Luís Miguel Dias Caetano

O PAPEL DO SOFTWARE EDUCATIVO NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Um estudo de caso no 1º Ciclo do Ensino Básico

Universidade dos Açores
Departamento de Ciências da Educação
Novembro de **2012**

Luís Miguel Dias Caetano

O PAPEL DO SOFTWARE EDUCATIVO NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Um estudo de caso no 1º Ciclo do Ensino Básico

Luís Miguel Dias Caetano

Dissertação apresentada à Universidade dos Açores para cumprimentos dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor no ramo de Ciências da Educação na Especialidade de Tecnologia Educativa, sob orientação científica do Professor Doutor Manuel Salvador de Araújo Lima do Departamento de Ciências da Educação da Universidade dos Açores e Co-Orientação do Professor Doutor António Mendes dos Santos Moderno da Universidade de Aveiro.

Universidade dos Açores
Departamento de Ciências da Educação
Novembro de **2012**

À minha mãe, à minha mulher e aos meus filhos.

AGRADECIMENTOS

Um profundo e reconhecido agradecimento para o Prof. Doutor Salvador Lima, pela amizade, incentivo, estímulo e a sábia orientação científica na realização deste trabalho.

Ao Prof. Doutor António Moderno que, graças à sua vasta e reconhecida experiência na área da Tecnologia Educativa, contribuiu em várias recomendações e sugestões.

Ao Prof. Doutor Valdir Barzoto que sempre conseguiu encontrar as palavras certas para os momentos certos.

À Dra. Margarida Quinteiro pela ajuda na tradução de alguns elementos.

À minha mãe que, de forma discreta, sempre esteve presente ao longo destes anos.

À minha mulher pelo incondicional apoio nos momentos de distância onde, por várias razões, a minha presença seria importante.

Aos meus filhos, pelos momentos em que não estive ao seu lado a acompanhar algumas das suas descobertas de criança.

RESUMO

Nos últimos vinte e cinco anos temos assistido a um enorme investimento em recursos tecnológicos na educação. É internacionalmente reconhecido que Portugal ocupa uns dos primeiros lugares europeus em termos de disponibilização de tecnologias nas escolas.

Contudo, são muitas as vozes que colocam algumas dúvidas sobre a eficácia e eficiências desses investimentos.

No momento de avaliar os projectos tecnológicos encontram-se com alguma frequência, falhas ao nível da formação de professores e nas metodologias com que esses recursos são utilizados.

Este estudo enquadra-se no âmbito da Tecnologia Educativa e procura compreender em que medida o Software Educativo pode contribuir para a melhoria das aprendizagens da matemática no 1º ciclo do ensino básico.

O projecto contou com uma revisão bibliográfica contextualizou a tecnologia na educação, aprofundou os conceitos e aplicações do software educativo e, por último, uma análise ao conceito de insucesso escolar e às suas causas.

Esta investigação contou com um diagnóstico realizado junto de vários professores com o intuito de conhecer as suas representações sobre o papel das tecnologias na educação e, simultaneamente, os seus níveis de conhecimento técnicos e pedagógico na sua utilização em sala de aula.

Através de um estudo de caso realizado com professores de duas escolas do 1º ciclo do ensino básico foi possível dinamizar acções de formação, produzir software educativo e acompanhar sessões com utilização educativa de tecnologia.

Dos dados recolhidos podemos apontar para o facto do software produzido pelos professores, combinado com uma correcta integração nas várias situações de aprendizagem, contribui para a melhoria das aprendizagens na área da matemática

ABSTRACT

Over the past twenty-five years we have seen a huge investment in technological resources in education. Worldwide, it is recognized that Portugal is one of the first European nations to make educational technology widely available in schools.

However, there are many voices that are skeptical about the effectiveness and efficiency of these investments.

At the time of evaluating the technological projects one often finds gaps in teacher training and methodologies that govern the use of these resources.

This study fits within the scope of Educational Technology and seeks to understand to what extent Educational Software can help to improve the learning of mathematics in primary schools.

The project included a literature review; it also contextualized technology in education, deepened the concepts and applications of educational software and, finally, analyzed the concept of school failure and its causes.

This investigation relied on an evaluation that was conducted among several teachers in order to identify their representations of the role of technology in education and simultaneously their levels of technical and pedagogical knowledge in their use in the classroom.

Through a case study conducted with teachers from two primary schools it was possible to boost training, produce educational software and carry out sessions regarding the educational use of technology.

From the data collected one can point to the fact that the software produced by teachers, combined with the proper integration in various learning situations, contributes to the improvement of learning in the area of mathematics.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS 5
RESUMO 6
ABSTRACT 7

Índice de Figuras 12
Índice de Quadros 14

INTRODUÇÃO 16

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO 19

1. AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO 20

1.1 Tecnologia e Aprendizagem 21

1.2 Integração das Tecnologias no Ensino em Portugal 24
1.2.1 O Relatório Carmona 24
1.2.2 Projecto Minerva 24
1.2.3 Programa Nónio Século XXI 25
1.2.4 Programa Internet na Escola 26
1.2.5 Iniciativa Nacional para a Banda Larga 27
1.2.6 CRIE - Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola 28
1.2.7 Plano Tecnológico da Educação 29

1.3 Aspectos a considerar antes da integração das tecnologias 32

1.4 Vantagens de utilização da tecnologia na sala de aula 35

1.5 Modalidades de utilização das tecnologias 39

1.6 Barreiras à integração das tecnologias 41

1.7 O papel do professor na utilização educativa da tecnologia 43

1.8 Actuais desafios tecnológicos das escolas do 1º ciclo do ensino básico 47

2. SOFTWARE EDUCATIVO 50

2.1 Conceito 50

2.2 Tipos de software educativo 55

2.3. Desenvolvimento de software educativo 63

2.4 Avaliação de software educativo 68
2.4.1 Importância da avaliação 68
2.4.2 Tipos de avaliação 73
2.4.3 Grelhas de avaliação 77
2.4.4 Critérios de qualidade e selecção de software educativo 83

2.5 Software educativo, aprendizagem e currículo 89

2.6 O papel do professor na utilização do software educativo 95

2.7 Software de autoria 97

3. INSUCESSO ESCOLAR NA MATEMÁTICA 102

3.1 Definição do conceito 102

3.2 Causas do insucesso escolar 104

3.3 Insucesso na disciplina de Matemática 106

PARTE II – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO 110

1. Descrição do estudo 111
1.1 Plano de investigação 111
1.2 Caracterização teórica do estudo de caso 114
1.3 Objectivos gerais e específicos 116
1.4 Questões de investigação 117

1.5 Design do projecto 119

2. Instrumentos de recolha de dados 121
2. 1 Inquérito por questionário 121
2.2 Inquérito por entrevista 125
2.3 Ficha de Diagnóstico dos Alunos 126

3. Caracterização da amostra 127
3.1 Caracterização da Escola 127
3.2 Professores 130
3.3 Alunos 131

4. Caracterização das actividades e das sessões 133
4.1 Contexto das sessões com utilização de software educativo 133
4.2 Oficina de formação 133
4.3 Organização da sala de recursos 134
4.4 Desenvolvimento de software educativo 135
4.5 Funcionamento das sessões com integração do software educativo 138
4.6 Formação em contexto 141

5. Recursos utilizados 143
5.1 Softwares de autor 143
5.2 Equipamentos tecnológicos 143
5.3 Recursos humanos 143

6. Apresentação e análise de resultados 146

CONCLUSÕES 164

BIBLIOGRAFIA 173

Anexos 190
Anexo 1 - Evaluator's Guide for Microcomputer-Based Instructional Packages (MicroSIFT) (E.U.A.). 191
Anexo 2 - Grelha de avaliação do Education Department of Victoria (Austrália). 197
Anexo 3 - Apresentação de Produtos a Certificação: formulário em linha. 200
Anexo 4 - Ficha de Catalogação. 203

Anexo 5 - Grelha de Avaliação. 206
Anexo 6 - Características para Avaliação de Software Educativo (OTA). 211
Anexo 7 – Inquérito aos professores 216
Anexo 9 - Entrevista aos professores 225
Anexo 10 - Ficha de diagnóstico 228
Anexo 11 – Registo das actividades pelos alunos 235
Anexo 12 - Questionário aos alunos 238
Anexo 13 - Análise de uma entrevista 241
Anexo 14 - Ficha de registo de uma entrevista 247
Anexo 15 - Análise e registo conjunto das entrevistas 249

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Variáveis prévias a contemplar antes da integração das tecnologias no ensino 33
Figura 2 - Aspectos a considerar para a tomada de decisão sobre o uso das tecnologias. 34
Figura 3 - Funcionamento do SACAUSEF 72
Figura 4 - Tipos de software educativo 74
Figura 5 - Factores que condicionam a aprendizagem com o software educativo. 90
Figura 6 - Actividades do Software JClic. 99
Figura 7 - Actividades do Software HotPotatoes. 99
Figura 8 - Actividades do Software EdiLim. 100
Figura 9 - Aparência do questionário: modelo *surveymonkey* 124
Figura 10 - Ecrã exemplificativo de tutorial - Macromedia Captivate 144
Figura 11 - Ecrã exemplificativo de tutorial - Wink 144
Figura 12 - Espaço On-Line do Projecto numa Plataforma de E-learning 145
Figura 13 - Distribuição por sexo dos professores 146
Figura 14 – Distribuição dos professores por tipo de instituição 147
Figura 15- Distribuição dos professores por local de trabalho 147
Figura 16 – Distribuição dos professores por curso de formação inicial 148
Figura 17 - Fonte de conhecimentos em tecnologias, Agrup. D. Domingos Jardo 150
Figura 18 – Conhecimentos em tecnologias, Agrup. D. Domingos Jardo 150
Figura 19 - Formas de utilização das tecnologias 151
Figura 20 - Utilização das tecnologias para uso pessoal 152
Figura 21 - Utilização das tecnologias em contexto educativo 152
Figura 22 - Fonte de conhecimentos em tecnologias 153
Figura 23 - Distribuição das áreas de formação contínua 154
Figura 24 - Conhecimento dos professores pelo software de autoria 155
Figura 25 - Factores associados à escolha de software educativo 156
Figura 26 - Critérios de utilização de software educativo 157
Figura 27 - Critérios de definição de um bom software educativo 158
Figura 28 - Factores que impedem a utilização frequente de software educativo 159
Figura 29 - Vantagens do software de autor 160
Figura 30 - Melhorias das aprendizagens em Matemática (Comportamentos e Atitudes) 161

Figura 31 - Vantagens do software de autoria na aprendizagem da Matemática (Áreas, Conteúdos e Competências) 162
Figura 32 - Comparação de conhecimentos matemáticos (1º e 3º período) 163

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Conjunto de recomendações ao Plano Tecnológico da Educação 31
Quadro 2 – Aspectos a considerar na planificação de actividades com tecnologia 40
Quadro 3 – Perfil do Professor em Tecnologias de Informação e Comunicação 44
Quadro 4 - Papéis e funções a desempenhar pelo professor 45
Quadro 5 - Metas de Aprendizagem - Ensino Básico 1º Ciclo - Tecnologias de Informação e Comunicação 49
Quadro 6 - Vantagens e desvantagens da utilização do software educativo. 55
Quadro 7- Marcos de referência de software educativo baseados na classificação segundo o tipo de aplicação. 56
Quadro 8 - Fases da metodologia de desenvolvimento de materiais 66
Quadro 9 - Exemplos de itens da grelha de avaliação de software educativo. 78
Quadro 10 - Exemplos de itens da grelha de avaliação de software educativo - Education Department of Victoria (Austrália) 79
Quadro 11 - Exemplos de itens da grelha de selecção de software educativo (Reino Unido) . 80
Quadro 12 - Grelha de avaliação - SACAUSEF (Portugal) 81
Quadro 13 - Níveis de análise para a selecção do software educativo. 84
Quadro 14 - Software de Autoria e Endereços *Web*. 98
Quadro 15- Modalidades de estudos de caso 115
Quadro 16 - Objetivos e questões da investigação 118
Quadro 17- Design do projecto. 120
Quadro 18 - Número de respostas aos questionários por canal de comunicação 124
Quadro 19 - Número de professores 130
Quadro 20 - Perfil de formação inicial dos professores 131
Quadro 21 - Número de alunos participantes nas sessões 131
Quadro 22 - Número de alunos por ano de escolaridade 132
Quadro 23 - Número de turmas por ano de escolaridade 132
Quadro 24 - Disposição da sala de recursos 135
Quadro 25 - Valor médio de atitudes e comportamentos no 1º período 136
Quadro 26 - Valor médio de temas matemáticos no 1º período 136
Quadro 27 - Temas e conteúdos do 1º ano de escolaridade. 137

Quadro 28 - Temas e conteúdos do 2º ano de escolaridade. 137
Quadro 29 - Temas e conteúdos do 3º ano de escolaridade. 138
Quadro 30 - Temas e conteúdos do 4º ano de escolaridade. 138
Quadro 31 - Funções do computador 139
Quadro 32 - Acesso a computador em casa 139
Quadro 33 - Espaços de acesso a computador fora de casa 139
Quadro 34 - Frequência de utilização do computador 140
Quadro 35 - Actividades realizadas no computador 140
Quadro 36 – Tipo de jogos mais utilizados 140
Quadro 37 - Software educativo produzido por áreas 143
Quadro 38 - Taxa de retorno dos questionários distribuídos por correio normal 146
Quadro 39 - Categorias e Subcategorias resultantes da análise de conteúdo 149
Quadro 40 - Distribuição de conhecimentos dos professores em tecnologias 153
Quadro 41 - Distribuição das atitudes dos professores face ao computador 154
Quadro 42 - Conhecimentos dos professores em software educativo 156
Quadro 43 - Obstáculos à utilização educativa das tecnologias em contexto de sala de aula 158
Quadro 44 - Papel do software educativo nos processos de ensino e aprendizagem 159
Quadro 45 – Contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática 161
Quadro 46 - Comparação de atitudes e comportamentos (1º e 3º período) 163

INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas temos assistido a um fenómeno crescente de integração das tecnologias na realidade das escolas fazendo com que a aprendizagem na actual sociedade do conhecimento reúna um vasto conjunto de particularidades (Escola, 2005).

Passados alguns anos, sente-se claramente que os investimentos realizados na área das tecnologias nas escolas portuguesas têm sido elevados mas, no entanto, os resultados ao nível da melhoria dos processos de ensino e aprendizagem não são visíveis.

Na grande maioria das vezes, os indicadores, nacionais e estrangeiros, que são apresentados para retratar a chegada das tecnologias à educação, resumem-se a aspectos quantitativos relacionados apenas com equipamentos.

A exemplo disso, podemos ver o conceito de "modernização tecnológica das escolas" apresentado pelo Gabinete de Estatística[1] e Planeamento da Educação que se traduz pela apresentação de estatísticas referentes ao rácio número de alunos por computador.

Urge assim proceder a uma mudança de paradigma e desenvolver reflexões qualitativas que permitam conhecer práticas educativas de real valor e que, mesmo com alguma complexidade, deve avaliar-se o retorno financeiro dos investimentos em tecnologia.

Este estudo nasce da oportunidade existente em Portugal em conhecer, avaliar e propor projectos tecnológicos sustentados por recursos de qualidade e que promovam o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas.

Outro conjunto de motivações para a realização deste projecto de investigação reside no facto de exercer as funções de docente e formador na área da informática educacional e, nestes últimos dez anos ter assistido a inúmeras iniciativas e projectos, que nem sempre me pareceram adequadas às necessidades das escolas, dos professores e dos alunos. Além disso, frequentemente as tecnologias são utilizadas com pouca intencionalidade educativa minimizando o seu potencial pedagógico.

Julgamos que o potencial das tecnologias educativas pode ser um bom contributo para a resolução de problemas na aprendizagem da Matemática.

[1] http://estatisticas.gepe.min-edu.pt

No vasto leque de recursos tecnológicos existentes, julgamos que o software educativo reúne um conjunto de particularidades que importa conhecer e colocar ao serviço da educação.

Além disso, assistimos a um descontentamento com o ensino e com os resultados escolares ao nível da matemática (Ponte, 2002). Para um conjunto de autores (APM, 1998; Ponte & Oliveira, 2000) o grande desafio está na mudança de papéis dos professores para que desenvolvam um ensino criativo e que consigam envolver e entusiasmar os alunos.

Procurámos assim um recurso tecnológico que pudesse contribuir para a melhoria das aprendizagens.

A escolha recaiu sobre o software educativo graças ao seu reconhecido potencial na melhoria da aprendizagem dos alunos e pelo auxílio aos professores nas interacções com os mesmos (Squires & McDougall, 2001).

Para Costa (2005) devem concentrar-se os esforços de investigação na utilização de materiais multimédia como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem.

Seguimos assim o desafio e definimos como problema de investigação: ”Em que medida o software educativo pode contribuir para melhorar as aprendizagens na área da Matemática?”.

Para tentar responder ao problema, concentramo-nos nos seguintes objectivos:

- Avaliar os conhecimentos em tecnologias dos professores do 1º ciclo do ensino básico;

- Diagnosticar factores de integração do software educativo no 1º ciclo do ensino básico;

- Avaliar se as actividades pedagógicas com recurso a tecnologias educativas contribuem para a melhoria das aprendizagens da matemática;

- Avaliar se as aprendizagens dos alunos melhoram com utilização de software educativo.

Para desenvolver este projecto foi essencial conhecer um vasto e diversificado referencial teórico ao nível das tecnologias na educação, do software educativo e do insucesso educativo.

Num primeiro capítulo dedicado às tecnologias na educação fazemos uma reflexão sobre os principais projectos nacionais, as vantagens de utilização, as barreiras e os factores de integração, o papel do professor na utilização dos recursos tecnológicos e, por último, apresentamos os actuais desafios que se colocam no 1º ciclo do ensino básico.

Num segundo capítulo, exploramos várias dimensões sobre software educativo: os conceitos, tipologia de softwares, processo de desenvolvimento, avaliação qualitativa, relação com aprendizagem e currículo e, naturalmente, o papel do professor na sua utilização.

O aprofundamento do tema do insucesso educativo, o terceiro capítulo da parte teórica, destaca a definição do conceito, as causas e as consequências e faz uma análise do fenómeno na área da matemática.

Posteriormente, na parte prática apresentamos todos os elementos relacionados com as escolhas metodológicas associadas ao estudo de caso realizado num agrupamento onde foram envolvidas duas escolas do 1º ciclo do ensino básico, 16 (dezasseis) professores e 308 (trezentos e oito) alunos.

Neste estudo realizámos um conjunto de sessões com integração de software educativo tendo em vista a melhoria das aprendizagens na área da Matemática.

O software foi produzido pelos professores fruto de um conjunto de iniciativas de formação em didáctica da tecnologia.

Julgamos que pela produção de software educativo, o tipo de formação realizada, os instrumentos de registo e de avaliação desenvolvidos, os materiais de apoio, as dinâmicas de colaboração entre os professores e, sobretudo, a orientação para os resultados ao nível das aprendizagens dos alunos permitiu alcançar um projecto com alguns factores inovadores.

O estudo termina com a apresentação de um conjunto de conclusões e sugestões.

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1. AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

As tecnologias constituem uma referência de primordial importância para a pedagogia contemporânea (Nóvoa, 2007).

As actuais características da sociedade da informação colocam um conjunto de exigências às instituições educativas (Cabero, 2006).

Se a Escola conseguir acolher e desenvolver no seu seio os novos instrumentos e metodologias disponíveis, os alunos que deles usufruírem estarão melhores preparados para a vida (Lagarto, 2007).

O desafio que é colocado à Escola é, sem dúvida imposto, por uma sociedade baseada na informação e no conhecimento, "onde a tecnologia desempenha um papel cada vez mais relevante e decisivo" (Ramos, 2007).

Seguindo o desafio de Ramos (2005, p. 177), "se olharmos atentamente o universo da educação e da formação, facilmente reparamos que a paisagem está a mudar". Para o autor, as razões são de vária ordem, havendo no entanto um forte contributo das tecnologias de informação e comunicação.

No caso português, a integração tecnologias de informação e comunicação foi iniciada, sobretudo, com o Projecto Minerva[2], passando por outras iniciativas que veremos posteriormente, até mais recentemente, ao Plano Tecnológico na Educação[3].

Ao longo de vários anos temos assistido a grandes investimentos que lançaram na Escola, nos professores, nos alunos e no processo educativo um conjunto de preocupações e desafios que importa analisar.

Urge assim, conhecer e aprofundar o âmbito de integração da tecnologia na educação, as vantagens e perigos de utilização, os contextos de utilização, o papel do professor, a formação de professores e os desafios que a tecnologia coloca nos processos de ensino e aprendizagem.

[2] Despacho nº 206/85 de 31 de Outubro de 1985. Ministério da Educação.
[3] Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007.

1.1 Tecnologia e Aprendizagem

Um dos campos mais férteis para o uso da tecnologia é o da Educação. A tecnologia, tem vindo a potenciar novas situações de aprendizagem e esse facto tem sido acompanhado por um número crescente de publicações e estudos mas, o atraso na implementação e apropriação de várias metodologias e ferramentas, tem revelado um atraso nas mudanças desejadas. Entre outros motivos, podem apontar-se o facto da integração da tecnologia não respeitar o meio social dos alunos e os seus conhecimentos prévios e de alguns programas de computador não permitirem a colaboração dos alunos e professores (Souza, 2005).

A introdução das tecnologias na Educação não pode ser considerada apenas como uma mudança tecnológica. Não se trata simplesmente de substituir o quadro preto ou o livro pelo ecrã do computador. A introdução das tecnologias na Educação pode estar associada à mudança do modo como se aprende, à mudança das formas de interacção entre quem aprende e quem ensina, à mudança do modo como se reflecte sobre a natureza do conhecimento (Teodoro, 2008).

Importa assim, realizar uma breve análise às teorias de aprendizagem e à sua aplicação em contextos tecnológicos.

Antes de mais, convém encontrar uma definição de aprendizagem que, apesar de poder assumir várias evoluções, âmbitos e definições (Mayer, 1992; Beltrán, 1996; Oliveira, 2007), optamos por entender que se traduz num processo que produz mudança no comportamento ou na capacidade do sujeito (Oliveira, 2007).

As teorias comportamentalistas centram-se no facto de que a aprendizagem ocorre como uma mudança de comportamento. São estudadas as respostas dadas pelo sujeito aos estímulos fornecidos pelo ambiente externo, não levando em consideração o que ocorre na sua mente durante o processo de aprendizagem (Oliveira, 2007).

As teorias comportamentalistas como seria de esperar, interessaram-se desde logo pelo potencial instrutivo dos recursos tecnológicos. Baseadas num princípio bastante simples - a um estímulo externo o organismo reage e a aprendizagem nada mais é do que um refinar progressivo das acções do sujeito pelas consequências dos seus actos - os novos recursos tecnológicos constituíam fontes adicionais de estímulos a ministrar ao sujeito (Coutinho, 2006).

Nestes casos, os alunos não tomam consciência entre causa e efeito podendo contribuir para situações de aprendizagem sem motivação (Serra, 1986).

Esta teoria está ainda hoje bem presente em vários recursos tecnológicos que promovem a repetição de comportamentos apresentando para cada interacção uma resposta ou estímulo.

Por sua vez, as teorias cognitivistas assumem que a aprendizagem produz-se a partir da experiência, que não é entendida como uma simples transferência mas como uma representação da mesma. A ênfase é colocada na forma como se adquirem as representações do mundo, como se armazenam na memória ou estrutura cognitiva. É, assim, realçado o papel da memória, não no sentido tradicional que a afastava da compreensão, mas antes como um valor construtivista (Silva, 2004), por outras palavras, a aprendizagem consiste na construção do conhecimento.

O objectivo principal do ensino é promover a compreensão geral de uma matéria e quando o aluno compreende a estrutura de um assunto ou de uma matéria vê-a como um todo relacionado. A formação de conceitos globais e a construção de generalizações coerentes são fundamentais durante o processo de aprendizagem (Sprinthall & Sprinthall, 1993).

Enquadrado nestas teorias cognitivas estão os recursos tecnológicos que, por exemplo, contenham actividades onde os temas possam ser apresentados e organizados facilmente a qualquer aluno.

Por fim, as Teorias Construtivistas encaram a aprendizagem como o resultado de uma construção mental em que os alunos aprendem ajustando a nova informação à anteriormente existente e onde a aprendizagem é também afectada pelo contexto, pelas crenças e pelas atitudes (Oliveira, 2007).

Em referência às teorias construtivistas teorizou-se assim que o melhor da nossa aprendizagem era a que fosse construída por cada um de nós, no nosso próprio trajecto, onde íamos descobrindo, assimilando e adaptando às nossas estruturas, transformando-as. Desse modo, qualquer criança através, por exemplo, do computador pode seguir um trajecto tendo como referência um guião elaborado pelo professor e evoluindo para o seu próprio caminho. Para esse efeito, a criança pode receber uma história inacabada, o esboço ou parte de um desenho, alguns passos já dados para resolver um problema, etc. O professor deixa de ser o centro do conhecimento e centra a actividade no aluno, funcionando como o facilitador e o orientador (Fernandes, 2004).

Para Ramos (2005) “para além da perspectiva construtivista que parece ganhar expressão com determinadas estratégias de utilização das tecnologias existem outras perspectivas que estão em desenvolvimento como é o caso do construtivismo colaborativo. Para o autor, esta forma de construtivismo pode ser encarada como uma exploração

pedagógica das tecnologias onde os alunos não só aprendem através dos processos de construção do próprio conhecimento no seu contexto e na construção pessoal do significado, aprendem ainda por interacções sociais emergentes no contexto de aprendizagem como também em situações de envolvimento activo nos processos de construção do conhecimento para os outros. Ramos (2005) resume esta definição no facto de se aprender com os outros e aprender para os outros, rompendo os limites convencionais da aprendizagem e do currículo.

Podemos assim sumariar que:

- As Teorias Comportamentalistas apontam para a utilização de recursos tecnológicos que promovam actividades de natureza mais individual e sem promoção de processos de reflexão;

- As Teorias Cognitivitas apontam para a utilização de recursos tecnológicos que promovam actividades que convidem os alunos a uma análise de alguns elementos;

- As Teorias Construtivistas apontam para a utilização de recursos tecnológicos que promovam actividades abertas levando os alunos a um maior esforço de análise, reflexão individual ou em grupo para construir o seu conhecimento.

Julgamos que o grande desafio não está na escolha preferêncial de uma ou outra Teoria, mas sim num diagnóstico rigoroso das situações de aprendizagem, na concepção de programas e na utilização de didácticas adequadas.

Para Fernandes (2004), necessitamos então de operacionalizar o conhecimento e a aprendizagem em recursos tecnológicos que permitam:

- Aprender à medida das necessidades e em função dos conhecimentos possuídos;

- Reduzir o tempo de aprendizagem, para aumentar o fluxo de conhecimentos;

- Criar modelos em consonância com as características pessoais e da matéria;

- Construir métodos geradores de motivação, de persistência e de responsabilidade;

- Elaborar programas multimédia que unifiquem os estímulos (som, imagem e acção psicomotora) e dêem eficácia ao acto de aprender;

- Conceber métodos de formação contínua e de reconversão, que permitam a eficácia do sistema e a mudança de funções em tempo útil;

- Conceber uma Escola também com base no princípio do prazer e não só com base no princípio da realidade.

1.2 Integração das Tecnologias no Ensino em Portugal

A utilização das tecnologias na Educação tem sido uma prioridade na maioria dos países europeus com elevados investimentos em equipamentos, conectividades, formação profissional e processos de aprendizagem digital (Balanskat, Blamire & Kefala, 2006).

1.2.1 O Relatório Carmona

Portugal não ficou indiferente a esse fenómeno e, exceptuando outras iniciativas[4] referidas por Silva (1998), surge em 1984 o primeiro documento oficial relativo à introdução do computador. Esse documento, o Despacho nº 68/SEAM/84 teve como objectivo principal a criação de um grupo de trabalho, o qual viria a produzir um relatório conhecido por "Relatório Carmona" onde era apontada a necessidade de proceder à alfabetização tecnológica da sociedade por via do sistema escolar visando atingir os seguintes objectivos (Carmona, 1985):

- Formação geral sobre cultura informática;
- Consciencialização do uso e sentido da Informática na Educação;
- Renovação na gestão escolar;
- Abertura da Escola ao Meio através da Informática;
- Promoção de uma renovação pedagógica.

1.2.2 Projecto Minerva

O Projecto MINERVA (Meios Informáticos No Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização) decorreu entre 1985 e 1994, tendo como objectivo promover a introdução das tecnologias da informação no ensino não superior em Portugal (Ponte, 1994).

Este projecto foi o primeiro grande projecto financiado pelo Ministério da Educação com vista à disseminação das Tecnologias de Informação no ensino nacional (Alves, 2006).

De acordo com Ponte (1994) o projecto pretendia:

a) a inclusão do ensino das tecnologias de informação nos planos curriculares;

b) o uso das tecnologias de informação como meios auxiliares do ensino de outras disciplinas escolares;

[4] De acordo com Silva (1988) assistiu-se à criação do Centro de Pedagogia Audiovisual em 1963, à criação do Instituto de Meios Audiovisuais no Ensino em 1964 que, depois de reformado em 1971, deu origem ao Instituto de Tecnologia Educativa.

c) a formação de orientadores, formadores e professores.

Ponte (1994) salienta que dos três objectivos do Projecto MINERVA, definidos anteriormente, apenas o primeiro, a inclusão do ensino das tecnologias de informação nos planos curriculares, não percorreu todo o projecto. Relativamente aos outros objectivos, o uso das tecnologias de informação como meios auxiliares do ensino de outras disciplinas escolares, e a formação de orientadores, formadores e professores, assistiu-se a um trabalho positivo, apesar de estes objectivos não terem sido atingidos na totalidade.

O Projecto MINERVA não resolveu todos os problemas de uso das TIC na escola, mas lançou as bases para novos desenvolvimentos nesta área e novos projectos e programas (Alves, 2006).

1.2.3 Programa Nónio Século XXI

Através do despacho nº 232/ME/96, de 4 de Outubro de 1996, tendo por base projectos anteriores de investigação relativos à utilização das TIC em contexto educativo, surge o programa Nónio - Século XXI - Programa de Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação (Silva & Silva, 2002).

O programa foi desenvolvido em quatro subprogramas:

- Aplicação e desenvolvimento das TIC no sistema educativo;
- Formação de professores em tecnologias de Informação e Comunicação;
- Criação e desenvolvimento de software educativo;
- Difusão da informação e cooperação internacional.

