão de resultados, e entre]1,17%;35,49%[estão dois terços dos resultados, o que confirma os baixos resultados obtidos pelos alunos.

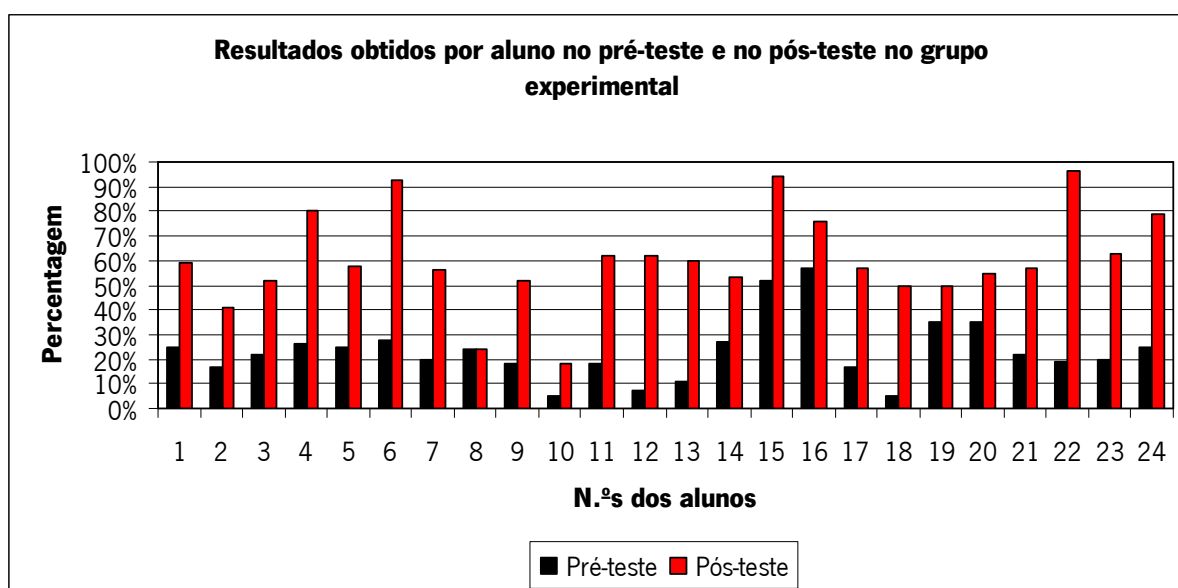
Considerando a análise do pós-teste realizado pelos alunos do grupo experimental, isto é, após a utilização do GeoGebra na lecionação da temática, “Triângulos e Quadriláteros”, obtivemos como confere a tabela XXIX, 4,17% de classificações de nível um, 8,33% de classificações de nível dois e 87,5 % dos alunos obtiveram nível positivo, ou seja classificação maior ou igual a 50%. A média dos resultados obtidos pela turma foi de 60,29%, e o afastamento dos dados em relação à média, desvio padrão, é de 18,35%, isto é, 66,67% dos resultados situam-se no intervalo de]41,94%;78,64%[.

Tabela XXIX- Resultados obtidos pelo grupo experimental no pós-teste

	Frequência (fi)	Porcentagem
Classificação 1 (0%-19%)	1	4,17%
Classificação 2 (20%-49%)	2	8,33%
Classificação 3 (50%-69%)	15	62,5%
Classificação 4 (70%-89%)	3	12,5%
Classificação 5 (90%-100%)	3	12,5%
Total	24	100%

Efetuada uma análise comparativa dos resultados obtidos pelo grupo experimental no pré-teste e no pós-teste, verificamos conforme ilustra o gráfico XVIII, à exceção do aluno com o número oito, todos os alunos obtiveram melhores resultados no pós-teste e majoritariamente obtiveram o dobro da cotação do pré-teste. Salienta-se também que o grau de dificuldade, estrutura do teste, tipologia de itens e tópicos em avaliação são muito análogos em ambos os testes.

Gráfico XVIII- Resultados por aluno no pré-teste e pós-teste no grupo experimental



Relativamente aos resultados apresentados pelos alunos do grupo de controlo no pré-teste, conforme ilustra a tabela XXX, 33,33% obtiveram resultados inferiores a 20%, 62,5% dos alunos encontram-se na classificação de nível dois, e 4,17% dos aprendentes obtiveram classificação de nível quatro. A média dos resultados obtidos é de 24,67%, o desvio padrão de 12,30% mostra que não há grande dispersão de resultados face à média e dois terços dos resultados pertencem ao intervalo]12,37%;36,97%[.

Tabela XXX- Resultados obtidos pelo grupo de controlo no pré-teste

	Frequência (fi)	Percentagem
Classificação 1 (0%-19%)	8	33,33%
Classificação 2 (20%-49%)	15	62,5%
Classificação 3 (50%-69%)	0	0%
Classificação 4 (70%-89%)	1	4,17%
Classificação 5 (90%-100%)	0	0%
Total	24	100%

Relativamente ao pós-teste sobre semelhança - grupo de controlo e de acordo com a tabela XXXI, o maior número de resultados, 41,67% encontram-se na classificação de nível dois, isto é, 20,83% dos alunos obtiveram cotação inferior a 20%, 29,17% dos aprendentes apresentaram resultados entre [50%;70%[e 8,33% obtiveram classificação de nível 4. A média dos resultados obtidos foi de 38,92% e o desvio padrão de 21% mostra-nos que não há uma grande dispersão de

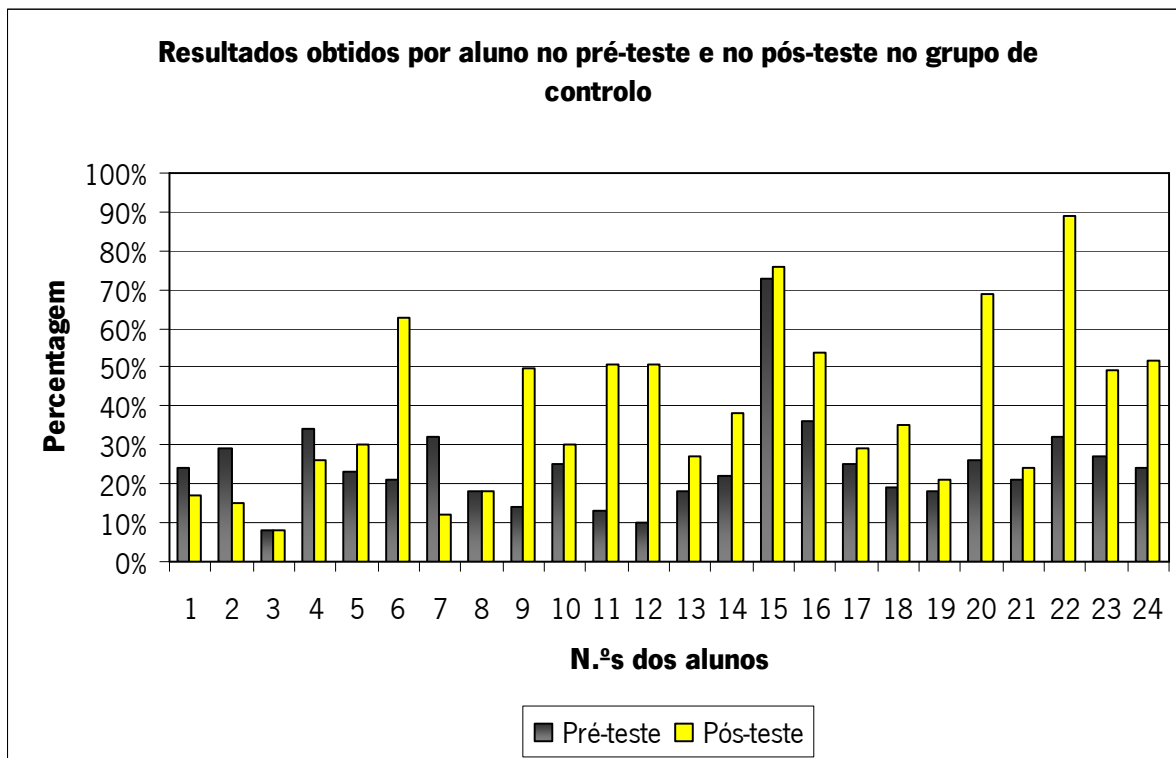
resultados face à média. Assim, 66,67% dos resultados situam-se entre]17,92%;59,92%[conforme podemos analisar mediante estudo estatístico dos dados que constam em anexo.

Tabela XXXI- Resultados obtidos pelo grupo de controlo no pós-teste

	Frequência (fi)	Percentagem
Classificação 1 (0%-19%)	5	20,83%
Classificação 2 (20%-49%)	10	41,67%
Classificação 3 (50%-69%)	7	29,17%
Classificação 4 (70%-89%)	2	8,33%
Classificação 5 (90%-100%)	0	0%
Total	24	100%

Estabelecendo uma análise comparativa entre o pré-teste e o pós-teste efetuados pelo grupo de controlo, verificamos que os resultados do pós-teste são 83,33% superiores aos do pré-teste. No pós-teste, apenas quatro alunos obtiveram resultados superiores aos do pré-teste, conforme atesta o gráfico XIX. Contudo o grau de dificuldade, tipologia de itens, e subtemas em avaliação são extremamente análogos conforme podemos observar nos anexos 8 e 12. Importa ainda referir que, os resultados obtidos pelo grupo de controlo no pós-teste foram obtidos na face posterior à lecionação da temática “semelhança”, e como já foi referido no capítulo anterior, sem a utilização de software de matemática dinâmica.

Gráfico XIX- Resultados obtidos por aluno, no pré-teste e pós-teste no grupo de controlo.



Procedendo a uma comparação dos resultados dos pré-testes efetuados pelo grupo experimental, e pelo grupo de controlo, observamos no gráfico XIX, que não há uma diferença significativa de resultados. Uma análise mais pormenorizada do referido gráfico permite-nos dizer que no pré-teste efetuado pelo grupo de controlo, 11 alunos, isto é, 45,83% obtiveram resultados superiores aos do grupo experimental.

Gráfico XX- Resultados obtidos por aluno nos pré-testes no grupo experimental e no grupo de controlo.

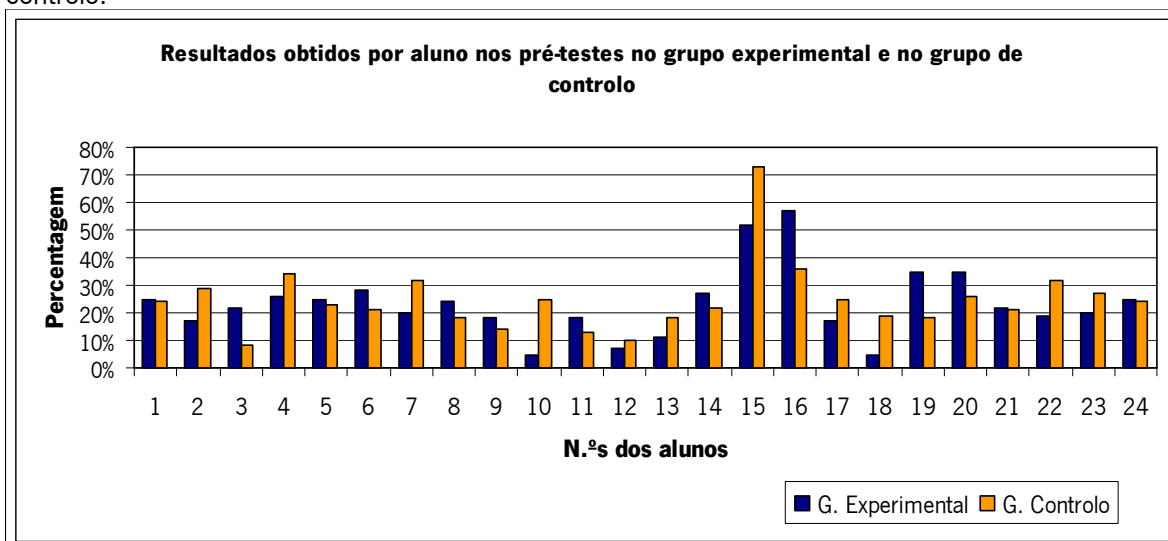
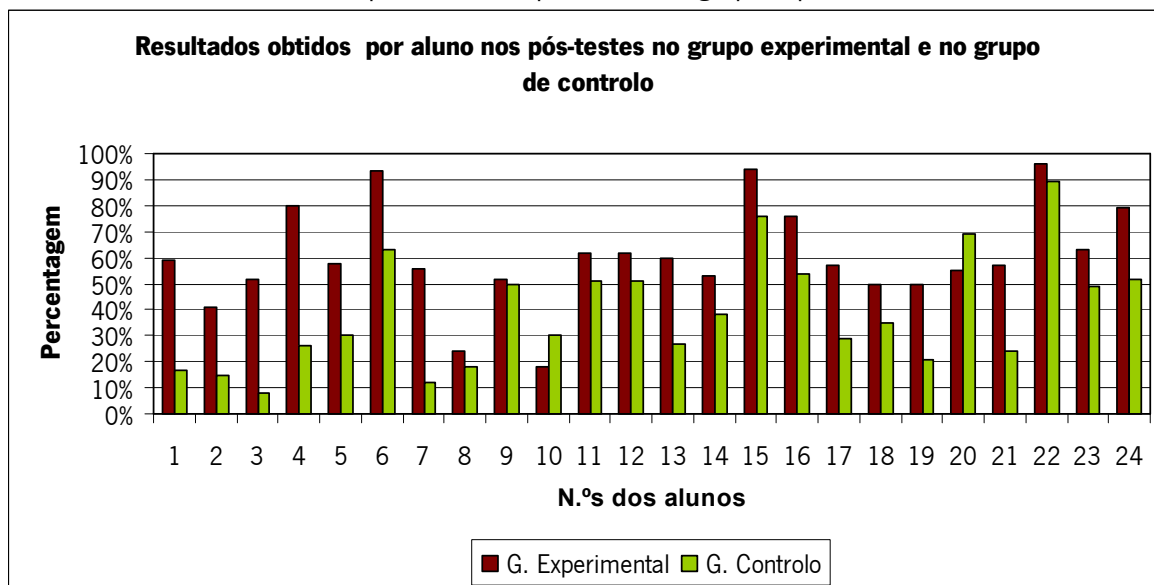


Gráfico XXI- Resultados obtidos por aluno nos pós-testes no grupo experimental e no de controlo.