O programa Nónio, através dos subprogramas, visava atingir os seguintes objectivos gerais:

- A melhoria das condições em que funcionava a escola e o sucesso do processo de ensino e aprendizagem;
- A qualidade e a modernização da administração do sistema educativo;
- O desenvolvimento do mercado nacional de criação e edição de software para educação com finalidades pedagógico-didácticas e de gestão;
- A contribuição do sistema educativo para o desenvolvimento de uma sociedade de informação mais reflexiva e participada.

A profundidade de algumas iniciativas deste programa levaram ao estabelecimento de vários objectivos específicos que passaram por:

- Apetrechar com equipamento multimédia as escolas dos ensinos básico e secundário e acompanhar com formação adequada, inicial e contínua, os respectivos docentes visando a plena utilização e desenvolvimento do potencial instalado;

- Apoiar o desenvolvimento de projectos de escolas em parceria com instituições especialmente vocacionadas para o efeito, promovendo a sua viabilidade e sustentabilidade;

- Incentivar e apoiar a criação de software educativo e dinamizar o mercado de edição;

- Promover a introdução e generalização no sistema das tecnologias de informação e comunicação resultantes das dinâmicas referidas no ponto dois e três, que permitam satisfazer as necessidades e garantam o desenvolvimento do sistema educativo.

- Promover a disseminação e intercâmbio, nacional e internacional, de informação sobre educação, através da ligação em rede e do apoio à realização de congressos, simpósios, seminários e outras reuniões com carácter científico-pedagógico.

A estrutura do Nónio assentava nos seus Centros de Competência, tendo sido criados vinte e sete Centros de Competência por todo o país, em instituições do ensino superior, centros de formação de professores, entre outras entidades ligadas à educação. Estes centros foram acreditados em 1997 e 1998 como "promotores de reflexão, estudo e investigação de temas concretos e utilização das tecnologias de informação e comunicação, bem como de apoio à preparação e ao desenvolvimento dos projectos específicos apresentados pelas escolas (DAPP, 2002).

Apesar de não ser um programa de apetrechamento, permitiu um reforço no equipamento informático das escolas, formação de docentes, produção de software educativo, criação de páginas e de material educativo, participação em redes de comunicação e integração das TIC no quotidiano das escolas (Neto, 2010).

1.2.4 Programa Internet na Escola

O Programa Internet na Escola teve grande impacto na integração das tecnologias nas escolas e, no que diz respeito ao 1º ciclo do ensino básico, foi uma das iniciativas que mais contribuiu para o apetrechamento em meios informáticos. O programa foi coordenado pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia e inseriu-se na iniciativa nacional para a Sociedade da Informação e teve como objectivo principal o apetrechamento de todas as escolas com um computador multimédia ligado à Internet, através da Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS). No início do seu arranque em 1997 contemplava apenas as escolas do 2º, 3º Ciclo e

escolas secundárias acabando por incluir também a partir do ano 2000 as escolas do 1º ciclo do ensino básico. A Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa (UARTE) foi criada pelo programa para apoiar o desenvolvimento da rede comunicativa e educativa através de actividades desenvolvidas e dos conteúdos propostos no seu espaço na internet (Coutinho, 2005).

Este Programa concentrava-se no desenvolvimento de protocolos de colaboração celebrados entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Fundação para a computação Científica Nacional e Instituições de Ensino Superior.

O Programa contemplou a realização de acções de acompanhamento pedagógico, da responsabilidade das instituições de ensino superior, nas escolas do 1º ciclo do ensino básico. Essas acções pretendiam dotar os professores de capacidades para elaborar e publicas páginas *web* e certificar competências básicas em tecnologias pelos alunos e professores (Monte, 2007).

Em suma, o Programa tinha como principais objetivos:

- Aumentar a utilização das tecnologias para fins educativos;
- Produzir e actualizar páginas *web* das escolas;
- Certificar competências básicas em tecnologias a professores e alunos;
- Criar parcerias virtuais com outras escolas do país ou de país de língua portuguesa.

O Programa Internet na Escola destacou-se efectivamente pela sua relevância em termos do apetrechamento das escolas dada a sua cobertura nacional (Silva, 2004).

1.2.5 Iniciativa Nacional para a Banda Larga

O apetrechamento das escolas, o acréscimo de utilizadores e a utilização de recursos na *web* tornou como essencial a melhoria da navegação *on-line*.

A Resolução de Conselho de Ministros nº 109 de 2003 foi aprovada a Iniciativa Nacional para a Banda Larga que substituiu todas as linhas RDIS[5] instaladas nas escolas públicas, por uma ligação de banda larga fazendo com que Portugal fosse um dos primeiros países europeus a ligar as suas escolas à Internet (Sousa, 2006).

[5] RDIS: Rede Digital com Integração de Serviços

1.2.6 CRIE - Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola

Através do Despacho n.º 16793/2005, foi criada a Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola (CRIE).

Esta Equipa teve como funções principais a coordenação, articulação, concepção, realização e avaliação das iniciativas relativas ao uso de computadores, redes e internet nas escolas.

No âmbito das suas funções, a Equipa CRIE actuou nas seguintes áreas:

- Desenvolvimento do currículo de tecnologias de informação e comunicação nos ensinos básico e secundário e respectiva formação de professores;

- Promoção e dinamização do uso dos computadores, de redes e da Internet nas escolas;

- Apetrechamento e manutenção de equipamentos tecnológicos nas escolas.

A Equipa CRIE dinamizou, entre outros, os seguintes projectos[6]:

- "CBTIC@EB1": Projecto que deu continuidade ao projecto "Internet@EB1" tendo como finalidade o uso dos computadores e da Internet nas escolas do 1º ciclo;

- "Connect": projecto orientado para a validação de uma plataforma que permite visitas virtuais a diversos museus;

- "ENIS": rede europeia de escolas inovadoras;

- "eTwinning": integra o Programa eLearning da União Europeia tendo como objectivo a criação de redes de trabalho colaborativo entre escolas europeias com recurso à Internet.

- "Programa 1000 salas TIC": celebração de protocolos de cooperação entre o Ministério da Educação e a Microsoft Portugal, para apoiar as escolas no lançamento do ensino obrigatório das TIC no 9º e 10º anos de escolaridade;

- "SACAUSEF": SIstema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação;

- "Seguranet": projecto que tem como objectivo sensibilizar para os desafios e riscos da Internet.

[6] http://www.crie.min-edu.pt/ (acedido a 15/01/2007)

1.2.7 Plano Tecnológico da Educação

Tendo por base um estudo de diagnóstico (GEPE, 2008), o Plano Tecnológico da Educação (PTE) foi criado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007 de 18 de Setembro e teve como missão desenvolver o maior programa de modernização tecnológica das escolas portuguesas tentando colocar Portugal entre os cinco países europeus mais avançados em termos de modernização tecnológica na educação.

O PTE pretendia responder a alguns desafios lançados pelo estudo de diagnóstico (GEPE, 2008) onde foram identificadas os seguintes eixos a melhorar:

- Ao nível da tecnologia:
  - Parque de computadores insuficiente e desactualizados;
  - Reduzida dotação de equipamentos de apoio;
  - Banda larga com velocidades reduzidas e abrangência limitada;
  - Redes de áreas locais não estruturadas e ineficientes;
  - Preocupação crescente com a segurança nas escolas;
  - Apoio técnico insuficiente;
- Ao nível dos conteúdos:
  - Escassez de conteúdos digitais e aplicações pedagógicas;
  - Plataformas colaborativas com utilização e funcionalidades limitadas;
  - Gestão da escola pouco informatizada;
  - Reduzida utilização de e-mail como canal de comunicação.
- Ao nível da formação:
  - Formação de docentes pouco centrada na utilização das TIC no ensino;
  - Ausência de certificação de competências TIC;
  - Insuficientes competências para garantir o apoio técnico.
- Ao nível de investimento e financiamento:
  - Insuficiente investimento em tecnologia na educação;
  - Elevada dependência de receitas próprias das escolas;
  - Desarticulação entre o Ministério da Educação e a Iniciativa Privada.

Deste modo, na tentativa de apresentar respostas claras para os problemas diagnosticados, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007 lançou para cada um dos eixos os seguintes projetos:

- Ao nível da tecnologia:

Kit Tecnológico na Escola;

Internet de banda larga de alta velocidade;

Internet nas salas de aulas (redes de área local);

Cartão electrónico do aluno

Videovigilância.

- Ao nível dos conteúdos:

Projecto-mais escola;

Projecto Escola Simples;

- Ao nível da formação:

Formação e Certificação em Competências TIC;

Avaliação Electrónica;

- Ao nível de investimento e financiamento:

Utilização de financiamento comunitário;

Fundo para a inclusão na educação;

Mecenato tecnológico.

Para orientar a execução e o acompanhamento das medidas de política do Plano, foram definidos, entre outros, os seguintes objectivos para o período 2007-2010:

- Atingir o rácio de dois alunos por computador com ligação à Internet em 2010;

- Garantir em todas as escolas o acesso à Internet em banda larga de alta velocidade de pelo menos 48 Mbps em 2010;

- Assegurar que, em 2010, docentes e alunos utilizam as TIC em pelo menos 25% das aulas;

- Massificar a utilização de meios de comunicação electrónicos, disponibilizando endereços de correio electrónico a 100% de alunos e docentes já em 2010;

- Assegurar que, em 2010, 90% dos docentes vêem as suas competências TIC certificadas;

- Certificar 50% dos alunos em TIC até 2010.

Em resultado de um estudo sobre os impactos do PTE (GEPE, 2010), surgiram, entre outras as seguintes críticas:

- Aposta prioritária no factor equipamento não tendo havido proporcional aposta no factor humano;

- Uma aposta muito situada no tempo;

- O uso de ferramentas TIC pelos alunos concentra-se em finalidades lúdicas e de relacionamento social.

O mesmo estudo, ao nível do acesso e uso das TIC pelos docentes, conclui que:

- 60% dos docentes declara saber utilizar o quadro interactivo;

- 80% declara saber usar os projectores multimédia;

- 90% declara saber usar o computador e a internet;

- A grande maioria não utiliza as várias ferramentas em ambiente lectivo.

A equipa responsável pela produção do relatório dos resultados do PTE apontou um conjunto de recomendações enumeradas no Quadro 1.

Recomendações	Descrição
Formação e Uso	- A formação de docentes seja segmentada em função das competências já detidas pelos diversos de públicos-alvo; - A formação esteja alinhada com o plano estratégico TIC de cada escola; - A formação seja ministrada em contexto de trabalho; - Criação de incentivos ao uso de recursos educativos digitais em sala de aula; - Partilhar conteúdos gerados pelos docentes; - Criar comunidades de prática de grupos científicos de professores; - Criação de "e-credits" com responsabilização ao nível de escola pela aquisição e uso adequado.
Liderança comunitária	- Desenvolver um plano estratégico de integração das TIC e de recursos educativos digitais; - Reconfiguração da figura do coordenador PTE, conferindo-lhe maior pendor e envolvimento pedagógico.
Apoio e acompanhamento	- Criar uma estrutura científica de acompanhamento do PTE com função de monitorizar a sua implementação e avaliar os seus impactos; - Criar um instrumento de reconhecimento externo da qualidade do uso das TIC no processo de ensino e de aprendizagem; - Re-conceptualizar e comunicar a marca PTE de segunda geração (peopleware e software).

Quadro 1 - Conjunto de recomendações ao Plano Tecnológico da Educação

Segundo Ponte (2002) e Silva (2001) os dois grandes momentos marcantes da introdução das tecnologias no sistema educativo português foram, num primeiro momento o Projecto Minerva e num segundo momento o Programa Nónio Século XXI. Acrescentaríamos a estes dois momentos, pelo seu âmbito, pela sua ambição e pelo seu volumoso investimento, o Plano Tecnológico da Educação que, sem dúvida, pelo menos ao nível dos equipamentos tecnológicos colocou Portugal como país de referência.

1.3 Aspectos a considerar antes da integração das tecnologias

São vários os trabalhos de investigação que reconhecem as vantagens na integração das tecnologias na Educação (Papert, 1987; OCDE, 2001a; UNESCO, 2004; Paiva, 2002; Amante, 2007; Miranda, 2007).

De qualquer forma, julgamos que antes de conhecer essas vantagens e contextos de utilização, será interessante aceitar o desafio lançado por Cabero (2006) e reflectir sobre duas dimensões:

- Em primeiro lugar conhecer as variáveis prévias a contemplar antes da integração das tecnologias no ensino;

- Em segundo lugar conhecer os aspectos a considerar na tomada de decisão sobre o uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

Conforme podemos ver na Figura 1, Cabero (2006) identifica cinco tipos de variáveis que influenciam a possibilidade ou não de se conseguir integrar as tecnologias no ensino:

- Variáveis evolutivas: relacionadas com a capacidade evolutiva dos utilizadores no acompanhamento dos desenvolvimentos tecnológicos levando, por exemplo, a que se assuma a responsabilidade de formação contínua;

- Variáveis fisiológicas: relacionadas com a preocupação de planificação tendo em conta as possíveis limitações que os utilizadores podem ter no momento de interacção com a tecnologia.

- Variáveis culturais: referente à planificação que deve contemplar uma preocupação com valores culturais na utilização de tecnologias, por exemplo, em processos de comunicação que, a qualquer momento, ampliam o espaço cultural;

- Variáveis relacionadas com o desenvolvimento económico: não se trata de comprometer a integração da tecnologia em países menos desenvolvidos, mas de respeitar o ponto de partida para que a tecnologia encontre um ambiente perfeito e possa ser recebida com naturalidade;

- Variáveis relacionadas com a situação dos sistemas educativos: inscrevem-se aqui aspectos relacionados com a formação, como por exemplo, a localização de centros de formação e, sobretudo, as competências pedagógicas que favorecem os processos de ensino e aprendizagem. Neste tipo de variáveis está também incluído o tipo de infraestruturas escolares: edifícios, eletrificação, disponibilidade de rede, etc.

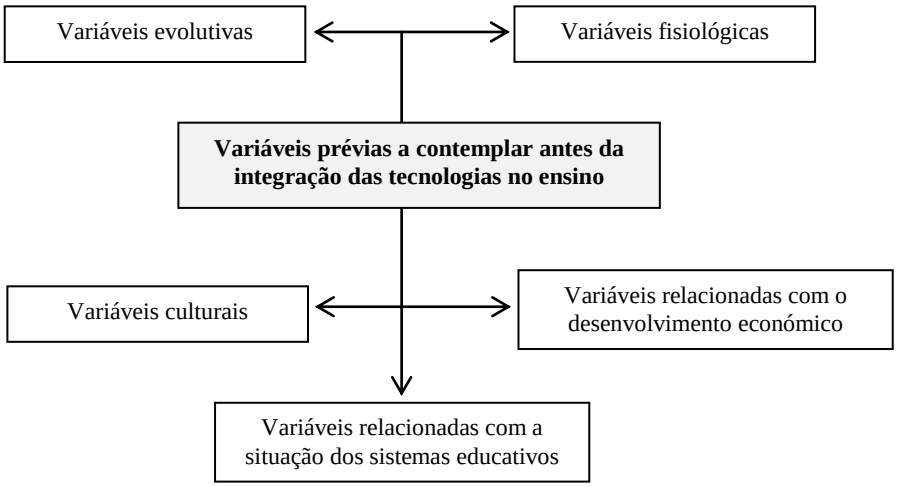

Figura 1 – Variáveis prévias a contemplar antes da integração das tecnologias no ensino

O envolvimento de tecnologias na educação torna necessário tomar em consideração alguns aspectos singulares relacionados com as suas características, as suas particularidades comunicativas e as suas possibilidades didácticas (Cabero, 2006). A Figura 2 representa alguns desses aspectos:

- O aluno que pode assumir funções de desenhador, planificador e responsável da sua aprendizagem deixando ao professor o papel de tutor, criador de materiais e avaliador;

- O professor, enquanto tutor, deve ter competências não directivas de comunicação de forma a dar a autonomia adequada ao aluno. Neste contexto, o papel de tutor consiste em estar disponível para acompanhar e ajudar o aluno. O professor deverá ainda possuir competências sociais para a colaboração para a criação de materiais, investigação e troca de informação com colegas de forma a enriquecer a sua formação;

- As ferramentas são o elemento fundamental na inserção das tecnologias no ensino porque será por elas que o utilizador interage com os sistemas. De entre vários aspectos podemos destacar a disponibilidade crescente de ferramentas como software livre que permitem desenvolver várias actividades;

- A metodologia a utilizar para a integração da tecnologia terá de ter em conta as características dos recursos tecnológicos de modo a que se possa enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Devem por isso utilizar-se metodologias que promovam a interacção, o trabalho colaborativo e a multiculturalidade;

- Os equipamentos evoluem com grande velocidade e podem ficar obsoletos a qualquer instante. Devem por isso ser seleccionadas actividades que não exijam a tecnologia

mais recente. A outro nível, deve, por exemplo, ser assegurado o acesso rápido a redes para que as actividades não fiquem comprometidas e, em alguns casos, criar alguma resistência na utilização futura de meios tecnológicos;

- As possíveis funções a desempenhar pelas tecnologias podem condicionar a decisão sobre o tipo de equipamento e tarefa;

- Do mesmo modo, o tipo de comunicação que se pretende utilizar, síncrona ou assíncrona, está sujeito à disponibilidade de recursos tecnológicos.

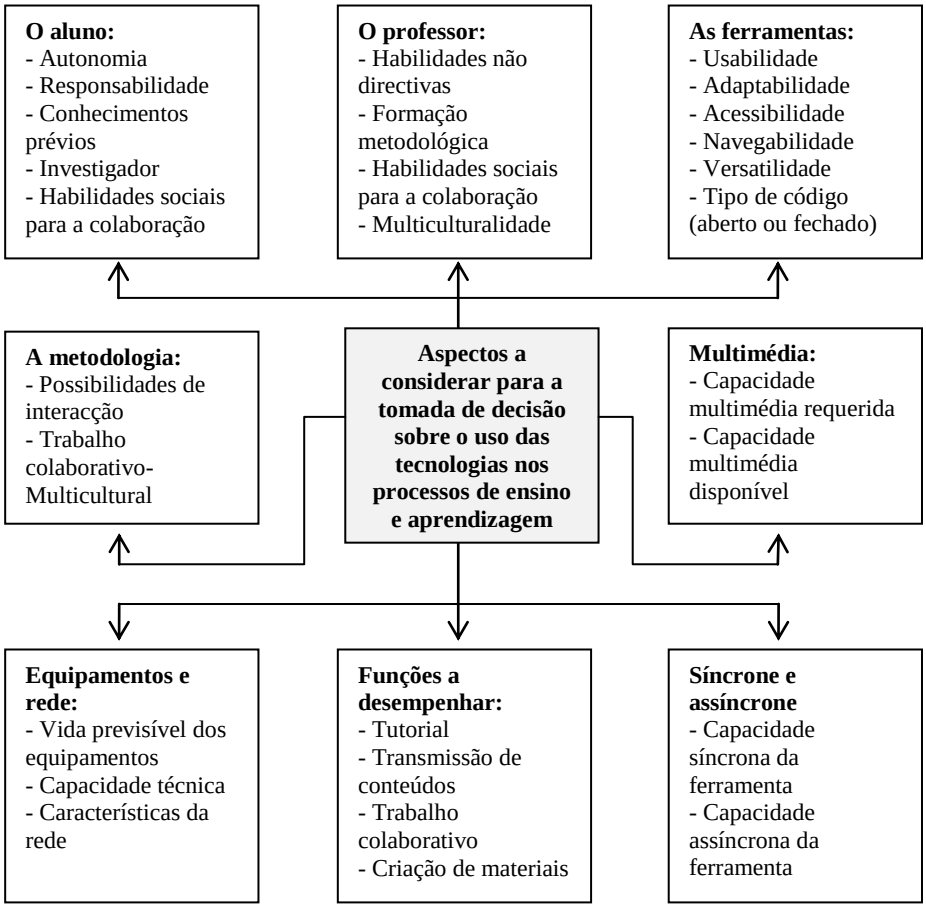

Figura 2 - Aspectos a considerar para a tomada de decisão sobre o uso das tecnologias.

Devemos olhar para as tecnologias como um instrumento ao serviço da educação e que pode melhorar os desempenhos, aumentar a motivação para aprender e alcançar melhores resultados (Ramos, 2005).

A integração das tecnologias no processo de ensino pode ser uma excelente oportunidade para melhorar os sistemas educativos desde que exista uma boa planificação e

preparação para novas situações pois, caso contrário, podem ser criados novos problemas de aprendizagem ou reforçar os já existentes (Cabero, 2006).

1.4 Vantagens de utilização da tecnologia na sala de aula

Todos os países desejam melhorar a qualidade e eficácia da aprendizagem escolar apostar nas tecnologias como um meio para ao conseguir (OCDE, 2001b).

Num relatório sobre os desafios das tecnologias na educação, a OCDE (2001b) distingue três séries de argumentos para incluir as tecnologias em contexto educativo: económicos, sociais e pedagógicos.

No argumento económico estão elementos relacionados com a evolução da economia mundial que valoriza a dimensão tecnológica e, onde o conhecimento tecnológico, é sempre potenciador de fácil integração no mercado de trabalho. Tendo esta consciência da evolução da economia mundial, os alunos podem ter um motivo adicional para a aprendizagem mediada pela tecnologia.

Os argumentos sociais contemplam a capacidade de manusear as tecnologias como requisito essencial para participar na sociedade revelando-se tão fundamental como a leitura e o cálculo. Neste argumento social cabe a designação de alfabetização digital que acaba por abarcar um vasto leque de competências e processos que as tecnologias fomentam e que se convertem num requisito e direito para os alunos.

Por fim, os argumentos pedagógicos centram-se no papel das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. As tecnologias podem aumentar e enriquecer a aprendizagem graças à actualidade e realismo que os actuais recursos apresentam. A experiência da OCDE (2001b) aponta para o facto dos alunos revelarem desinteresse pela escola quando esta não lhes oferece ambientes e experiências tecnológicas.

Cruz (2009) aponta três conjuntos de fundamentos para a integração curricular das tecnologias:

- Do ponto de vista da aprendizagem: considerando as principais teorias da aprendizagem que têm vindo a influenciar a utilização educativa das tecnologias em contexto educativo;

- Do ponto de vista da sociedade: considerando os dados que criam exigências ao nível da selecção de conteúdos adequados aos interesses dos cidadãos;

- Do ponto de vista da investigação: perspectivando os dados que nos permitam clarificar as perspectivas teóricas subjacentes à utilização das TIC ao serviço da aprendizagem escolar, bem como os benefícios decorrentes dessa utilização.

Ponte (2002) aponta como vantagens de integração das tecnologias na educação o facto de permitirem o acesso à informação, permitirem a produção de informação, serem um excelente meio de comunicação à distância, uma ferramenta para o trabalho colaborativo e promoverem formas de interacção social.

Para Paiva (2002), as tecnologias são uma mais-valia para o processo educativo permitindo:

- Ganhar de tempo nas tarefas rotineiras;
- Possibilitam a formação à distância, participação em trabalhos e experiências conjuntas à escala nacional e internacional;
- Interagir de forma diferenciada entre professor e alunos;
- Realizar pesquisa *online* dirigida;
- Possibilidade de comunicação por e-mail.

Um estudo sobre o impacto das tecnologias nas escolas europeias (Balanskat, Blamire & Kefala, 2006) refere que:

- As tecnologias têm um impacto positivo no desempenho escolar;
- Alunos, professores e pais consideram que as tecnologias têm um impacto positivo sobre a aprendizagem dos alunos;
- A utilização das tecnologias melhora os níveis de habilitações escolares de Inglês;
- As escolas que integrem as tecnologias no seu currículo de forma dinâmica apresentam melhores resultados do que as escolas que não o fazem;
- Os melhores impactos (retornos) dos investimentos em tecnologia ocorrem em escolas com ambientes mais favoráveis à sua integração (cultura escolar, tipos de liderança, etc.)
- Os professores reconhecem que os alunos estão mais motivados e atentos quando os recursos tecnológicos são usados na sala de aula (Lemos, 2011);
- Os alunos melhoram os seus comportamentos e o desenvolvimento de competências;
- As tecnologias favorecem a aprendizagem diferenciada que permite ir ao encontro das necessidades de cada aluno;
- As tecnologias favorecem igualmente a aprendizagem independente que é entendida como factor de autonomia e responsabilidade;

- As tecnologias promovem o trabalho em equipa e a colaboração entre alunos e entre professores;

- O sofware de qualidade que enriqueça a aprendizagem é também importante para o desenvolvimento.

Pelo conjunto de vantagens enumeradas, facilmente entendemos o seu potencial motivador que pode imprimir às aprendizagens. A ausência de motivação dos alunos é uma realidade com a qual os professores se deparam e que interfere na qualidade das aprendizagens. No entanto, as tecnologias podem contribuir para melhorar os níveis de motivação e a concentração dos alunos. Estudos de Lemos (2011) revelam que as tecnologias melhoram os níveis de concentração, de organização, do empenho, da participação e do interesse dos alunos pelo trabalho desenvolvido em sala de aula após a introdução das tecnologias.

A ideia que, por exemplo, os computadores promovem o isolamento social e reduzem a criatividade, são dois mitos que Amante (2007) contraria. Para a autora, os computadores têm demonstrado ser promotores de interacção e do trabalho corporativo criando oportunidades para o desenvolvimento de competências sociais e cognitivas. Além disso, rejeita a ideia de que a utilização dos computadores transforma as crianças em sujeitos passivos. A autora refere mesmo que quando se acusam os computadores de limitarem a criatividade das crianças, a primeira coisa que lhe ocorre é questionar se a escola, antes de existirem computadores, era criativa. De qualquer modo, Amante (2007) não tem dúvidas sobre o facto do computador poder ser usado de forma não criativa.

Para além do contributo das tecnologias na área dos comportamentos, Amante (2007) e Ramos (2007) reconhecem que as mesmas estimulam o desenvolvimento da linguagem, do pensamento matemático e que podem ter um bom contributo para a educação multicultural. Vejamos alguns exemplos:

- Ao nível do desenvolvimento da linguagem:
    - A interacção com os computadores aumenta a comunicação verbal e a colaboração entre as crianças;
    - As tecnologias proporcionam situações de conflito socio-cognitivo propiciadoras de aprendizagem;
    - Ao nível da linguagem escrita, a utilização de processadores de texto permite que as crianças se envolvam na exploração e construção de conhecimentos sobre representação simbólica;

- Os livros interactivos podem ter um forte contributo para o desenvolvimento do vocabulário, da sintaxe e do reconhecimento de palavras;
- O correio electrónico promove a comunicação entre os alunos e adultos através de mensagens com imagens, desenhos ou histórias.

- Ao nível do pensamento matemático:
  - As tecnologias estimulam a emergência de alguns conceitos como o reconhecimento de formas, contagem e classificação;
  - Desenvolvimento do pensamento geométrico e espacial, favorecendo o desenvolvimento de conceitos de simetria, padrões e organização espacial (Clements & Swaminathan, 1995);
  - As tecnologias permitem que os alunos produzam objectos e possam actuar sobre eles (aumentar ou diminuir o tamanho, juntar formas, colorir espaços, lavando-as a reflectir sobre as característica topológicas desses espaços.

Podemos ainda acrescentar mais dois tipos de vantagens pela integração das tecnologias na educação (Costa & Jorge, 2011):

- Desenvolvimento de competências relacionadas com a criatividade e inovação, com a autonomia e com o espírito de iniciativa;

- Ao nível da comunicação e colaboração, tendo em vista a superação de barreiras entre os diferentes intervenientes da comunidade educativa, seja entre os próprios docentes (isolamento profissional), seja ente escolas ou entre estas e o resto da comunidade educativa.

Um estudo de Rasinen (2003) que envolveu a comparação da forma como as tecnologias eram integradas no currículo de seis países (Austrália, Inglaterra, França, Países Baixos, Suécia e Estados Unidos) revelou que, por exemplo na Austrália, onde o currículo é baseado numa lógica de que as pessoas enfrentam no dia-a-dia inúmeras situações com interacção com tecnologia. Desse modo, as competências adquiridas ao longo do processo educativo devem permitir que os alunos:

- Desenvolvam espírito crítico e aplicação de novas ideias;
- Encontrem soluções inovadoras para a comunidade;
- Consigam ligar com a incerteza;

- Possam cooperar entre si;
- Apreciem as diferenças culturais;
- Consigam aprender ao longo da vida;
- Conheçam várias redes de informação local, nacional e internacional.

Na sequência deste estudo de Rasinen (2003), julgamos que a grande vantagem de integração da tecnologia na educação é o desenvolvimento de múltiplas competências nos alunos que lhes permitam ser melhores cidadãos, não apenas ao nível da aquisição de conhecimentos escolares mas, sobretudo, na sua relação com o mundo.

Em suma, e para que vejamos, o enorme impacto que a tecnologia pode ter, desde que perfeitamente integrada na educação, é o facto do estudo do *European Schoolnet* (Balanskat, Blamire & Kefala, 2006) revelar que nos países da OCDE[7] há uma associação positiva entre o tempo dedicado à utilização educativa da tecnologia e o desempenho dos alunos em testes de matemática do PISA[8].

1.5 Modalidades de utilização das tecnologias

Um estudo realizado por Paiva (2002) junto de 16463 estabelecimentos das redes pública e privada que teve como principal objectivo conhecer a utilização das tecnologias, nos contextos pessoal e educativo/pedagógico, pelo universo dos professores portugueses de todos os níveis de ensino à excepção do superior, revelou que, no caso dos professores, estes recorrem sobretudo à utilização das tecnologias para elaborar fichas e/ou testes, pesquisar na internet assuntos das disciplinas e para elaborar apresentações. Quando em interacção directa com os alunos, os professores usam sobretudo o processador de texto, programas gráficos/de desenho, folha de cálculo, E-mail, Internet e Software Pedagógico.

À semelhança dos estudos de Paiva (2002) onde os professores fazem uma utilização mais individual das tecnologias, também Neto (2010) identifica que a maior parte dos professores usam as tecnologias mais frequentemente para uso pessoal do que para preparar materiais ou desenvolver actividades com os alunos.

Na sequência de um estudo sobre o impacto do Plano Tecnológico da Educação (Lopes, 2010), é reconhecido pelos professores que as tecnologias podem diversificar as

[7] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, http://www.oecd.org/
[8] Programme for International Student Assessment, http://www.oecd.org/pisa/

actividades na sala de aula levando alguns professores a recorrerem à sua utilização nas seguintes situações:

- Para melhorar a relação de cooperação entre os alunos;
- Para recurer a imagens para consolidar as aprendizagens;
- Para promover a motivação dos alunos;
- Para que os alunos tenham um comportamento mais activo nas aulas;
- Para desenvolver nos alunos competências ao nível da comunicação oral e escrita;
- Para promover uma aprendizagem mais autónoma pelos alunos.

Quando um professor realiza uma planificação de aula com utilização das tecnologias, deve entre outros aspectos, ter em consideração elementos de natureza organizativa, metodológica e formativa.

Cabero (2006) apresenta um conjunto de recomendações para cada um desses elementos conforme está sintetizado no Quadro 2.

Tipologia de Aspectos	**Algumas recomendações**
Organizativos	- O trabalho com computadores deve fazer-se em grupos reduzidos; - O professor deve situar os computadores de forma a que possa ver todos os alunos e os respectivos monitores; - Os recursos tecnológicos devem estar posicionados de forma a não perturbar a fácil mobilidade de todos na sala de aula.
Metodológicos	- Preparar actividades que potenciem o trabalho em grupo; - Distribuir o tempo das actividades de modo que todos os alunos consigam trabalhar com os equipamentos; - Preparar actividades suficientes para distribuir aos alunos que terminem em primeiro lugar; - Preparar actividades que desenvolvam a criatividade nos alunos.
Formativos	- O professor deve familiarizar-se com os equipamentos e os softwares com que os alunos vão interagir; - O professor deve conhecer os desenvolvimentos da tecnologia; - O professor deve conhecer os softwares educativos que vão sendo lançados no mercado de forma a analisar as suas potencialidades.

Quadro 2 – Aspectos a considerar na planificação de actividades com tecnologia

Em suma, mais do que a escolha dos recursos tecnológicos, importa que a sua escolha seja efectuada com intencionalidade educativa de modo a proporcionar situações enriquecidas de aprendizagem (Hennessy, Ruthven & Brindley, 2005), Ramos, 2005; Damásio, 2007; Costa, 2008).

1.6 Barreiras à integração das tecnologias

Apesar de assistirmos a vários movimentos que promovem a introdução das tecnologias na vida das escolas e, sobretudo, nos processos de ensino e aprendizagem, a realidade é que, inúmeras vezes, se encontram várias barreiras.

Alguns autores (Paiva, 2002; Paiva, Mendes e Canavarro, 2003) concluíram que a falta de meios técnicos é apontada como o maior obstáculo à integração das TIC no ensino.

Silva (1998), afirma que equipar as escolas com meios é uma condição necessária para a integração na dinâmica do processo curricular, mas não é condição suficiente, uma vez que a existência de meios não leva, necessariamente, à sua integração na escola.

Nesse sentido, surgem outras referências que apontam barreiras adicionais à integração das tecnologias.

Num documento do Ministério da Educação (DAPP, 2003) foram encontrados os seguintes constrangimentos à introdução das tecnologias:

- Recursos materiais: infra-estruturas informáticas e os recursos financeiros;

- Organização/gestão do tempo: escasso crédito horário, o excesso de carga horária e a incompatibilidade de horários;

- Formação: prende-se com a necessidade de mais formação;

- Recursos humanos: a mobilidade e instabilidade do corpo docente e a necessidade de mais pessoal para a manutenção dos equipamentos e dinamização dos projectos.

Romero e Silva (2003) referem-se a vários constrangimentos à efectiva integração das tecnologias na educação:

- Constrangimentos psicológicos: resistência à mudança, receio do desconhecido, falta de auto-confiança, insegurança no saber e falta de sensibilização prévia para o uso das tecnologias;

- Constrangimentos sociais: desigualdades de oportunidades, a falta de estruturas, o uso indevido das tecnologias fora da sala de aula e o analfabetismo tecnológico;

- Constrangimentos económicos e técnicos: problemas económicos, falta de software adequado e de apoio técnico;

- Constrangimentos formativos: necessidade de formação inicial, formação contínua dos professores e mudança de atitude face às tecnologias.

Por outro lado, Costa (2004) considera que a grande problemática é fundamentalmente uma questão de natureza pedagógica relacionada com problemas na preparação adequada de

professores. Esta questão passa sobretudo pela vontade de preparar adequadamente todos os professores para poderem tirar partido das novas ferramentas de aprendizagem de natureza tecnológica (Costa, 2005).

Um outro estudo de Costa (2004), analisa quatro das razões que são geralmente apontadas para se justificar o facto de as escolas portuguesas estarem na cauda da Europa em termos do uso de TIC, a saber:

- Razões baseadas na capacidade económica e nos recursos financeiros, consideradas importantes, mas não suficientes como motivo justificativo;

- Razões derivadas das próprias tecnologias e do elevado ritmo de desenvolvimento tecnológico, também relevantes, apesar de se considerar que o enfoque do problema não deve colocar-se nos atributos e capacidades técnicas da tecnologia, mas na forma como esta é rentabilizada;

- Razões de natureza política e de política educativa, salientando-se um discurso oficial de incentivo às novas tecnologias que, por vezes, não corresponde às medidas práticas tomadas, ou implicam, unicamente, o equipamento e apetrechamento das escolas;

- Razões com base cultural e de natureza psicológica, que se situam ao nível da própria instituição escolar, nomeadamente devido a uma resistência geral à mudança e inércia da própria escola.

Por sua vez, Silva (2007) agrupa as barreiras à integração das tecnologias em i) aspectos pessoais, profissionais e contextuais e ii) aspectos relacionados com a formação recebida.

Nos aspectos pessoais, a autora destaca a relação significativa entre a utilização das tecnologias e a variável sexo onde encontra uma maior utilização por professores do sexo masculino. Ao nível de aspectos profissionais, é apontado o facto dos professores do agrupamento científico e natural usarem mais a tecnologia que os professores de humanidades. Quanto a aspectos contextuais, apontam-se as condições materiais (instalações e meios técnicos) e humanas (formadores de tecnologias) das escolas.

No que concerne aos aspectos relacionados com a formação recebida destaca-se a necessidade de exploração pedagógica das tecnologias e reconhece-se o facto de não existirem muitos formadores experientes nessa área.

Um estudo europeu (Balanskat, Blamire e Kefala, 2006) reuniu as barreiras de integração das tecnologias em três categorias:

- As barreiras ao nível dos professores: falta de competências em tecnologias, falta de motivação e confiança no uso das tecnologias e formação inadequada de professores;

- As barreiras ao nível da escola: a falta e má qualidade das infra-estruturas tecnológicas, limitado acesso ao equipamento informático, escolas com pouca experiência em projectos tecnológicos, reduzido número de professores com larga experiência em tecnologias e ausência de cultura organizacional escolar para a integração curricular das tecnologias;

- As barreiras ao nível do sistema: estrutura rígida dos sistemas de ensino, avaliação tradicional e currículos restritivos.

Num trabalho de análise e diagnóstico elaborado para o Plano Tecnológico da Educação, foi destacado um conjunto de três tipos de barreiras à introdução das tecnologias nas escolas em Portugal (GEPE, 2007; Ministério da Educação, 2007): barreiras ao nível do acesso (número de equipamentos, velocidade de acesso internet), barreiras ao nível da motivação (atitude positiva face à utilização e benefícios no ensino) e barreiras ao nível das competências (utilização da tecnologia e confiança de utilização).

Um estudo realizado aos impactos do Plano Tecnológico (Lopes, 2012) revelou que 70,9% dos professores refere que o principal problema nesse Plano foi a falta de preparação dos professores.

1.7 O papel do professor na utilização educativa da tecnologia

Com o desenvolvimento tecnológico em quase todos os sectores e, em particular, na educação colocam-se novos desafios aos professores.

O papel do professor deverá por isso mudar, deixando de ser um simples transmissor de conhecimentos para assumir o papel de guiar o aluno, motivando-o e incutindo o sentido da investigação e criação (Moderno, 1984) desempenhando assim um papel fundamental na integração das TIC no currículo escolar (UNESCO, 2004).

Um estudo[9] da UNESCO revelou que o professor tem, através das tecnologias, um papel importante a desempenhar na mudança do ensino/aprendizagem de paradigma e, através da frequência de programas de formação de professores que deve concentrar-se menos em competências básicas de alfabetização e mais na utilização das TIC no ensino UNESCO (2004).

Para Ponte e Serrazina (1998), os professores devem possuir, ao nível das tecnologias, as seguintes competências:

- O conhecimento de implicações sociais e éticas das TIC;

[9] Indonésia, Malásia, Filipas, Singapura, Coreia do Sul e Tailândia.

- A capacidade de uso de software utilitário;

- A capacidade de uso e avaliação de software educativo;

- A capacidade de uso de TIC em situações de ensino e aprendizagem.

Além das competências já apontadas, julgamos importante apresentar no Quadro 3 o Perfil de Atitudes e Competências indicadas pelo Ministério da Educação (2002).

Atitudes		Abertura à inovação tecnológica Aceitação da tecnologia Capacidade de adaptação/mudança do papel do professor Ensino centrado no aluno, aberto à participação do aluno Professor como mediador e facilitador da comunicação
Competências	Ensino em geral	Metodologias de ensino com as TIC Planeamento de aulas com as TIC Integração dos media Monitorização/avaliação Avaliação de conteúdos TIC Questões de segurança, de ética e legais na utilização das TIC
	Ensino da disciplina	Actualização científica Investigação Avaliação de recursos Integração na comunidade científica Ligação a possíveis parceiros Utilização de materiais noutras línguas Participação em newsgroups
	Competências TIC	Actualização de conhecimentos em TIC/plataformas e ferramentas TIC Familiarização com ferramentas que sirvam para: Comunicar Colaborar Pesquisar Explorar Coligir dados Processar dados Armazenar dados Expandir conhecimentos Integrar ferramentas

Quadro 3 – Perfil do Professor em Tecnologias de Informação e Comunicação

Dado o vasto número de recursos tecnológicos e as possíveis situações de aplicação, podemos encontrar diferentes papéis que o professor pode desempenhar nos novos cenários que encontra (Gisbert, 2002): consultores de informação, colaboradores em grupo, trabalhadores solitários, facilitadores da aprendizagem, dinamizador de cursos de materiais e supervisores académicos. Apresentamos no Quadro 4 alguns exemplos de cada um dos papéis que os professores podem desempenhar.

Papéis	**Descrição**
Consultores de informação	- Pesquisador de materiais e recursos para formação; - Suporte a alunos para acesso à informação; - Utilizadores experientes das ferramentas tecnológicas para

Papéis	Descrição
	pesquisa e recuperação de informação.
Colaboradores em grupo	- Facilitadores de planeamentos e resolução de problemas mediante o trabalho colaborativo (em espaço formais e informais); - Assumir novas formas de trabalho colaborativo tendo em conta uma colaboração que pode ser não presencial com recurso a espaços virtuais.
Trabalhadores solitários	- Possibilidade de realizar teletrabalho; - Possibilidade de aproveitamento de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona.
Facilitadores da aprendizagem	- Ser um facilitador da aprendizagem; - Actuar como fornecedor de recursos; - Apoiar como pesquisador de informação.
Dinamizador de cursos de materiais	- Criação de materiais dentro do currículo e envolvendo ambientes tecnológicos; - Planificação de actividades e ambientes tecnológicos de formação; - Facilitadores de mudanças de conteúdos curriculares.
Supervisores académicos	- Diagnosticar as dificuldades académicas dos alunos tanto para sua formação como para superação dos diferentes níveis educativos; - Ajudar os alunos a escolher os seus programas de formação em função das necessidades individuais, académicas e profissionais; - Acompanhar e supervisionar os alunos dando *feedback* para melhorar os cursos e as diferentes actividades de formação.

Quadro 4 - Papéis e funções a desempenhar pelo professor

No seu estudo, Ponte e Serrazina (1998), identificarem que a formação inicial dos professores do 1º ciclo do ensino básico e dos educadores de infância relativamente às tecnologias e ao seu uso educativo, fica francamente abaixo da formação proporcionada aos professores do 2º e 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário de matemática e ciências.

Além do problema relacionado com as diferenças na formação inicial de professores no domínio das tecnologias, nem sempre essa formação se concentra na apresentação e promoção das potencialidades pedagógicas, mas sim na aquisição de conhecimento básicos como o processador de texto (Paiva, 2002). Urge por isso, reconhecer a necessidade da formação inicial de professores não ignorar a integração das TIC (Gomes, 2007) e que as instituições de ensino superior reforcem a formação no potencial pedagógico (Costa, 2008).

O referencial de competências TIC em Portugal identificado por Costa (2008) lista um conjunto de "macro competências do professor" na utilização da tecnologia na educação:

- Detém conhecimento actualizado sobre recursos tecnológicos e seu potencial de utilização educativo;

- Acompanha o desenvolvimento tecnológico no que implica a responsabilidade profissional do professor;

- Executa operações com Hardware e sistemas operativos (usar e instalar programas, resolver problemas comuns com o computador e periféricos, criar e gerir documentos e pastas, observar regras de segurança no respeito pela legalidade, etc.);

- Acede, organiza e sistematiza a informação em formato digital (pesquisa, selecciona e avalia a informação em função de objectivos concretos);

- Executa operações com programas ou sistemas de informação online e/ou off-line;

- Comunica com os outros, individualmente ou em grupo, de forma síncrona e/ou assíncrona através de ferramentas digitais específicas;

- Elabora documentos em formato digital com diferentes finalidades e para diferentes públicos, em contextos diversificados;

- Conhece e utiliza ferramentas digitais como suporte de processos de avaliação e/ou de investigação;

- Utiliza o potencial dos recursos digitais na promoção do seu próprio desenvolvimento profissional numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida;

- Compreende vantagens e constrangimentos do uso das TIC no processo educativo e o seu potencial transformador do modo como se aprende.

O Sistema de Formação e Certificação de Competências TIC[10], do Plano Tecnológico da Educação, promoveu que o perfil de professor utilizador de tecnologias assenta no pressuposto da realização de um percurso de aquisição e operacionalização progressiva das competências digitais, que se concretizam numa certificação de 3 níveis:

- Nível 1: certificação de competências digitais: certifica competências básicas que possibilitam a utilização instrumental das TIC no contexto profissional;

- Nível 2: certificação de competências pedagógicas e profissionais com TIC: certifica competências que permitem ao docente a sua utilização como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento de estratégias de ensino;

- Nível 3: certificação de competências avançadas em TIC na educação: certifica conhecimentos que habilitam o docente à sua utilização como recurso pedagógico numa perspectiva de inovação e investigação educacional.

Naturalmente que os professores precisam de progressivamente estar preparados para o desafio de integrar as tecnologias no ensino, processo que, de acordo com Cabero (2006) leva os professores a passarem por cinco fases na utilização do computador:

(1) Entrada: aprendizagem dos conhecimentos básicos;

[10] Portaria n.º 731/2009

(2) Adopção: adopção da tecnologia para apoiar a actividade docente;

(3) Adaptação: integra a tecnologia na prática da sala de aula;

(4) Apropriação: centra-se no trabalho colaborativo baseado em projectos;

(5) Invenção: descobre novos usos e utiliza vários meios.

A investigação tem revelado que o facto de se distribuírem computadores e respectivos periféricos nas escolas não garante, só por si, a sua utilização nem a sua adequada utilização, sendo necessária a existência de estratégias adequadas para que aconteça uma verdadeira aprendizagem apoiada pelas tecnologias (Patrocínio, 2004).

É necessário e urgente que os professores dos diversos graus de ensino façam uma utilização educativa dos computadores. Para tal, é importante que se invista na formação de professores na área da tecnologia para que eles se consciencializem da importância das tecnologias em contexto educativo. Mas esta formação implica ensinar os professores não a trabalhar, por exemplo, com os computadores, mas sim ajudá-los a adquirir competências de ensino e de aprendizagem pela exploração de actividades que utilizem o computador (Neto, 2010).

As tecnologias, se bem utilizadas, podem oferecer um ambiente de aprendizagem mais rico indo ao encontro das necessidades dos alunos. Isso, no entanto, requer uma revisão profunda das políticas e métodos de ensino fazendo actividades pautadas pela inovação (OCDE, 2001a).

Deste modo, julgamos que, efetivamente, o maior desafio é a formação de professores ao nível da utilização pedagógica das tecnologias.

1.8 Actuais desafios tecnológicos das escolas do 1º ciclo do ensino básico

Antes da implementação do Plano Tecnológico da Educação, as escolas do 1º ciclo do ensino básico (1ºCEB), na sua generalidade, apresentavam um número de equipamentos inferior às escolas do 2º e 3º ciclos do ensino básico e ensino secundário.

Com o apetrechamento das escolas e o lançamento do programa "e-escolinha", os professores do 1.º Ciclo viram-se confrontados com a entrada de novos recursos tecnológicos na sala de aula (Mota & Coutinho, 2011).

O programa "e.escolinha" pretendeu garantir o acesso dos alunos do 1ºCEB a computadores pessoais com conteúdos educativos, procurando a generalização do uso do computador e da Internet nas primeiras fases da aprendizagem, bem como contribuir para a igualdade de acesso ao computador e à Internet de todos os alunos do 1ºCEB.

O surgimento no ano de 2009 do projecto "Metas de Aprendizagem" (Quadro 5) visando a concepção de referentes de gestão curricular para cada disciplina ou área disciplinar, em cada ciclo de ensino, desenvolvidos na sua sequência por anos de escolaridade (Ministério da Educação, 2010). Trata-se de um documento no qual são identificadas as competências que os alunos devem adquirir, evidenciando a efectiva concretização das aprendizagens para cada área, bem como as aprendizagens transversais preconizadas no Currículo Nacional do Ensino Básico.

Domínio	**Meta Final**	**Metas Intermédias**
Informação	1) O aluno utiliza recursos digitais on-line e off-line para pesquisar, seleccionar e tratar a informação, de acordo com os objectivos definidos e as orientações fornecidas pelo professor.	- O aluno reconhece diferentes ferramentas digitais de acesso à informação (dicionários digitais, enciclopédias digitais, motores de busca on-line, etc.) e identifica, com o apoio do professor, as características de cada uma delas; - O aluno prepara e realiza pesquisas digitais em endereços de Internet fornecidos, motores de busca on-line e fontes off-line, definindo previamente com o professor as ferramentas e as palavras-chave a utilizar. - O aluno selecciona, com o apoio do professor, a informação resultante de pesquisas digitais, identificando as ideias centrais do conteúdo e verificando a sua pertinência face aos objectivos da pesquisa. - O aluno classifica e organiza, em conjunto com o professor, a informação seleccionada, recorrendo a ferramentas digitais adequadas (programas de gráficos e/ou de desenho, ferramentas para criação de mapas conceptuais, etc.).
Comunicação	2) O aluno comunica e interage com outras pessoas, usando, com o apoio do professor, ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona e respeitando as regras de conduta subjacentes.	- O aluno reconhece diferentes ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona (programas de mensagens instantâneas, voz por IP, correio electrónico) e identifica, com o apoio do professor, as características de cada uma delas. - O aluno comunica, sob orientação do professor, com outras pessoas, utilizando as funcionalidades elementares das ferramentas de comunicação escolhidas e com respeito pelas regras de conduta subjacentes. - O aluno interage e colabora com outras pessoas, partilhando, sob orientação do professor, ideias e trabalhos em espaços on-line previamente concebidos para o efeito (páginas Web de projectos, blogues de turma, etc.).
Produção	3) O aluno desenvolve, com o apoio e orientação do professor, trabalhos escolares com recurso a ferramentas digitais fornecidas, para representar conhecimentos, ideias e sentimentos	- O aluno reconhece, com o apoio do professor, as características de diferentes ferramentas digitais (processador de texto, programas de apresentações electrónicas, programas de desenho, etc.). - O aluno cria, sob orientação do professor, documentos digitais simples (mapas de ideias, textos, relatos, apresentações electrónicas, desenhos, etc.), como resultado

Domínio	Meta Final	Metas Intermédias
		de tarefas de aprendizagem. - O aluno cria documentos digitais originais para exprimir ideias, emoções e sentimentos, utilizando as diferentes funcionalidades das ferramentas de desenho livre e produção de texto.
Segurança	4) O aluno adopta comportamentos elementares de segurança na utilização das ferramentas digitais fornecidas, respeitando os direitos de autor.	- O aluno reconhece, com a ajuda do professor, a existência de perigos na utilização de ferramentas digitais (para o utilizador e para os equipamentos) e adopta comportamentos de segurança. - O aluno identifica, com o apoio do professor, a autoria da informação disponibilizada nas fontes electrónicas consultadas. - O aluno assume comportamentos que respeitam as regras de conduta on-line ("Netiqueta") e as normas de utilização subjacentes a cada ferramenta digital.

Quadro 5 - Metas de Aprendizagem - Ensino Básico 1º Ciclo - Tecnologias de Informação e Comunicação

Estas metas são consideradas como um instrumento de apoio à gestão do currículo, sendo utilizadas livremente pelos professores na sua prática lectiva.

Dado que não existe uma área específica de TIC, esta deverá ser vista como "formação transdisciplinar" (Ministério da Educação, 2004). De acordo com este pressuposto, o desenvolvimento das Metas de Aprendizagem na área das TIC no 1º CEB foi pensado em articulação com as restantes áreas e numa perspectiva transversa, permitindo assim, trabalhar as TIC enquanto "estratégia de desenvolvimento individual dos alunos, quer numa perspectiva instrumental/operacional, quer numa perspectiva de desenvolvimento pessoal e social" (Ministério da Educação, 2010).

No entanto, alguns investigadores defendem a existência de uma disciplina TIC no 1ºCEB, extensível ao 2º Ciclo (Paiva, Mendes e Canavarro, 2003). Porém, outros entendem que as TIC devem ser integradas e trabalhadas de forma transversal nas diversas áreas (Ponte, 2002, Costa, 2010).

A realidade revela que as escolas do 1º CEB estão equipadas com vários equipamentos (computadores, projectores, quadros interactivos, etc.) e recursos multimédia.

O grande desafio parece estar na rentabilização dos investimentos através da sua integração nos processos educativos de modo a contribuir para a melhoria das aprendizagens.

2. SOFTWARE EDUCATIVO

Software educativo refere-se àqueles suportes lógicos especificamente concebidos e destinados a ser utilizados em situações educativas (Ramos, 1998).

2.1 Conceito

Os produtos multimédia[11] têm, nos últimos anos, marcado um espaço significativo na vida das escolas. Esses recursos nem sempre são suficientemente conhecidos por todos os agentes educativos quer nas suas potencialidades quer no seu valor pedagógico. Assiste-se inclusive a um subaproveitamento de imensos recursos e investimentos realizados pelas escolas e por outros organismos públicos. Nesse sentido, torna-se essencial conhecer os tipos de software educativo existentes, o modo como se desenvolvem, instrumentos de avaliação da sua qualidade e o papel do professor na sua utilização.

Antes de mais, importa efectuar uma reflexão sobre o próprio conceito de software educativo que, segundo Costa (2005, p.46), apesar de não serem, por si só, "um factor determinante da qualidade das aprendizagem, não deixam de constituir um elemento decisivo, uma vez que podem condicionar em muito os objectivos da sua utilização por parte dos professores".

Um software educativo é todo o programa para computador que se desenrola com a finalidade específica de ser utilizado como recurso didáctico em processos de ensino e aprendizagem. Os primeiros intentos de desenvolvimento de software educativo situam-se no final da década de 60 com a aparição dos sistemas de instrução programada, no entanto o verdadeiro auge deu-se na década de 80. Numa primeira instância com a produção de linguagens para a aprendizagem, de seguida com o desenvolvimento de ferramentas de autor para a produção de software educativo e mais especificamente com a elaboração de programas tutoriais, de exercitação prática, de cálculo e de simulação (Daniele et al, 2005).

O termo "software educativo" é, muitas vezes, usado como Papert (1997) designa de uma "etiqueta" publicitária enganadora porque não corresponde a um produto verdadeiramente educativo.

[11] Para Carvalho (2002) o termo multimédia é associado a documentos não informáticos que utilizam vários formatos, tais como texto, imagem, vídeo e som.

Encontramos assim no mercado alguns programas multimédia que não possuem características suficientes para utilização educativa (Segurado, 2006).

Muito software existente nas escolas não foi desenvolvido para esse meio, mas têm-se efectuado algumas adaptações por professores a alunos levando a que, o simples facto de ser utilizado em contexto educativo, leve a ser designado de software educativo (Squires e McDougall, 2001). É mesmo comum encontrar definições que colocam o software educativo como um software que pode ser utilizado para fins educacionais, independentemente, da sua estrutura e modo de criação e desenvolvimento (Ayres, 2007).

Algumas definições mais simples e amplas colocam o software educativo simplesmente como um sistema de fornecimento de conteúdos (Shaughnessy, 2002) ou como um recurso que se usa num contexto de ensino e aprendizagem.

Para Marques (2007) software educativo consiste em programas educativos e programas didácticos como sinónimos para designar genericamente os programas para computador criados com a finalidade específica de ser utilizados como meio didáctico, ou seja, para facilitar os processos de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, Marques (2007) engloba como software educativo num critério de finalidade afirmando que são todos os programas que foram elaborados com propósito didáctico e excluindo assim programas de uso geral como processadores de texto, bases de dados, folhas de cálculo, etc. Estes últimos programas podem desempenhar uma função didáctica mas não foram elaborados com essa finalidade. Este critério de finalidade associa-se a definição de Marcelino & Mendes (1994) quando definiram programa educativo como qualquer programa de computador que possa apoiar o processo de ensino e aprendizagem, desde que tenha sido elaborado como preocupações pedagógicas e didácticas.

O conceito de software educativo como elemento orientado para fins didácticos é também defendido por Graells (1999) enumerando este deve ser dirigido para facilitar aprendizagens específicas.

Seguindo esta visão de orientação pedagógica, Vasquez (2006, p1.) identifica os textos electrónicos, hipertextos, etc, como alguns elementos específicos que genericamente se consideram como software educativo, ou seja, programas elaborados numa plataforma informática que buscam apoiar o desenvolvimento de temáticas específicas incluídas nos planos de estudos formais e informais do sistema educativo e que possuem uma clara intenção pedagógica.

O software educativo pode ser caracterizado apenas como um recurso de ensino e aprendizagem mas também de acordo com uma determinada estratégia de ensino. Deste modo, um determinado software convida a estratégias de aplicação distintas (Urbina, 1999).

Para Vieira (1999) um software que se proponha ser educativo deve ter um ambiente interactivo para que proporcione ao aluno investigar, levantar, hipóteses, testá-las e refinar as suas ideias iniciais, pois dessa forma construirá o seu próprio conhecimento.

Existem ainda outras definições de software educativo que os identificam como suportes lógicos especificamente concebidos e destinados a serem utilizados em situações educativas (Ramos et al, 2005) tal como já foi referido no conceito da finalidade de Marques (2007).

Allessi e Trollip (2001) definem uma série de características gerais para que qualquer software se considere como educativo: (a) introdução do programa, (b) controlo do software, (c) apresentação da informação, (d) proporção da ajuda e (e) conclusão da aplicação.

Com respeito à introdução do programa há três factores que são relevantes. Em primeiro lugar, se utiliza uma página inicial com informação breve com os objectivos de utilização do programa; explicar qual o seu conteúdo; promover a atenção e criar uma atitude receptiva; informar sobre os autores e seus contactos, assim como proporcionar uma saída rápida de o utilizador considera que não é do seu interesse. Um segundo factor são as direcções (indicadores textuais ou gráficos que conduzem a determinado lugar do programa), que devem ser concisas e claras. Por último, é habitual que os programas requeiram a identificação do utilizador para obter diferentes fins como, por exemplo, armazenar dados, dar acesso limitado ao programa ou, simplesmente, para utilizar o nome em mensagens de comunicação entre o programa e utilizador.

O controlo do programa é uma outra característica chave do software educativo permitindo assinalar onde se encontra o controlo das tarefas realizadas no computador: no utilizador e no próprio programa. Entre os métodos de controlo utilizados habitualmente no software educativo encontram-se os botões, que têm a vantagem de ser visíveis e recordar o utilizador das coisas que pode fazer (Berrocoso, 2007).

A apresentação da informação é uma terceira característica dos programas informáticos de carácter educativo que exige, por um lado, consistência. Devem utilizar-se convenções que indiquem com clareza quando se introduzem novos temas, onde se podem encontrar os controlos para a navegação e como responder a perguntas. Os modos de apresentação da

informação são variados em ambientes multimédia podendo adoptar a forma de textos, sons e imagens.

Uma quarta característica do software educativo segundo Allessi e Trollip (2001) é a disposição da ajuda. Existem dois tipos de ajuda: a procedimental, que se refere a questões relativas ao funcionamento do programa e que terá de estar sempre disponível; a informacional, que tem que ver com o conteúdo de aprendizagem e inclusive explicações mais detalhadas, exemplos adicionais, referências, etc. Este tipo de ajuda proporciona-se em função da metodologia, do conteúdo, dos objectivos e do grau de dificuldade das aprendizagens.

Por fim, há que considerar as questões relativas à conclusão do programa no sentido de ser necessário diferenciar entre um abandono temporal e uma saída permanente do mesmo.

Para um melhor entendimento do conceito de software educativo, pode ser interessante, conhecer o que se classifica como características do mesmo (Fábrega, 1985):

a) Os programas devem ser de rápido acesso por parte dos utilizadores;

b) Devem ser de propósito específico no sentido de que cada programa trata com uma classe particular de objectos;

c) Devem ser experimentais e portanto interactivos;

d) Devem ser de complemento temático;

e) Devem cumprir objectivos educativos concretos e despertar a curiosidade do aluno;

f) Devem considerar os factores derivados do uso essencialmente colectivo;

g) Devem ser explícitos nos aspectos que digam respeito ao objecto de estudo ou prática;

h) Devem ser didácticos no sentido de facilitar a visão dos problemas.

Marques (2007), ainda quanto às características essenciais dos softwares educativos, enumera as seguintes:

a) São materiais elaborados com uma finalidade didáctica como se depreende da definição;

b) Utilização o computador como suporte aos alunos na realização das actividades que eles propõem;

c) São interactivos, na medida em que contestam imediatamente as acções dos alunos e permitem um diálogo e um intercâmbio de informações entre o computador e os alunos;

d) Individualização do trabalho dos estudantes, já que se adapta ao ritmo de trabalho de cada um e podem adaptar-se as actividades segundo as características dos alunos.

e) São de fácil utilização na medida em que os conhecimentos informáticos necessários são semelhantes aos conhecimentos para utilização geral de um vídeo ou de outro recurso.