Como podemos visualizar na tabela XXXII, o pré-teste realizado pelo grupo experimental apresenta o valor mínimo mais baixo, comparativamente com o grupo de controlo, 5%. O valor máximo pertence também ao grupo experimental, sendo de 96%. Verificamos também que o desvio padrão, quer no grupo experimental, quer no grupo de controlo, é pouco significativo, porém é no grupo de controlo que se verifica uma maior dispersão de resultados face à média.

Concluimos assim, que os alunos obtiveram melhores resultados no grupo experimental do que no grupo de controlo, conforme atestam os valores do máximo e mínimo, bem como a média dos resultados obtidos.

Tabela XXXII- Comparação de resultados entre o grupo experimental e o grupo de controlo

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Mínimo	5%	18%	8%	8%
Máximo	57%	96%	73%	89%
Média	23,33%	60,29%	24,67%	38,92%
Desvio padrão	12,16%	18,35%	12,30%	21%

4.6 Descrição e análise das notas de campo

Iniciado o trabalho de campo, na experiência educativa com a utilização de software de matemática dinâmica, no estudo do tema “Triângulos e Quadriláteros”- grupo experimental, na primeira sessão na entrega dos inquéritos aos alunos alvo deste estudo houve necessidade de dar início a registos de observação do trabalho desenvolvido pelos alunos, bem como dos comentários efetuados pelos aprendes. Após o preenchimento dos inquéritos, dois alunos questionaram a professora sobre o tratamento dos dados relativos ao mesmo, proferindo “vamos efetuar o tratamento de dados?” A docente respondeu negativamente, e clarificou mais uma vez que a turma ia ser alvo de um estudo académico e por tal, o tratamento estatístico faz parte do trabalho a ser realizado pela professora que é simultaneamente aluna de mestrado. Contudo, outros elementos da turma eram favoráveis à divisão de tarefas, para assim, procederem à realização do tratamento estatístico usando a folha de cálculo. Apesar da professora reiterar a sua posição inicial, os alunos insistiam em colaborar argumentando que a realização de tarefas com recurso ao computador é sempre estimulante.

Neste contexto, e da análise do inquérito verifica-mos nesta face, a existência de indícios relativos à utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem, na qual poderia resultar numa aprendizagem mais eficaz. Situação que foi confirmada no final do trabalho de campo. Procedendo à descrição do trabalho realizado no grupo experimental no que refere às notas de campo, importa referir que durante as sessões de resolução de tarefas com o Geogebra os alunos mostraram-se empenhados, revelaram destreza na utilização das ferramentas, porque segundo os próprios, há muita semelhança entre as ferramentas incorporadas nos jogos de computador e as do GeoGebra. Durante as sessões de trabalho dos alunos no grupo experimental verificou-se muita interajuda entre os elementos do grupo, e bastante interação com os elementos de outros grupos. Mostraram também preocupação com o rigor e com os aspetos gráficos nos trabalhos realizados nas aulas e posteriormente enviados por e-mail para a professora. Durante as sessões de trabalho no grupo experimental, a professora não interveio, as orientações haviam sido previamente transmitidas aos alunos. No início da abordagem da temática foi entregue a todos os alunos uma brochura na qual constavam tarefas orientadas que visavam os objetivos a atingir. As dúvidas apresentadas pelos aprendentes foram esclarecidas por elementos de outros grupos e no final de cada sessão o grande grupo - turma procedeu à síntese do trabalho desenvolvido em cada sessão. Os alunos foram unânimes em considerar que a metodologia utilizada na abordagem da temática “Triângulos e

Quadriláteros” com recurso ao Geogebra foi motivadora e, tendo por base uma perspetiva construtivista do ensino aprendizagem, permitiu o envolvimento dos alunos na sua própria aprendizagem, mediante um processo de autorregulação de apreensão de conhecimento e da capacidade de os mobilizar para novas situações.

No grupo de controlo, a utilização do geoplano, instrumento manipulável que permite a construção de figuras geométricas planas, decorreu com bastante entusiasmo. Contudo nas tarefas de construção de triângulos com recurso ao material de desenho, visando a elaboração de conjecturas, foi necessário advertir os alunos para o cumprimento das tarefas, uma vez que, estavam muito desconcentrados, faladores e irrequietos. Segundo os alunos, a aprendizagem com recurso a papel, lápis e material de desenho é demasiado rotineira, pouco interessante e muito limitativa, dado que, não permite a experimentação e interação imediata como é o caso do software de matemática dinâmica. Nesta perspetiva, nas primeiras sessões, os alunos propuseram de forma insistente recorrer ao GeoGebra para facilitar o estudo do tópico “Semelhança”. Neste contexto foi necessário a docente recordar à turma que estávamos a realizar uma experiência educativa de confrontação de metodologias, e dessa forma era necessário comparar diferentes formas de aprendizagem. Apesar deste esclarecimento, e da manifesta concordância dos alunos em procedermos com diferentes estratégias no estudo da geometria visando um estudo comparativo, durante algumas sessões, no grupo de controlo, alguns elementos da turma estavam desconcentrados e tentavam brincar com elementos de outros grupos. Foi então, necessário adverti-los para a importância do empenho na realização do trabalho a que se propuseram. Acresce ainda, referir que alguns alunos não colaboraram com os restantes elementos do grupo na realização das tarefas, porque segundo os mesmos, estavam saturados de trabalhar em suporte papel. Tratava-se de uma tarefa rotineira em quase todas as disciplinas. Referiram também, que na era da tecnologia, supostamente a aprendizagem deveria contemplar a sua exploração, porém as aulas de muitas disciplinas tinham por base os manuais escolares e trabalhos em suporte papel, ainda que pudessem contemplar o recurso a material de desenho, como foi o caso de algumas atividades propostas do tópico “Semelhança”.

4.7 Discussão e conclusão dos resultados obtidos

Pela caracterização dos alunos face à utilização diária, em casa, e na escola, de uma vez por semana do computador, bem como da sua perceção face à utilização das TIC no entendimento das disciplinas, nomeadamente, no estudo e na aprendizagem da matemática, possibilitando um melhor entendimento desta disciplina. A procura por parte dos alunos de softwares para aprender os conteúdos curriculares em particular da geometria, e ainda a motivação expressa pelos aprendentes face à integração das TIC nas aulas, permitiu que o grupo experimental obtivesse melhores resultados qualitativos e quantitativos comparativamente com o grupo de controlo. Salienta-se ainda que, apesar dos alunos inquiridos considerarem que o uso das TIC pode ser algumas vezes muito complicado, no trabalho desenvolvido com recurso ao GeoGebra, os aprendentes revelaram um bom desempenho, como observamos nos resultados do pós-teste no grupo experimental. O trabalho realizado pelos aprendentes em contexto de sala de aula, revelou, empenho, motivação, esforço individual e grupal, verificando-se uma clara convergência com os resultados obtidos no pós-teste pelo grupo experimental. Acresce também, que a frequência de utilização das TIC, como meio de comunicação por parte dos alunos, essencialmente em ambientes virtuais, julgamos ter propiciado o uso das TIC em ambientes de ensino-aprendizagem em contexto escolar. Realça ainda que, apesar dos alunos nunca terem utilizado o GeoGebra para estudar matemática, antes desta experiência educativa, nas primeiras aulas do grupo experimental os alunos estavam muito motivados, eufóricos, ansiosos, porém empenhados em realizar as atividades com recurso a software de matemática dinâmica e de acordo com as notas de campo, tal experiência construtivista nunca antes lhes tinha sido proporcionada.

Nos tópicos e conceitos matemáticos abordados na experiência educativa, os alunos, do grupo experimental, demonstraram, quer nos resultados quantitativos, quer nos qualitativos (desempenho de aula), melhores resultados do que os alunos do grupo de controlo. As diferenças das médias nos pós-testes, entre os dois grupos em estudo, foram estatisticamente significativas e mais favoráveis ao grupo experimental. Na base dos bons resultados apresentados pelo grupo experimental no pós-teste, julgamos estar a visualização, manipulação e experimentação efetuada pelos alunos nas aulas, o que certamente os ajudou a compreender melhor as noções de ângulos e triângulos, bem como a dominar melhor os conceitos, critérios e propriedades relativas aos triângulos e quadriláteros. A utilização do GeoGebra no estudo do tema, “Triângulos e Quadriláteros”, permitiu uma aprendizagem assente na manipulação e visualização, o que

certamente ajudou os alunos a desenvolver o raciocínio visual e a dominar melhor os subtemas curriculares. Das notas de campo realça que, a concentração, empenho e participação dos alunos do grupo experimental foi significativamente maior do que a dos alunos do grupo de controlo. Consideramos então que, tal como refere Jonassen (2007), as ferramentas dinâmicas do software educativo permitiram, a criação de representação de situações, fornecem feedback de imediato aos alunos, propiciaram a construção de conhecimentos, dado que interagem com a estrutura cognitiva do sujeito, e facilitaram a mobilização de conhecimentos para novas situações, daí que os resultados obtidos pelos alunos do grupo experimental, quer nas aulas, quer no pós-teste foram significativamente melhores do que os resultados obtidos pelo grupo de controlo.

Apesar das atividades propostas pela docente aos alunos do grupo de controlo terem permitido a construção e visualização da semelhança de figuras, através da manipulação do geoplano e da construção geométrica de triângulos semelhantes, a sua exploração e experimentação ficou fortemente limitada à utilização de material de desenho que comparativamente com as ferramentas dinâmicas do software educativo apresenta potencialidades significativamente menores. Apesar da média obtida pelos alunos do grupo de controlo no pós-teste ser, 13,62% superior aos resultados deste grupo no pré-teste, verificamos que ainda são insatisfatórios. Contudo, os comentários dos alunos durante as aulas de leção da temática “Semelhança” apontavam para a abstração inerente às noções do tópico semelhança, tornando-se a sua abordagem difícil, sem experimentação, manipulação e visualização. Da análise dos resultados obtidos por aluno nos pós-testes no grupo experimental e no grupo de controlo, verificamos que, dos vinte e quatro alunos envolvidos na experiência educativa vinte e dois deles (91,67%) obtiveram resultados superiores no pós-teste, no grupo experimental. Os resultados obtidos pelos alunos do grupo experimental no pré-teste, face aos do pós-teste revelaram também significância estatística, apesar do desvio padrão do pós-teste ser 6,19% superior ao do pré-teste (tabela XXXII), a diferença das médias obtidas é de trinta e sete pontos percentuais, favorável ao pós-teste.

CONCLUSÃO

Procedendo à conclusão desta dissertação destacamos, os principais contributos teóricos e empíricos, as suas limitações e possíveis linhas de aprofundamento nesta área de investigação.

Contributos teóricos

Os capítulos teóricos permitiram-nos constatar o avanço tecnológico, e a importância da sua integração na atual sociedade, bem como o seu contributo como fonte de informação e de acesso ao saber.

No campo da educação, interessa estudar as múltiplas vertentes de utilização do computador e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, importa salientar que a ação do professor fica reforçada e o seu papel significativamente alterado. O professor que transmite passivamente os conteúdos aos aprendentes, dá lugar a um agente de mudança, ao nível da metodologia de ensino e aprendizagem. As tecnologias da informação e comunicação não substituem o professor, porém modificam as suas funções. As tarefas de transposição de informação são entregues aos bancos de dados, livros, CD's e vídeos. O professor estabelece rutura com o método tradicional, fornece ao aluno oportunidades de descobrir, explorar e manipular conceitos e situações matemáticas de forma dinâmica, inovadora e motivadora. A aproximação entre professor e aluno é agora maior, o que permite atender melhor às características individuais dos alunos. A diferenciação pedagógica fica facultada com a utilização das tecnologias, competindo ao professor fazer uso dos novos recursos educativos, integrando-os no currículo de forma a diversificar o processo de ensino e assim, permitir o sucesso educativo de cada aluno. É um facto que o professor atualmente tem ao seu dispor vários recursos que lhe permitem uma abordagem do ensino centrada no aluno, promover o trabalho cooperativo em detrimento de práticas individualistas de assimilação passiva do conhecimento (Viseu, Nogueira & Santos, 2009). Dada a presença cada vez mais acentuada dos materiais tecnológicos na nossa sociedade, a sua utilização no ensino, com destaque para as calculadoras e o computador é recomendada em todos os programas de matemática, bem como no Currículo Nacional do Ensino Básico, evidenciando quer nas competências gerais, quer nas específicas. (DEB, 2001, p.15).

Assim, O Departamento de Educação Básica (DEB, 2001, .15), evidência competências a desenvolver:

- Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;

- Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;
- Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável.

No novo Programa de Matemática do Ensino Básico, destacamos a sugestão para a utilização de recursos computacionais na visualização de modelos geométricos, no estabelecimento de relações entre a linguagem algébrica e os métodos gráficos permitindo uma relação mais efetiva com a matemática, através da realização de tarefas exploratórias e da resolução de problemas, evitando desta forma recorrer a um conjunto de procedimentos e regras a memorizar.

A preparação de indivíduos para a atual sociedade da informação e do conhecimento exige a formação de indivíduos capazes de raciocinar, de resolver problemas e situações que surjam em resultado de uma nova era, num mundo globalizado, onde a contextualização do conhecimento ganha uma nova dimensão. O computador e a internet como fonte inesgotável de informação, colocam à escola novos desafios, dado que o ato de aprender pode ocorrer a “qualquer hora” e em “qualquer lugar” (Silva, 2001).

Neste estudo tivemos em apreço a integração curricular das TIC na disciplina de matemática, nomeadamente na abordagem da geometria no 7.º ano de escolaridade. Procedemos a um levantamento das diferentes formas de trabalhar os tópicos em análise “Triângulos e Quadriláteros” e “Semelhança”. A abordagem com software de matemática dinâmica, GeoGebra, na primeira temática versus, geoplano e material de desenho no segundo tema, pareceu-nos a mais adequada à questão básica que deu origem a esta dissertação, “quais as implicações da integração curricular das TIC nos processos de ensino e aprendizagem?”, especificamente na utilização de software de matemática dinâmica no ensino da geometria no 7.º ano.