Todas as visões apresentadas sobre o conceito de software educativo podem agrupar-se em duas perspectivas (Ramos et al, 2005, p. 26):

a) O software é educativo por ter sido concebido para esse efeito;

b) É educativo pelo uso que lhe é dado.

Na perspectiva de que o software é "educativo pelo uso que lhe é dado" podemos referir que (quase) todos os softwares podem ser considerados educativos. Por outro lado, e se pretendermos efectuar, por exemplo, uma análise de investimento na aplicação de meios que visem obter resultados nas aprendizagens devemos estar na presença de produtos que tenham sido concebidos para esses fins (McFarlene & Rijcje, 1999).

A utilização dos recursos desenvolvidos com preocupações educativas e didácticas, nomeadamente o software educativo, podem ter um importante contributo nos processos de ensino e aprendizagem (Cabero et al, 2000): despertar a motivação e o interesse; aumentar os níveis de motivação, concentração e independência no processo de aprendizagem; possibilidade de uma melhor aprendizagem nos conteúdos que exigem grande esforço; possibilitar a aprendizagem autónoma e cooperativa ajudando a aprender com os erros e com acesso a ajuda; permite usar outro tipo de linguagens que não apenas verbais.

Contudo, apesar das vantagens enumeradas, o software educativo pode possuir alguns limites e depende quer do contexto metodológico, quer dos objectivos curriculares (Teixeira, 2006) e, além disso, mesmo sendo um recuso de qualidade técnica e pedagógica, pode não ser adequado a todos os alunos não produzindo os resultados esperados (Cabero, 2000).

No que ainda se refere às limitações do software educativo podem ser identificados aspectos como provocar cansaço, monotonia, viciar processos e comportamentos, aprendizagens superficiais, estratégias com utilização de pouco esforço (Marqués, 1999).

Como iniciativa sistematizadora das vantagens e desvantagens da utilização do software educativo podemos observar o Quadro 6 (Marqués, 1996):

Vantagens	Desvantagens
• Motivação; • Contínua actividade intelectual; • Desenvolvimento da iniciativa; • Aprendizagem a partir dos erros; • Actividades cooperativas; • Alto grau de interdisciplinaridade; • Individualização; • Libertam o professor de trabalhos repetitivos; • Contacto com as Novas Tecnologias em Educação Especial; • Bons gráficos dinâmicos e interactivos; •Proporciona instrumentos intelectuais para o processamento da informação; • Acesso a base de dados; • Bom meio de investigação didáctica; • Os alunos aprendem mais em menos tempo	• Diálogos demasiado rígidos; • Inconvenientes no que respeita a outras actividades da aula; • Aprendizagens incompletas e superficiais; • Desenvolvimento de estratégias de mínimo esforço; • Ansiedade; • Isolamento.

Quadro 6 - Vantagens e desvantagens da utilização do software educativo.

Deste modo, exige-se uma forte reflexão sobre o tipo de software educativo existente no mercado e forma de desenvolvimento, mecanismos de avaliação desses recursos e o papel do professor na sua utilização em contexto educativo.

2.2 Tipos de software educativo

Os vários tipos de software educativo podem ser classificados quanto ao (i) tipo de aplicação, (ii) função educativa e (iii) fundamentação educativa (Squires & McDougall, 2001).

A classificação de software educativo quanto à (i) aplicação consiste na sua divisão em genérico e específico. Enquanto o software genérico pode ser utilizado em qualquer disciplina ou área, o software específico foi concebido com a finalidade de ser utilizado em temas concretos. Este último tipo de software "é construído tendo em conta o processo de ensino/aprendizagem de temas concretos que se relacionam com determinadas áreas ou disciplinas – são exemplo deste tipo de software programas de simulação para temas de ciências, exercícios de matemática e a prática de línguas estrangeiras" (Teixeira, 2006, p. 28).

Este tipo de classificação quanto à aplicação teve alguns marcos teóricos significativos, sobretudo entre os anos 80 e 90 do século XX, e com importante contributo para o desenvolvimento da utilização dos computadores na educação. Esses marcos teóricos são apresentados no Quadro 7 (Squires & McDougall, 2001, p. 65).

Autores	Alguns Casos de Tipos de Classificação
Beech (1983)	Apresentação de diapositivos, testes, exercícios e práticas, tutorial, simulação numérica, árvore de decisões e jogos.
Hofmeister (1984)	Ensino assistido por computador baseado no ensino programado (exercícios e práticas, tutorial), ensino assistido por computador baseado em inteligência artificial, ensino assistido por computador orientado a simulações.
Salvas y Thomas (1984)	Recuperação de informação, exercícios e práticas, jogos, simulação, programas tutoriais, conjunto de aplicações de apoio ao ensino.
Wellington (1985)	Programas de ensino (exercícios e práticas, tutoriais, ajuda electrónica ao ensino), programas de aprendizagem (jogos educativos, jogos de aventuras, simulações), ferramentas (recuperação de informação, processadores de texto) e de finalidade geral (Logo).
Newman (1988)	Processador de texto, simulações, programas de aventuras, recuperação de informação, solução de problemas, exercícios e práticas, programas tutoriais, folhas de cálculo, comunicações, ferramentas de produtividade do professor.
Office of Techonology Assessment de EE.UU. (OTA) (1988)	Exercícios rotineiros, prática de competências, programas tutoriais, demonstração de conceitos, desenvolvimento conceptual, comprovação de hipóteses, jogos educativos, simulações e ferramentas.
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (1989)	Exercícios e práticas, programas tutoriais, sistema de tutela inteligente, simulação e construção de modelos, solução de problemas, jogos educativos, aprendizagem assistida por computador, instrumentação baseada em microcomputadores e exploração e descoberta.
Pelgrum y Plomp (1991)	Exercícios e práticas, programas tutoriais, processador de texto, composição musical, simulação, jogos educativos, linguagem de programação, folhas de cálculo, gráficos matemáticos, estatística, bases de dados, desenhos de *interface*, programas para controlar instrumentos, programas para controlo de vídeo interactivo, programas de utilização na engenharia e arquitectura (CAD/CAM), linguagens de autor para o ensino assistido por computador.

Quadro 7- Marcos de referência de software educativo baseados na classificação segundo o tipo de aplicação.

A classificação por tipo de aplicação revela algumas limitações: as categorias são demasiado vagas e os tipos de software existente no mercado não pára de crescer exigindo novas categorias. Este tipo de classificação revela-se, por isso, de enorme generalidade para o meio educativo justificando a procura de tipologias mais detalhadas.

A classificação quanto àfunção educativa do software educativo tem como referência a função que o software desempenha na educação. Esta classificação não diz respeito às características do utilizador mas ao que o software é capaz de realizar.

Taylor (1980, cit. Squires & McDougall, 2001, pp.68-69) apresenta um exemplo para descrever as três funções do software educativo:

> a) Tutor, em que o software actua como um professor substituto. São o caso dos programas de exercícios e práticas dos tutoriais adaptativos, em que, por exemplo, o programa apresenta um exercício, o aluno responde, o programa avalia a resposta e, conforme a avaliação, determina o exercício seguinte;
>
> b) Ferramenta, em que o programa cuida das actividades mais trabalhosas, deixando o aluno centrar-se nos conceitos essenciais. São exemplo os programas de

análise estatística, de cálculo, de processamento de texto e de manipulação e consulta de ficheiros de dados;

c) Tutelado, respeita à situação em que o computador proporciona ao aluno um meio através do qual este pode expressar as suas ideias e soluções para determinados problemas ou tarefas. A linguagem de programação Logo é um exemplo desta modalidade, a qual proporciona a exploração e a construção de micromundos através da redacção e da depuração.

O terceiro tipo de classificação em análise - (iii) fundamentação educativa; envolve quatro paradigmas da educação concebidos pelo organismo *britânico National Development Programme in Computer Assisted Learning* (1973-1975): instrutivo, revelador, de conjecturas e emancipador. Cada um destes paradigmas caracteriza-se da seguinte forma (Squires & McDougall, 2001):

a) O *paradigma instrutivo* centra-se ao nível dos conteúdos fazendo com que o software transmita determinado tipo de conteúdos e onde o aluno é um receptor de mensagens. Digamos que o "centro de atenção" neste paradigma é o software.

b) O *paradigma revelador* coloca o aluno no centro de atenção fazendo com que os processos de aprendizagem ocorram por descoberta. Nesse sentido, o software deve procurar criar ambientes de exploração como são os casos de simulações de ambientes reais. Os alunos podem avançar nas aprendizagens inserindo dados e visualizando as consequências e efeitos dos mesmos na alteração da "realidade".

c) O *paradigma das conjecturas* materializa-se na articulação e manipulação de ideias e a comprovação de hipóteses. O aluno explora o software num determinado tema colocando e testando hipóteses. Digamos que neste caso, o software pretende criar uma interacção entre o aluno e o meio.

d) Quanto ao *paradigma emancipador* consiste numa conjugação com os anteriores pois "o software explora a capacidade que o computador tem para processar grandes quantidades de dados e realizar operações de forma rápida (…) o computador surge como uma ferramenta que ajuda o aluno a não perder tempo a realiza determinadas tarefas, de carácter acidental, que não têm a haver directamente com a tarefa educativa pretendida" (Teixeira, p. 29).

Para além dos trabalhos de investigação de Squires & McDougall (2001) encontramos várias outras reflexões sobre a classificação de softwares educativos.

Marqués (1996) refere que além dos programas educativos possuírem aspectos essenciais básicos e uma estrutura geral comum apresentam algumas características muito

diversas. Por um lado, alguns apresentam só um laboratório ou uma biblioteca, outros limitam-se a oferecer uma função instrumental do tipo de máquina de escrever ou calcular, outros apresentam-se como um jogo ou um livro e vários têm vocação de exames. No sentido de tentar colocar alguma ordem nesta diversidade de funcionalidades, o autor elaborou várias tipologias que classificam os programas didácticos[12] segundo vários critérios, sendo que um deles, se baseia no tratamento dos erros que cometem os estudantes. Assim sendo, podemos encontrar dois tipos de software:

a) *Programas tutoriais directivos* que fazem perguntas aos estudantes e controlam em todo o momento a sua actividade. O computador adopta um papel de juiz possuidor da verdade e avalia o aluno. Produzem-se erros quando a resposta do aluno está em desacordo com a que o computador tem como correcta.

b) *Programas não directivos* em que o computador adopta um papel de laboratório ou instrumento à disposição da iniciativa de um aluno que pergunta e tem a liberdade de acção apenas limitada pelas normas do programa. Aqui o computador não faz juízo das acções ao aluno, limita-se a processar dados que este introduz e a mostrar as consequências das acções sobre um determinado tema. Neste tipo de programas não se produzem erros, apenas desacordos entre os efeitos esperados por um aluno e os efeitos reais das suas acções sobre o tema, não estando implícita a noção de erro.

Mas para Marqués (1996) outra classificação interessante dos programas atende à possibilidade de modificar conteúdos do programa e distingue entre *programas fechados* (que não se podem alterar) e *programas abertos* (que proporcionam um esqueleto sobre o qual os alunos e professores podem alterar o conteúdo que lhes interesse). Este último tipo de programas facilita a adequação aos diversos contextos educativos e permite um melhor tratamento da diversidade dos alunos.

Uma classificação de software pautada por preocupações educacionais é sugerida por Valente (1989) através de três categorias:

a) *A instrução auxiliada por computador* consiste numa versão computorizada da instrução programada tradicional. Predominam, nesta categoria, os softwares de exercícios e prática e os tutoriais;

b) *A aprendizagem por descoberta* que permite usar o software de forma livre, de modo a estabelecer relações entre os conceitos que são apresentados pelo software (softwares de simulação, de jogo e de controlo de processos);

[12] Aqui analisados como Softwares Educativos

c) *As ferramentas educacionais* que embora sendo softwares desenvolvidos para fins não educacionais podem ser utilizados para essa finalidade (vários aplicativos e softwares de autoria).

Os diferentes programas informáticos que são susceptíveis de utilização em contextos educativos podem ainda classificar-se nas seguintes categorias (Berrocoso, 2008a):

a) *Programas de apoio curricular* (tutoriais, prática e exercício, simulações e referência);

b) *Programas de propósito geral ou instrumental* (processadores de texto, folhas de cálculo, bases de dados, desenho gráfico, comunicações e ferramentas de autor);

c) Programas de administração e gestão educativa.

Para Berrocoso (2008a, p.9), os produtos incluídos na categoria de "programas de apoio curricular" denominam-se software educativo e, por isso, detalha-se de seguida os conceitos de programas tutoriais, programas de prática e exercício, programas de simulação e programas de referência:

a) *Programas tutoriais*: têm como objectivo um determinado conteúdo de aprendizagem através da interacção do utilizador com o software. Segundo as orientações pedagógicas adoptadas no seu desenho, os tutoriais dirigem e orientam, em maior ou menor medida, a aprendizagem dos utilizadores. Os conteúdos destes softwares devem ser adaptados ao nível de conhecimentos dos alunos e ser pertinente na relação com o currículo. Por outro lado, devem apresentar uma clara estruturação da informação com o objectivo de facilitar o seu processamento pelo aluno e, por fim, definir uma estratégia didáctica para mostrar e explicar o conteúdo que não deve ser contraditória com a utilizada pelo educador.

Estes programas tutoriais devem ter a seguinte estrutura básica: começa com uma secção introdutória que informa o aluno sobre os propósitos e a natureza do programa. Depois começa um ciclo, em que se apresenta a informação, o aluno deve responder a perguntas oou realizar actividades e o programa avalia as respostas para avaliar a compreensão dos conteúdos. O programa tutorial oferece um *feedback* para dar a conhecer o grau de aprendizagem. Em cada um dos ciclos, o programa determina que informação deve ser tratada durante o ciclo seguinte em função das interacções com o utilizador. O ciclo contínua até que o aluno abandona o programa ou este finaliza.

b) *Programas de prática e exercício*: este tipo de software caracteriza-se por oferecer ao utilizador um conjunto de actividades educativas orientadas para a assimilação, consolidação ou reforço de conteúdos previamente aprendidos. É frequente encontrar este tipo de

programas para apoiar a aprendizagem de conhecimentos instrumentais de matemática, física, química e línguas. Na estrutura básica de um software de prática e exercício consta uma secção introdutória, seguida de um ciclo que se repete várias vezes. Cada vez que o ciclo se repete têm lugar as seguintes acções: selecciona-se um item, mostra-se um item, o aluno responde, o programa avalia a resposta e o aluno recebe *feedback* sobre a resposta.

c) *Programas de simulação*: a sua finalidade é favorecer a aprendizagem por descoberta e desenvolver as capacidades implicadas na investigação de um determinado fenómeno. Proporcionam um ambiente de aprendizagem aberto e altamente interactivo, baseado em modelos reais. Com este tipo de software o utilizador tem possibilidades para a experimentação e contraste entre variáveis. A estrutura básica de uma simulação articula-se à volta de três factores que determinam como o aluno codifica, representa e usa o conhecimento: as características do conhecimento, do aluno e da própria simulação.

d) *Programas de referência*: este software educativo caracteriza-se por oferecer informação básica num ambiente multimédia que permite a pesquisa e recuperação de dados de um modo rápido e eficaz. Os programas de referência constam de uma base de dados (textos, imagens e sons) que é acessível por múltiplos métodos de navegação para facilitar a aprendizagem. Estes programas possuem assim as seguintes características básicas: uma base de dados de informação, diferentes formas de acesso à informação (especialmente através de hipervínculos) e utilização de múltiplos meios integrados para a apresentação da informação. Este tipo de software tem adquirido alguma popularidade, especialmente o caso das enciclopédias, devido aos seguintes factores: o seu custo é mais reduzido que as edições impressas e, sobretudo, as formas de consulta são muito mais enriquecedoras que os meios impressos.

Vieira (1999) já havia apresentado uma classificação de software educativo semelhante ao autor anterior. No entanto, além dos softwares tutoriais, exercícios e práticas e simulação, apresenta as seguintes categorias: programação, aplicativos, multimédia e internet e jogos. A reflexão sobre estas categorias tem sido alvo de vários trabalhos de investigação (Paz, 2004; Teixeira, 2006).

Para Vieira (1999) essas categorias (programação, aplicativos, multimédia e internet e jogos) referem-se a:

- *Programação:* Esses softwares permitem que pessoas, professores ou alunos, criem seus próprios protótipos de programas, sem que tenham que possuir conhecimentos avançados de programação.

- *Aplicativos:* São programas voltados para aplicações específicas, como processadores de texto, janelas electrónicas, e gestores de base de dados. Embora não tenham sido desenvolvidos para uso educacional, permitem interessantes usos em diferentes ramos do conhecimento.

- *Multimédia e Internet:* Em relação ao multimédia, Valente (1998) alerta para a diferenciação entre o uso de uma multimédia já concebida e o uso de sistemas de autoria para o aluno desenvolver os seus ambientes multimédia. Na primeira situação, o uso de multimédia é semelhante ao tutorial e na segunda situação, o aluno selecciona as informações em diferentes fontes e programas construindo assim um sistema de multimédia.

- *Jogos*: Geralmente são desenvolvidos com a finalidade de desafiar e motivar o aluno, envolvendo-o em uma competição com a máquina e os colegas. Os jogos permitem interessantes usos educacionais, principalmente se integrados a outras actividades. Para Teixeira (2006) embora permitam o uso educativo, podem dificultar a aprendizagem quando direccionam a ênfase para a competição e não para a reflexão sobre os processos e estratégias de aprendizagem.

De todas as classificações a que possivelmente proporciona "categorias mais claras e úteis aos professores sobre o software é a que tem em conta o grau de controlo do programa sobre as actividades dos alunos" (Osuna & Tena, 2007. p. 160).

Os softwares educativos podem ainda ser classificados segundo o desenho (modo de desenvolvimento) podendo, por exemplo, estar centrado na aprendizagem ou no ensino (Marqués, 1998).

O sistema de avaliação de software educativo existente em Portugal coordenado pela Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação (ERTE/PTE)[13] aponta os seguintes tipos de software/produtos digitais[14] (Sacausef, 2007):

[13] A Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação (ERTE/PTE) foi criada pelo Despacho n.º 15 322/2007, de 29 de Maio, tendo sido extinta a anterior equipa multidisciplinar ECRIE, criada pelo Despacho n.º 15 322/2007

[14] Num documento de trabalho da ERTE/PTE o conceito que surge é Recurso Educativo Digital visto como m recurso de aprendizagem concebido especificamente com uma finalidade e utilidade educativa e/ou formativa, enquadrando-se nas necessidades dos sistemas de educação e de formação portugueses. Um recurso educativo digital pode ser apresentado em suporte CD/ROM, DVD, B-Ray ou Web.

- Obra de referência: produto que contém informação/conteúdo de carácter geral e que pode ter uso educativo em diferentes contextos e situações de aprendizagem, em especial como elemento de consulta, como sejam uma enciclopédia, um atlas, um dicionário;

- Tutorial: produto que inclui percurso pré-programado de aprendizagem linear ou ramificado;

- Ferramenta ou ambiente de autor: produto que se apresenta vazio de conteúdo e que dispõe de ferramentas e funcionalidades próprias para a criação/construção de conteúdo diverso;

- Livro e/ou Outro Material Digital: produto que contém/reproduz, em formato de apresentação, conteúdos específicos de uma determinada área ou tópico. Inclui obras temáticas, sobre o património histórico, literário e natural, *living books*, materiais de apoio para alunos e para professores, etc;

- Exercícios de prática: programa que inclui exercícios e prática repetitiva, quase sempre em formato de jogo, acerca de conceitos e tópicos específicos. Pode incluir mecanismos de *feed-back* (pontuação, por exemplo) indicações para ultrapassar erros, registos do progresso do aluno, etc.;

- Jogo Educativo: trata-se de um produto desenhado para ensinar pessoas, tipicamente crianças ou jovens, acerca de um determinado tópico ou para ajudá-las a adquirir competências (cognitivas, sociais, emocionais, etc.) à medida que jogam. Existem diferentes tipos de jogos com potencial pedagógico e em muitos casos relevantes para áreas ou disciplinas específicas: matemática, numeracia, inglês, leitura, escrita em língua portuguesa, etc.;

- Simulação: programa que permite ao utilizador manipular variáveis correspondentes a fenómenos, de acordo com um conjunto de regras pré-programadas.

- Dossier ou arquivo temático: produto que consiste num ou mais dossiers temáticos e arquivos digitais em linha com conteúdo relevante para ensino e formação numa área curricular;

- Base de dados ou colecção de documentos digitais: produto que consiste numa colecção de registos de informação e/ou conteúdo estruturado e pesquisáveis (textos, imagens, desenhos, fotografias, ilustrações, vídeo, mapas, estatísticas e outros dados numéricos, legislação, simulações, notícias, software, etc.);

- Portal ou sítio educativo temático na Web: local virtual na *web* com conteúdo ou tema relevante para ensino e formação numa área curricular, como por exemplo, uma página de um título de software, um portal de produtos para o ensino da Matemática. Este produto deve

constituir uma unidade claramente identificável e autónoma. Os produtos devem ser de autoria dos editores/proprietários do portal ou sítio temático ou com respectivos direitos de distribuição adquiridos;

- Módulo de ensino/formação e, ou, avaliação: módulo, unidade ou disciplina de um curso em suporte digital. Inclui conteúdos, objectivos de aprendizagem, métodos de aprendizagem e/ou propostas de actividade educativas e propostas de avaliação da aprendizagem;

- Exposição: exposição em linha de obras de arte enquanto produtos relevantes para ensino: fotografia, multimédia, pintura, escultura, livros e outros objectos;

- Actividades curriculares na *web* em formatos diversos: trata-se de um produto que é constituído por um conjunto estruturado de actividades de ensino-aprendizagem. Exemplos, *webquests*, caças ao tesouro, resolução de problemas, etc. permitindo ao aluno a aquisição de conteúdos e desenvolvimento de competências de forma autónoma;

- Outro tipo de produto digital: produto que não foi possível classificar em nenhuma das anteriores categorias de produtos.

2.3. Desenvolvimento de software educativo

Conforme referido anteriormente, este projecto de investigação pretende o desenvolvimento de software educativo por parte de professores do 1º ciclo do ensino básico. Nesse sentido, reveste-se de extrema importância efectuar uma reflexão sobre os vários aspectos que devem envolver o desenvolvimento deste tipo de recurso porque a qualidade do software vai depender da qualidade do seu desenvolvimento.

A ocorrência de alguns erros na fase de desenvolvimento pode ter forte influência futura ao nível da manutenção dos softwares e da sua boa utilização (Saiedian & Urban, 1997).

Muitos dos softwares existentes nos mercados nacionais foram desenvolvidos fora do contexto educativo no qual vão ser utilizados. Um dos exemplos, é o caso português onde algumas editoras lançam produtos produzidos noutros países com realidades educativas distintas e conteúdos diferentes (Dias, 2002)

O processo de desenvolvimento de software educativo é, por vezes, realizado de forma desorganizada e pouco documentada e alguma da bibliografia em relação à temática reduz-se a experiências isoladas (Daniele et all, 2005).

Apesar do referido anteriormente, o tema do desenvolvimento (ou produção) de software educativo tem marcado alguma da investigação na área da tecnologia educativa pelas diversas preocupações: qualidade técnica dos produtos, adequação às necessidades do mercado, caracterização das equipas de desenvolvimento, eficácia nos resultados escolares, etc. (Masterton, 1991; Lacerda, 1994; Duarte, 2002; Nieveen, 1999, Ramos, 2004).

São muitas as pessoas relacionadas com o desenho e a utilização do software educativo: estudantes, professores, responsáveis dos programas curriculares, assessores, artistas gráficos, desenhadores de programas, programadores e empresas informáticas. Destes, há três grupos de actores que têm uma importância especial: os estudantes, os professores e os desenhadores (Squires & McDougall, 2001).

A selecção do processo de construção do software educativo mais adequado resultará numa maior qualidade do produto final (Teixeira, 2006).

Nieveen (1999) apresenta a abordagem de protótipos como uma abordagem adequada para alcançar produtos de qualidade. Os produtos educativos de qualidade são os que resultam numa estrutura com os seguintes critérios de qualidade: validade, praticabilidade e eficácia.

Para que os produtos sejam considerados válidos devem basear-se nos últimos conhecimentos e devem ser internamente consistentes.

Para que os materiais sejam considerados práticos devem satisfazer as necessidades dos membros do grupo alvo. Devem ainda ser "considerados utilizáveis pelos professores e outros especialistas e que sejam de fácil utilização, de modo a compatibilizar-se com as intenções do produtor" (Teixeira, 2006, p. 34).

Um software é eficaz quando o programa de aprendizagem é apreciado e essa aprendizagem é desejada. Com estes produtos eficazes existe coerência entre o currículo empírico (o currículo tal como os alunos o experimentam) e entre o currículo alcançado (que representa o resultado da aprendizagem) (Nieveen, 1999).

A existência de instrumentos adequados para o desenvolvimento de materiais de ensino assistido por computador deve combinar com uma metodologia de trabalho própria, dando ênfase ao trabalho em equipa e por etapas. Esse trabalho deve consubstanciar-se numa metodologia baseada em cinco fases (análise prévia, análise detalhada, realização, teste, documentação) (Díaz, 1985):

- Na fase de *análise prévia* estudam-se as características gerais dos conteúdos que se desejam ensinar, realizam-se consultas bibliográficas pertinentes, exploram-se trabalhos já realizados nesse campo e identificam-se as adaptações técnicas específicas que o ensino

assistido por computador pode realizar. Como resultado deste trabalho prévio irá obter-se uma lista de módulos a desenvolver, definem-se especificações das características do produto, escolhe-se a estratégia educativa a empregar-se, selecção dos instrumentos técnicos a usar (linguagens de autor, linguagens de programação, etc) e, decide-se sobretudo, que materiais se vão desenvolver e para que funções.

Nesta primeira fase deve estar envolvido um professor com grande experiência e prestígio pedagógico sobre os conteúdos em questão, dando sugestões sobre os grandes e actuais desafios didácticos que se colocam aos temas envolvidos. Deve ainda estar envolvido um especialista informático de alto nível para ajudar a definir o que é possível fazer assim como a que custo e com que volume de trabalho.

Espera-se que a equipa envolvida nesta fase tenha a percepção do desenvolvimento de um novo produto que pode oferecer muitas possibilidades de inovação e que esteja conscientes dos riscos do mesmo não ser aproveitado em todas as suas possibilidades.

- Na fase de *análise detalhada* como "se ensina o que se decidiu ensinar". Nesta fase elabora-se para cada um dos módulos identificados na fase anterior um diagrama didáctico e um diagrama algorítmico que materializam as conclusões que se produzem. Esse diagrama didáctico para cada módulo deve especificar: os objectivos, detalhar os conteúdos e capacidades de desenvolvimento.

Quando a algorítmica de actuação é suportada por uma linguagem de autor, esta fase pode realizar-se integralmente por um especialista dos conteúdos a ensinar. Pelo contrário, quando a algorítmica de actuação é original da situação concreta com que se trabalha, será necessário o trabalho de equipa entre um especialista dos conteúdos e um informático.

- Na fase de *realização* implementam-se os materiais previstos nas fases anteriores. Esta fase é realizada por uma equipa de codificadores, pelo próprio autor didáctico (no caso da utilização de linguagens de autor) ou por uma equipa de programadores (no caso de algorítmica original de actuação e utilização de linguagens de programação de alto nível).

- A fase de *teste* consiste na verificação do correcto funcionamento da implementação do programa desenvolvido fazendo-se a vários níveis: (1) um primeiro nível consiste na adequação do comportamento dos materiais às características específicas na fase de análise detalhada; (2) um segundo nível consiste na experimentação com um grupo piloto inicial de alunos para ver se os materiais têm um comportamento pedagógico adequado; (3) finalmente, será pertinente ter a informação sobre o comportamento dos mesmos ao longo do tempo, para poder introduzir modificações e melhorias.

- Na fase da *documentação,* descrevem-se os materiais realizados, organiza-se e ultima o material produzido nas fases anteriores e produzem-se os materiais auxiliares (manuais) que orientam os professores e alunos para uma boa utilização dos materiais.

O quadro seguinte mostra as fases da metodologia de desenvolvimento de materiais, os seus objectivos e equipas de realização (Díaz, 1985, p. 341):

Fase	Objectivo	Equipa
Análise Prévia	- Determinar o que se deseja ensinar - Explorar o que existe - Determinar os instrumentos de trabalho	- Pedagogo experiente - Informático especialista em Ensino Assistido por Computador
Análise Detalhada	- Determinar como se ensina e o que o que se deseja ensinar - Elaborar o diagrama didáctico e o diagrama algorítmico	- Pedagogo de conteúdos a ensinar - Informático (ao nível de analista)
Realização	- Realizar os programas e outros materiais necessários	- Equipa de codificação
Teste	- Comprovar a adequação no que foi definido no diagrama didáctico e algorítmico - Realizar testes com alunos	- Responsáveis de análise detalhada - Responsáveis de análise prévia e detalhada
Documentação	- Redacção e organização final dos materiais	- Responsáveis de análise prévia e detalhada

Quadro 8 - Fases da metodologia de desenvolvimento de materiais

Quanto à metodologia de desenvolvimento de materiais parece relevante adicionar à fase de *teste e documentação* o envolvimento dos professores pela necessidade de dar maior relevância às questões de natureza didáctica. Nesse sentido, o envolvimento dos professores na realização de testes e na elaboração de materiais de apoio com orientações para a sua aplicação em contexto educativo pode fazer a diferença com a grande maioria de produtos existente no mercado.

Essa participação e envolvimento dos professores vistos igualmente como utilizadores dos softwares pode ter um contributo muito relevante para a produção de recursos com mais qualidade (Shneiderman, 1992) podendo levar:

- a uma informação mais adequada sobre as tarefa que serão apoiadas;

- à discussão mais intensa sobre as exigências do sistema;

- ao aumento do envolvimento profissional dos participantes;

- à mudança no ambiente de trabalho dos participantes.

Para além destes aspectos, a participação da população alvo na realização de testes do software permite dar voz e vez aos professores envolvidos, contribuindo para que os mesmos sejam agentes activos ao longo deste processo.

Além da metodologia de desenvolvimento já descrita (Díaz, 1985), Duarte (2002) refere que a engenharia de software recomenda um processo de desenvolvimento que se realize de

uma forma evolutiva quando os destinatários não especificam questões ligadas, por exemplo, à forma de apresentação visual. Após o produtor gerar uma primeira versão do protótipo apresenta-o aos destinatários que podem ser clientes. As suas sugestões e ajustamentos serão incorporados numa próxima versão até obter-se a versão final.