A Escolha do tema que desenvolvemos, “A integração curricular das TIC: estudo de caso, tomando como exemplo a geometria no ensino básico”, vai de encontro a um dos problemas que a atual sociedade portuguesa atravessa, diminuir o insucesso na disciplina de matemática. Neste contexto, temos que reconhecer a utilidade e o potencial do software de matemática dinâmica em particular do GeoGebra, dado que nos permite construir, explorar, visualizar, experienciar situações e manipular dados que de outra forma o professor tradicional recorrendo a meios convencionais, como é o caso da abordagem do tópico “Semelhança”, com recurso a material de desenho e ao geoplano não consegue proporcionar. As principais limitações deste tipo de abordagem dizem respeito ao grande dispêndio de tempo, é humanamente impossível proceder a alterações e

experimentações numa escala previamente estabelecida, sendo sempre necessário proceder a uma nova construção. A utilização do software de matemática dinâmica alarga o campo de trabalho, possibilita novas perspetivas de utilização, exploração e de resolução de problemas.

Contributos empíricos

Este estudo permitiu obter resultados sobre o desempenho dos alunos no 7.º ano no processo de ensino e aprendizagem da geometria, concretamente na utilização do GeoGebra na abordagem do tema "Triângulos e Quadriláteros". Para além da apreciação deste contributo, pudemos também analisar o desempenho dos alunos no tópico "Semelhança", com recurso a materiais convencionais. Analisamos ainda a frequência de utilização do computador em contexto de ensino-aprendizagem, suas competências, motivação e comunicação com TIC, tendo em conta dos aprendentes que integram a amostra. A análise das grelhas de observação do grau de consecução das tarefas propostas, das grelhas de auto e heteroavaliação e das notas de campo, permitiram-nos compreender o desempenho e a motivação dos dois grupos em apreço, grupo experimental e grupo de controlo. Em ambos os grupos foram lecionadas o mesmo número de aulas, as grelhas de observação utilizadas nos grupos em análise, são análogas, contudo realizadas as necessárias adequações à leção dos conteúdos inerentes aos tópicos em referência.

Do exposto salientam-se as principais linhas de ação desta experiência educativa. Os computadores permitem a aprendizagem, mediante simulação de situações e contextos, perspetivas e argumentos, proporcionam estímulo ao pensamento do aluno (Jonassen, 2007). Neste estudo, a utilização do software educativo permitiu ao aluno, experimentar valores, configurar uma situação que sem este recurso seria demasiado moroso e pouco viável para ser trabalhado numa aula. Tendo por base uma pedagogia aberta e ativa, proporcionou-se aos aprendentes a realização de atividades exploratórias com recurso ao software Geogebra, as tarefas propostas aproximaram a matemática do quotidiano dos alunos e dessa forma proporcionamos aprendizagens significativas. Nestas aulas os aprendentes foram os protagonistas do processo de ensino e de aprendizagem, e mediante atividades orientadas, os alunos em pequenos grupos e em grande grupo/turma, realizaram conclusões e procederam a conjeturas. Para tal, foi necessário planificar todo o trabalho, elaborar atividades, grelha de auto e heteroavaliação, que constituíram o ponto de partida para os objetivos a atingir e simultaneamente proporcionar a autorregulação da aprendizagem.

Este estudo contribuiu também para desmistificar a utilização das TIC, nomeadamente do software educativo nas aulas de matemática. De fácil utilização, o GeoGebra permitiu com que os aprendentes passassem a encarar o software como um meio auxiliar às tarefas escolares.

Esta experiência educativa permitiu ainda analisar as vantagens da utilização do software no ensino e aprendizagem em contexto educativo, obter informação sobre o contributo das tecnologias no rendimento escolar dos alunos e analisar as suas reações na utilização do software.

Verificamos, quer pela análise dos resultados obtidos pelo grupo experimental no pós-teste, quer pela análise da grelha de observação do grau de consecução das tarefas, auto e heteroavaliação, que os níveis de desempenho foram em todos os dados recolhidos significativamente superiores aos obtidos pelo grupo de controlo.

No quotidiano os alunos deparam-se com tecnologias muito poderosas e atraentes, porém no ensino deparam-se com aulas expositivas e materiais escolares desajustados à atual sociedade da informação. Neste contexto, o professor terá de refletir incessantemente na prática letiva, no ensino que pretende para os alunos, e utilizar os vários instrumentos e recursos que tem ao seu dispor, incluindo o software educativo, em benefício da melhoria das aprendizagens, especialmente na disciplina de matemática. Consideramos que, atingir o sucesso passa por repensar o papel do professor, ao nível da utilização de novas metodologias, diversificar recursos educativos e integrar o software nas aulas, de forma a promover a autonomia, criatividade, diferenciação pedagógica, estruturar o pensamento lógico e desenvolver aptidão para experimentar, visando a resolução de problemas e a formulação de conjeturas.

Apercebemo-nos ao longo das sessões realizadas no grupo experimental, que o software de matemática dinâmica é um recurso muito eficaz, ao nível da formulação de teorias, à investigação, à exploração e ao aumento da motivação para a aprendizagem da disciplina de matemática.

A média dos resultados obtidos pelo grupo experimental no pós-teste foi estatisticamente significativa face aos resultados obtidos pelo grupo de controlo. Podemos então inferir que, o recurso a uma metodologia centrada no aprendente, como levamos a cabo no grupo experimental, registou maiores ganhos qualitativos e quantitativos, resultantes da utilização do Geogebra nas aulas. Conscientes dos favorecimentos resultantes da aprendizagem com recursos ao software de matemática dinâmica, os alunos propuseram insistentemente a sua utilização durante a resolução do pós-teste. Apesar de tal proposta não ser aceite pela docente, uma vez que não se enquadrava nos propósitos deste estudo, consideramos que é necessário repensar novas formas de avaliação escrita, com recurso a software dinâmico.

Dos resultados obtidos pelo grupo experimental nesta experiência educativa, podemos concluir que, no processo de ensino-aprendizagem da matemática assume relevante importância a utilização de software de matemática dinâmica, especialmente no estudo da geometria.

Principais limitações do estudo

As limitações deste tipo de estudo dizem respeito à insuficiente logística informática da escola. Uma das principais dificuldades passou pela disponibilidade de salas de informática, uma vez que estavam destinadas às aulas de informática dos cursos de educação e formação, foi necessário solicitar a colaboração do órgão de gestão, especialmente do diretor da escola no sentido de permitir a ocupação da sala. A conciliação entre a planificação das aulas de matemática, no grupo experimental e a disponibilidade de sala, bem como a instalação do software GeoGebra, de modo a que pudesse ser utilizado durante pelo menos três semanas consecutivas foram as principais entraves a ultrapassar neste estudo.

As escolas deveriam dispor de laboratórios de matemática, equipados com computadores, técnicos que tratassem da instalação do software e da manutenção dos equipamentos a fim de proporcionarem aulas experimentais aos alunos. A integração curricular das TIC, especificamente do software, na disciplina de matemática, passa por dar continuidade ao ambiente em que os alunos crescem, por isso, na escola devem existir locais que permitam aos aprendentes desenvolver competências essenciais à sua integração na atual sociedade. Contudo, criar laboratórios de matemática, equipados com computadores, entre outros materiais manipuláveis, não é suficiente. É necessário que os professores dominem minimamente a tecnologia, software de matemática dinâmica e sobretudo saibam realizar a transposição didática com recurso às TIC.

Outro fator a considerar diz respeito à motivação docente. Ensinar matemática com recurso a software dinâmico, é significativamente diferente de ensinar de forma tradicional. Neste sentido a formação de professores deverá contemplar a integração pedagógica das tecnologias em contextos educativos, a fim de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, e preparar os aprendentes para uma sociedade competitiva e globalizada.

Perspetivamos ainda que no âmbito da formação de professores devem estreitar-se as relações entre os centros de formação e as universidades, nomeadamente na divulgação de trabalhos académicos e dos saberes provenientes das investigações realizadas nas ciências da educação.

Linhas de investigação e projetos futuros

Em estudos futuros será de explorar o rendimento escolar dos alunos que utilizam o software de matemática dinâmica como auxiliar ao estudo, comparativamente com o rendimento escolar dos alunos que não o utilizaram.

Mantendo a linha de investigação de aprendizagem com recurso a software de matemática dinâmica, seria pertinente avaliar o desenvolvimento de competências dos alunos, recorrendo a pós-testes efetuados mediante exploração do potencial do software em articulação com os conteúdos programáticos.

Explorar as possíveis alterações cognitivas dos alunos que contactam com o software dinâmico, pode também ser uma linha de investigação pertinente.

Mantendo a temática em estudo, integração curricular das TIC, e a utilização de software agregando o fator comunicação entre alunos de escolas diferentes, seria pertinente explorar a aprendizagem em rede, mediante a resolução de tarefas matemáticas.

Considerando ainda a vertente da comunicação poder-se-a estudar em futuras investigações, o contributo da utilização das redes sociais para o desenvolvimento de competências e o aumento da motivação para a aprendizagem com recurso às TIC.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, M. P.(2004). *Currículo e Avaliação*. Porto: Porto Editora.
- Alves, M. P. C. & De Ketele (Orgs) (2011). *Do Currículo à Avaliação, da Avaliação ao Currículo*. Porto: Porto editora.
- Alves, M. P. C. & Machado, E. A. (2008). *Avaliar com Sentido(s)* : Contributos e Questionamentos. Santo Tirso: De Facto.
- Alonso, F.J.P. (2005). Hacia una auténtica integración curricular de las tecnologías de la información y comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*. Acedido a 10/11/2010.
<http://www.rieoei.org/1055.htm>.
- Apple, M. A. (1999). *Ideologia e Currículo*. Porto: Porto Editora.
- Amante, L.(2007). As TIC na Escola e no Jardim de Infância: motivos e fatores para a sua integração. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*. Vol.3, Lisboa: Universidade de Lisboa, pp. 51-64.
- Bogdan, R. & Biklen, S.(1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Botelho, T. S. (2009). As TIC no processo de Ensino-Aprendizagem. *Atas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho.
- Carvalho, A.A.A.(2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*. Vol.3, Lisboa: Universidade de Lisboa, pp. 25-40.
- Coutinho, C. & Chaves, J. (2002). O Estudo de Caso na Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, vol.15, n.º1, Braga: Universidade do Minho, pp. 21-50.
- Coutinho, C. (2006). *Tecnologia Educativa e Currículo: "Caminhos que se cruzam ou que se bifurcam?"* Comunicação apresentada no VII colóquio sobre questões Curriculares, realizado em Braga na Universidade do Minho, no Instituto de Educação e Psicologia, nos dias 9, 10 e 11 de fevereiro de 2006.
- Coutinho, C. (2007). *Tecnologia Educativa e Currículo: "Caminhos que se cruzam ou que se bifurcam?"* Comunicação apresentada no VII colóquio sobre questões Curriculares. Disponível em: <http://132.248.9.1:8991/hevila/Revistateias/2007/vol8/no15-16/14.pdf>.
[acedido a 05/10/2010](#).

- Coutinho, C. & Chaves, J. (2002) O Estudo de Caso na Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, vol.15, n.º1, pp.221-243 Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/374/37415111.pdf> acessado em 23/01/ 2010.
- Coutinho, C. (2008). A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. *Educação Unisinos, Vol.12,nº1,pp.5-15*
- Costa, C. (2007). O Currículo numa Comunidade de prática. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*. Vol.3, Lisboa: Universidade de Lisboa, pp.87-100.
- Costa, A. F. & Peralta H. (2007). TIC e Inovação Curricular. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, n.º 3, Lisboa: Universidade de Lisboa, <http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/%20N%C3%BAmero3.pdf>. acessado a 5/10/2010.
- Dewey, J. (2005). *A concepção Democrática da Educação*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Duarte, J. B. (2008). Estudos de Caso em Educação. Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização. Acessado em 17/01/2010. http://rleducacao.ulusofona.pt/arquivo-revistas/educacao11/pdf11/artigo7_estudos_de_caso_em_educacao.pdf
- Eco, U. (2009). *Como se faz uma tese em ciências humanas*. Lisboa: Editorial Presença.
- Figari, G. (1996). *Avaliar: que referencial?*. Porto: Porto Editora.
- Figari, G.; Rodrigues, P.; Alves, M.P. & Valois, P. (Eds/Orgs) (2006). *Avaliação de Competências e Aprendizagens Experienciais. Saberes, Modelos e Métodos*. Lisboa: Educa- Formação.
- Fino, C. N.& Sousa, J.M. (2003). As Tic Redesenhando as Fronteiras do Currículo. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación* <http://www3.uma.pt/jesusousa/Publicacoes/36AsTICredeshandoasfronteirasdocurriculo.pdf>. Acessado em 05/11/2010.
- Freitas. C.V. (1997). *Gestão e avaliação de projetos nas escolas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Gaspar, M. I. & Roldão, M. C. (2007). *Elementos do desenvolvimento Curricular*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ghiglione, R. & Matalon (1993). *O Inquérito. Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora
- Gomes, I.M.R. (2006). As tecnologias e o Ensino/Aprendizagem da Matemática, O contributo do programa Geometer ´s Sketchpad na aquisição de competências ao nível da Geometria nos alunos do nono ano do ensino básico. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.
- Goodson, I. (2001). *O Currículo em Mudança*. Porto: Porto Editora.
- Goodson, I. (2008). *Conhecimento e Vida Profissional*. Porto: Porto Editora.

- Hébert-Lessard, Michelle; Goyette, Gabriel; Boutin, Gérard (1994) *Investigação qualitativa: Fundamentos e Práticas*, Lisboa: Instituto Piaget.
- Jonassen, D. (2007). *Computadores, Ferramentas Cognitivas*. Porto. Porto Editora.
- Kilpatrick, W. (2007). *O Método de Projeto*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Lima, J. A. & Pacheco, J.A. (Orgs) (2006). *Fazer Investigação. Contributos para a elaboração de dissertações e teses*. Porto: Porto Editora.
- Lima, L. et al (2011). Aspectos pedagógicos da aprendizagem significativa e TIC na formação de Professores de Ciências. <http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/27-05-S1-1-67875-Aspectos%20Pedagogicos.pdf> acessado em 20/03/2011.
- Machado, J.E.N.L. (2006). Os computadores na facilitação da aprendizagem: estudo tomando o conceito de função. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho.
- Machado, J; Almeida, L. & Silva Bento (2009). Ensino - aprendizagem da Matemática com recurso a software Educativo: Atitude e rendimento académico dos alunos. *Innovación Educativa*, n.º 19, Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, pp.451-500.
- Martins, Z. (2009). As TIC no ensino-aprendizagem da matemática. *Atas do X Congresso Internacional Galego- Português de Psicopedagogia*. Vol.1, Braga: Universidade do Minho, pp. 2727-2742.
- Miranda, G. L. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, Vol.3, Lisboa: Universidade de Lisboa, pp.41-50.
- Morais, C. & Miranda, L. (2009). Mapas conceptuais como estratégia de ensino e aprendizagem. *Atas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho., pp. 3101-3110
- Morais, P. & Paiva, J. (2007). Simulação digital e atividades experimentais em Físico - Químicas. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “ponto de fusão e ponto de ebulição no 7.º ano de escolaridade. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*. Vol.3, Lisboa: Universidade de Lisboa, pp. 101-112.
- Moreira, A. P.; Loureiro, M.J. & Marques, L. (2005). Perceções de Professores e Gestores de Escolas relativas aos obstáculos à integração das TIC no ensino das Ciências. *Revista eletrónica de Enseñanza de las Ciências*, acessado em 30/11/2010
<http://www.mendeley.com/research/percepes-de-professores-e-gestores-de-escolas-relativas-aos-obstculos-integrao-das-tic-no-ensino-das-cincias>

- Morgado, J.C.& Ferreira, J. B. (2006). Globalização e autonomia: desafios, compromissos e incongruências. In António Flávio Moreira & José Augusto Pacheco (Orgs). *Globalização e Educação*. Porto: Porto Editora.
- Moderno, A. (1992). *A comunicação Audiovisual no Processo Didático*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Murias, G. R. & Sanz, C. C. (2009). Propostas de actuación orientadora con tecnologías de la información y de la comunicación. *Atas do X congresso Internacional Galego- Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, pp.3391-3403.
- Pacheco, J. A.(Orgs) (2008). *Organização Curricular Portuguesa*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2002). *Políticas Curriculares*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2001). *Currículo Teoria e Práxis*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A.(2005). *Estudos Curriculares. Para compreensão Crítica da Educação*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2011). *Discursos e Lugares das Competências em Contextos de Educação e Formação*. Porto: Porto Editora.
- Peralta, H. & Costa, F.A. (2007). Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, n.º 3, Lisboa: Universidade de Lisboa, pp. 57-70. Acedido a 03/10/2010.
<http://sisifo.fpce.ul.pt/?r=11&p=77>.
- Pimental, R. & Silva, B. (2007). Simulação tecnologias e pensamento criativo na educação. In Paulo Dias, Cândido Varela de Freitas e tal (orgs). *Atas da V conferência Internacional de tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2007*. Braga: Centro de competência da Universidade do Minho, Braga, pp.637-647.
- Porto, T. M. (2006). As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis relações construídas. *Revista Brasileira de Educação*, vol.11, n.º31, Rio de Janeiro: ANPD, pp.43-57.
- Ponte, J.P. (2006). Estudo de Caso em Educação Matemática.
[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf).
Acedido a 05.01.2010.
- Ponte, J.P. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Ibero –Americana de Educação*, n.º42, Organización de Estados

Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, pp.63-90, acessado a 07/10/2010.

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/800/80002404.pdf>.

- Rocha, E. M. et al (2008). Uso do GeoGebra nas aulas de matemática: Reflexão centrada na prática. XIX Simpósio Brasileiro de Informativa na Educação.
- http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2008/SBIE/sbie_artigos_completo/USO%20DO%20GEOGEBRA%20NAS%20AULAS%20DE%20MATEM%C3%81TICA.pdf
- Santos, G.M.C.& Barros, D.M.V. (2008). Escola de tempo integral: a informática como princípio educativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 46. Organização de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la cultura (OEI.), pp.1-11.
- Santos, M. I. & Carvalho, A.A. (2009). Os quadros interativos multimédia: da formação à utilização. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10030>. Acessado em 10.05.2010.
- Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-ação à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, vol.5, Lisboa: Universidade Lusófona, pp.127-142.
- Silva, B. (2001). A tecnologia é uma estratégia. In Paulo Dias & Varela de Freitas (Orgs). *Atas da II Conferência Internacional Desafios 2001*. Braga: Centro de Competências da Universidade do Minho do projeto Nónio, pp. 839-859.
- Silva, B. & Silva A.M.C. (2002). *Programa Nónio século XXI: O Desenvolvimento dos projetos das Escolas do Centro de Competência da Universidade do Minho*. Braga: Universidade do Minho.
- Silva, B. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, vol.14, n.º2, Braga: Universidade do Minho, pp.111-153.
- Silva, B. (2002). A inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação no Currículo - repercussões e exigências na profissionalidade docente. In António Moreira & Elisabete Macedo (Coords), *Currículo, Práticas Pedagógicas e Identidades*. Porto: Porto Editora, pp.65-91.
- Silva, B. & Silva, A. (2003). Para uma metodologia de avaliação de projetos em TIC: configurações e desafios. *Atas do III Congresso Internacional de tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2003*. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho, pp.435-444.
- Silva, T.T. (2000). *Teorias do Currículo. Uma Introdução Crítica*. Porto: Porto editora

- Sousa, A. B. (2009). *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros horizontes.
- Sousa, J.M. & Fino, C.N. (2003). As TIC Redesenhando as Fronteiras do Currículo. *Revista Galego-Portuguesa de Psicologia e Educación*, Vol.10, n.º8, Corunha: Universidade da Corunha, pp.2051-2063
- Sossai, F.C.; Mendes G. & Pacheco J.A. (2009). Currículo e “Novas Tecnologias” em tempos de Globalização. *Perspetiva*, Vol.27, n.º1, Florianópolis, pp.19-46.
- Stake, Robert E. (2007) *A arte da Investigação com Estudos de Caso*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Viseu, F.; Santos, E. & Nogueira, D. (2009). O que os alunos escrevem sobre o que “aprendem e como aprendem” na aula de matemática?. *Atas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, pp. 3246-3261
- Yin, R. K.(2005) *Estudo de Caso Planeamento e Métodos (3ª edição)*, Porto Alegre: Bookman.

Normativos:

- Decreto-Lei n.º6/2001, de 18 de janeiro - *Revisão Curricular do Ensino Básico*.
- Decreto –Lei n.º18/2011, de 2 de fevereiro.
- Decreto-Lei n.º 209/2002, de 17 de outubro.
- Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais. Lisboa: Departamento de Educação Básica. http://sitio.dgicd.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/84/Curriculo_Nacional.pdf acedido a 01.07.2010.
- Novo Programa de Matemática do Ensino Básico- Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. <http://sitio.dgicd.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>, acedido a 07.06.2010.
- Parecer n.º2/98, de 3 de agosto - Sociedade da Informação na Escola.
- Parecer n.º2/2011, de 3 de janeiro – Parecer sobre metas de aprendizagem.
- Parecer n.º4/2011, de 7 de janeiro- Parecer sobre o Programa Educação 2015.
- Decreto-Lei n.º209/2002, de 17 de outubro.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º91/2010, de 19 de novembro de 2010.
- Projecto Educativo
- Projecto Curricular de Escola
- Projecto Curricular de Turma

Anexo 1- Inquérito por questionário

O inquérito apresentado enquadra-se numa investigação no âmbito do mestrado em Ciências da Educação, Área de Especialização em Desenvolvimento Curricular e tem como principal objetivo compreender a atitude dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino e aprendizagem.

O QUESTIONÁRIO É ANÓNIMO. RESPONDE A TODAS AS QUESTÕES

1- Completa:

1.1-Ano ____ 1.2-Turma: ____ 1.3- Idade ____ 1.4- Sexo

F	M
---	---

1.5 N.º de retenções ____

2- Marca com um "X" a situação que melhor se adequa ao teu caso.

Utilizo o computador em:

	Diariamente	Pelo menos uma vez por semana	Pelo menos uma vez por mês	Nunca
Casa				
Na escola				
Outro local Qual?				

3- Em cada item escolhe uma única opção. Faz um círculo em volta do número que melhor traduz a tua opinião.

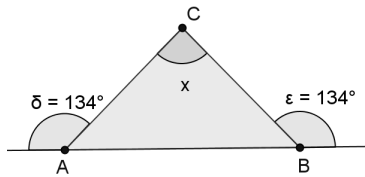
	Nunca	Algumas Vezes	Muitas Vezes	Sempre
3.1- Utilizo as TIC como auxiliar ao estudo.	1	2	3	4
3.2- A utilização de softwares no estudo da geometria vai facilitar a minha aprendizagem.	1	2	3	4
3.3- Pesquiso na internet conteúdos de matemática.	1	2	3	4
3.4- Utilizar as TIC é muito complicado.	1	2	3	4
3.5- Crio apresentações com imagens e sons para trabalhos escolares.	1	2	3	4
3.6- Gosto mais das aulas quando utilizo as TIC.	1	2	3	4
3.7- A utilização das TIC motivam mais à resolução de problemas.	1	2	3	4
3.8- Participo em comunidades virtuais.	1	2	3	4
3.9- É mais divertido aprender utilizando o computador.	1	2	3	4
3.10- Sei resolver problemas técnicos básicos que possam ocorrer quando uso o computador.	1	2	3	4
3.11- Utilizar as TIC é agradável e estimulante.	1	2	3	4
3.12- Uso o e-mail para enviar trabalhos para os professores.	1	2	3	4
3.13- As TIC ajudam no entendimento das disciplinas.	1	2	3	4
3.14- Utilizo a internet para pesquisar informação.	1	2	3	4
3.15- Envio e-mail para tirar dúvidas com os colegas.	1	2	3	4
3.16- Utilizo o processador de texto para elaborar trabalhos.	1	2	3	4
3.17- As TIC complementam a ação do professor.	1	2	3	4
3.18- O uso das TIC nas aulas não facilita a aprendizagem.	1	2	3	4
3.19- As TIC permitem uma melhor aprendizagem da matemática.	1	2	3	4
3.20- Utilizo o e-mail para repassar informação quando descubro algo novo.	1	2	3	4
3.21- Utilizo o facebook para comunicar.	1	2	3	4
3.22- Procuo softwares para aprender os conteúdos lecionados nas aulas.	1	2	3	4

3.23- Obtenho melhores resultados nas disciplinas quando utilizo as TIC.	1	2	3	4
3.24- Utilizo o GeoGebra para estudar matemática.	1	2	3	4
3.25- Utilizo softwares para estudar.	1	2	3	4
3.26- Utilizo o chat para trocar ideias.	1	2	3	4

Anexo 2- Pré-teste “Triângulos e Quadriláteros”

Ficha de Avaliação Diagnóstica Matemática 2010/2011

1) Na figura que observas, qual das hipóteses é o valor de x ?

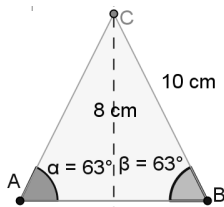


- 134° 60° 90° 88°

2) Quantos eixos de simetria tem um quadrado?

- 1 2 3 4

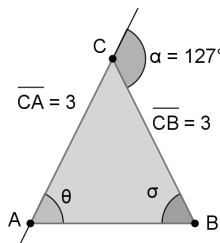
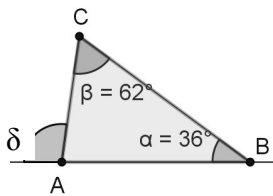
3) A figura seguinte tem 32 cm de perímetro. Atendendo aos dados da figura, determina a área.



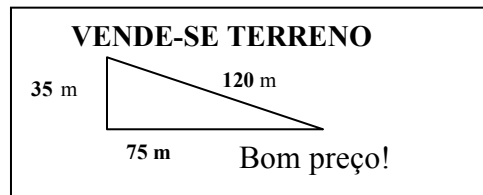
4) A Paula construiu um quadrilátero cujas diagonais se bissectam, medem 6 cm e 10 cm e são perpendiculares. Desenhou um:

- Quadrado Losango Trapézio Retângulo

5) Determina a amplitude dos ângulos desconhecidos, δ , θ e σ em cada um dos seguintes triângulos.

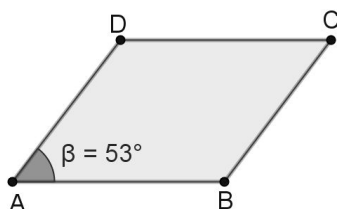


6) Ao ver o Anúncio em baixo, o Pedrito comentou: «Ou se enganaram ou estão a tentar enganar as pessoas...». Porquê?



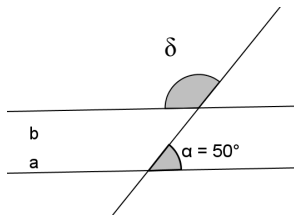
(Adaptado de Santillana- 7.ºAno, 2010)

7) Qual das afirmações é verdadeira em relação ao paralelogramo [ABCD]?



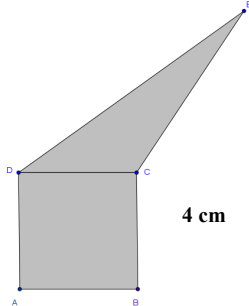
- $\hat{A}BC = 53^\circ$, $\hat{B}CD = 127^\circ$, $\hat{C}DA = 127^\circ$
 $\hat{A}BC = 127^\circ$, $\hat{B}CD = 53^\circ$, $\hat{C}DA = 127^\circ$
 $\hat{A}BC = 37^\circ$, $\hat{B}CD = 53^\circ$, $\hat{C}DA = 37^\circ$
 $\hat{A}BC = 53^\circ$, $\hat{B}CD = 127^\circ$, $\hat{C}DA = 37^\circ$

8) As retas a e b são paralelas. A amplitude δ do ângulo da figura é:



- 40° 50° 140° 130°

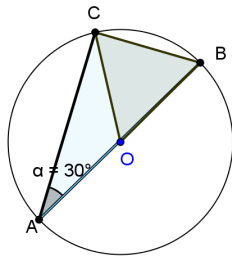
9) O triângulo e o quadrado têm o mesmo perímetro. Qual é o perímetro da figura?