Seguindo esta abordagem de protótipos, Nieveen (1999) enumera que ela pode permitir o processo de descoberta de especificidades e a sua melhor adaptação.

Um trabalho de investigação (Lopes, Moreira & Pereira, 1998) ao nível dos jogos multimédia educativos enumera os cuidados a ter no design de multimédia, abordando as áreas de grafismo e animação, espaço de imagem e som, espaço de texto e finalizando na coerência visual e de modelo. Nesse trabalho, concluiu-se:

- que o desenvolvimento de multimédia de qualidade obriga a uma abordagem integrada e equilibrada das diferentes componentes que compõem um projecto;

- a integração de componentes e elementos não pode ser vista como uma fase de "juntar", tem que ser coerentemente vista com apelo ao interrogar do peso e importância relativa de cada uma das partes;

- desenvolver multimédia nesta perspectiva implica um trabalho de estudo e interrogação do valor acrescentado dos componentes de modo a garantir que a soma das partes produz um resultado melhor e superior à simples soma aritmética dos valores individuais.

Pelos vários aspectos apresentados ao nível do desenvolvimento de software educativo consegue entender-se a importância que esses processos têm para a qualidade do software educativo.

O conceito que qualidade de software educativo é complexo e extremamente difícil de precisar, será o resultado da interacção de uma série de factores: do conteúdo, do professor, do curriculum, da tecnologia, que determinam os resultados que se obtém com o mesmo. Um problema tradicional nos meios de ensino, consiste em determinar de que forma podem desenhar-se para que cumpram de maneira eficaz a função para a qual são elaborados, ou seja, para que a comunicação das suas mensagens seja mais eficaz e a interacção que estabeleça com o utilizador seja o mais útil possível (Cabero, 1992).

Costa (2005), em resultado do Projecto Pedactice (Educational Multimedia in Compulsory School: From Pedagogical Assessment to Product Assessment[15]), enumera três recomendações para a produção de software educativo:

[15] O Projecto Pedactice tinha como objectivo central contribuir para o incremento da utilização de produtos multimédia no processo de ensino e aprendizagem; uma maior preparação dos professores para a

- a concepção e realização de software multimédia educativo deve ser ancorada em princípios sólidos sobre o processo de aprendizagem;

- a produção de software educativo deve privilegiar a construção de recursos e materiais que favoreçam o pensamento crítico e a actividade cognitiva de nível superior;

- a produção de software deve ter em especial atenção a realização de produtos de Língua Portuguesa, nas áreas e níveis disciplinares mais deficitários e que vão ao encontro dos interesses e motivações dos jovens a que se destinam.

A existência de um bom modelo de desenvolvimento do software pode melhorar significativamente a sua qualidade (Coleman & Verbruggen, 1998).

A importância sobre as metodologias, fases e características sobre o desenvolvimento de software educativo deve-se ao facto de potenciar o lançamento no mercado educativo de um produto de elevada qualidade. Trata-se assim de um contributo significativo mas que, posteriormente, deve ser avaliado tendo por referência os seus efeitos nos processos de ensino e aprendizagem. De outro modo, após a fase de desenvolvimento e lançamento, os softwares educativos devem ser sujeitos a uma nova avaliação.

2.4 Avaliação de software educativo

2.4.1 Importância da avaliação

O grande desenvolvimento tecnológico a que se assistiu nos últimos anos ao nível da Tecnologia Educativa (Coutinho, 2005) e as novas exigências sociais que as tecnologias trouxeram para as organizações escolares, levam a que seja pertinente questionar em que medida a Escola está a ter vantagens do seu enorme potencial (Costa, 2005).

A avaliação de software educativo assume particular importância porque:

> "Muitas são as escolas, associações, centros de formação e outras entidades que procuram adquirir este tipo de materiais para as suas bibliotecas e centros de documentação, mas que não dispõem de informação sobre os produtos, a não ser aquela que é disponibilizada pelos circuitos comerciais, o que é manifestamente insuficiente para apoiar tomadas de decisão neste campo" (Ramos et all, 2005, p. 21).

análise crítica, avaliação e utilização desse tipo de produtos; e a elevação dos padrões de exigência de qualidade na concepção e produção de software educativo

De uma forma geral a avaliação de software educativo pretende formular juízos sobre a qualidade e potencial dos produtos, podendo existir em vários momentos desde a sua concepção à sua aplicação em contexto educativo (Ramos, 2008).

O fenómeno da avaliação de software educativo tem sido abordado quer junto de iniciativas que dizem particular respeito à realidade vivida em ambiente escolar como a contextos informais de educação, como é o caso, do envolvimento da família no acompanhamento dos filhos na utilização da tecnologia e no seu conhecimento sobre aspectos que contribuam para uma boa escolha de recursos educativos (Crowe, S. & Penney, E., 1995; Marcus et all, 1999).

A avaliação de software educativo tem marcado a preocupação de vários organismos públicos e privados em países, como por exemplo, França (RIP - *Reconnu d'intérêt pédagogique*)[16], Suécia (KK-stiftelsen)[17], Alemanha e Áustria (SODIS-Software Documentation and Infortamtion System)[18], Reino Unido (TEEM - *Teachers Evaluating Educational Multimédia*)[19], Estados Unidos da América (CLRN - *Califórnia Learning Resource Network*)[20]e, inclusive, Portugal (SACAUSEF - *Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e Formação*)[21].

No *caso francês*, o sistema é garantido por uma entidade pública e engloba a componente de avaliação e certificação mas também o apoio à concepção e produção de software educativo. O sistema produziu ainda uma marca que está disponível para eventual permissão de utilização de produtos. Deste modo, aos editores pode ser permitido usar essa marca num determinado período de tempo indicando "produto de interesse pedagógico". O estado francês apenas avalia os produtos, divulga informação sobre os mesmos mas não os adopta nem recomenda.

No *caso sueco*, o sistema é garantido pela Fundação para o Desenvolvimento dos Conhecimentos e das Competências (associação conjunta dos sectores público e privado). A Fundação criou uma base de dados de recursos educativos - disponíveis tanto *on line* como em CD-ROM - na qual estão materiais promocionais de editoras e comentários de professores. As editoras registam os seus produtos, de seguida os professores emitem as suas opiniões, baseadas na utilização prática em sala de aula (OCDE, 2003).

[16] www.educnet.education.fr
[17] www.kks.se
[18] http://www.sodis.de/
[19] www.teem.org.uk/
[20] www.clrn.org
[21] www.crie.min-edu.pt

No *caso alemão e austríaco*, o sistema de avaliação de software educativo teve início em 1988, primeiro na Alemanha e posteriormente na Áustria. O sistema consiste numa base de dados de materiais que se espera serem capazes de aumentar a capacidade de aprendizagem. Tenho presente o grande ritmo de crescimento de software elaboraram-se critérios para os distintos tipos de aplicações em forma de questão, que devem aplicar-se com flexibilidade e estar actualizadas com os avanços tecnológicos. O sistema de avaliação conta uma equipa de professores e especialistas avaliadores que recebem anualmente, em média, quase 1000 produtos para avaliar (OCDE, 2003).

No *caso do Reino Unido*, existem vários sistemas de avaliação de software educativo, sendo a TEEM, uma das entidades privadas que utiliza a qualidade do serviço como instrumento de credibilidade académica, científica e comercial. A TEEM é composta por representantes de vários organismos públicos e privados. Esta entidade recorre às visitas realizadas a um espaço virtual para avaliar os recursos e vender os seus serviços aos editores. Não existe a emissão de nenhum certificado ou selo de qualidade disponibilizando-se apenas informação sobre os resultados da avaliação. O sistema desenvolvido pela TEEM fornece informação de apoio sobre a utilização dos produtos, divulga experiências de utilização, promove encontros, edita manuais, etc.

O *caso dos Estados Unidos da América,* entre vários sistemas existentes, o CLRN, como entidade púbica, tem representantes de várias organizações oficiais. Realiza a avaliação de produtos e verifica a sua conformidade com padrões definidos (técnicos, conteúdo, etc.). Neste sistema também não existe a certificação dos produtos havendo apenas a divulgação dos resultados da avaliação conforme acontecia no sistema desenvolvido pela TEEM. A qualidade de um software educativo é aferida através da eficácia com que o produto pode contribuir para os padrões definidos.

No *caso português*, o SACAUSEF um sistema criado por iniciativa da Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular[22] do Ministério da Educação, em parceria com o Instituto para a Qualidade na Formação, a Comissão para a Igualdade e para os Direitos da Mulher e a Universidade de Évora.

A necessidade da criação de um sistema deste tipo em Portugal deveu-se aos seguintes factores (Ramos et all, 2005):

- aumento do volume de software educativo publicado;
- ausência de práticas regulares de avaliação desses produtos;

[22] www.dgidc.min-edu.pt

- exigência de avaliação e certificação de materiais educativos destinados às escolas;

- preocupações quanto à qualidade de muitos dos materiais disponíveis;

- necessidade de atenuar a enorme escassez destes materiais nas escolas portuguesas, em especial, no 1º ciclo do ensino básico.

O sistema português apresenta "três pilares, que correspondem às três funções principais do SACAUSEF e em certa medida, aos seus campos de acção e intervenção: a avaliação, a certificação e o apoio à utilização de software no campo da educação e da formação" (Ramos et al, 2005, p. 21).

O primeiro pilar (avaliação de software educativo) pretende reunir esforços no sentido de disponibilizar a vários agentes educativos informações fidedignas sobre a qualidade dos produtos distribuídos no mercado nacional. O segundo pilar (certificação) visa desenvolver e instalar dispositivos de análise e avaliação de software educativo com vista à sua certificação. Este mecanismo de certificação pretende garantir que os produtos cumpram um conjunto de regras e condições previamente definidas. Por último, o terceiro pilar (apoio à utilização de software) oferecerá um conjunto de propostas de trabalho educativo para vários produtos para colmatar algumas dificuldades pela utilização educativas dos mesmos, podendo ser enumerados alguns exemplos[23]: E-portfólio, software livre, quadros interactivos na educação, recursos de ciências naturais, etc.

Podemos sistematizar que as funções deste sistema são: obter e divulgar informação sobre a qualidade do software educativo com vista à sua escolha e/ou aquisição, por outro lado, produzir e divulgar informação sobre formas de utilização em contexto educativo. Além destas funções, Ramos et al, (2005), referem-nos a possibilidade do SACAUSEF ter uma intervenção a montante da avaliação do software educativo, nomeadamente, no que se refere às fases de concepção e desenvolvimento desses recursos (avaliação *à anteriori*).

De qualquer modo, o modo de funcionamento do SACAUSEF, desde o pedido de avaliação inicial, certificação e informação, pode ser visualizado na Figura 3 (Ramos et al, 2005, p. 33).

[23] Recursos disponíveis em http://www.crie.min-edu.pt/index.php?section=165

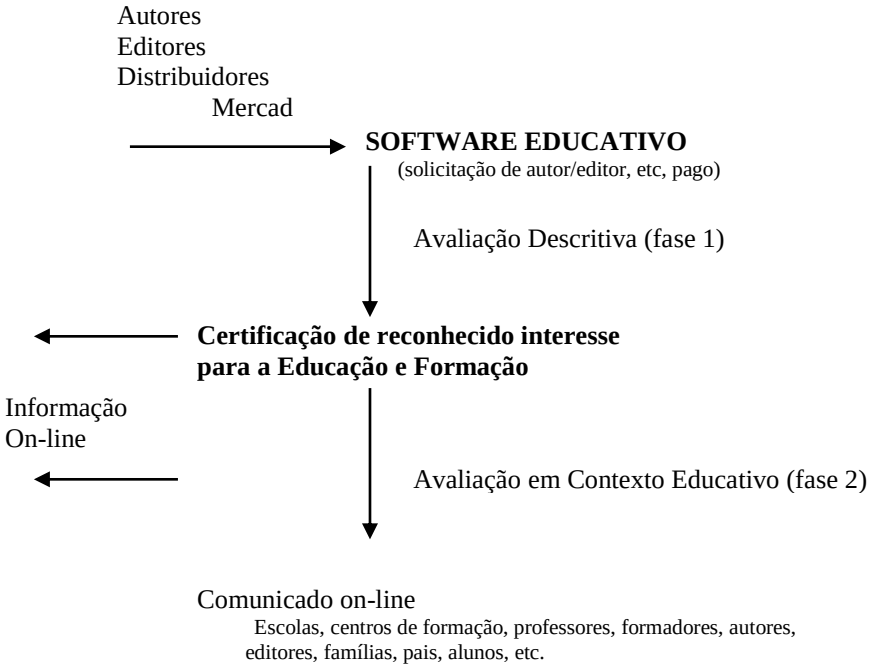

Figura 3 - Funcionamento do SACAUSEF

No caso português, o modelo de avaliação previsto, teoricamente enquadrado nos contributos da OCDE (1989) e em Shaughnessy (2002), preconiza que a avaliação seja sustentada nas seguintes fases: a fase de descrição crítica (fase 1) e a fase da avaliação em contexto (fase 2) (Ramos et al, 2005).

Na fase de avaliação por descrição crítica o objectivo é observar algumas dimensões de análise mais significativas, encontrar erros, riscos potenciais e prever potencialidades pedagógicas, científicas ou outras (Ramos et all, 2005). Nesta fase há uma clara limitação relacionada com o facto de não ser possível encontrar informação sobre o valor do software quando aplicado em determinado contexto.

Por outro lado, a fase da avaliação em contexto "implica a preparação, a realização e a avaliação do trabalho educativo, em determinado contexto e é desenvolvido em torno das propostas educativas apresentadas no software. Esta avaliação depende de muitos factores relacionados com o ambiente de aprendizagem" (Ramos et all, 2005, p. 35).

Convém, no entanto referir que, antes da criação deste sistema (SACAUSEF) em Portugal, já haviam sido realizados pelo Ministério da Educação[24] alguns concursos nacionais de software educativo pelo que, de algum modo, promoveram a qualidade do software educativo.

2.4.2 Tipos de avaliação

O ponto anterior apresentou a importância da avaliação do software educativo e deixou subjacente que essa avaliação pode acontecer de várias formas. Nesse sentido, passamos a realizar uma revisão sobre os principais tipos de avaliação a que o software educativo pode ser sujeito.

Para Graells (1999) a avaliação do que designa de "ambientes formativos multimédia" pode realizar-se em duas dimensões:

- As características intrínsecas dos ambientes;
- A forma como se utilizam.

No primeiro é possível realizar uma avaliação objectiva dos produtos, enquanto que no segundo caso, trata-se de uma avaliação contextual que possibilita conhecer a forma como os produtos são utilizados didacticamente. Naturalmente, que a aplicação que for realizada nos ambientes formativos dependerá das características e potencialidades intrínsecas dos produtos, contudo, a sua eficácia e eficiência dependerá da perícia dos alunos e professores.

Graells (1999) coloca assim ênfase não apenas na avaliação dos próprios recursos mas também na avaliação dos resultados formativos que se conseguem com a sua utilização.

Esta abordagem que revela preocupação num tipo de avaliação dos recursos em contexto educativo é, por vezes, referida como ficando encoberta por vários tipos de avaliação. Reconhece-se que apesar da importância da avaliação aos aspectos intrínsecos dos produtos ela não deixa de ser incompleta e de não possibilitar uma análise sobre a sua adequabilidade aos públicos a que se destina (Gomes et al, 2002).

Segundo Costa (1999) a avaliação de software educativo pode ser realizada com a seguinte tipologia:

- Avaliação centrada nos resultados de aprendizagem;
- Avaliação centrada na utilização em contexto;
- Avaliação centrada nas características intrínsecas do produto.

[24] Concursos promovidos pelo GIASE: Gabinete de Informação e Avaliação do Sistema Educativo

Na primeira tipologia, centrada nos resultados e na eficácia do software educativo, a avaliação depende "da natureza da aprendizagem e requisitos (objectivos didácticos), dos conhecimentos e capacidades cognitivas dos alunos e de factores contextuais" (Costa, 1999, p. 6). O autor reconhece e alerta ainda para o facto dos efeitos da aprendizagem e desenvolvimento de estratégias cognitivas não se produzem por si mesmo como consequência directa e simples da utilização destes recursos, deixando assim, um alerta para a necessidade de encontrar outras análises e reflexões no sentido de avaliar o verdadeiro efeito do software educativo nos processos de ensino e aprendizagem.

A segunda tipologia concentra-se na qualidade da utilização do software educativo em contexto, ou seja, no seu grau de eficiência. Este tipo de avaliação pode permitir responder a questões interessantes "como podem estes materiais contribuir para o objectivo central de melhorar as aprendizagens" (Costa, 1999, p. 7). Neste tipo de avaliação, o professor terá um papel preponderante como agentes na decisão e exploração desses produtos multimédia. Deste tipo de envolvimento dos professores podem identificar-se um conjunto de competências que caracterizem uma boa utilização desses recursos no sentido da aprendizagem ter mais sucesso.

Uma terceira tipologia, centrada nas características intrínsecas do produto, pretende avaliar cada produto em si mesmo e "formular juízos de valor independentemente da utilização propriamente dita ou da sua relevância e eficácia em termos de aprendizagem" (Costa, 1999, p. 7). Este tipo de avaliação pode ter ainda o papel de dar a conhecer aos professores o potencial pedagógico dos vários softwares bem como permitir uma familiarização com os mesmos.

Os tipos de avaliação apresentados por Costa (1999) podem ser sistematizados na Figura 4.

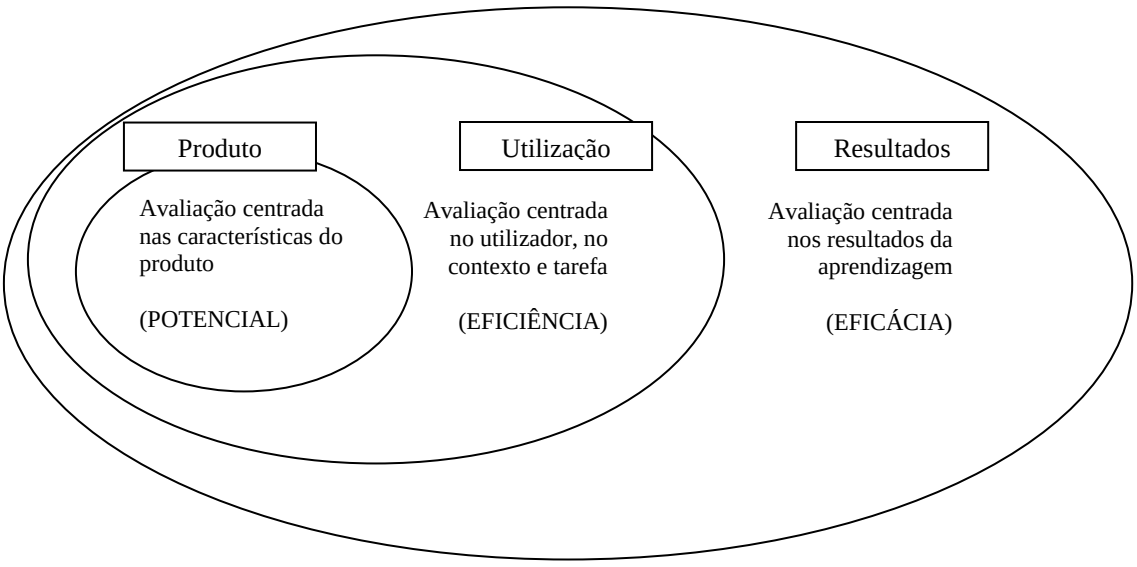

Figura 4 - Tipos de software educativo

Os critérios gerais para avaliação de software educativo podem, segundo Salinas (1992), ser de quatro tipos:

- A avaliação prospectiva ou relativa ao contexto que centra a sua atenção em avaliar e responder a questões de quais são os meios mais adequados a um projecto particular;

- A avaliação do produto que pretende avaliar o conteúdo científico de um material antes da sua distribuição;

- A avaliação para a escolha dos meios que procura oferecer aos docentes critérios para escolher e distinguir os meios mais adequados para a consecução dos seus objectivos;

- A avaliação em circulação, cujo objectivo é avaliar aspectos como a resposta emocional, o recordar da informação, a facilidade de integração curricular, etc.

Berrocoso (2008b) reforça que a identificação deste tipo de software educativo torna-se essencial para a avaliação como elemento curricular para o diagnóstico e análise das possibilidades e recursos educativos, assim como para a tomada de decisões e melhorias educativas.

Para Cabero (1994) a avaliação do software educativo pode ser realizada segundo os seguintes pontos de vista:

- Uma avaliação do software em si que consiste num olhar interno das suas características técnicas e didácticas. Esta avaliação pode realizar-se desde uma perspectiva global ou descriminada por diferentes dimensões (conteúdos, imagens, ritmo, etc);

- Avaliação comparativa do software contrastando com outro com o objectivo de analisar a sua viabilidade para atingir determinados objectivos ou as suas potencialidades técnicas e expressivas para apresentar determinadas informações. Este tipo de avaliação pode centrar-se em aspectos didácticos e na análise dos resultados escolares obtidos por um ou outro software educativo;

- Avaliação económica realizada desde uma vertente mercantilista, analisando o custo do desenho e produção do software educativo em comparação com outros e a relação entre o custo da produção e os supostos benefícios reais que alcança;

- Avaliação didáctico-curricular efectuada sobre o software para conhecer o seu comportamento em contexto de ensino e aprendizagem e as suas possibilidades de inter-relação com os restantes elementos curriculares.

Além desta tipologia de avaliação, Cabero (1994) vai mais longe e propõe três grandes estratégias de avaliação: a autoavaliação por parte dos produtores/editores, a consulta a

especialistas e a avaliação por utilizadores. Estas três modalidades complementares permitem identificar pontos de convergência como um enriquecimento superior, sendo que o autor, defende que a avaliação pelos utilizadores é a mais idónea desde uma perspectiva didáctico-curricular.

Numa investigação realizada por Shaughnessy (2002) encontram-se vários tipos de avaliação de software educativo que têm sido utilizados pela comunidade educativa:

- Avaliação de software de tipo tradicional;
- Avaliação centrada nos professores;
- Avaliação centrada nos alunos;
- Avaliação centrada no design.

O primeiro tipo de avaliação centra-se nos aspectos técnicos e em critérios externos ao conteúdo das aplicações. É por isso um processo quantitativo consubstanciado por várias listas de avaliação de software educativo.

A avaliação centrada nos professores caracteriza-se por considerar o professor um elemento decisivo nos processos de concepção, produção, selecção e avaliação de software educativo. Para Shaughnessy (2002), esta tipologia marcou os anos 80 e 90, onde os elementos mais visíveis deste modelo eram as listas de verificação, as listas de critérios de selecção e ainda os catálogos de software educativo. Todos estes elementos tinham como objectivo ajudar os professores a escolher os softwares que poderiam usar em contexto educativo.

A avaliação centrada nos alunos resulta da excessiva atenção dada ao professor abrindo assim as portas à participação dos alunos na avaliação dos softwares educativos. Deste modo, os alunos podem manifestar o que pensam sobre os produtos colaborando em vários momentos: processos de concepção e *design*, selecção e avaliação de software educativo.

No que se refere à avaliação centrada no *design* centra-se nas questões técnicas e torna-se relevante pelo facto de potenciar a eficácia das interacções entre os utilizadores e os softwares.

De todas as tipologias de avaliação apresentadas podemos verificar que ela pode ser levada a cabo durante a fase de desenho e elaboração ou durante a utilização (Sobrino, 2000). No primeiro caso, o objectivo da avaliação centra-se nas possibilidades de modificação do software para melhorar as suas potencialidades educativas. No segundo caso, a finalidade é avaliar a qualidade e variedade das experiências educativas que podem apoiar o software educativo. Em ambos os casos, a avaliação implica a observação do uso real do programa para

os seus destinatários. A avaliação converte-se num ponto-chave para a consecução das três grandes metas de formação de professores quanto à utilização do software educativo: os professores devem ter informação sobre o software educativo disponível, devem ser formados nas funções de revisão e avaliação e receber formação sobre a integração curricular do software educativo na sala de aula.

A título de síntese, podemos enumerar que "as tendências actuais na avaliação de software educativo podem ser caracterizadas pela relativa separação de processos e de intervenientes" (Ramos et al, 2005, p. 29).

2.4.3 Grelhas de avaliação

Têm-se produzido várias grelhas de avaliação de software educativo. Umas foram elaboradas em termos individuais ou de escola e outras em organismos de maior dimensão. O seu conteúdo, amplitude e estilo variam, mas todas elas foram desenhadas no sentido de auxiliar os professores a escolher software de valor educativo (Squires & McDougall, 2001).

Um primeiro exemplo deste tipo de instrumento que podemos apresentar trata-se da "*Evaluator's Guide for Microcomputer-Based Instructional Packages*" (Anexo 1) elaborada pela MicroSIF[25] organização americana de avaliação de software. Esta organização, fundada em 1979 com verbas federais, está identificada como pioneira na missão de produzir informação sobre software educativo (OCDE, 1989).

A grelha da MicroSIFT (1982) tem sido analisada por vários trabalhos de investigação (Holznagel, 1982; Shaughnessy & Cockrell, 1984; Squires & McDougall, 2001) que referem que a mesma inclui um folheto que explica perfeitamente o significado de cada critério e mostra algumas avaliações a título de exemplo. Os critérios de avaliação da grelha agrupam-se nos conteúdos do programa, na qualidade instrutiva e na qualidade técnica (Quadro 9).

[25] *Microcomputer Software Information for Teachers*

Critérios de Avaliação	
Conteúdos	O conteúdo é preciso O conteúdo tem valor educativo Etc.
Qualidade instrutiva	A apresentação dos conteúdos é clara e lógica O software estimula a criatividade do aluno O aluno controla a velocidade da sequência da apresentação O ensino integra-se com a experiência do aluno Etc.
Qualidade técnica	Os materiais de apoio ao utilizador são completos O programa aproveita as possibilidades do computador Os utilizadores são capazes de trabalhar com facilidade e de forma independente com o programa Etc.

Quadro 9 - Exemplos de itens da grelha de avaliação de software educativo.

Esta grelha MicroSIFT pretendia ter um contributo ao nível da formação inicial e contínua de professores fomentando a reflexão sobre a avaliação e selecção de software educativo em contexto de sala de aula.

Na Austrália, os autores Salvas e Thomas (1984) desenvolveram uma grelha para o *Education Department of Victoria*[26] com vista à avaliação e selecção de software educativo. Os autores pretenderam dar um contributo no sentido da grelha não ser um sistema definitivo de classificação de bons e maus softwares educativos. Pretendia-se sim a construção de orientações para professores sobre como escolher o software adequado dando destaque a problemas dos softwares e chamando a atenção para aspectos que pudessem passar despercebidos.

Salvas e Thomas (1984) apresentam a grelha (Anexo 2) com uma lista de questões de interesse agrupadas por critérios de avaliação do professor e do aluno, podendo ser visualizados alguns exemplos no Quadro 10.

[26] www.education.vic.gov.au

Critérios de Avaliação	
A. Critérios de Avaliação do Professor	
Critérios educativos	Ajusta-se ao programa? Tem um tema claramente definido? Está de acordo com a minha filosofia de educação? Utiliza a mesma metodologia para todos os alunos? Adapta-se a diferentes utilizados? É adequado para uso individual, pequenos grupos, grupos grandes ou para toda a turma?
Reacções do utilizador	Motiva o utilizador? Facilita a interacção dos alunos?
Critérios relativos à janela de apresentação	Lê-se com facilidade? A linguagem utilizada é adequada para os meus alunos?
Critérios funcionais	Arranca com facilidade? Corrigem-se com facilidade os dados inseridos erradamente? Os alunos podem usar o programa autonomamente?
Materiais complementares	O programa facilita ao professor informação útil sobre a actuação dos alunos?
B. Critérios de Avaliação do Aluno	
Critérios educativos	A estrutura do programa resulta em flexibilidade para o aluno? O programa proporciona ajuda diagnóstica?
Critérios funcionais	As instruções são claras? O utilizador pode consultar instruções? O utilizador pode controlar a velocidade do programa e o nível de dificuldade?
Materiais complementares	As fichas de trabalho propõem actividades interessantes?

Quadro 10 - Exemplos de itens da grelha de avaliação de software educativo - Education Department of Victoria (Austrália)

Blease (1986) através da sua obra "*Evaluating educational software*" apresentou no Reino Unido significados diferentes para a avaliação e selecção de software educativo. A selecção e avaliação são etapas do processo de diferenciação entre o software que é potencialmente bom e os restantes. O autor centra-se na selecção de software definindo critérios (gerais e específicos) agrupados em várias categorias: documentação, apresentação, facilidade de utilização e flexibilidade, cumprimento dos objectivos anunciados e consistência. Alguns exemplos inscritos nas cinco categorias referidas podem visualizar-se no Quadro 11.

Critérios para Selecção de Software	
Documentação	O programa dispõe de documentação adjunta? Para utilizar o programa há que ter conhecimentos especiais de informática? É indicado se existem versões do programa para outro tipo de computadores? Os objectivos e metas do programa são claros? Apresenta-se a idade e nível de conhecimento para que está desenhado o programa? Etc.
Apresentação	O uso de gráficos é adequado em relação aos objectivos e metas do programa? Será o programa mais eficaz do que a representação por meios como folha impressa, mapa ou fotografia? Etc.
Facilidade de utilização e flexibilidade	O programa apresenta mensagens de ajuda para corrigir os erros? A ajuda dada é suficiente para que os alunos entendam o que é necessário sem a ajuda do professor? Etc.

Critérios para Selecção de Software	
Cumprimento dos objectivos anunciados	Até que ponto o programa é capaz de cumprir os seus objectivos?
Consistência	É possível que passem despercebidos alguns erros? O que acontece se escreveu um número em vez de uma letra? Etc.

Quadro 11 - Exemplos de itens da grelha de selecção de software educativo (Reino Unido)

No caso português, estão previstos os seguintes instrumentos para avaliação do software educativo (Ramos et all, 2005):

- Apresentação de Produtos a Certificação: formulário em linha;
- Ficha de Catalogação;
- Grelha de Avaliação.

O instrumento "Apresentação de Produtos a Certificação: formulário em linha" (Anexo 3) tem por objectivo a identificação do software, a certificação e a informação solicitada que permitirá uma identificação e caracterização geral do produto.

A "Ficha de Catalogação" (Anexo 4) pretende integrar no sistema de catalogação e registo do produto numa base de dados pesquisável sendo facilmente acessível por tipologia de produtos.

Quanto à "Grelha de Avaliação" visa apoiar a avaliação do software educativo sem a sua utilização em contexto real. A grelha é composta por uma parte com um conjunto de domínios de avaliação mais objectiva e quantitativa (Escala de 1 a 4) e outra parte composta por campos onde é possível efectuar uma apreciação mas qualitativa e global. Na estrutura desta grelha foram incluídos vários domínios e subdomínios resumidos no Quadro 12.

Domínios de Avaliação	Exemplos de subdomínios
Técnico	Instalação do programa Compatibilidade com outros softwares Design Interface Navegação e orientação do utilizador Ajuda ao utilizador Etc.
Científico	Rigor científico Adequação dos conteúdos ao público-destinatário Pertinência dos conteúdos face à natureza da temática e aos objectivos curriculares
Pedagógico	Relevância para o desenvolvimento de competências essenciais Possibilidade de articulação/integração curricular Respeito por diferentes ritmos de aprendizagem Perspectiva pedagógica subjacente ao programa
Linguístico	Adequação da linguagem ao público-destinatário Correcção linguística Clareza da linguagem Utilização de uma linguagem explicitamente inclusiva do

Domínios de Avaliação	Exemplos de subdomínios
	feminino e do masculino
Valores e Atitudes	Ausência de preconceitos ou estereótipos de raça, etnia, religião e/ou cultura de origem Promoção da igualdade entre homens e mulheres Ausência de conteúdos que incitem à violência Relevância na promoção de atitudes positivas face à Natureza e ao Ambiente

Quadro 12 - Grelha de avaliação - SACAUSEF (Portugal)

A grelha de avaliação aplica-se de forma descritiva sem verificar os efeitos dos softwares em contexto educativo. No entanto, o sistema de avaliação português prevê a realização de uma avaliação em contexto de sala de aula realizada por um professor/formador de uma determinada área curricular preconizando os seguintes aspectos:

- Ao nível do contexto curricular: informação sobre a Escola ou outro contexto e sobre o professor ou outros intervenientes; identificação da disciplina/área disciplinar ou outro contexto em que este produto será usado; o(s) ano(s) de escolaridade(s)/nível de formação a envolver nesta avaliação. Identificar o número de estudantes que participaram (toda a classe, grupo, aprendizagem individual)

- Ao nível da incidência e abrangência curricular/formativa: quais as finalidades gerais ou perfis de saída de ciclo de ensino, disciplina (s), áreas curriculares, formações transversais, unidade didáctica, temas, tópicos, módulo de formação, plano de actividade, ou outras zonas do currículo a que o produto possa ser associado ou ter algum papel no processo de ensino e aprendizagem e que poderão servir de zona de ancoragem à sua utilização educativa?

- Ao nível da preparação e organização da aula/sessão e tipo de actividade desenvolvida: Quais as metas de aprendizagem previstas? Que competências poderão ser desenvolvidas? Quais as propostas de actividades que prevê realizar? Como vai organizar essas actividades? Que outros recursos/materiais adicionais irá utilizar? Que aprendizagem espera que os alunos desenvolvam? Qual o calendário das actividades? Qual a duração e a frequência das actividades previstas?

- Quanto aos resultados previstos: Que dispositivos de recolha e registo de dados/informações prevê? Por outras palavras, como vai avaliar as actividades de ensino e aprendizagem desenvolvidas? (testes de avaliação da aprendizagem, grelhas de observação, portefólios de trabalhos de alunos realizados com o software ou produto da sua utilização, notas de campo, diário, guião de questões ou outros).

Apesar de todos estes instrumentos terem um contributo essencial na avaliação do software educativo, são reconhecidas várias limitações nas características e aplicação dos mesmos.

Têm sido encontrados muitos comentários e críticas que apoiam a ideia que as grelhas de avaliação têm graves limitações. As críticas existentes referem-se, por exemplo, à aplicabilidade das grelhas a toda a diversidade de software e ao facto de, alguns casos, darem mais relevância a aspectos técnicos do que educativos (Squires & McDougall, 2001). A este propósito, por vezes é referido que o enfoque das grelhas de avaliação cumpre a verificação dos critérios técnicos o que não significa que cumpra a verificação dos objectivos pedagógicos (OTA, 1988).

Winship (1988) aponta ainda, como limitações, que as grelhas de avaliação atribuem igual ponderação a vários critérios e que não prevêem diferentes estratégias utilizadas pelos docentes.

As grelhas de avaliação nem sempre respondem a aspectos como: o tipo de participação do aluno (activa ou passiva), características sociais do software educativo (competitivo ou cooperativo) e tipo de aplicação do programa (uso individual, pequeno ou grande grupo) (Langhorne et all, 1989).

As grelhas de avaliação, na sua grande maioria, possuem uma escala de avaliação para os vários indicadores ou critérios. A atribuição dessa escala a cada indicador não é um processo alheio a factores qualitativos que, por vezes, podem condicionar a verdadeira avaliação do software educativo. Como nos refere (Winship, 1988), é relativamente fácil registar numa grelha as respostas do tipo “bom”, “regular”, “mau” ou “não se aplica”, porém é muito mais difícil caracterizar adequadamente os critérios educativos.

Johnston (1987), que segundo Squires e McDougall (2001) é um dos poucos autores que questiona a validade das grelhas de avaliação, não considera que as grelhas de avaliação sejam um meio eficaz e adequado de avaliação do software educativo.

Segundo Johnston (1987) nenhuma avaliação pode prever como se utilizará um determinado software na sala de aula pois depende de factores concretos escolhidos pelo docente, do carácter do currículo em que se introduz o programa, das estratégias de gestão utilizadas e das necessidades e razões dos próprios alunos.

No sentido de colmatar estas limitações, alguns autores (Blease, 1986; Komosi, 1987, Dias, 2006) sugerem que sejam elaborados distintos critérios para avaliação de vários softwares educativos, instrumentos ajustados a cada tipo de software e aos contextos de aplicação.

2.4.4 Critérios de qualidade e selecção de software educativo

Por todos os motivos já analisados e nos quais reconhecemos a existência de vários tipos de recursos com finalidades distintas, nem sempre no momento de escolher entre recursos, a selecção do software educativo se revela uma tarefa fácil.

Muitas editoras de livros e de outros materiais educativos também produzem e comercializam software educativo mas, uma boa produção de livros, não garante qualidade de publicações informáticas.

Têm surgido igualmente, por exemplo no mercado português, algumas editoras especializadas[27] em software para a área da educação. O proliferar de novos produtos apresentados por organizações criadas especificamente para operar na área do software educativo e os vários recursos lançados pelas editoras já existentes exige uma reflexão aprofundada sobre os critérios que estão envolvidos na escolha destes materiais.

Mais importante que o software, em si, é o modo como ele será utilizado, pois nenhum software é, em termos absolutos, um bom software (Meira, 1998). O importante é que a selecção do mesmo seja fundamentada na proposta pedagógica adoptada (Hinostroza & Mellar, 2001), visto que não se faz uma proposta de ensino para usar um software: ao contrário, escolhe-se o software em função da proposta de ensino adoptada.

Nesse sentido, iremos enumerar alguns critérios que devem pautar a selecção de software educativo e apresentar vários critérios que possibilitam aferir a qualidade do software educativo.

Para Gayan e Segarra (1985) os critérios para selecção de software educativo devem ser agrupados em três níveis de análise: (a) condições indispensáveis para que o programa possa ser utilizado, (b) as características de importância básica para a rentabilidade do uso da informática no ensino e (c) a valorização de outros elementos, como por exemplo, níveis de atenção e de motivação.

Níveis de análise	Descrição
Condições indispensáveis para que o programa possa ser utilizado	▪ Ser tecnicamente correcto; ▪ A sua construção do ponto de vista informático é sólida; ▪ O programa não incluir erros; ▪ As entradas são validadas não permitindo *inputs* errados.
Características de importância	▪ Ser interactivo: não pode reduzir-se ao facto do aluno ser um mero

[27] Alguns exemplos destas editoras: Cnotinfor (www.imagina.pt); Cativar a Cores (www.cativar.com); Ludomedia (www.ludomedia.pt) ; Cabana do Papim (www.papim.com).

Níveis de análise	Descrição
básica para a rentabilidade do uso da informática no ensino	espectador); ▪ Ser exigente: pedir respostas aos alunos que exijam mais actividade intelectual (recordar conhecimentos, analisar problemas, efectuar sínteses, etc.); ▪ Existirem ajudas: o programa ir fazendo perguntas para esclarecer o aluno, não ter outro objectivo que a simples avaliação de diagnóstico, deve ter mensagens que permitam ao aluno resolver autonomamente os erros, etc. As ajudas podem assumir várias formas: apresentação de perguntas mais simples, possibilidade de ver informações anteriores, apresentação de imagens ilustrativas, etc. ▪ Folhas de trabalho: recurso, dando indicações de como trabalhar o software educativo, informações sobre critérios de avaliação, sugestões sobre situações alternativas de aplicação, etc.
Valorização de outros elementos	▪ Que o desenvolvimento do software educativo não seja exclusivamente linear, mas que permita actividades com várias possibilidades de resolução evitando a monotonia e actividades mais individualizadas de ensino. ▪ O programa não deve reduzir o nível de concentração ▪ O programa informático não deve ser mais que um reforço ▪ O uso de imagens, vídeos e sons não devem ser elementos de distracção

Quadro 13 - Níveis de análise para a selecção do software educativo.

Os critérios para a selecção de software educativo podem classificar-se em dois grupos: critérios de carácter geral e critérios relacionados com o uso da informática como recurso educativo (Squires &McDougall, 2001; Berrocoso, 2008a).

Gagné e Briggs (1979) apresentaram uma lista de questões para a selecção de meios que exemplificam muito bem, pela sua clareza e pertinência, os critérios de carácter geral:

- Qual o tamanho do grupo que pode estar na sala de aula?
- Qual é o grau de audição e visibilidade dos diversos meios?
- Pode interromper-se facilmente o meio para que o aluno participe perguntando e respondendo?
- A apresentação é adaptada às respostas dos alunos? Pode programar-se facilmente para adaptá-la às respostas?
- O estímulo pretendido requer movimento, cor, ilustrações fixas, apresentações verbais ou escritas?
- A sequência pode ser fixa ou é flexível de acordo com o meio? Pode-se repetir ou voltar a aplicar em cada detalhe?
- Qual é o meio que permite incorporar melhor as condições de aprendizagem mais apropriadas para o objectivo?
- Que meio é mais adequado para as actividades educativas previstas?
- Os meios teoricamente possíveis variam consoante o impacto afectivo dos alunos?

- Existem condições relativamente fáceis de obter e guardar os materiais, tanto em termos de hardware como de software?
- Qual é o nível de perturbação causado pela utilização dos meios?
- Será necessário formar os professores para a utilização destes materiais?
- Como se podem comparar os custos com a sua possibilidade de eficácia?

Normalmente tem-se optado por incluir uma série de considerações de carácter técnico acompanhadas de perguntas sobre o estilo e estrutura dos softwares. Quanto aos critérios relacionados com o uso da informática como recurso educativo, Galvis (1993) apresenta uma listagem de características que os recursos informáticos educativos devem possuir:

- Ter em conta as características próprias do potencial utilizador (nível de domínio, de desenvolvimento e de experiências prévias);
- Promover o desenvolvimento de habilidades, conhecimentos ou destrezas consubstanciais com vista à realização dos objectivos propostos;
- Aproveitar a capacidade de interacção com o computador;
- Facilitar a participação activa do aluno na pesquisa, assimilação e aplicação do conhecimento;
- Oferecer ao professor e ao aluno a possibilidade de viver experiências que dificilmente podem levar ter com outros meios.

Para o *National Council for Education Technology*[28] britânico devem ser formuladas várias questões antes da aquisição de um software educativo (NCET, 1992):

- Em que computador vai ser utilizado o software educativo?
- O computador permite ver as ilustrações com nitidez?
- O software educativo pode ser utilizado usando o teclado, o rato ou ambos?
- Podemos usar o software educativo durante um período de testes?
- Como é a forma de expressão e ortografia do software educativo?
- A impressão de documentos é fácil e intuitiva?
- É fácil transferir o material seleccionado para um suporte de informação?
- Pode consultar-se o software educativo por secções?
- O software educativo gere bem os recursos da memória?
- Que procedimentos de pesquisa podem utilizar-se?
- Qual o nível de linguagem do software educativo?
- Apresenta algum dispositivo de ajuda?

[28] www.ncte.ie

- Pode imprimir-se as ilustrações?
- O som acompanha as imagens?

Uma organização americana (Office of Technology Assessment[29]) foi convidada a produzir um relatório que ajudasse a compreender o potencial das novas tecnologias interactivas para melhorar a aprendizagem (OTA, 1988). Na sequência desse relatório foi criada uma lista de critérios (Anexo 6) com mais de duzentos itens. Baseando-se em itens já utilizados por organizações dedicadas à avaliação de software educativo e outros recolhidos de professores e investigadores, o projecto reuniu uma vasta lista de características consideradas na avaliação de software educativo, agrupando-as nas seguintes categorias: qualidade docente, possibilidade de modificação a cargo do professor, avaliação e manutenção de registos, documentação e materiais de apoio, qualidade técnica, comercialização e características dos computadores.

Na tentativa de também encontrarem critérios que permitam aferir a qualidade dos softwares educativos podemos, inicialmente, apontar o contributo de vários autores (Graeels, 1999; Valle & Arenas, 2007) que estabelecem, essencialmente, quatro aspectos: identificação do ambiente, aspectos técnicos e estéticos, aspectos pedagógicos e aspectos funcionais.

A identificação do ambiente consiste, por exemplo, em encontrar os objectivos formativos, os destinatários e uma breve descrição das actividades que se propõem.

No que concerne aos aspectos técnicos, marcam presença os ambientes visuais, os elementos multimédia, as características de navegação e sistemas de comunicação *on-line*.

Por seu lado, os aspectos pedagógicos envolvem (a) a apresentação dos objectivos de aprendizagem previstos de forma clara e explícita; (b) a capacidade de motivação no sentido de despertar a curiosidade científica e no manter o interesse dos alunos; (c) conteúdos de qualidade e em coerência com os objectivos; (d) relevância dos elementos multimédia; (e) existência de guias didácticos e ajudas; (f) flexibilização das aprendizagens; (g) orientação dos utilizadores; (h) tutoriais aos itinerários; (i) múltiplas actividades; (j) enfoque crítico, aplicativo e criativo; (k) aprendizagem colaborativa; (l) correcção de actividades; (m) adequação aos destinatários; (n) avaliação das aprendizagens e (o) sistemas de apoio aos docentes.

Quanto aos aspectos funcionais, a qualidade dos softwares educativos deve ser analisada através da facilidade de uso, da facilidade de acesso e instalação, do interesse e relevância das aprendizagens, da eficácia didáctica, da versatilidade didáctica, dos canais de

[29] http://www.princeton.edu/~ota/

comunicação bidireccional e da ausência da publicidade em quantidades que prejudiquem as aprendizagens (Graeels, 1999; Valle & Arenas, 2007).

Em vários momentos, aponta-se que os critérios de qualidade centram-se demasiado em aspectos de natureza mais técnica em detrimento dos aspectos pedagógicos. Adarraga (1985) refere mesmo que os critérios utilizados partem de uma experiência docente sem computador e que se apoiam em teorias gerais que não foram verificadas em condições específicas de aprendizagem. Nesse sentido, propõe que os critérios de avaliação permitam identificar: a motivação, a interacção, o controlo do aluno, conteúdo relevante para as necessidades dos alunos, conteúdo relevante para os objectivos pedagógicos, possibilidade de trabalhar a distintos níveis de dificuldade, resistência aos erros dos alunos e adequação aos alunos.

A organização internacional de normalização (ISO[30]) apresenta a norma ISO/IEC[31] 9126, composta por várias partes[32] e que propõe um conjunto de características que permitem avaliar a qualidade de um software. Esta norma baseia-se num modelo de qualidade dividido em duas partes: qualidade interna e externa e qualidade no uso.

A qualidade interna consiste num conjunto de características do software associados à avaliação e verificação durante o processo de desenvolvimento.

Por outro lado, a qualidade externa reside no conjunto de características quando o software é executado ou avaliado através de testes de ambientes simulados.

A qualidade em uso consiste na visão do utilizador sobre a qualidade do software quando usado num ambiente específico e dentro de um contexto de utilização. Este nível de qualidade é medida em função dos resultados de utilização do software e não em relação a características do software e resulta da combinação da qualidade interna e externa.

A primeira parte do modelo (ISO/IEC 9126-1) específica seis características para qualidade interna e externa, que são ainda subdivididas em subcaracterísticas. Estas subcaracterísticas manifestam-se externamente, quando o software é utilizado como parte de um computador sistema, e são um resultado de atributos internos do software (ISO, 2001).

No sentido de clarificar o modelo de qualidade de software apresentam-se, resumidamente, algumas questões que se enquadram nas seis características:

[30] ISO -International Organization for Standardization, www.iso.org
[31] IEC - International Electrotechnical Commission
[32] ISO/IEC 9126-1: Modelo de Qualidade; ISO/IEC 9126-2: Métricas Externas; ISO/IEC 9126-3: Métricas Internas e ISO/IEC 9126-4: Métricas da Qualidade de Utilização.

- Funcionalidade: o conjunto de funções atende às necessidades para a finalidade a que o software se destina?
- Fiabilidade: o desempenho mantem-se ao longo do tempo nas condições estabelecidas? Com que frequência apresenta falhas?
- Facilidade de utilização: o software é fácil de ser utilizado? É fácil de aprender a usar?
- Eficiência: o software realiza as tarefas no tempo adequado à complexidade de cada uma delas?
- Facilidade de manutenção: o software é fácil de ser alterado? É fácil identificar um erro quando ocorre?
- Portabilidade: é fácil transferir o software para outro ambiente? É fácil instalar noutras plataformas?

Conforme foi referido a norma ISO/IEC 9126 é composta por várias partes, sendo uma delas a ISO/IEC 9126-4: Métricas da Qualidade de Utilização. As métricas são medidas associadas ao processo ou ao produto de software, incluindo à sua documentação. Essas métricas permitem a quantificação, que por sua vez, produz a avaliação da qualidade e comparação entre técnicas e processos (Aguiar et al, 2000).

As métricas têm como objectivo definir requisitos de qualidade, medir e melhorar a qualidade de produtos intermédios, controlar a qualidade do produto e permitir tomar decisões quanto à aceitação ou não dos softwares.

Entre as várias métricas, destacamos as "Métricas da Qualidade de Utilização" que se concentram na capacidade do software em permitir que os utilizadores atinjam os objectivos pré-estabelecidos com eficácia, produtividade, segurança e satisfação. Qualidade de Utilização é a qualidade do software vista pelo utilizador e é medida através do resultado do uso do software em vez das suas propriedades.

Nem sempre os critérios para avaliação da qualidade do software educativo respondem às especificidades de vários conteúdos ou áreas disciplinares. Na realidade, a grande maioria dos critérios pautam-se pela generalidade tentando que a sua aplicabilidade possa ser feita, por exemplo, desde a Língua Portuguesa, às Ciências e à Matemática. A natureza de cada uma destas áreas disciplinares exige a existência de mecanismos de avaliação de software educativo adequados.

Alguns dos critérios de avaliação de software educativo inspiram-se em itens mais técnicos e em modelos nascidos de áreas como a engenharia de software. Convém por isso,

deixar o apelo para o desenvolvimento, não apenas de critérios para avaliar software educativo na área da educação, mas, sobretudo, em determinadas áreas disciplinares como a Matemática. Foi nesse sentido que Gomes et al (2002) efectuaram uma abordagem metodológica sobre avaliação de software educativo na área da Matemática. Nesta linha, realizaram discussões sobre a criação de uma metodologia de avaliação de *interfaces* educativas especificamente voltadas para a aprendizagem da Matemática, pretendendo contribuir para a criação de critérios de avaliação aplicados em situações de resolução de problemas.

Para Gladchef et all (2001) a utilização de softwares nas aulas de Matemática na educação básica pode responder a vários objectivos: ser fonte de informação, auxiliar o processo de construção de conhecimentos, desenvolver a autonomia do raciocínio, da reflexão e da criação de soluções. Assim, os softwares mais eficientes para a aprendizagem da Matemática seriam os que permitissem uma grande interacção do aluno com os conceitos matemáticos, proporcionassem a descoberta, permitissem inferir resultados, levantar e criar hipóteses e criar situações problema.

2.5 Software educativo, aprendizagem e currículo

Reconhecida a importância de conhecer vários critérios para avaliar a qualidade de software educativo podemos colocar várias questões:

- Qual o contributo do software educativo para as aprendizagens?
- Que tipos de actividades podem ser realizadas em sala de aula com o software educativo?
- Qual a relação do software educativo com o currículo?

A existência de software educativo de qualidade potencia aprendizagens de qualidade (Dias, 2007).

O facto do software educativo multimédia integrar diferentes *media* na apresentação das informações, "capta a atenção dos sentidos do utilizador, sobretudo da visão e da audição e, ao exigir interacção física e intelectual do sujeito, torna-se apelativo para o público-alvo" (Carvalho, 2005, p. 69).

Os vários formatos que os softwares multimédia apresentam (o som, a imagem, o texto e a animação) aliados a uma forte componente lúdica, são de tal forma motivadores que

ajudam os alunos a ultrapassar dificuldades que encontram na realização das tarefas e constituem um incentivo à melhoria do seu desempenho (Bastos e Carvalho, 2002)

Segundo Carvalho (2005) a maioria dos softwares educativos são graficamente motivadores, no entanto, quanto à aprendizagem, é muito importante a forma como o conteúdo é estruturado e o controlo dado ao utilizador sobre a exploração do software.

Estes contributos apontam claramente para o facto do software educativo poder ter um importante contributo na melhoria das aprendizagens. Efectivamente, nos momentos de aprendizagens assistidos por recursos multimédia, conhecem-se as melhores reacções por parte dos alunos, por exemplo, ao nível da motivação e da concentração.

Contudo, podem-se apontar muitos factores que podem intervir na aprendizagem além da qualidade do software educativo: os estilos de aprendizagem e cognitivos do sujeito, a familiaridade do sujeito com o ambiente informático e com documentos interactivos (Carvalho, 2002). Nesse sentido, para que possa ocorrer aprendizagem com software educativo há três factores que se condicionam mutuamente: a qualidade científica, pedagógica e técnica do software educativo; a familiaridade do utilizador com o sistema informático (literacia informática) e o com conteúdo (conhecimentos prévios); desejo que o sujeito tem de aprender (Figura 5).

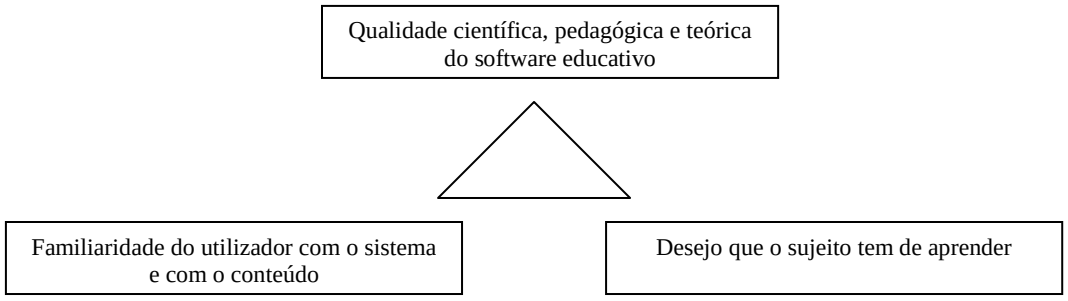

Figura 5 - Factores que condicionam a aprendizagem com o software educativo.

A qualidade científica torna-se crucial para que não existam erros na aprendizagem dos utilizadores. Carvalho (2005) apela para o facto de, por vezes, a tentativa de simplificar aspectos científicos pela simplificação excessiva poder conduzir a distorções do conteúdo e ao surgir de concepções alternativas.

A qualidade técnica do software educativo (*interface*, rapidez de resposta do sistema e a interactividade) condiciona a motivação e o interesse geral do utilizador pelo software (Shaw et all, 2004; Sichivitsa, 2007; Tuzun et all, 2009).

Entre os factores apresentados, existem dois intrínsecos ao utilizador do software educativo e um outro intrínseco. Podemos deste modo apontar que o sucesso da aprendizagem pode ser condicionada pela qualidade do software, no entanto, os factores que condicionam a aprendizagem dizem mais respeito a características alheias ao software educativo.

Carvalho (2005) refere que o facto do software educativo disponibilizar ajudas à navegação e às actividades através de *feedbakc*[33] (positivo ou negativo) está a promover a autonomia do utilizador e a orientar o seu desempenho. Segundo a autora, o *feedback* positivo dado de várias formas (animações, música, imagens, etc.) pode ter um importante papel encorajador. Quanto à possibilidade de existir um *feedback* negativo aponta-se que não deve ser penoso ou humilhante mas apenas identificar que a actividade não foi feita correctamente mas deixando algum incentivo para uma continuidade, podendo ser usada uma expressão como "estás quase, mas não é bem isso".

Além do *feedback* há que ter em conta as pontuações/classificações que alguns softwares educativos apresentam. Estas pontuações podem ter um carácter motivador incutindo aos alunos uma vontade de ganhar, de procurar novos desafios e, até mesmo, de visualizar o seu próprio percurso de aprendizagem. A apresentação das classificações pode permitir aos alunos a realização autónoma de registos de aprendizagem. Este facto pode contribuir para alterar várias dinâmicas na gestão da sala de aula porque, entre outras coisas, liberta, em determinados momentos, os professores para a realização de outras tarefas como o acompanhamento de alunos com algumas dificuldades.

Lewis (1986) estabelece um conjunto de actividades de aprendizagens frequentes na sala de aula: escutar; escutar e escrever; escutar e desenhar; escutar, ver a analisar; ler e fazer; escutar e falar; ver, escutar e construir; falar e pensar; fazer e falar; etc.

Tendo como ponto de partida o conjunto de actividades anteriores, Squires e McDougall (2001) reflectem como podem promover-se actividades com software educativo. Alguns softwares estão preparados para o desenvolvimento de actividades sem o uso exclusivo com computador promovendo, por exemplo, o diálogo na sala de aula e os projectos de investigação em pequenos grupos.

Outros softwares educativos, na área da resolução de problemas, possuem guias para os professores a recomendar a realização de "chuva de ideias" com os alunos no sentido de encontrar soluções para os problemas. Os professores podem ainda recorrer a alguns

[33] Oral ou escrito

softwares para apoiar a aprendizagem de conteúdos de maior dificuldade ou com menor motivação.

Numa visão de software educativo mais lata, como recurso utilizado em contexto educativo, Rajaratnam (1988) realizou um conjunto de actividades de aprendizagem com o software *Write*. Essas actividades foram observadas e registados os seguintes aspectos:

- Os alunos referiram de forma oral os seus relatos e dialogavam construtivamente;
- Os alunos iam reforçando a leitura, o vocabulário, a sua imaginação e a sua experiência;
- Os alunos aprendiam a corrigir e a pontuar;
- Aprendiam a relacionar letras maiúsculas com os seus alfabetos em minúsculas;
- À medida que iam desenvolvendo os relatos melhoravam a leitura;
- Aumentava o estímulo para aprender a ler, de maneira que pudessem fazê-lo frente aos seus colegas e pais;
- Os alunos com má coordenação manual e escrita ilegível tinham um estímulo para escrever longas histórias e não mostravam receios de possíveis erros;
- Uma vez corrigidos os seus erros no trabalho iam adquirindo confiança em si mesmos;
- Os alunos tinham capacidade para concentrarem-se durante períodos muito mais largos produzindo melhores resultados.

Mais um contexto de aplicação em sala de aula do software educativo pode ser a questão da simulação aos mais diversos níveis: nas ciências sociais (actividades de língua), nas matemáticas (para planificar a compra de viagens), no desenho (elaborando mapas) e nas ciências naturais (aprendendo sobre o clima, a vida selvagem e nutrição) (OTA, 1988).

Um dos aspectos que regularmente preocupa os professores na utilização do computador ou do software educativo em sala de aula é o facto de querer saber se a melhor solução é atribuir um computador/software por aluno ou uma distribuição em grupos.

A este propósito, Stake (1991) descreve que nos casos em que os alunos estavam individualmente com os seus respectivos computadores não existia qualquer interacção entre eles, enquanto que, nos casos em que trabalhavam juntos ajudavam-se mutuamente e aprendiam uns com os outros.

Os computadores estimulam a aprendizagem cooperativa e o ensino entre pares, desenvolve capacidades comunicativas e sociais. Mesmo os softwares mais simples de

exercícios e práticas podem usar-se com pares ou grupos de três alunos no mesmo computador, por turnos e ajudando-se entre eles (OTA, 1988).

Os alunos podem trabalhar em grupo de dois ou mais elementos, bem com o mesmo computador, bem em actividades promovidas pelo software independentes do trabalho com o computador. Um bom exemplos foi uma experiência de utilização de software educativo desenvolvido para a construção de auto-estradas, especificamente desenhado para promover a decisão de grupo e o diálogo na sala de aula sobre questões solicitadas, no caso, pelo impacto ambiental da construção das auto-estradas (Squires & Watson, 1983).

A experiência anterior demonstrou que uma das utilizações mais eficazes do computador consiste em trabalhar com grupo de alunos. Este modo de utilizar o computador estimula os alunos a falar entre si e com os professores sobre os seus problemas e ideias de forma muito articulada e positiva. Esta situação supõe um drástico contraste com muitas classes convencionais, nas quais os professores falam durante a maior parte do tempo, dando poucas oportunidades aos alunos de manifestarem as suas ideias (Squires, 1985). Reforçando esta visão, Chatterton (1985) refere mesmo que a grande parte da aprendizagem útil produz-se quando se utiliza software com interacções de grupo em contraste com a prática habitual das classes "normais".

A este propósito, Watson et al (1993) lembram que em algumas classes, os alunos que se sentam juntos na realidade não trabalham juntos; um aluno pode fazer o trabalho que, depois, utilizaria o outro, ou os alunos aguardavam o seu turno para trabalhar de forma individual, elaborando gráficos ou escrevendo textos. Ou seja, o facto de trabalharem juntos num computador ou software não garante que haja trabalho colaborativo.

A partir de várias observações em sala de aula, resulta que a utilização do software educativo quando os alunos trabalham em pequenos grupos, pode dar aos alunos a oportunidade de responsabilizar-se mais as suas actividades e as suas aprendizagens (Squires & McDougall, 2001).