- 12 cm 24 cm 28 cm 32 cm

(Adaptado de Canguru Matemático sem fronteiras, 2008)

10) Observa a figura:



10.1) Classifica quanto aos lados o triângulo AOC.

10.2) Qual é a relação entre os ângulos OAC e ACO?

Justifica.

10.3) Determina as amplitudes dos ângulos internos do triângulo AOC.

10.4) Mostra que o triângulo OBC é equilátero.

(Porto Editora - 7.º ano, 2010)

11) Observa o mapa representado:



- a Rua J. Sebastião e Silva é estritamente paralela à rua Fernando Pessoa e é perpendicular à rua Gil Eanes;
- os pontos A,B,C, D e E estão nos cruzamentos das ruas indicadas;
- $\hat{A}E\hat{D} = 42^\circ$ e $\hat{A}B\hat{C} = 123^\circ$.

11.1) Classifica o quadrilátero [ABCD]. Justifica a tua resposta.

11.2) Qual é a relação entre os ângulos $\hat{A}E\hat{D}$ e $\hat{C}D\hat{E}$?

11.3) Determina $\hat{C}D\hat{E}$.

11.4) Calcula a amplitude do ângulo $\hat{B}C\hat{D}$.

(Adaptado de Santillana-7º ano, 2010)

Anexo 3- Ficha de trabalho - “Triângulos e Quadriláteros”

I- Triângulos com recurso ao Geogebra -7º Ano março de 2011

Para Recordar

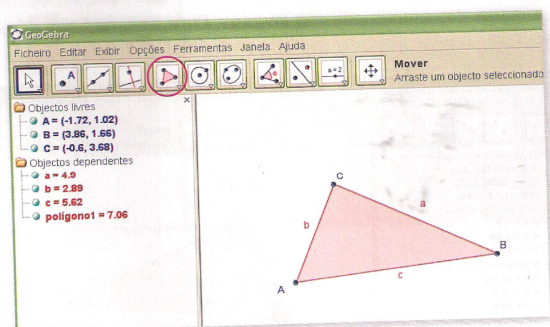
► Recorrendo a atividades elaboradas pela professora no GeoGebra, o grande grupo/turma vai recordar e discutir situações já lecionadas no programa do 2.º ciclo: classificação de ângulos quanto à amplitude; ângulos adjacentes; ângulos suplementares e complementares; ângulos verticalmente opostos; ângulos de lados paralelos; ângulos alternos-externos e alternos internos e classificação de triângulos quanto aos lados e quanto aos ângulos. **No final desta aula, os alunos registam no caderno diário as conjeturas realizadas pelo grande grupo/ turma e solicita-se que realizem algumas tarefas de consolidação.**

☺ Agora constrói investigando!

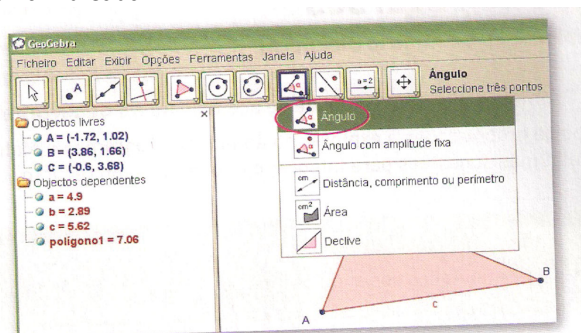
Para resolução de cada tarefa deve-se usar o programa de Geometria dinâmica “Geogebra”. As atividades estão separadas, por isso para cada uma delas deves utilizar uma nova janela e guardar sempre a anterior. No final de cada atividade vais apresentar ao grande grupo turma a síntese do que aprendeste.

1-Ângulos internos e externos de um triângulo

1.1- Em grupos de 4 elementos, vais tentar desenhar um triângulo com recurso à ferramenta indicada.



Após a construção do triângulo, **determina a amplitude** de cada um dos **ângulos internos** recorrendo à **ferramenta indicada**.



Seleciona o ângulo do qual se pretende a amplitude, por exemplo seleciona os pontos B, A e C por esta ordem, (no sentido positivo, sendo o vértice o ponto central). Que ângulo obténs?

Procede de igual forma para os outros ângulos. O valor obtido para a **soma** das amplitudes dos ângulos internos do triângulo depende do seu tamanho ou da sua forma?

1.2- Altera o triângulo inicial movendo um ou mais dos seus vértices e em seguida analisa o resultado da soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo. O que conjeturas sobre o valor da soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo qualquer?

Síntese: A soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo é _____.

(Guarda esta atividade na tua pen com o nome de T1 e envia por e-mail para a tua professora.)

1.3 Agora vais construir um outro triângulo e analisar os ângulos, lados e os eixos de simetria.

1.3.1- Utiliza a ferramenta segmento definido por dois pontos e traça o segmento [AB].

1.3.2- Com a ferramenta circunferência dados o centro e um ponto, vais construir uma circunferência de centro em A e raio [AB]. Procedes de forma análoga para o ponto B.

1.3.3- Selecciona a ferramenta interseção de duas linhas e posiciona o cursor na interseção das duas circunferências.

1.3.4- Selecciona a ferramenta polígono e constrói o triângulo [ABC].

1.3.5- Com a ferramenta ângulo selecciona os pontos B,A,C.

O que observas ?

Procedes de igual forma para os outros dois ângulos do triângulo.

Classifica o de triângulo que obtiveste ?

1.3.6- Ativa o cursor mover e move os pontos A e B. O que observas ?

1.3.7- Ativa a ferramenta mediatriz e posiciona o cursor em A e B. Procedes de igual forma para [BC] e [AC].

O que obténs agora? O que podes concluir?

(Guarda esta atividade na tua pen com nome de T2 e envia por e-mail para a tua professora).

1.4. Vai à tua pen e abre a atividade T1. Utiliza a ferramenta distância, comprimento ou perímetro e posiciona o cursor no ponto A e depois no ponto C. Procedes de igual forma para restantes lados. Como classificas o triângulo que obténs?

1.4.1- Utilizando a ferramenta mediatriz constrói a mediatriz dos três lados do triângulo. Será que são eixos de _____ do triângulo? Justifica devidamente a tua resposta.

(Guarda as alterações que fizeste)

1.5- Vais agora construir outro triângulo.

1.5.1- Utiliza a ferramenta segmento definido por dois pontos e constrói o segmento [A B].

1.5.2- Utiliza a ferramenta mediatriz e constrói a mediatriz de [AB].

1.5.3- Marca um ponto C sob a mediatriz utilizando a ferramenta novo ponto.

1.5.4- Utiliza a ferramenta polígono e constrói o triângulo [ABC].

1.5.5- Selecciona a ferramenta ângulo e calcula cada um dos ângulos. Classifica o triângulo que obtiveste e indica os eixos de simetria. Justifica devidamente a tua resposta.

(Guarda esta atividade com o nome de T3 na tua pen e envia e-mail para a tua professora).

2- Ângulos alternos internos e ângulos rasos num triângulo.

2.1- Desenha um triângulo [ABC] qualquer e assinala os seus ângulos internos.

2.2- Traça a reta d que passa pelo vértice C e é paralela ao lado AB. Sobre a reta d marca dois pontos D e E de forma a que o ponto C esteja situado entre esses dois pontos.

A que é igual a soma das amplitudes dos ângulos DCA, ACB e BCE? Justifica a tua resposta.

2.3- O que podes dizer acerca dos ângulos DCA e CAB? E dos ângulos ECB e CBA?

2.4- Tendo em atenção as alíneas anteriores, a que é igual a soma das amplitudes dos ângulos internos, CAB, CBA e ACB, do triângulo? Explica a tua resposta.

2.5- Elabora, de forma organizada, um relatório onde presentes os teus raciocínios, as tentativas que realizaste, algumas das imagens obtidas e as conjeturas e demonstrações.

(Guarda esta atividade com o nome de T4 na tua pen e envia por e-mail para a tua professora)

3- Ângulos externos de um triângulo

3.1- Abre a atividade T3 que guardas-te na tua pen.

3.2- Traça uma semirecta com origem em B e que passe pelo ponto C, representando nessa semirecta um ponto D que não pertença ao triângulo. Procedes de igual forma para os pontos A e B.

3.3- Determina as amplitudes dos ângulos externos do triângulo. O que concluis quanto à soma das amplitudes dos três ângulos.

Síntese: A _____ das amplitudes dos ângulos _____ de um qualquer triângulo é _____.

(Guarda as alterações que fizeste com o nome T5 e envia por e-mail para a tua professora.)

4- Congruência de triângulos

4.1 – Na primeira parte desta aula, a tua tarefa é: pesquisar na internet sobre congruência de triângulos, fazendo referência ao matemático Euclides de Alexandria e à sua obra “Os elementos”, sem descorar que a ênfase deve ser dada à congruência de triângulos.

4.2- Como tiveste oportunidade de ver na questão anterior a matemática evoluiu ao longo dos tempos. Por isso proponho-te agora que utilizes o Geogebra para construíres tu os três **critérios de igualdade de triângulos.**

- 4.2.1-** Utiliza a ferramenta segmento definido por dois pontos e constrói $[AB]= 5\text{cm}$.
- 4.2.2-** Com a ferramenta ângulo de amplitude fixa marca B depois A e na janela que te vai aparecer indica 40° .
- 4.2.3-** Utiliza a ferramenta semirecta definida por dois pontos e posiciona o cursor em A e B'.
- 4.2.4-** Usa a ferramenta circunferência dado o centro e o raio, posiciona o cursor em A e marca na janela que te aparecer 2.
- 4.2.5-** Com a ferramenta intersetar duas linhas marca a interseção da circunferência com a semirecta definida pelos dois pontos que marcas-te em 4.2.3.
- 4.2.6-** Ativa a ferramenta polígono e constrói o triângulo $[ABC]$. **Compara a tua construção com a dos teus colegas. O que podes concluir?**

Critério de igualdade LAL (Lado- Ângulo-Lado)

Se dois lados de um triângulo e o ângulo por eles formado forem congruentes com os elementos correspondentes de um outro triângulo, os triângulos são _____.

(Guarda esta atividade com o nome T6 e envia por e-mail para a tua professora.)

4.3- Vais construir outro triângulo.

- 4.3.1-** Traça um segmento $[AB]$ de 5 cm, utilizando a ferramenta segmento definido por dois pontos.
- 4.3.2-** Utiliza a ferramenta ângulo de amplitude fixa, marca B, depois A e na janela que aparecer 40° .
- 4.3.3-** Traça a semirecta correspondente, utilizando a ferramenta semirecta definida por dois pontos e posiciona o cursor em A e B'. Procede de igual forma para B mas com um ângulo de 50° em sentido horário e traça a semirecta correspondente.
- 4.3.4-** Utiliza a ferramenta intersetar duas linhas e marca a interseção posicionando o cursor sobre as duas semirectas.
- 4.3.5-** Ativa a ferramenta polígono e constrói o polígono $[ABC]$. Compara a tua construção com a dos teus colegas o que podes concluir?

Critério de igualdade ALA (Ângulo-Lado-Ângulo)

Se um dos lados de um triângulo e os ângulos adjacentes a esse lado forem congruentes aos elementos correspondentes de um outro triângulo, os triângulos são _____.

(Guarda esta atividade com o nome T7 e envia por e-mail para a tua professora.)

4.4- Último caso de congruência de triângulos.

- 4.4.1-** Traça utilizando a ferramenta segmento definido por dois pontos, um segmento $[AB]$ de 7 cm.
- 4.4.2-** Usando a ferramenta circunferência dados o centro e o raio traça uma circunferência de centro em A e raio 5. Procede de igual forma para centro em B e raio 6.
- 4.4.3-** Usa a ferramenta intersetar duas linhas para a interseção das duas circunferências.
- 4.4.4-** Ativa a ferramenta polígono e constrói o polígono $[ABC]$. Compara-o com os polígonos dos teus colegas. (se necessário, procede à medição dos ângulos com a ajuda da ferramenta ângulo). O que podes concluir?

Critério de igualdade LLL (Lado-Lado-Lado)

Se os três lados de um triângulo forem congruentes aos lados correspondentes de um outro triângulo, os triângulos são _____.

(Guarda esta atividade com o nome T8 e envia por e-mail para a tua professora.)

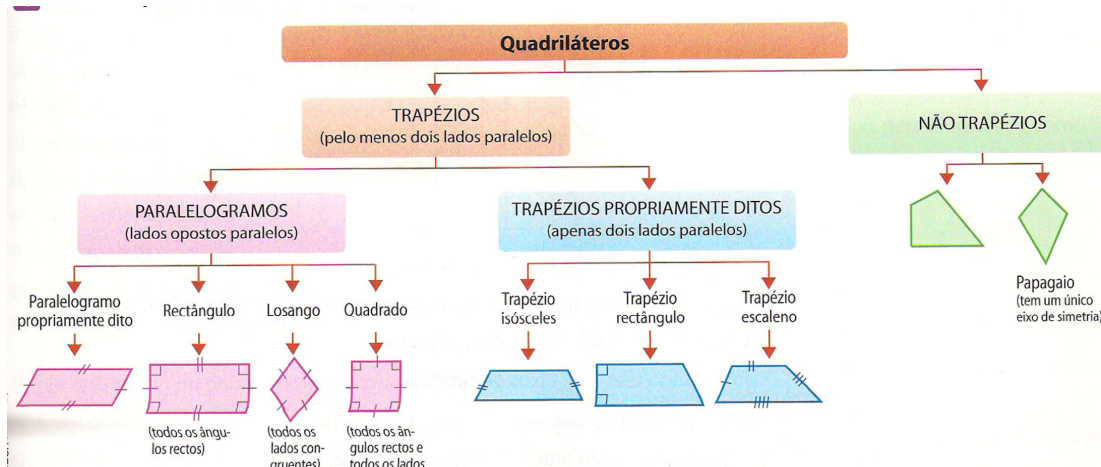
5- Área do triângulo –(T9)

Esta atividade será elaborada pela professora com recurso ao GeoGebra e discutida em grupo/ turma sendo também fornecida aos alunos, tem como objetivo explorar a relação entre a área de um triângulo e a área de um retângulo com a mesma base e a mesma altura.

Síntese: a área de um triângulo é _____ da área de um retângulo com a mesma base e a mesma altura.

II- Quadriláteros com recurso ao Software de geometria dinâmica Geogebra- março de 2011

Recorda:



(Adaptado de Lisboa Editora - 7.º Ano, 2010)

Para resolução de cada tarefa deves formar grupo de 4 elementos e usar o programa de Geometria dinâmica “Geogebra”. Durante a realização das tarefas, deves ir registando as tuas conclusões na tabela que segue em anexo. No final desta atividade vais apresentar ao grande grupo turma a grelha síntese do que aprendeste.

Constrói investigando!

1- Ângulos Internos de um quadrilátero

- 1.1- Marca no referencial cartesiano os pontos: $A(-2,1)$; $B(-2,5)$; $C(2,1)$ e $D(2,5)$.
- 1.2- Define o polígono que tem por vértice os pontos anteriores.
- 1.3- Determina a amplitude dos ângulos internos do polígono e a soma respetiva. O que concluis?
- 1.4- Representa outros quadriláteros (por exemplo: retângulo, paralelogramo propriamente dito, trapézio,...) Movendo os vértices definidos anteriormente. O que observas relativamente à soma dos ângulos internos?

2- Diagonais e eixos de simetria de um quadrilátero

- 2.1- Traça as diagonais do polígono que tem por vértices os pontos: $A(-2,1)$; $B(-2,5)$; $C(2,1)$ e $D(2,5)$.
- 2.2- Como classificas o quadrilátero obtido? As diagonais do polígono bissetam-se? As diagonais têm sempre o mesmo comprimento? e são sempre perpendiculares? e quantos eixos de simetria tem?

Nota 1: As diagonais **bissetam-se** quando se interseitam no ponto médio. Para verificar que as diagonais se bissetam, basta determinar os pontos médios dos segmentos $[AD]$ e $[BC]$ e verificar se os mesmos são os pontos de interseção das diagonais.

Para verificares se as **diagonais têm sempre o mesmo comprimento**, utiliza a ferramenta distância, comprimento ou perímetro e determina o comprimento das diagonais.

Para verificares se as **diagonais são perpendiculares** usa a ferramenta ângulo e determina a amplitude dos ângulos formados pelas diagonais.

Utiliza a ferramenta mediatriz para te ajudar a analisar os **eixos de simetria**.

- 2.3- Move os pontos A e C de forma a ficarem com as coordenadas: $A(-2,-2)$ e $C(2,-2)$.
- 2.4- Responde novamente à questão 2.2.
- 2.5- Move os pontos C e D de forma a ficarem com as coordenadas: $D(2,3)$ e $C(2,-4)$.
- 2.6- Responde novamente à questão 2.2.
- 2.7- Move os pontos B e C de forma a ficarem com as coordenadas: $B(0,3)$ e $C(4,-2)$.
- 2.8- Responde novamente à questão 2.2.
- 2.9- Move os pontos A, C e D do quadrilátero anterior de forma a ficarem com as coordenadas: $A(-2,0)$; $C(0,-3)$ e $D(2,0)$.
- 2.10- Responde novamente à questão 2.2.

Nota2: se tiveres dificuldades em responder à coluna “propriedades relativas aos ângulos” podes determinar a amplitude dos ângulos internos do quadrilátero.

3- Área de um paralelogramo propriamente dito

3.1- Repete o processo 1.1 e 1.2 utilizando a ferramenta área determina a área deste polígono e estabelece uma conjectura para o cálculo da sua área.

3.2- Utilizando a ferramenta mover, movimentas os vértices do polígono de forma a obteres um retângulo, paralelogramo propriamente dito e losango. Estabelece uma conjectura para o cálculo da área desses polígonos.

Resumo da Atividade “Quadriláteros”

Síntese:
 Um quadrilátero é um polígono com _____ lados.
 A soma das amplitudes dos ângulos internos de um quadrilátero é _____.

Quadrilátero	Propriedades relativas aos lados	Propriedades relativas aos ângulos	Propriedades relativas às diagonais (<i>a</i>)	Número de eixos de simetria	Área
Quadrado					
Retângulo					
Paralelogramo propriamente dito					
Trapézio isósceles					
Losango					

Nota (*a*): como são as diagonais? Intersectam-se sempre no ponto médio? Têm sempre o mesmo comprimento? São sempre perpendiculares?

Anexo 4- Grelha de Observação do grau de consecução de tarefas "Triângulos e Quadriláteros"- 7ºano
Competências Técnicas e Conhecimentos

Critérios de Avaliação/Tarefas	Indicadores	Grupo (n.ºs dos alunos)				
		1	2	3	4	5
1. Ângulos internos e externos, lados e eixos de simetria de um triângulo.	A- Desenha o triângulo e determina os ângulos internos.					
	B- Conclui a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo.					
	C- Constrói o triângulo e analisa os eixos de simetria.					
	D- Classifica os triângulos.					
	E- Traça os eixos de simetria dos triângulos e indica o seu número.					
2. Ângulos alternos internos e ângulos rasos presentes num triângulo.	A- Conclui que os ângulos alternos internos presentes no triângulo são iguais.					
	B- Verifica que os três ângulos adjacentes presentes no triângulo perfazem 180°.					
3. Ângulos externos de um triângulo.	A- Determina a amplitude dos ângulos externos do triângulo.					
	B- Conclui que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo é 360°.					
4- Congruência de triângulos	A- Constrói os triângulos pedidos.					
	B- Compara as construções com as dos colegas.					
	C- Tira conclusões					

Quadriláteros

Critérios de avaliação/Tarefas	Indicadores	Grupo (n.ºs dos alunos)				
		1	2	3	4	5
1. Ângulos internos de um quadrilátero.	A- Marca os pontos.					
	B- Define o Polígono.					
	C- Determina as amplitudes dos ângulos internos.					
	D- Representa outros quadriláteros.					
2. Diagonais e eixos de simetria de um quadrilátero.	A- Traça as diagonais do polígono.					
	B- Classifica o quadrilátero.					
	C- Completa o quadro "Resumo da atividade quadriláteros", no que refere a propriedades relativas a: lados; ângulos; diagonais e eixos de simetria.					
3. Área de um quadrilátero.	A- Determina a área do polígono e estabelece uma conjectura para o seu cálculo.					
	B- Obtém um retângulo, paralelogramo e losango.					
	C- Estabelece uma conjectura para o cálculo das áreas.					
	D- Completa a coluna relativa a área dos quadriláteros no "quadro resumo da atividade quadriláteros".					

Observações:

1- Nunca	2- Raramente	3- Frequentemente	4- Quase sempre	5- Sempre
----------	--------------	-------------------	-----------------	-----------

Adaptada de Gomes (2006)

Anexo 5 - Grelha de Auto e heteroavaliação do trabalho de grupo – “Triângulos e Quadriláteros” e “Semelhança”

Critérios	Indicadores
Valorização da dimensão humana do trabalho.	a) Respeito pelo trabalho e pela individualidade dos colegas do grupo. b) Contribuição eficaz para o trabalho colectivo.
Articulação entre o tema e o material disponibilizado.	c) Adequação dos materiais utilizados ao conteúdo.
Estrutura das tarefas	d) Organização integrada dos conhecimentos.
Consistência entre as operações cognitivas e conteúdos.	e) Associações, síntese e conjecturas.
Qualidade dos elementos visuais	f) Funcionalidade dos elementos visuais.
Utilização adequada de ferramentas.	g) Diversidade de ferramentas
Consistência da apresentação	h) Clareza da apresentação. i) Domínio dos temas abordados.

Itens	Grupo I n.ºs				Grupo II n.ºs			
	P_A	P_A	P_A	P_A	P_A	P_A	P_A	P_A
a) Soube respeitar o trabalho, ideias e carácter dos colegas do grupo.								
b) Contribuiu eficazmente para o trabalho colectivo.								
c) Soube utilizar os instrumentos disponibilizados.								
d) Revelou capacidade de interpretação.								
e) 1. Fez associações 2. Demonstrou capacidade de síntese 3. Formula conjecturas								
f) Integrou harmoniosamente os elementos visuais no contexto do trabalho.								
g) Demonstrou destreza na utilização de ferramentas.								
h) Expressou-se de forma clara.								
i) Utilizou vocabulário específico do tema								

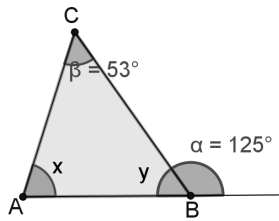
P= Professor ; A= Aluno
Sempre = S ; Às vezes =AV ; Raramente = R

(Adaptada de Alves 2004)

Anexo 6- Pós-teste “Triângulos e Quadriláteros”

Ficha de Avaliação Formativa de Matemática 2010/2011

1) Na figura que observas, qual das hipóteses é o valor de x e y ?

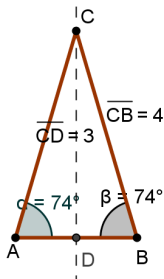


- $x=52^\circ$ e $y=55^\circ$
 $x=72^\circ$ e $y=53^\circ$
 $x=72^\circ$ e $y=55^\circ$
 $x=72^\circ$ e $y=72^\circ$

2) Quantos eixos de simetria tem um triângulo equilátero?

- 1
 2
 3
 4

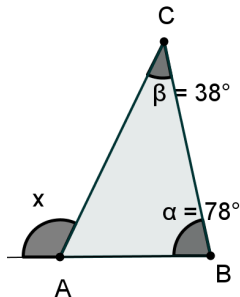
3) A figura seguinte tem 10 cm de perímetro. Atendendo aos dados da figura, determina a área.



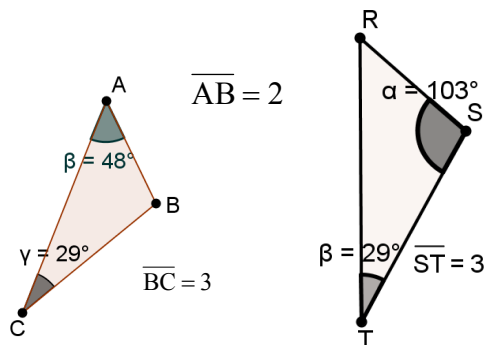
4) A Paula construiu um quadrilátero cujas diagonais são perpendiculares e iguais, medem 6 cm cada uma. Desenhou um:

- Quadrado
 Losango
 Trapézio
 Retângulo

5) Determina a amplitude representada por x . Justifica a tua resposta.

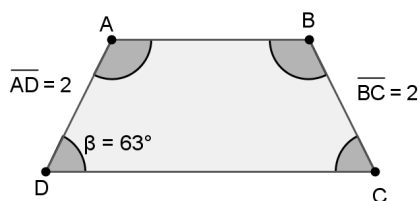


6) Na figura estão representados dois triângulos, ABC e RST.



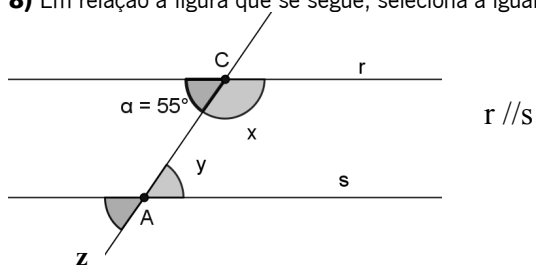
Atendendo aos dados da figura, verifica se os triângulos são congruentes. Justifica devidamente a resposta.

7) Qual das afirmações é verdadeira em relação ao Trapézio [ABCD]?



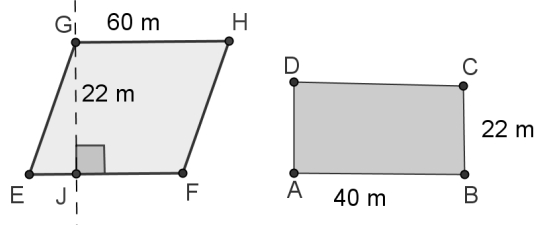
- $\hat{A}BC = 63^\circ$, $\hat{B}CD = 117^\circ$, $\hat{B}AD = 63^\circ$
- $\hat{A}BC = 117^\circ$, $\hat{B}CD = 63^\circ$, $\hat{B}AD = 117^\circ$
- $\hat{A}BC = 117^\circ$, $\hat{B}CD = 63^\circ$, $\hat{B}AD = 63^\circ$
- $\hat{A}BC = 63^\circ$, $\hat{B}CD = 63^\circ$, $\hat{B}AD = 63^\circ$

8) Em relação à figura que se segue, seleciona a igualdade verdadeira.



- $x = 55^\circ$
- $y = 35^\circ$
- $y + z = 180^\circ$
- $x + y = 180^\circ$

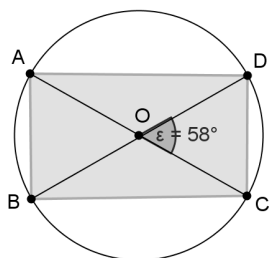
9) O Sr. José precisa de comprar um terreno que tenha uma área de aproximadamente, 1200 m^2 . Encontrou à venda dois terrenos com as formas representadas na figura:



Qual dos terrenos interessa ao Sr. José? Justifica a tua resposta.

10) Observa a figura seguinte, onde O é o centro da circunferência e [AD] e [BC] são paralelas.

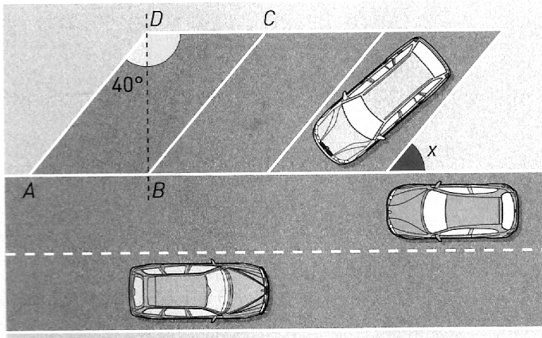
10.1) Calcula justificando: $\hat{A}OB$ e $\hat{B}OC$



10.2) Se $[OD] = 2 \text{ cm}$, calcula o comprimento de $[AC]$.

10.3) A Paula afirmou que: "Os triângulos $[AOB]$ e $[COD]$ são congruentes". Será que a Paula tem razão? Justifica a tua resposta.