O nível de participação directa do professor numa aula com software educativo é menor que numa aula "normal". À medida que se desenrola a aula e surgem aspectos dignos de registo, suscitados pelos alunos, devem ser dadas certas pistas que recordem um factor relevante. Os professores manifestam que um dos principais objectivos de uso do software educativo consiste em fazer com que os alunos decidam por sua iniciativa e respondam às questões. Nestas situações, os professores têm actos ao nível do apoio e da exploração das aprendizagens obtidas e pelos alunos durante as aulas (Watson et all, 1993).

Os professores que utilizam o computador e o software educativo como meio que os alunos podem manipular individualmente ou em pequenos grupos descobrem que os seus alunos participam mais activamente na aprendizagem e reflectem mais do que nas aulas tradicionais. Nestes casos, os alunos podem trabalhar com o seu próprio ritmo e, normalmente, expressam-se melhor (OTA, 1988).

O desenho dos softwares educativos inclui a percepção do currículo que tem o "desenhador". Na maior parte dos casos, os editores fazem questão de anunciar que cada software cumpre os parâmetros do currículo esperando que, nesse processo de comunicação, a mensagem que passe seja "este produto está de acordo" com um conjunto de normas e por isso a sua eficácia está garantida. Ora convém estar um pouco atento a estes aspectos porque muitas vezes os softwares educativos são importados por editores e, nem sempre, foram desenvolvidos em países onde as percepções do currículo são iguais aos do país de destino do software.

Estando atento às informações existentes na grande maioria dos softwares educativos denota-se uma enorme preocupação pelo cumprimento e concordância com o currículo. Podemos assim dizer que os softwares apresentam-se no mercado com "bons cumpridores" do currículo e são poucos os que se preocupam com uma orientação para as competências.

Para tornar todos estes aspectos mais claros, podemos ver as expressões usadas pelos editores que lançam produtos orientados para o currículo: "destinado a crianças de 6 anos", "está de acordo com o programa do 4º ano do 1º ciclo do ensino básico", etc. Este tipo de produtos parte do pressuposto que todos os alunos de 6 anos possuem as mesmas competências, precisam de exercitar os mesmos conteúdos e interessam-se pelas mesmas actividades. Naturalmente que, para estes editores, o lançamento de produtos orientados para o currículo permite uma estratégia comercial que coloca nas escolas um maior número de softwares educativos, pois a comercialização de um produto para a Matemática, por exemplo, para o ensino básico do 1º ciclo origina a venda de quatro softwares: um para o 1º ano, outro para o 2º ano, outro para o 3º ano e outro para o 4º ano.

Por outro lado, alguns (poucos) editores, acreditam que o conhecimento não está estanque em faixas etárias e anos de escolaridade e lançam no mercado software educativo orientado para o desenvolvimento de competências. Surgem assim softwares educativos que permitem um trabalhar com alunos de várias anos de escolaridade, com diversas idades e, por vezes, até em diferentes áreas disciplinares.

Neste sentido, pode dizer-se que "muitos softwares educativos que se usam em educação não estão desenhados pensando na sua utilização educativa" e que "o uso de

softwares sem referencial ao currículo exige que o professor identifique um centro de interesse curricular adequado e considere como pode utilizar o software educativo na sala de aula" (Squires & McDougall, 2001, p. 112).

2.6 O papel do professor na utilização do software educativo

A grande diversidade de software educativo, o forte crescimento destes produtos, as necessárias reflexões sobre a sua qualidade, as inúmeras possibilidades de utilização do software educativo, entre outros aspectos, exige que os professores sejam elementos activos em todos estes processos.

O software educativo verdadeiramente integrado nas actividades curriculares pode ser utilizado de formas muito diversificadas, e como qualquer outro material educativo, com resultados muito díspares. Efectivamente "não existe um só método para explorar didacticamente um determinado produto" (Ramos et al, 2005, p. 22).

Os principais interlocutores das editoras nas escolas são, na grande maioria, os presidentes e/ou directores das escolas, os coordenadores TIC, os bibliotecários e, em alguns casos, os coordenadores de departamento. Esta abordagem não possibilita que um número significativo de professores seja envolvido na escolha de software educativo para as suas escolas.

Nem todos os professores seleccionam software educativo mas há razões mais que suficientes para que participem nesse processo de forma destacada (Squires & McDougall, 2001). A selecção de software quando feita pelos professores envolve critérios distintos dos utilizados pelo coordenador TIC ou pelo bibliotecário. No caso dos professores, os critérios de selecção centram-se em aspectos do ambiente da sala de aula, nas capacidades e interesses dos alunos, nos métodos de ensino preferidos, nos distintos aspectos curriculares, etc.

Além da selecção, o professore deve participar na avaliação do software educativo, sobretudo, no que concerne à avaliação em contexto. Nesta situação espera-se que o professor possa efectuar uma reflexão centrada na capacidade do software educativo em responder às necessidades e contextos existentes na sala de aula. O professor deverá responder, por exemplo, às seguintes questões: O software educativo permite uma integração fácil com os conteúdos? O software educativo responde aos vários níveis de conhecimentos dos alunos da turma? É possível integrar o software educativo nas dinâmicas da sala de aula?

O professor deve fazer uma utilização o software educativo de forma que promova o potencial das aprendizagens e das interacções entre professor e aluno (Bishop, 1993).

Mas o professor pode ainda assumir outros papéis: como provedor de recursos, como organizador, como tutor, como investigador e como facilitador (Squires & McDougall, 2001).

O professor como provedor de recursos ganha sentido pelo facto de ser necessário avaliar o potencial educativo do software e na tentativa de recolher e preparar diversos procedimentos e materiais para as actividades independentes do computador. Muitos dos documentos de apoio e materiais incluídos nos softwares educativos necessitam de alguma adequação para que possam ser facilmente integrados nas actividades planificadas pelos professores.

O professor pode ter um papel como organizador, pelo facto de ser necessário efectuar uma organização da sala de aula específica para optimizar a utilização do software educativo. Caso existe apenas um computador na sala de aula, o professor poderá usá-lo de diversas formas em distintos momentos: umas vezes como ponto provador de aprendizagens para alunos individuais; outras, para demonstrações interactivas dirigidas pelo professor para toda a turma, e noutros casos, com pequenos grupos de alunos, para resolução cooperativa de problemas (OTA, 1988).

Neste papel de organizador, o professor é ainda convidado a organizar o tempo dedicado na turma à utilização do software educativo e à distribuição da forma com vão ser ocupadas as interacções entre professor e alunos e entre os alunos afectos ao software.

Se a essa função de organizador adicionarmos a necessidade de avaliação do software educativo, o professor pode desempenhar funções relevantes no diagnóstico dos vários softwares da sua área disciplinar existentes na sala de aula, centro de recursos ou biblioteca da escola.

Nos casos em que o professor usa um software educativo para centrar determinadas actividades, desempenha uma função de tutoria (Chatterton, 1985). Essa função de tutória pode ainda ser associada a tarefas que envolvam trabalho apenas com um aluno ou com um grupo.

Com a utilização do software educativo feita em vários momentos na sala de aula, o professor contacta com várias experiências, regista várias experiências e detecta várias dificuldades. Através de todas essas observações, o professor reúne um potencial de informação que lhe permite assumir um papel de investigador com possibilidade de poder construir alguns conhecimentos sobre os resultados nos processos de informação.

Tal como noutros processos de aprendizagem usando outros recursos didácticos, o professor deve assumir um papel de facilitador das aprendizagens dos alunos no sentido destes retirarem o máximo proveito do software educativo.

Todas estas funções dos professores que se resumem ao facto de garantir que a integração do software educativo nas actividades curriculares vai reforçar a aprendizagem dos alunos (Squires & McDougall, 2001).

Todas essas funções colocam aos professores a necessidade de desempenharem novas tarefas no âmbito da selecção, avaliação e integração do software educativo nos processos de ensino e aprendizagem.

Há no entanto, um papel que os professores começam a assumir e que se prende com a produção do software educativo adequado às metodologias utilizadas e às necessidades individuais dos alunos.

Esse fenómeno era até a algum tempo apenas acessível aos professores conhecedores de linguagens de programação e de outros conhecimentos informáticos. No entanto, a Tecnologia têm-se aproximado do Homem e, por isso, temos hoje acesso a um conjunto de softwares que permitem a produção de actividades interactivas com relativa simplicidade e que não exigem profundos conhecimentos de informática, falamos assim, de software de autoria.

2.7 Software de autoria

O software de autoria é um programa que facilita a elaboração de programas tutoriais aos professores que não possuem grandes conhecimentos informáticos. Utilizam-se poucas instruções básicas que se podem aprender em poucas sessões. Alguns permitem controlar vídeos e dadas as facilidades para criar gráficos e efeitos musicais, de maneira que podem gerar aplicações multimédia (Marquès, 2007).

O software de autoria, aplicado à área da educação, consiste num programa que permite a criação de software educativo com recurso a técnicas simples. Deste modo, os professores mesmo que possuam pouco conhecimentos informáticos podem produzir materiais didácticos com recurso à tecnologia.

Na grande maioria dos casos, a qualidade gráfica do software educativo produzido através do software de autoria é inferior aos ambientes gráficos do software "comercial".

Alguns autores (Rivin e al., 1990; Freitas, 1991) apontam mesmo algumas dúvidas sobre o facto do software de autoria consistir numa boa alternativa ao restante software. Por outro lado, Ponte (1988) refere que não há razão para desencorajar os professores na produção de software.

Efectivamente os professores, devido às características dos softwares de autoria, não irão produzir recursos capazes de serem competitivos perante os grandes editores. No entanto, uma das limitações dos softwares dos grandes editores reside no facto de não responder à diversidade de contextos que se vive numa sala de aula, não indo ao das necessidades de cada aluno. A este nível, o software de autoria possibilita que os professores elaborem vários recursos recorrendo, por exemplo, a textos e a imagens que são muito significativas para os alunos das suas turmas.

Após a definição do conceito, passamos a enumerar alguns exemplos de softwares de autoria: JClic, HotPotatoes, EdiLim, Squeak, WIMS, MALTED, Gcompris, HagáQuê, etc. (Quadro 14).

Descrição	**Site**
JClic	http://clic.xtec.net
HotPotatoes	http:// hotpot.uvic.ca
EdiLim	www.educalim.com
Squeak	www.squeak.org
WIMS	wims.unice.fr
MALTED	http:// malted.cnice.mec.es
Gcompris	http://gcompris.net
HagáQuê	http://www.hagaque.cjb.net
Imagina	www.imagina.pt

Quadro 14 - Software de Autoria e Endereços *Web*.

Alguns dos softwares apresentados forma desenvolvidos por equipas de investigação de universidades que os disponibilizam livremente através da *web*. Estes softwares são apenas uma pequena amostra dos imensos recursos existentes.

Na impossibilidade de detalhar todos os softwares, iremos caracterizar apenas os seguintes: JClic, HotPotatoes e EdiLim.

O software de autoria JClic é disponibilizado pelo Ministério da Educação do Governo da Catalunha (Espanha) e caracteriza-se por ter um conjunto de aplicações livres que servem para realizar diversos tipos de actividades educativas multimédia: puzzles, associações simples e complexas, sopas de letras, identificação de células, jogos de memória, etc (Figura 6).

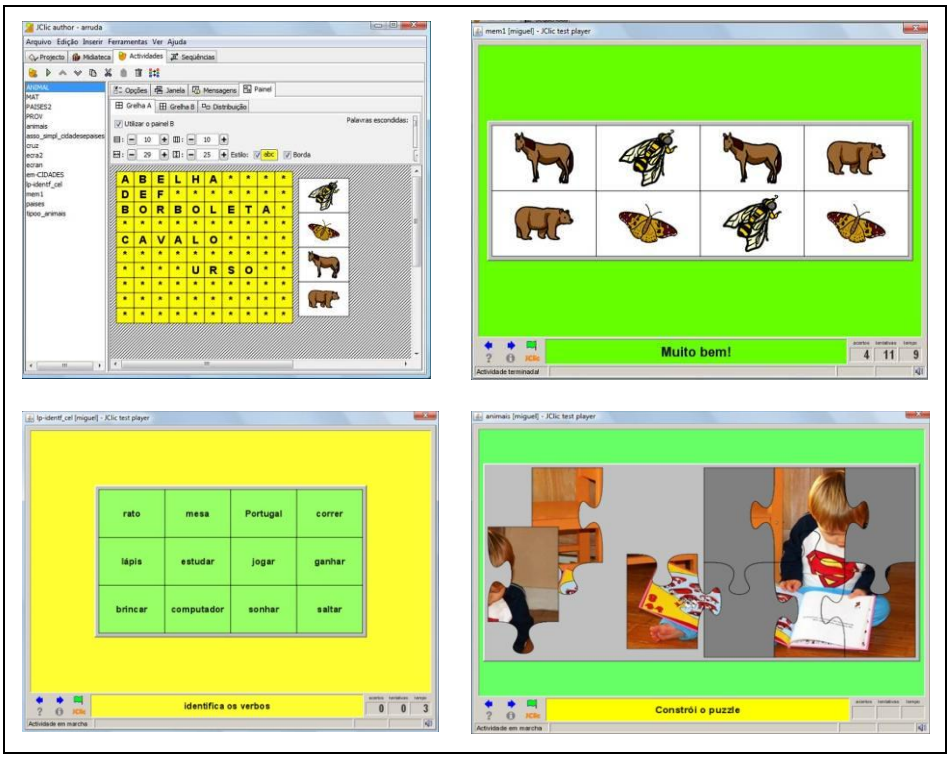

Figura 6 - Actividades do Software JClic.

O software de autoria HotPotatoes é disponibilizado pela *University of Victoria* (Canadá) e caracteriza-se por possuir 5 aplicações: exercícios de resposta múltipla, ordenação de objectos, palavras cruzadas, ordenação de pares e preenchimento de espaços (Figura 7)

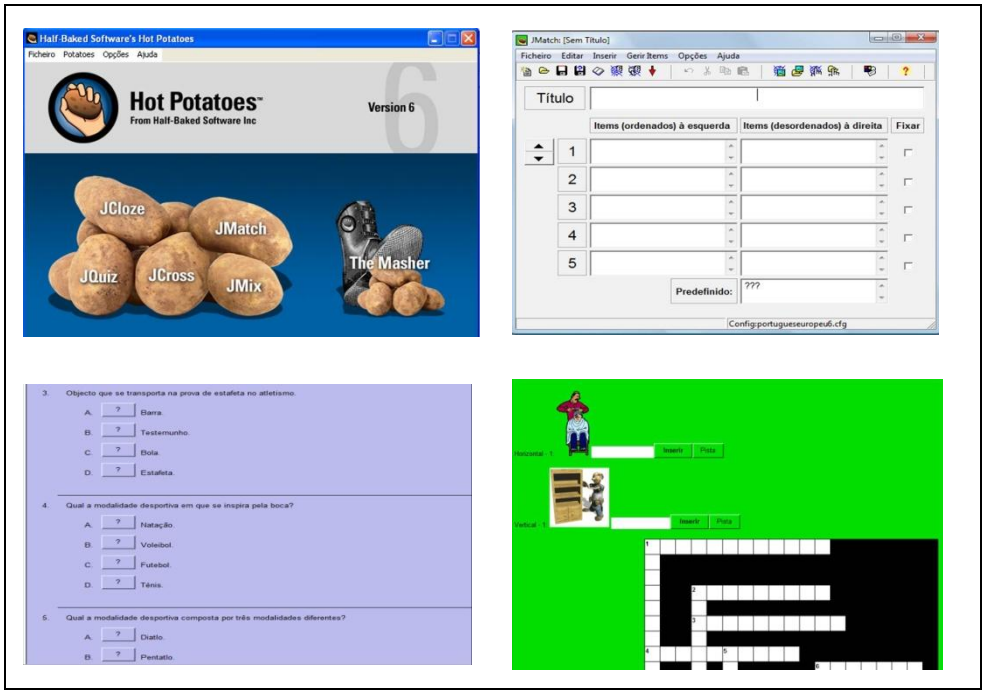

Figura 7 - Actividades do Software HotPotatoes.

O software de autoria EdiLim disponibilizado é composto por vasto conjunto de actividades: perguntas, Raio x, frases, quebra-cabeças, sopa de letras, identificação de imagens, puzzle, escolha múltipla, operações, classificação de textos, etc..

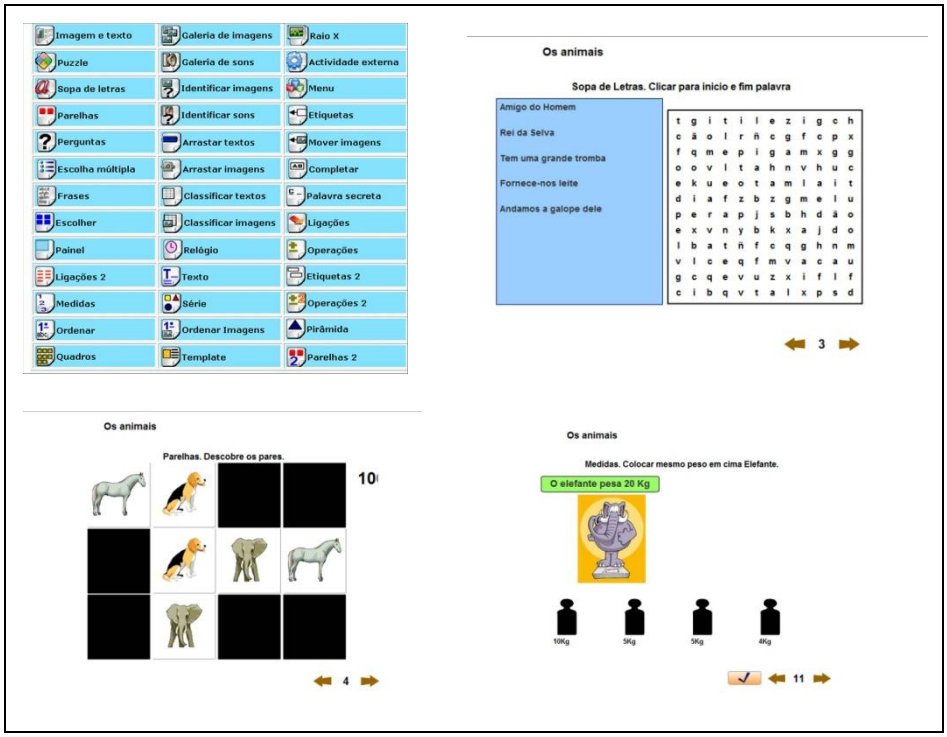

Figura 8 - Actividades do Software EdiLim.

Os próprios professores ou alunos, com esse tipo de software, podem desenvolver as suas aplicações sem que seja necessário conhecer nenhuma linha de código de programação. Esta é apenas uma das vantagens que estes softwares disponibilizam. No entanto, passamos a enumerar algumas vantagens pela utilização do software de autor:

- Simplificação de trabalho para os professores
- Possibilidade de produzir autonomamente software educativo
- Rapidez no domínio dos softwares
- Na maior parte dos casos, possibilidade de integrar texto, imagem, vídeo e animação
- Possibilidade de integrar os recursos produzidos noutras aplicação
- Apresentação de sistema de pontuação
- Possibilidade de colocar informações de ajuda
- A simplicidade de utilização é tal em alguns softwares que os próprios alunos podem criar actividades para outros alunos
- Existência de várias aplicações gratuitas

Conforme já foi referido, estes softwares possuem algumas limitações face aos softwares apresentados por grandes editores da especialidade. Passamos assim a caracterizar algumas desvantagens identificadas:

- Apesar de tudo, há necessidade de investir algum tempo na produção de actividades
- Algumas limitações na estruturação das actividades
- Em alguns casos há restrições no formato de alguns ficheiros
- Alguns softwares não permitem utilizar todos os recursos multimédia pretendidos
- Na maior parte dos casos, não possuem galerias de imagens e sons

O software de autoria, na sua generalidade, caracteriza-se por ser de aprendizagem rápida, por contribuir para a produção rápida de actividades interactivas, por possibilitar que o papel do professor seja também o de criador de recursos e que sejam realizadas actividades no respeito pela diferenciação pedagógica.

3. INSUCESSO ESCOLAR NA MATEMÁTICA

> *A ênfase da Matemática escolar não está na aquisição de conhecimentos isolados e no domínio de regras e técnicas, mas sim na utilização da Matemática para resolver problemas, para raciocinar e para comunicar, o que implica a confiança e a motivação pessoal para fazê-lo (Ministério da Educação, 2001, p. 58).*

A Matemática é uma área de ensino com um conjunto de particularidades que, entre outros aspectos, levanta por várias vezes inúmeras questões sobre a sua pertinência. Na realidade a Matemática remete para vários problemas do dia-a-dia e apesar de muitos estudantes colocarem algumas dúvidas sobre a sua docência nas escolas, a verdade é que, esta ciência nos oferece cultura quantitativa sem a qual seria impossível resolver uma boa parte de muitos problemas que as pessoas têm ao longo do dia (Ponte & Serrazina, 2000).

Apesar de algumas melhorias, o insucesso nacional na área da Matemática é um dos grandes problemas que se coloca às nossas escolas (Mendonça, 2009).

3.1 Definição do conceito

Para Benavente (1990) o insucesso escolar é um problema social que preocupa pais, professores e alunos, caracterizando-o como baixo rendimento escolar dos alunos, que por várias razões, não conseguem ter resultados satisfatórios, não atingem os objectivos desejados no decorrer ou no final de um determinado período escolar e, por isso ficam retidos no mesmo ano de escolaridade. Pode ser também entendido por falta de êxito/mau resultado no processo de ensino-aprendizagem.

Pires, Fernandes & Formosinho (1991) referem que insucesso escolar é a designação utilizada vulgarmente por professores, educadores, responsáveis de administração e políticos para caracterizar as elevadas percentagens de reprovações escolares verificadas no final dos anos lectivos.

O baixo rendimento escolar é uma preocupação de todos, pais, alunos, professores, sistema de ensino e sociedade, levando a questionar o trabalho e desempenho de cada um no

sentido de o diminuir. Cortesão e Torres (1990) referem-se ao insucesso escolar como sendo um fenómeno muito complexo que tem manifestações a nível da escola e da sociedade.

Por seu lado, para Iturra (2000) insucesso escolar consiste na dificuldade que as crianças têm em aprender, em completar a escolaridade no tempo previsto, em obter notas altas ou pelo menos satisfatórias pelo seu trabalho escolar para poderem continuar os seus estudos.

Le Gall (1978) refere que uma grande percentagem de insucesso escolar se relaciona com a inadaptação da personalidade da criança às exigências escolares. O mesmo autor salienta que nas escolas do ensino básico existe um confronto com uma imensa diversidade de personalidades, e quando as escolas e as suas exigências não se sabem adaptar a essas personalidades e condicionamentos psicológicos que alguns alunos têm, pode levar ao baixo rendimento escolar. Para este autor, a adaptação do aluno à escola deveria ser feita juntamente com o professor, a escola, o aluno e a família, indo cada um ao encontro dos outros, para que desta forma fossem ultrapassadas todas as dificuldades e possíveis falhas.

Rangel (1994) dá uma noção mais abrangente deste conceito. O insucesso escolar significa a falência de um projecto, assim como a posição difícil em que somos colocados pelos adversários. No campo educacional, significa o insucesso num exame, bem como o afastamento definitivo da escola provocado por repetências sucessivas, sendo que a noção de insucesso escolar só tem sentido dentro de uma dada instituição escolar e num dado momento da escolaridade.

Deste modo, o termo "insucesso escolar" é usado na realidade escolar como a falta de êxito dos alunos face ao seu processo de ensino-aprendizagem, ou seja, o fraco rendimento/aproveitamento escolar dos alunos.

Para Muñiz (1993) o insucesso escolar define-se como a grande dificuldade que pode experimentar uma criança com um nível de inteligência normal ou superior para acompanhar a formação escolar correspondente à sua idade. Para este autor, a criança tem inteligência normal ou superior ao normal sempre que não sofra de qualquer lesão cerebral, que seja assídua às aulas e que não tenha origem numa família com um nível cultural muito baixo.

Para Martins & Cabrita (2000) existem dois tipos de insucesso escolar:

- Quando os alunos não atingem as metas (fim dos ciclos) dentro dos limites temporais estabelecidos, traduzindo-se nas taxas de reprovação e abandono escolar;

- Desadequação entre os conteúdos transmitidos na escola, as aspirações dos alunos e a não conjugação destes factores com as necessidades do sistema social.

Apesar de serem conhecidos problemas ao nível do insucesso escolar, podemos encontrar várias formas de desenvolver mecanismos com vista ao sucesso escolar. Para Noronha & Noronha (1998) o sucesso escolar depende de:

- Ajustamento entre os objectivos a atingir e os valores da subcultura, das experiências em relação às aptidões e capacidades e da relevância das aprendizagens para a vida futura da criança;

- A motivação para o sucesso académico é uma componente essencial ao bom ajustamento das exigências académicas, variando imenso em função do meio sociocultural ao qual a criança pertence;

- A interacção pais/filhos pode também favorecer ou inibir o poder de aquisição de conhecimentos;

- Um envolvimento positivo com o progenitor favorece o bom ajustamento às exigências escolares;

- A ansiedade, que está muito ligada aos castigos, facilita os processos de aprendizagem mais simples, mas dificulta os mais complexos. A ansiedade exagerada aumenta as dificuldades do sucesso académico à medida que o grau de instrução vai progredindo;

- A base do factor fundamental para o sucesso escolar é o bom desenvolvimento das capacidades cognitivas que, muitas vezes, não se efectua em condições adequadas a partir do nascimento da criança por variadas razões, podendo também atrofiar-se por diversas outras causas ao longo do crescimento.

3.2 Causas do insucesso escolar

Na maioria das vezes a responsabilidade do insucesso foi imputada ao aluno. As causas do fraco rendimento escolar podem ser variadíssimas: problemas sensoriais, físicos, intelectuais, emocionais e dificuldades de aprendizagem são alguns dos responsáveis pelo insucesso escolar (Le Gall, 1978). As dificuldades de aprendizagem são as que mais contribuem para o insucesso académico. Os alunos com dificuldades de aprendizagem têm problemas de recepção, organização e expressão de informação. Apesar de apresentarem uma capacidade intelectual média ou acima da média, algumas vezes, não se encontram motivados e têm uma realização escolar que é abaixo da média numa ou mais áreas, embora não em todas.

O insucesso existe porque os estudantes não estão interessados em aprender, mas também à falta de dotação de meios para ensinar (Iturra, 1990).

Para Muñiz (1993) com o insucesso escolar cria-se uma inibição intelectual, que pode ser identificada pela alta de maturidade, frequência irregular à escola, regressões transitórias, comportamentos reactivos a certas condições do meio, métodos de ensino inadequados.

Segundo Bettencourt (2007), no dia-a-dia de alguns alunos de escolas localizadas em meios desfavorecidos, grande parte deles não possuem condições para estudar depois das aulas, ou porque não têm descanso e um espaço para tal, ou porque não aprenderam a estudar e a organizar-se, ou ainda pelo facto de em casa não terem quem os oriente.

Até os alunos com melhores condições socioeconómicas e culturais deparam-se cada vez mais com elementos perturbadores que impedem de estudar concentrados em casa. Como causadores de distracção têm a televisão, a Internet, com informação que pode ser preciosa, mas ao mesmo tempo perturbadora (Bettencourt, 2007).

Para Avanzini (2000) as causas do insucesso escolar pode ser, entre outras, a falta de motivação dos alunos, o mau clima afectivo familiar, os programas mal estruturados, a má relação pedagógica (professor/aluno) e os maus métodos pedagógicos do professor.

Para inverter o cenário de insucesso escolar podem ser tomadas algumas medidas. Para Almeida (1993), a escola deve:

- Atender à diversidade dos alunos;
- Atender às descrepâncias socioculturais;
- Responsabilizar-se pelo desenvolvimento psicossocial mais lato dos alunos (não apenas pela transmissão e retenção de informação);
- Valorizar o ensino enquanto criação deliberada de oportunidades para o conhecimento e a aprendizagem enquanto construção desse mesmo conhecimento;
- A escola deve ensinar a pensar.

Conseguir atingir esses esses objectivos pode não ser simples e, muitas vezes encontram-se algumas dificuldades (Almeida, 1993):

- Elevado n.º de alunos por turma;
- Relação entre a população escolar e a dimensão da escola;
- Pouca formação dos pais;
- Pouco envolvimento dos professores;
- Falta de recursos e apoios técnicos;
- Algumas directrizes do Ministério da Educação

3.3 Insucesso na disciplina de Matemática

No que concerne ao insucesso na disciplina de Matemática, instalou-se há muito a ideia de que é "*normal*" ter resultados menos favoráveis (Ponte & Serrazina, 2000).

Na Matemática, o problema do insucesso escolar tem sido alvo de estudos e de inúmeras reflexões e discussões (Ponte, 1994; David & Machado, 1996).

Porém, os resultados verificados não têm sido muito positivos. No entanto, a sociedade pretende que as Escolas garantam que todos os estudantes tenham a oportunidade de se tornar matematicamente alfabetizados, sejam capazes de prolongar a sua aprendizagem, tenham iguais oportunidades de aprender e se tornem cidadãos aptos a compreender as questões em aberto numa sociedade tecnológica (NCTM, 1994).

Segundo Ponte (1998) o professor é um elemento fundamental no processo de ensino e aprendizagem da matemática. A acção do professor é condicionada pelas suas crenças, saberes e práticas. Determinantes para a acção pedagógica do professor são a sua identidade, a sua formação e desenvolvimento profissional. É essencial que o professor tenha um bom conhecimento de matemática, assim como as concepções que tem sobre a disciplina e a relação que tem com esta.

Para Vergani (1993) os professores sentem dificuldades pelos conteúdos programáticos cuja definição lhes escapa, formação pedagógica fragmentada e superficial, falta de meios (muitas vezes os únicos documentos e materiais utilizados são os manuais), sentimentos de insegurança e desorientação, muitas vezes motivados pela existência de uma nova perspectiva globalizante dos programas, mas que não são acompanhados de explicitação sobre como efectivar a sua prática.

A principal causa do insucesso em Matemática apresentados por Vergani (1993) é a limitação do tempo: alunos e professores limitados pelo tempo e pelos programas, limitação da criatividade dos alunos no processo de aprendizagem, o processo de avaliação por meio de provas escritas confinadas a um número de minutos rigidamente fixado, entre outras.