- 11)** A figura representa uma rua onde se encontram marcados alguns lugares para estacionamento em forma de paralelogramos. Sabe-se que BD é perpendicular à rua.



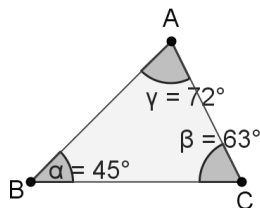
- 11.1)** Qual é a amplitude x do ângulo de inclinação dos lugares de estacionamento em relação à rua?
11.2) Supõe que $\overline{BD}=3\text{m}$ e $\overline{AB}=2\text{m}$. Calcula a área ocupada por 12 lugares de estacionamento.

(Adaptado Porto Editora -7º ano, 2010)

Anexo 7- Pré-Teste “Semelhança”

Ficha de Avaliação Diagnóstica

- 1) Observa o triângulo seguinte:**



Num triângulo semelhante ao dado, com razão de semelhança 0,5, os ângulos têm por amplitudes:

- $72^\circ; 63^\circ; 45^\circ$ $31,5^\circ; 36^\circ; 22,5^\circ$ $72^\circ; 63^\circ; 22,5^\circ$ $72^\circ; 31,5^\circ; 22,5^\circ$

- 2)** Qual é a distância num mapa, com escala de 1:2500 000, entre Madrid e Lisboa, sabendo que a distância real entre as duas capitais é de 630 km?

- 0,04 cm 2,52 cm 25,2 cm 3968,3 cm

- 3)** A razão de semelhança do pentágono A para o pentágono B é de $\frac{2}{3}$. Se o comprimento de um dos lados do pentágono B é de 24 cm, qual é o comprimento do lado correspondente no pentágono A ?

- 4 cm 16 cm 23 cm 36 cm

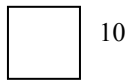
- 4)** Os lados de um triângulo ABC medem 4 cm, 5 cm e 7 cm. Foi construído um triângulo semelhante ao triângulo ABC, em que o lado menor 2 cm.

O perímetro do triângulo construído é:

- 10 cm 8 cm 14 cm 32 cm

5) Qual a opção que completa corretamente a frase?

Se aumentarmos 10% a medida do lado do quadrado da figura o perímetro do quadrado ampliado é:.....

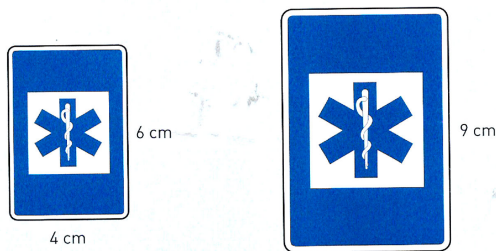


- 11% de 40 10% de 40 100% de 40 110% de 40

(Banco de itens, GAVE)

6. Na figura estão representados dois sinais de trânsito semelhantes que dão a informação de *Hospital com urgência médica*.

Admite que as dimensões são as indicadas nas respetivas figuras.



6.1. Indica a razão de semelhança entre os dois sinais, considerando:

6.1.1. a ampliação; 6.1.2. a redução.

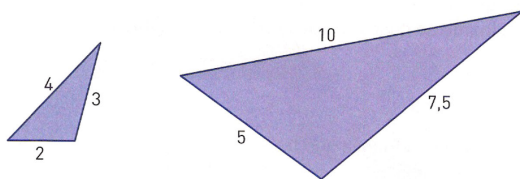
6.2. Se a largura do sinal menor for de 4cm, qual é a largura do sinal maior?

6.3. Admite que é necessário construir um sinal a partir de uma ampliação de razão 12 do sinal menor. Determina as dimensões que terá esse sinal.

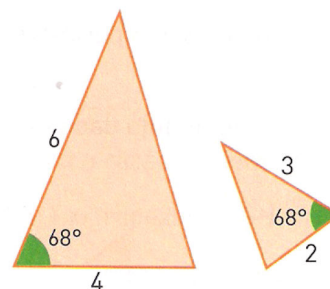
(Adaptado de Porto Editora, 2010)

7. Quais dos seguintes pares de triângulos são semelhantes? Justifica e tua resposta com os critérios de semelhança.

7.1.

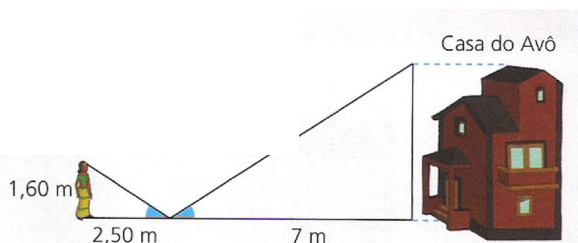


7.2.



8. A Joana queria saber a altura da casa do seu avô. Como não estava sol, não podia usar a sombra. Lembrou-se, então, de colocar um espelho no chão e afastou-se até conseguir ver o cimo da casa no centro do espelho, como mostra a figura.

Qual é a altura da casa?



(Adaptado de Santillana, 2010)

9. O Miguel está a construir um modelo de automóvel à escala de 1:20.



9.1. O seu modelo tem 7,5 centímetros de largura. Qual é a largura real do automóvel?

9.2. Na realidade o automóvel tem 3 metros de comprimento. Qual é o comprimento do modelo?

10. A razão dos perímetros de dois triângulos semelhantes é $\frac{3}{4}$. Calcula a área do triângulo maior, sabendo que a do menor é de 18 cm^2 .

Anexo 8 – Ficha de trabalho “Semelhança”

Tarefa 1- Utilização do Geoplano

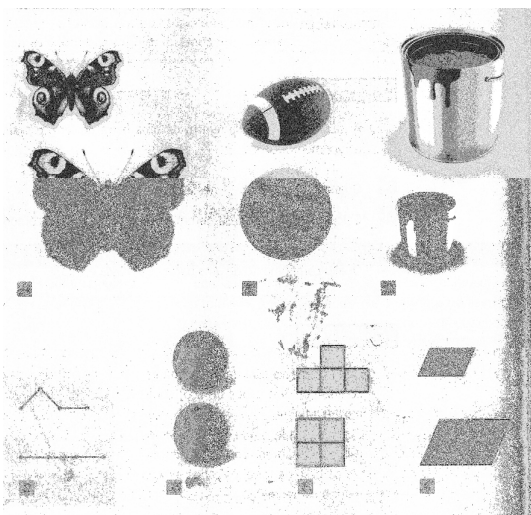
Esta tarefa fará a conexão entre conceitos adquiridos e os que se pretende adquirir. O grande grupo turma vai ler e refletir mediante visualização da tarefa no e-book, e proposta no manual pág. 60 e 61. Mediante discussão em grupo/turma surgiram orientações provenientes dos alunos que servirão de base para o trabalho a desenvolver nos grupos de 4 elementos. Os alunos irão registar no caderno diário as conjeturas efetuadas, tendo por base as questões 1) 2) 3) e 4) do manual na página 61.

Numa sessão de 45 minutos, todos os elementos do grupo expõem o trabalho desenvolvido e as conclusões obtidas.

Tarefa 2

Noção de Semelhança

1. Observa os pares de ilustrações abaixo e indica quais das figuras têm:



1.1 O mesmo tamanho (comprimento, área ou volume, conforme o caso);

1.2 a mesma forma;

1.3 a mesma forma e o mesmo tamanho;

1.4 a mesma forma mas tamanho diferente;

1.5 o mesmo tamanho mas formas diferentes;

1.6 forma e tamanho diferentes.

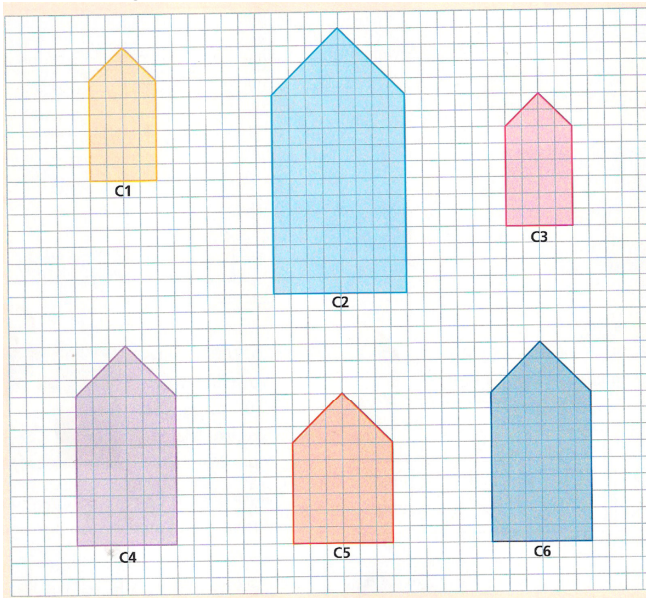
As figuras que têm a mesma forma dizem-se

_____.

(Adaptado de Areal Editores, 2010)

2. Ampliação e redução de polígonos. Polígonos semelhantes.

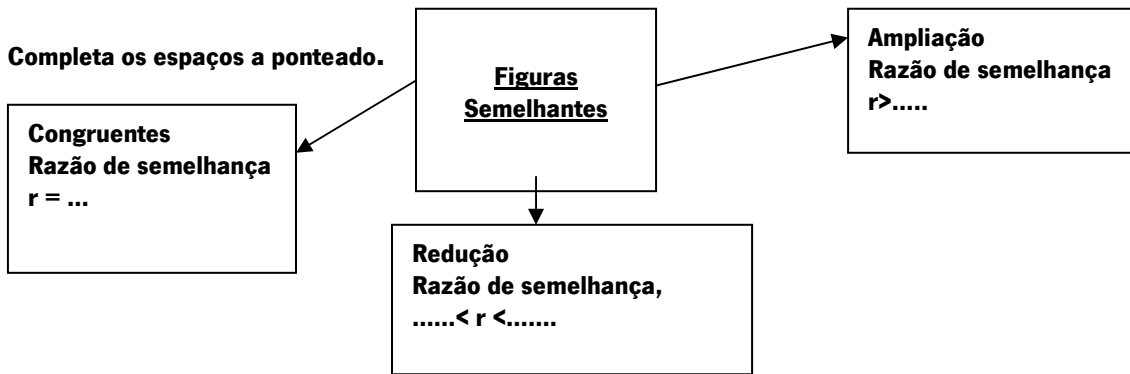
Observa as figuras:



Completa os espaços usando as palavras, congruente a, redução de, ou ampliação de:

- a) C2 é _____ C1.
- b) C3 é _____ C1
- c) C1 é _____ C2.
- d) C4 é _____ C1
- e) C2 é _____ C4.
- f) C1 é _____ C3.
- g) C6 é _____ C4.

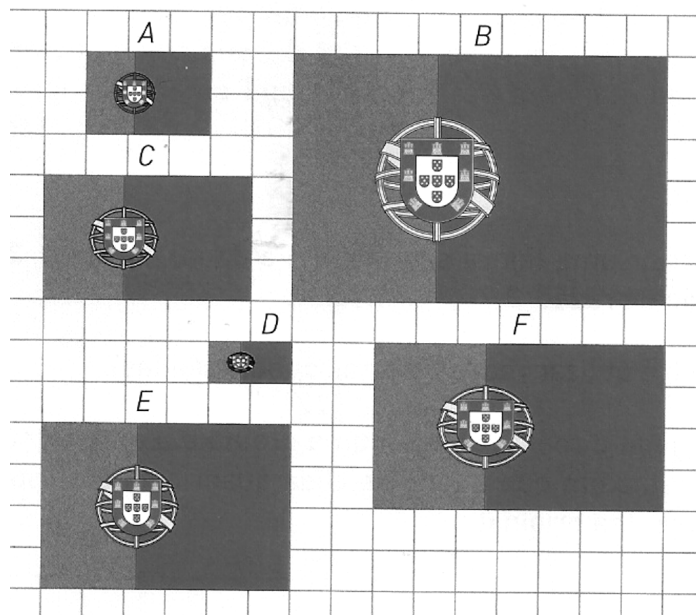
Completa os espaços a ponteados.



Tarefa 3

De acordo com o Decreto n.º150, de 30 de junho de 1911, “o comprimento da Bandeira Nacional é de vez e meia a sua altura”.

3. Na figura abaixo estão seis representações da Bandeira Nacional.



1. Se c representar o comprimento da bandeira e h a altura, escreve uma fórmula que relacione c e h .
2. Das bandeiras representadas, indica as que respeitam a informação dada sobre a relação que deve existir entre o comprimento e a altura.
3. O Pedro vai construir uma bandeira com 50 cm de altura. Qual deve ser o comprimento da bandeira?
4. Considera as bandeiras A e C.
 - 4.1. Indica a razão entre os comprimentos dessas bandeiras.
 - 4.2. Indica a razão entre as suas alturas.
 - 4.3. As bandeiras A e C são Semelhantes? Justifica.

5. Verifica se as bandeiras D e F são semelhantes.
6. Faz parte da Bandeira Nacional a esfera armilar. Sabe-se que as bandeiras B e E são semelhantes. Qual é a razão entre o diâmetro da esfera armilar da bandeira B e o da esfera armilar da bandeira E?
7. Estabelece uma relação entre a razão dos perímetros e a razão de semelhança.
8. Estabelece uma conjectura entre a razão das áreas e o quadrado da razão de semelhança.

Síntese: Dois polígonos são semelhantes quando:

Os comprimentos dos lados são dois a dois, diretamente

Os ângulos correspondentes são

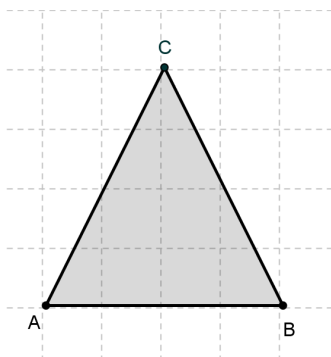
A razão entre os perímetros de dois polígonos semelhantes é igual à razão de

A razão entre as áreas é igual ao quadrado da razão de

Tarefa 4

Material: Para esta tarefa é necessário régua e compasso

1. Copia para o teu caderno o triângulo ABC. (**Considera que o triângulo é equilátero**)



- 1.1. Constrói uma redução de razão $\frac{1}{2}$ do triângulo ABC.
- 1.2. Constrói uma ampliação de razão 3 do triângulo ABC.

Síntese:

Em polígonos semelhantes as medidas dos lados correspondentes são diretamente.....

A razão de semelhança e os lados correspondentes dos triângulos são diretamente.....

2. Escalas

Na figura encontra-se um mapa da ilha do Tesouro.

	<p>Sabe-se que a distância no mapa entre os pontos Pirata e Tesouro é 2,5 cm.</p> <p>Atendendo à escala do mapa 1: 6 000 000, indica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. A distância entre Pirata e Tesouro. 2.2. Os habitantes de Aldeia percorrem 114 km para se deslocarem a Pirata. A que distância se encontram as suas representações no mapa?
--	---

Tarefa 5

3. **Semelhança de triângulos** **Material:** cartolina, transferidor, régua, compasso, tesoura e lápis.

3.1. Constrói em cartolina vários triângulos de diferentes dimensões e tais que dois dos seus ângulos tenham 50° e 60° de amplitude.

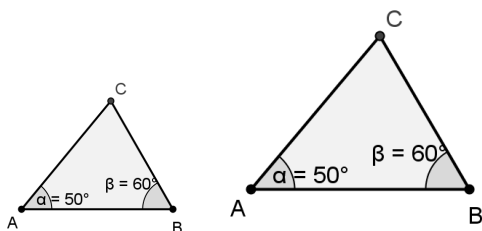


Figura 1

3.1.1. Recorta os triângulos construídos e verifica a sua semelhança.

Orientações: Verifica se os ângulos são, dois a dois, geometricamente iguais.

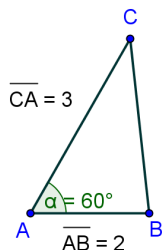
Com uma régua determina os comprimentos dos lados correspondentes e verifica se são proporcionais.

3.1.2. A partir dos resultados anteriormente obtidos conjectura uma condição para que dois triângulos sejam semelhantes.

Síntese: Critério A.A

Dois triângulos são semelhantes se e só se, de um para o outro, tiverem dois ângulos

3.2. Considera o triângulo ABC representado na figura.



Constrói, em cartolina, outros dois triângulos de diferentes dimensões em que um dos ângulos tenha 60° de amplitude e os lados que o formam tenham comprimentos diretamente proporcionais a \overline{AB} e \overline{AC} .

3.2.1. Recorta os triângulos construídos e verifica que são semelhantes.

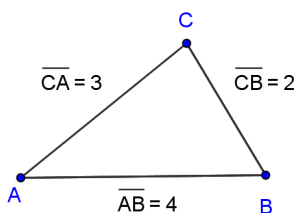
Orientações: Por sobreposição verifica que os ângulos, dois a dois, são geometricamente iguais. Com uma régua determina os comprimentos dos lados correspondentes e verifica se são proporcionais.

3.2.2. A partir dos resultados obtidos, conjectura uma condição para que dois triângulos sejam semelhantes.

Síntese: Critério LAL

Dois triângulos são semelhantes se e só se de um para o outro tiverem um ângulo igual e os lados que o formam diretamente

3.3. Considera o triângulo ABC representado na figura.



3.3.1. Constrói, em cartolina, vários triângulos diferentes de modo que os comprimentos dos lados sejam proporcionais a, \overline{AB} , \overline{AC} e \overline{BC} .

Recorta os triângulos construídos e verifica que são Semelhantes.

Sugestão: Por sobreposição verifica que os ângulos, dois a dois, são geometricamente iguais.

3.3.2. A partir dos resultados obtidos, conjectura uma condição para que dois triângulos sejam semelhantes.

Síntese:

Critério: LLL

Dois triângulos são semelhantes se e só se de um para o outro tiverem os três lados diretamente.....

Tarefa 6

Nesta tarefa proponho-te a resolução dos exercícios constantes nas páginas, 81, 83 e 85 do teu manual adotado.

Anexo 9-Grelha de Observação de Competências Técnicas e Conhecimentos sobre Semelhança

Critérios de Avaliação/Tarefas	Indicadores	Grupo (n.ºs dos alunos)				
		1	2	3	4	5
Proporcionalidade entre lados de polígonos Noção de semelhança, (Tarefas 1 e 2)	A- Manipula materiais, geoplano e elásticos.					
	B- Relaciona a forma, o tamanho, a área e o volume das figuras com a sua semelhança.					
	C- Calcula as áreas do polígono.					
	D- Calcula a razão entre as áreas dos polígonos.					
	E- Identifica figuras semelhantes.					
	F- Tira conclusões.					
Polígonos semelhantes (Tarefa 3)	A- Indica a razão entre os comprimentos dos polígonos.					
	B- Indica a razão entre a altura dos polígonos.					
	C- Relaciona os lados e ângulos de figuras semelhantes.					
	D- Relaciona a ampliação ou redução de polígonos com a razão de semelhança.					
	E- Estabelece conjeturas.					
	F- Sintetiza informação.					
Ampliação e redução de polígonos e distâncias reais e suas representações. (Tarefa 4)	A- Constrói polígonos semelhantes dada a razão de semelhança, ampliação ou redução.					
	B- Calcula distâncias reais a partir de representações no mapa e vice versa.					
Semelhança de triângulos (Tarefas 5 e 6)	A- Manipula materiais, compasso, transferidor e régua graduada.					
	B- Relaciona a proporcionalidade entre os lados dos triângulos e identifica sua razão de semelhança.					
	C- Verifica que em triângulos semelhantes os ângulos são iguais e os lados proporcionais.					
	D- Estabelece conjeturas para os critérios de semelhança de triângulos.					
	E- Sintetiza informação.					

Observações:

1- Nunca	2- Raramente	3- Frequentemente	4- Quase sempre	5- Sempre
-----------------	---------------------	--------------------------	------------------------	------------------

Anexo 10- Pós- Teste “Semelhança”**Ficha de Avaliação Diagnóstica Matemática 2010/2011**

1) A razão entre as áreas de dois quadrados é de 1,44. Qual é a razão entre os perímetros desses dois quadrados?

- 0,72 1,2 1,44 2,88

2) A casa da Sofia situa-se a 5 km do centro comercial. Se num mapa a distância da casa da Sofia ao centro comercial é de 12,5 cm, a sua escala é:

- 1:2,5 1:62,5 1:40 000 1:6250 000

3) O triângulo B é uma ampliação de razão 3 do triângulo A.

A área do triângulo A é 12. Qual é a área do triângulo B?

- 15 18 36 108

4) Um triângulo isósceles tem 20 cm de perímetro e o seu lado diferente mede 8 cm. Foi desenhado um triângulo semelhante com razão de semelhança $\frac{3}{4}$. O comprimento dos lados iguais neste novo triângulo é:

- 16 cm 10,7 cm 8 cm 4,5 cm

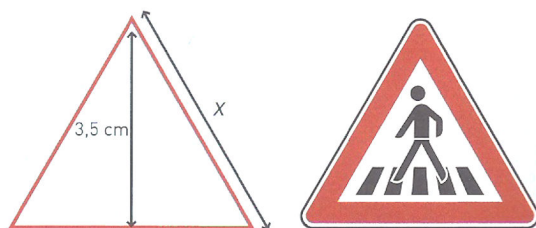
5) Sabendo que os dois paralelogramos seguintes são semelhantes, qual é o valor de **x**?



- 3,75 cm 6,7 cm 7,25 cm 9,6 cm

6) O sinal de trânsito representado na figura é um sinal de perigo que indica aos automobilistas a aproximação de uma passagem para peões.

Admite que o sinal tem a forma de um triângulo equilátero com 12 cm de perímetro.



6.1. Determina o comprimento **x** de cada lado do triângulo.

6.2. Para a colocação deste tipo de sinais nas ruas, é necessário que sejam construídos em material adequado.

Determina o perímetro real do sinal sabendo que resulta de uma ampliação da figura dada de razão 15.

6.3. Sabe-se que o triângulo da figura tem, aproximadamente, 3,5 cm de altura.

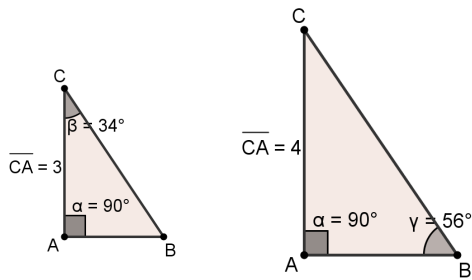
6.3.1. Calcula a área do triângulo.

6.3.2. Determina a área de material necessário para se produzir um sinal para ser colocado na rua, atendendo a que resulta de uma ampliação de razão 15.

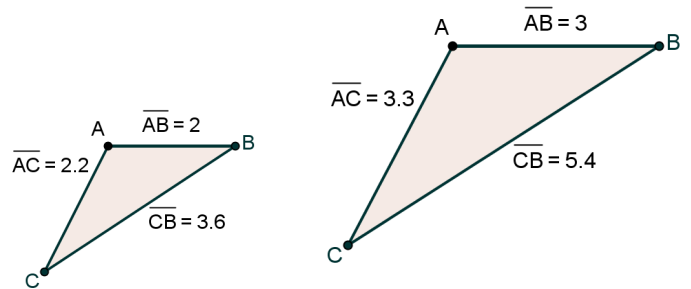
(Adaptado de Porto Editora, 2010)

7. Dos pares de triângulos seguintes, indica, justificando, os que são semelhantes. No caso dos triângulos semelhantes, indica a razão de semelhança da ampliação.

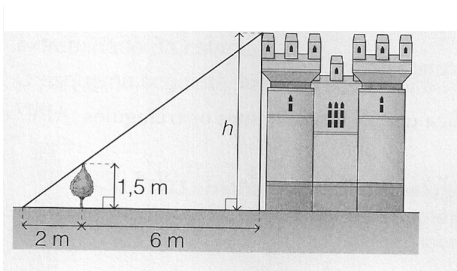
a)



b)

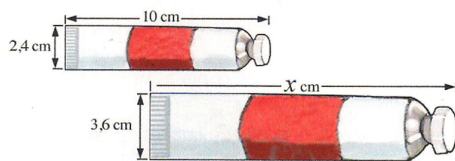


8. Observa atentamente a figura e os dados nela indicados.



(Adaptado de Porto Editora, 2010)

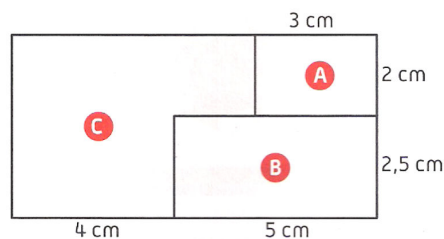
9) Sabendo que os dois tubos são semelhantes, calcula o valor de x .



(Adaptado de Lisboa Editora, 2010)

10) Os perímetros de dois retângulos semelhantes são 36 cm e 24 cm. Qual é a razão de semelhança dos dois retângulos, considerando a semelhança uma redução?

11) A figura abaixo mostra um terreno retangular dividido em três outros terrenos menores. Se a escala do desenho é $\frac{1}{1000}$, calcula o perímetro e a área real de cada uma das partes.

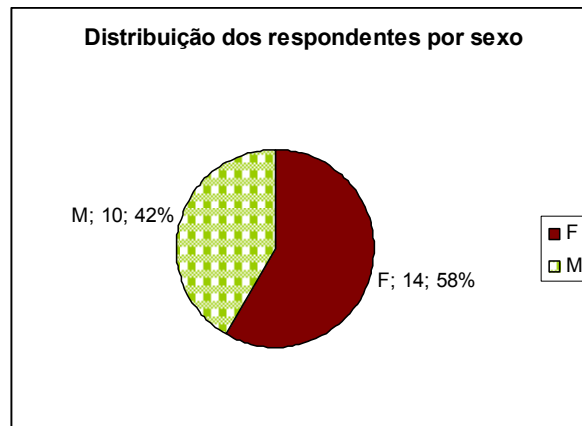


Anexo 11- Idades dos alunos alvo deste estudo

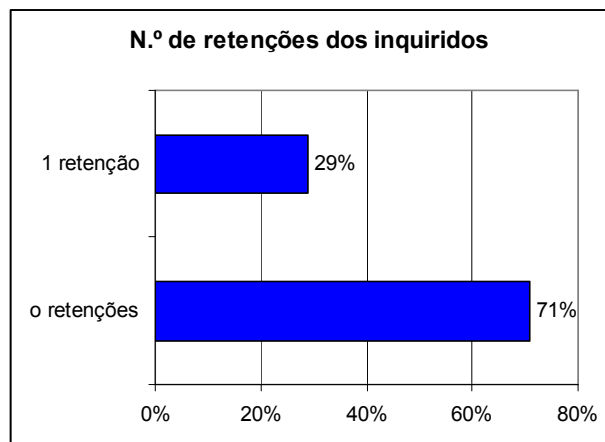
Idades dos alunos alvo deste estudo

Idades	Frequência	Percentagem
12 anos	15	62,5%
13 anos	9	37,5%

Anexo 12- Distribuição dos respondentes por sexo



Anexo 13- Número de retenções dos inquiridos



Anexos 14 e 15 - Resultados obtidos por aluno no pré-teste e pós teste grupo experimental

Nº do aluno	Pré-teste	Pós-teste
1	25%	59%
2	17%	41%
3	22%	52%
4	26%	80%
5	25%	58%
6	28%	93%
7	20%	56%
8	24%	24%
9	18%	52%
10	5%	18%
11	18%	62%
12	7%	62%
13	11%	60%
14	27%	53%
15	52%	94%
16	57%	76%
17	17%	57%
18	5%	50%
19	35%	50%
20	35%	55%
21	22%	57%
22	19%	96%
23	20%	63%
24	25%	79%

Anexos 16 e 17 - Resultados obtidos por aluno no pré-teste e pós-teste - grupo de controle

Nº do aluno	Pré-teste	Pós-teste
1	24%	17%
2	29%	15%
3	8%	8%
4	34%	26%
5	23%	30%
6	21%	63%
7	32%	12%
8	18%	18%
9	14%	50%
10	25%	30%
11	13%	51%
12	10%	51%
13	18%	27%
14	22%	38%
15	73%	76%
16	36%	54%
17	25%	29%
18	19%	35%
19	18%	21%
20	26%	69%
21	21%	24%
22	32%	89%
23	27%	49%
24	24%	52%