Abrantes (1999) defende o incentivo e a prática da investigação Mmatemática nas aulas como caminho para o sucesso no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina. A memorização não serve a natureza da Matemática nem a essência do seu processo de ensino e aprendizagem.

O mito da Matemática para Baruk (1996) é uma das principais causas do insucesso nesta disciplina. A ideia difundida e generalizada de que a Matemática é uma disciplina difícil

e de que o sucesso em Matemática está apenas ao alcance de alguns *"sobredotados"* contribui para as elevadas taxas de insucesso em Matemática. Isto é, quando chegam à escola pela primeira vez os alunos já acreditam que a Matemática é difícil e que o sucesso nesta disciplina é difícil de alcançar, o que leva a que os alunos, desde logo, se sintam.

Para Fernandes (1994) o professor tem um papel preponderante na mudança e na inovação do processo educativo, deve sentir a importância de ser educador e a responsabilidade do sucesso do aluno na aprendizagem da Matemática.

Não basta mudar estruturas, renovar a linguagem dos discursos pedagógicos e equipar escolas, se não se valorizar o papel e a atitude do professor.

A educação Matemática centraliza-se no aluno pelo seu papel activo no espaço-aula, sendo para o professor o papel de facilitador de processos e de sistematizador de aprendizagens.

Para tal o professor deve sempre actualizar-se, manter um espírito de abertura à investigação científica e pedagógica e cultivar o diálogo com os alunos, nos actos pedagógicos, com os colegas, partilha de metodologias e ainda com os pais.

Para o Conselho Nacional de Educação (2003) os factores que constrangem o sucesso educativo são:

- As acentuadas diferenças culturais e económicas à entrada na escola;

- Modelo escolar hegemónico que é uniforme, "fabril" (produção em série) e que não consegue lidar com as desigualdades sociais e diferentes personalidades e inteligências dos alunos;

- Subordinação das escolas ao paradigma da emissão de diplomas e certificados, que legitimam formas tradicionais de estratificação social;

- Instituições escolares fechadas sobre si mesmas, o facto de ainda se praticar, muito a memorização, quando o que melhor serve a aprendizagem da matemática é a compreensão;

- O mito, os alunos ainda não começaram a aprender Matemática e já acreditam que é difícil;

- Durante muitos anos a Matemática foi leccionada por professores sem habilitações e porque ainda existem alguns problemas ao nível da formação de professores.

O Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática realizado pela Associação de Professores de Matemática em 2001[34] indicam que as causas do

[34] http://www.apm.pt/apm/2001/2001_d.htm

insucesso relacionadas com os professores são: a carência de professores de matemática profissionalizados, grande variedade de cursos no 2º Ciclo, presença significativa de licenciados em engenharia em todos os ciclos de ensino; os professores desencantados com a profissão. Para melhorar esta situação propôs-se uma melhoria das condições de trabalho: equipamentos, materiais, espaços, número de alunos por turma; formação: contínua, pedagógico-didáctica inicial; valorização social (remuneração, imagem da profissão, estabilidade profissional); sistema educativo: reformulação de programas, da carga horária da disciplina e da avaliação.

As causas do insucesso em Matemática para são intrínsecas aos alunos: a personalidade de cada aluno, as suas capacidades inatas e a sua vivência pessoal; a realidade sócio-económica familiar de cada aluno e o grau de escolaridade dos pais e a existência de lacunas na aprendizagem (Nunes & Alves, 2001).

Para Pontes (2003), os factores que contribuem para o insucesso em Matemática são:

- Agravamento da crise geral da escola;

- Currículo: tradição pobre de desenvolvimento curricular, insuficiente concretização das orientações dos programas, carácter difuso das finalidades do ensino da Matemática e das expectativas de desempenho dos alunos. A maior dificuldade na concretização das orientações curriculares consiste na definição correcta do papel do cálculo. Os professores sentem alguma indefinição quanto às finalidades da disciplina, surge também uma certa ambiguidade quanto às expectativas que se devem colocar em relação à aprendizagem dos alunos;

- O papel da Matemática como instrumento de selecção dos alunos: nota-se sobretudo no ensino superior em que os alunos oriundos de cursos do secundário pouco ligados à Matemática, tendo por isso uma menor preparação nesta disciplina e uma motivação mais reduzida, têm o mesmo programa que os alunos oriundos dos cursos vocacionados para a Matemática;

- A formação e o recrutamento dos professores: possibilidade de docência da Matemática por pessoas com pouca preparação nesta disciplina e sem qualquer formação na sua didáctica e a proliferação de cursos de formação inicial não sujeitos a qualquer processo de acreditação;

- Cultura profissional marcada pelo individualismo e o espírito de funcionário: poucos casos em que o grupo disciplinar de Matemática tem uma prática efectiva de colaboração profissional, essencial para a resolução dos problemas com que se defrontam os alunos;

- Falta de investimento político: a Matemática tem estado num plano secundário das prioridades educativas.

Fainguelernt (2003) escreveu que a Matemática é geralmente considerada uma disciplina difícil que trabalha com teorias muito abstractas e incompreensíveis; que existe um desfasamento entre o ensino e a prática; que ainda se privilegia a memorização e a repetição, automatizando o aluno. Assim o acto de aprender Matemática é apenas um acumular de informações desligado da realidade.

O saber matemático deve ser construído diariamente e não apenas aprendido e repetido sem qualquer relação com a realidade e com as outras disciplinas.

Pode-se ensinar Matemática despertando o interesse do aluno, recorrendo a desafios, jogos, leitura de jornais, histórias, formas que sejam apelativas para quem a estuda.

Para se ultrapassar as dificuldades referidas anteriormente, no que concerne ao insucesso da Matemática, partilhamos a ideia de Brocardo (2003) no sentido que as mudanças podem começar na formação inicial de professores de Matemática:

- Ser uma formação sólida;

- A Didáctica da Matemática deve ter um papel preponderante na formação inicial;

- A iniciação à prática pedagógica tem de ser uma componente de qualidade e uma realidade em todos os cursos de formação;

- Repensar a formação inicial dos professores do 1.º Ciclo, pois regra geral são oriundos de cursos do ensino secundário pobres em Matemática, assim a sua formação como professores deverá ter uma maior componente Matemática;

- Além da formação inicial é necessário criar mecanismos de acompanhamento dos primeiros anos de profissão.

PARTE II – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

1. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

1.1 Plano de investigação

Enquanto as abordagens quantitativas estão associadas a estudos experimentais e ao teste de hipóteses (Oliveira, 2002) assumindo uma perspectiva determinista e positivista (Davis, 1995), as abordagens qualitativas centram-se na descrição e interpretação de fenómenos e realidades (Cassel & Symon, 1994).

A maioria da investigação educativa centrada nos processos de ensino e aprendizagem tem seguido uma tradição quantitativa influenciada pela psicologia experimental e diferencial. Por outro lado, algumas áreas educacionais (organização escolar, gestão, culturas e identidades) têm seguido metodologias qualitativas influenciadas pela ciência política, a antropologia e a sociologia (Afonso, 2005). Para Afonso (2005), este debate, entre as vantagens e desvantagens de cada abordagem, centra-se na questão da subjectividade *versus* objectividade. Esse debate merece ainda reflexão por Oliveira (2002) e Deshaies (1992) que apontam, entre outras, a dificuldade do investigador em descentrar-se da investigação comprometendo a sua objectividade.

De qualquer modo, cada investigação, seja de natureza quantitativa ou qualitativa, envolve elementos subjectivos, dado que o conhecimento da realidade é em si mesmo um fenómeno subjectivo (Berger & Luckmann, 1966 *in* Afonso, 2005) tal como várias tomadas de decisão que o investigador vai efectuando (Kuhn, 1970 *in* Afonso, 2005).

Corte (1996) e Costa (2007) sugerem que a investigação educativa, particularmente na área das tecnologias, se oriente para estudos sobre contextos onde ocorrem as aprendizagens, tentando entender como esses contextos devem ser organizados de forma a melhorarem as capacidades cognitivas dos alunos e os resultados escolares.

Para Costa (2007, 9) os estudos de natureza qualitativa são uma "forma de ver o problema dos computadores no processo de ensino e aprendizagem que exige a observação".

Segundo Figueiredo (2005), justifica-se a utilização de estudos qualitativos que permitem captar a complexidade do real. Para além da explicação dos fenómenos importa conhecê-los e mais do que o cumprimento de um plano rígido de investigação, o investigador deve ter uma atitude crítica e exercer o seu trabalho num contexto pautado por alguma

flexibilidade e escolher várias técnicas de recolha e análise de dados (Pourtois & Desmet, 1988).

Os estudos qualitativos, para além da não linearidade nos planos de investigação, assumem outras características, como por exemplo, o facto de o investigador manter um intenso e prolongado contacto com a situação real, os indivíduos e os grupos (Miles & Huberman, 1994).

Bryman (1989) enumera um conjunto de elementos que caracterizam uma investigação de natureza qualitativa:

- Destaque para as interpretações dos indivíduos;
- Descrição do contexto;
- Enfoque dado aos processos em curso ou ao desenrolar dos acontecimentos;
- Utilização de várias fontes de informação;
- Flexibilidade nos procedimentos de pesquisa.

Aos elementos anteriores podemos ainda apontar outras características para os métodos qualitativos (Carmo & Ferreira, 2008):

- O facto dos investigadores tenderem a analisar a informação de forma indutiva desenvolvendo conceitos e chegando à compreensão dos fenómenos a partir de padrões provenientes da recolha de dados;
- Os investigadores têm uma visão holística tendo em conta a realidade global sobre os fenómenos a compreender. Nesta perspectiva, os indivíduos, os grupos e as situações não são reduzidos a variáveis mas encarados como um todo;
- Os investigadores actuarem com os sujeitos de forma natural e discreta (naturalista) tentando envolver-se para compreender as situações, mas com a preocupação de minimizar ou controlar os efeitos pela sua participação directa;
- Existência de uma sensibilidade ao contexto que se revela essencial para compreender os actos, as palavras e os gestos;
- Os investigadores concentram a sua análise nos quadros de referência dos sujeitos exercendo um esforço para tentar viver as suas realidades;
- Os investigadores revelam maior interesse pelo processo de investigação do que apenas pelos resultados ou produtos que resultam da investigação;
- A investigação é descritiva e deve analisar de modo rigoroso os dados recolhidos (entrevistas, registos de observações, documentos escritos, fotografias, vídeos, etc.);
- O investigador é o "instrumento" de recolha de dados e faz recair sobre si muito da validade e fiabilidade dos dados;

Estes elementos apresentados por Carmo e Ferreira, (2008) apontam para uma maior flexibilidade no plano de investigação mas, naturalmente, a objectividade do investigador pode ser o principal problema.

A revisão da literatura assume-se como uma parte importante em qualquer projecto de investigação (Oliveira, 2002; Afonso, 2005). Nesse sentido, também a revisão da literatura efectuada neste estudo revelou-nos a necessidade de compreender qualitativamente o fenómeno de utilização do software educativo. Mais do que dimensionar recursos ou factos, sentimos que o valor acrescentado deste trabalho pode residir na procura de respostas do tipo – "como" e "porquê", que nos auxiliam na obtenção de conhecimentos relevantes para o problema em estudo: **Em que medida o software educativo pode contribuir para melhorar as aprendizagens na área da matemática?**

De acordo com Sousa (2005), são as metodologias que devem servir os propósitos da investigação, optamos por um **e**studo de natureza qualitativa e recorremos à metodologia do estudo de caso.

Esta escolha metodológica pretende desviar-se de algumas investigações de carácter meramente estatístico onde, muitas vezes, se estuda a "natureza das relações causais afastadas de qualquer tentativa explicativa" enquanto que "no estudo de caso procura-se essencialmente a compreensão do seu funcionamento" (Sousa, 2005, 140).

A grande maioria da investigação em tecnologia educativa realizada em Portugal recorre aos estudos de casos de natureza interpretativa/qualitativa (Coutinho, 2005; Costa, 2007). Dada a tipologia do problema e os objectivos desta investigação, decidimos diversificar os elementos de análise e orientamos o estudo de caso para combinar dados qualitativos e quantitativos dado que "a investigação qualitativa não é uniforme" (Carmo & Ferreira, 2008, 199)

Julgamos que esta opção possibilitará reforçar, não só os elementos em análise, como a interpretação e compreensão dos resultados encontrados junto de alunos, professores e processos de ensino. Este facto, na óptica de Patton (1990), torna o plano de investigação mais sólido devido a um processo de triangulação de dados de diferentes tipos (quantitativas ou qualitativos).

1.2 Caracterização teórica do estudo de caso

O estudo de caso é um dos métodos de investigação enquadrados nas abordagens qualitativas (Oliveira, 2002).

O estudo de caso tem em vista a compreensão do comportamento de um sujeito, de um dado acontecimento, de um grupo de sujeitos ou de uma instituição, considerados como entidade única, diferente de qualquer outra, numa dada situação contextual específica (Sousa, 2005). Enquadrado neste conceito, Sousa (2005, 139) aponta vários exemplos do que pode ser um caso em contexto educativo: "uma matéria curricular, um acontecimento, um grupo-turma de alunos, um professor" ou qualquer outra situação que necessite de ser estudada no seio do seu contexto.

Um aspecto que se revela de extrema importância, é compreender os motivos que podem levar os investigadores a optarem por conduzirem investigações recorrendo ao estudo de caso.

Para Yin (1994), os investigadores recorrem ao estudo de caso para um de três propósitos: explorar, descrever ou explicar. Podemos assim apontar que se trata de um métodos adequado para quando procuramos entender acontecimentos e contextos complexos que, muitas vezes, também são afectados por diversos factores.

Nessa perspectiva, Bell (1989) analisa o estudo de caso como um termo guarda-chuva para uma família de métodos de investigação onde a principal função é a interacção entre factores e eventos.

Para além dos três propósitos, anteriormente apresentados por Yin (1994), apresentamos quatro circunstâncias-tipo identificadas por Sousa (2005) e que também podem justificar a escolha do estudo de caso em contextos educativos:

- Um incidente crítico que evidenciou a existência de uma problemática;

- Um determinado acontecimento que começa a fazer-se notar pela sua repetição ao longo do tempo;

- Um indivíduo que se evidencia pela sua diferenciação da normalidade;

- O estudo de um indivíduo em especial ou de determinado factor psicológico.

Merriam (1988), mais do que identificar os motivos que levam à escolha do estudo de caso qualitativo, resume-o em cinco características: particular, descritivo, heurístico, indutivo e holístico. Vejamos em detalhe cada uma dessas características:

- Particular porque se centra numa determinada situação, acontecimento, programa ou fenómeno;

- Descritivo dado que o produto final é uma descrição exaustiva dos fenómenos em estudo;

- Heurístico na medida em que conduz, sobretudo, à compreensão do fenómeno;

- Indutivo pelo facto da grande maioria dos estudos terem como base um raciocínio indutivo;

- Holístico porque tem em conta a realidade dos factos na sua globalidade.

Através dos conceitos de estudo de caso apresentados, compreendemos que existe uma significativa "margem" de opções e procedimentos por parte dos investigadores que, de forma natural, explicam a existência de várias classificações de estudos de caso.

Stake (1995) distingue três tipos de estudos de caso: intrínseco, instrumental e colectivo. O estudo de caso intrínseco ocorre quando o investigador pretende uma melhor compreensão de um caso particular; o estudo de caso instrumental acontece quando um caso é examinado para fornecer introspecção sobre um tema ou para refinar uma teoria; o estudo de caso colectivo encontra-se em situações onde o caso instrumental se estende a vários casos, para possibilitar, pela comparação, conhecimento mais específico do fenómeno.

Outra classificação, tendo em conta métodos e procedimentos que se adoptam em cada caso, é sugerida por Bogdan e Bilken (1994) e apresenta dois tipos de estudos de caso: o caso único e o caso múltiplo (Quadro 15):

Tipos de caso	Modalidades	Descrição
Estudo de caso único	Histórico	Ocupa-se da evolução de uma instituição.
	Observacional	Tem na observação participante a principal técnica de recolha de dados.
	Biografia	Com base em entrevista intensiva a uma pessoa, produz uma narração na primeira pessoa.
	Comunitário	Estudo uma comunidade.
	Situacional	Estuda um acontecimento na perspectiva de quem nele participou.
	Micro etnografia	Ocupa-se de pequenas unidades ou actividades dentro de uma organização.
Estudo de caso múltiplo	Indução analítica	Procura desenvolver conceitos abstractos contrastando explicações no marco representativo de um contexto mais geral.
	Comparação constante	Pretende gerar teoria contrastando proposições extraídas de um contexto noutro contexto diferente.

Quadro 15- Modalidades de estudos de caso

Conhecidos alguns tipos de estudos de caso, centremo-nos nas etapas ou procedimentos que caracterizam um estudo qualitativo desta natureza.

Merriam (1988) refere que, em primeiro lugar, o investigador deve definir o problema de investigação de acordo com a sua experiência ou resultar de deduções a partir da teoria ou da revisão da literatura. Posteriormente, formulam-se as questões de investigação e a escolhe-se a unidade de análise (o caso).

Para Sousa (2005) o estudo de caso resume-se em três procedimentos: recolha de dados, análise (qualitativa e quantitativa) e realização de inferências.

Apresentado o conceito, o âmbito e os procedimentos do estudo de caso, importa ainda reflectir sobre algumas críticas que lhe são apontadas. A grande maioria das críticas diz respeito a aspectos de subjectividade, papel do investigador, validade e fiabilidade dos estudos (Sousa, 2005; Coutinho, 2005; Carmo & Ferreira, 2008).

Apesar dos eventuais problemas que podem advir da escolha metodológica, concordamos com Coutinho (2005) quando refere que o estudo de caso bem conduzido pode trazer à investigação no domínio da Tecnologia Educativa importantes contributos.

Ao longo da apresentação e descrição de toda a metodologia tentaremos cumprir cinco características que, segundo Yin (1994), devem existir num bom estudo de caso: ser relevante, completo, considerar perspectivas alternativas de explicação, evidenciar uma recolha de dados adequada e ser apresentado de forma clara aos leitores.

1.3 Objectivos gerais e específicos

Os **objectivos gerais** a que nos propomos neste trabalho de investigação são:

- Avaliar os conhecimentos em tecnologias dos professores do 1º ciclo do ensino básico (OG1);
- Diagnosticar factores de integração do sofftware educativo no 1º ciclo do ensino básico (OG2);
- Avaliar se as actividades pedagógicas com recurso a tecnologias educativas contribuem para a melhoria das aprendizagens da Matemática (OG3);
- Avaliar se as aprendizagens dos alunos melhoram com utilização de software educativo (OG4).

Quanto aos **objectivos específicos** propomos:

- Identificar contextos de utilização das tecnologias (OE11);
- Conhecer contextos onde foram obtidos conhecimentos em tecnologia (OE12);

- Avaliar conhecimentos de utilização de tecnologias (OE13);
- Identificar conhecimentos dos professores sobre software de autoria (OE14);
- Apresentar algumas classificações de software educativo (OE21);
- Avaliar os níveis de conhecimento em software educativo (OE22)
- Caracterizar as fases de desenvolvimento de um software educativo (OE23);
- Identificar os critérios associados à aquisição de software educativo pelas escolas (OE24);
- Identificar os critérios de utilização de software educativo (OE25);
- Conhecer os factores de resistência à integração do software educativo (OE26);
- Apresentar algumas vantagens que o software educativo pode trazer às actividades pedagógicas (OE26);
- Conhecer os contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática (OE31);
- Apresentar vantagens do software de autoria na aprendizagem da Matemática (OE32);
- Avaliar se os comportamentos e atitudes dos alunos se alteram com utilização do software educativo (OE41);
- Avaliar a evolução das aprendizagens em conteúdos matemáticos (OE42).

1.4 Questões de investigação

Em termos de **questões de investigação** propomos:

Q1. Os professores utilizam as tecnologias em contexto educativo?
Q2. Os professores realizam formação na área das tecnologias?
Q3. Quais os conhecimentos que os professores possuem na área das tecnologias?
Q4. Quais os conhecimentos dos professores em software de autoria?
Q5. Que tipos de softwares educativos existem?
Q6. Que conhecimentos possuem os professores em software educativo?
Q7. Como é desenvolvido um software educativo?
Q8. Que aspectos, as escolas têm em conta para aquisição de software educativo?
Q9. Quais os factores que os professores relevam para a utilização de software educativo?

Q10. Que factores perturbam a integração do software educativo?

Q11. Que vantagens, o software educativo pode trazer às actividades pedagógicas?

Q12. Quais os contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática?

Q13. Que vantagens o software de autoria tem na aprendizagem da Matemática?

Q14. Quais os comportamentos que mais se alteram com a utilização de software educativo?

Q15. Quais os conteúdos onde as aprendizagens tiveram maior evolução?

Em jeito de síntese e de esquematização, apresentamos no Quadro 15 os objetivos e as questões da investigação.

Objectivos Gerais (OG)	**Objectivos Específicos** (OE)	**Questões de Investigação** (Q)
OG1. Avaliar os conhecimentos em tecnologias dos professores do 1º ciclo do ensino básico	OE11. Identificar contextos de utilização das tecnologias (Q13);	Q1. Os professores utilizam as tecnologias em contexto educativo?
	OE12. Conhecer contextos onde foram obtidos conhecimentos em tecnologia (Q14);	Q2. Os professores realizam formação na área das tecnologias?
	OE13. Avaliar conhecimentos de utilização de tecnologias (Q15, 1 a 10; Q16, Q18);	Q3. Quais os conhecimentos que os professores possuem na área das tecnologias?
	OE14. Identificar conhecimentos dos professores sobre software de autoria (Q24)	Q4. Quais os conhecimentos dos professores em software de autoria?
OG2. Diagnosticar factores de integração do sofftware educativo no 1º ciclo do ensino básico	OE21. Apresentar algumas classificações de software educativo (Revisão Literatura);	Q5. Que tipos de softwares educativos existem?
	OE22. Avaliar os níveis de conhecimento em software educativo (Q15, 11 a 13)	Q6. Que conhecimentos possuem os professores em software educativo?
	OE23. Caracterizar as fases de desenvolvimento de um software educativo (Revisão Literatura);	Q7. Como é desenvolvido um software educativo?
	OE24. Identificar os critérios associados à aquisição de software educativo pelas escolas (Q19);	Q8. Que aspectos, as escolas têm em conta para aquisição de software educativo?
	OE25. Identificar os critérios de utilização de software educativo (Q20, Q21);	Q9. Quais os factores que os professores relevam para a utilização de software educativo?
	OE26. Conhecer os factores de resistência à integração do software educativo (Q17, Q23,);	Q10. Que factores perturbam a integração do software educativo?
	OE26. Apresentar algumas vantagens que o software educativo pode trazer às actividades pedagógicas (Q22, Entrevistas)	Q11. Que vantagens, o software educativo pode trazer às actividades pedagógicas?
OG3. Avaliar se as actividades pedagógicas com recurso a tecnologias educativas contribuem para a melhoria das aprendizagens da Matemática	OE31.Conhecer os contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática (Q25)	Q12. Quais os contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática?
	OE32. Apresentar vantagens do software de autoria na aprendizagem da Matemática (Entrevistas)	Q13. Que vantagens o software de autoria tem na aprendizagem da Matemática?
OG4. Avaliar se as aprendizagens dos alunos melhoram com utilização de software educativo.	OE41. Avaliar se os comportamentos e atitudes dos alunos se alteram com utilização do software educativo (Grelha de Diagnóstico);	Q14. Quais os comportamentos que mais se alteram com a utilização de software educativo?
	OE42. Avaliar a evolução das aprendizagens em conteúdos matemáticos (Grelha de Diagnóstico).	Q15. Quais os conteúdos onde as aprendizagens tiveram maior evolução?

Quadro 16 - Objetivos e questões da investigação

1.5 Design do projecto

Apresentar o *design* implica descrever a estratégia de investigação adoptada, envolvendo a justificação e a caracterização do uso das técnicas e instrumentos, a caracterização dos sujeitos participantes e dos procedimentos (Afonso, 2005).

A investigação levada a cabo neste projecto de investigação foi centrada na utilização de recursos tecnológicos produzidos pelos professores e nas aprendizagens dos alunos.

Nos pontos seguintes iremos detalhar todos os procedimentos e instrumentos e critérios de escolha dos sujeitos. De qualquer modo, apresenta-se de forma sintética o *design* do projecto de investigação através do Quadro 17.

Momento 1: Diagnóstico *(Novembro 2006 a Setembro 2007)*
Recolha bibliográfica *Processo de revisão da literatura tendo em vista a produção de um quadro teórico na área da tecnologia na educação, software educativo e insucesso na matemática.* Análise dos projectos educativos *Leitura e análise dos projectos educativos das escolas envolvidas tendo em vista diagnosticar o contexto educativo, os resultados escolares e as dificuldades de aprendizagem.* Questionário a professores *Diagnóstico aos conhecimentos tecnológicos, utilização educativa da tecnologia, conhecimentos e práticas de software educativo.* Diagnósticos dos alunos *Diagnóstico à representação que possuem sobre a tecnologia, competências tecnológicas e acessibilidade a recursos tecnológicos.* Análise à situação escolar dos alunos *Identificação da situação escolar dos alunos ao nível de atitudes, comportamentos e conhecimentos na área curricular da matemática.*
Momento 2: Implementação do Projecto e Recolha de Dados *(Outubro 2007 a Junho 2009)*
Formação de Professores *Realização de uma acção de formação orientada para integração educativa da tecnologia e para a produção de recursos didácticos com software de autor.* Construção de instrumentos de registo das actividades *Desenvolvimento conjunto com os professores de uma grelha que permitisse aos alunos registar as actividades realizadas com software educativo.* Sessões com utilização de software educactivo *Desenvolvimento de várias sessões com alunos dinamizadas pelos professores.* Reuniões de acompanhamento e de reflexão *Realização de encontros destinados à reflexão periódica do projecto, dos procedimentos*

e da implementação de medidas de melhoria.

Construção de modelo para planificação e descrição didáctica das sessões

Desenvolvimento de modelo de planificação aulas/sessões com tecnologias. Esse modelo identifica recursos tecnológicos, áreas de intervenção, destinatários, procedimentos e métodos de avaliação.

Momento 3: Avaliação do Projecto e Resultados (Julho 2009 a Julho 2010)

Entrevistas aos professores

Análise aos resultados dos alunos e avaliação do percurso individual na utilização de software para produção de recursos educativos.

Análise aos resultados dos alunos

Análise aos resultados dos alunos verificados durante as sessões com utilização das tecnologias, em particular, do software educativo.

Tratamento dos dados

Introdução dos dados em aplicações informática para tratamento estatístico, análise qualitativa de dados e produção de síntese dos resultados.

Quadro 17- Design do projecto.

2. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Para que pudéssemos encontrar respostas às várias questões de investigação, recorremos ao seguinte conjunto de instrumentos de recolha de dados:

- Inquérito por questionário destinado a professores do 1º ciclo do ensino básico;
- Inquérito por entrevista dirigida a professores do 1º ciclo do ensino básico;
- Ficha de diagnóstico de conhecimentos dirigida a alunos do 1º ciclo do ensino básico.

2. 1 Inquérito por questionário

O inquérito por questionário foi distribuído a 468 (quatrocentos e sessenta e oito) professores do 1º ciclo do ensino básico provenientes de vários distritos de Portugal Continental e das Regiões Autónomas.

O inquérito por questionário (Anexo 7) teve como principais objetivos:

- Avaliar os conhecimentos tecnológicos dos professores;
- Conhecer os contextos de utilização das tecnologias em contexto educativo;
- Identificar atitudes face às tecnologias;
- Avaliar os elementos facilitadores e de resistência à introdução das tecnologias na educação;
- Conhecer o grau de utilização de software educativo.

O questionário foi elaborado tendo por referências um conjunto de elementos:

- Revisão bibliográfica na área da tecnologia da educação (OCDE, 1989; Ponte, 1994, 2002; Costa, 2004; Paz, 2004; Silva, 2004; UNESCO, 2004; Sousa, 2006; Silva, 2007);
- Revisão bibliográfica na área do insucesso educativo na matemática (Ponte & Serrazina, 2000; Ministério da Educação, 2002, 2004a, 2004b; Conselho Nacional de Educação, 2003; Ferreira, 2004; Leandro, 2006);

- Questionário "Atitudes face aos computadores"[35] disponibilizado *on-line* pelo professor e investigador Fernando Albuquerque Costa (Universidade de Lisboa, Instituto de Educação).

Antes da versão final do questionário, foi elaborada uma primeira versão alvo de vários pareceres e revisões:

- Professor Doutor Salvador Lima (Universidade dos Açores), orientador deste trabalho de investigação e especialista em Tecnologia Educativa;

- Professor Doutor Pedro González (Universidade dos Açores), especialista em Ciências da Educação;

- Professora Doutora Teresa d' Oliveira (Instituto Superior de Psicologia Aplicada), especialista em Métodos e Técnicas de Investigação;

- Dr. João Paulo do Canto Rosa (Escola Superior de Educação de Torres Novas), especialista em Informática Educacional.

- Dr. Luís Capucha, Director-Geral da Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular do Ministério da Educação[36];

- Um conjunto de vinte professores[37] que responderam à primeira versão e apresentaram algumas sugestões, sobretudo, em termos utilizados.

Em resultado desses pareceres e revisões foram realizadas pequenas alterações e melhorias:

- Sistema de numeração e ordenação de algumas questões;

- Ajustamento da escala de resposta para inserir alguns valores intermédios permitindo um efeito mais discriminatório nas respostas;

- Introdução de algumas opções de resposta do tipo "outra (indique qual)" de modo a recolher eventuais elementos de relevância não identificados na construção do questionário;

- Reforçar as situações onde os inquiridos podiam responder com mais de uma opção.

Após esse processo de revisão e melhoramento do questionário, procedemos à sua estruturação final.

Numa primeira parte, de acordo com algumas premissas (Hill & Hill, 2000), o questionário contém uma parte introdutória onde é feito um pedido de cooperação, explica-se

[35] http://www2.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/destaque.htm
[36] Pedido de parecer conforme previsto no Despacho 15847/2007.
[37] Três professores do Colégio Andrade Corvo (Torres Novas), sete professores da EB1 nº1 de Albufeira e dez da EBI Praia da Vitória.

a razão pela qual se aplica o questionário e a sua natureza e declara-se a confidencialidade e anonimato dos questionários.

Numa segunda parte pretende-se a recolha de alguns dados pessoais e profissionais como por exemplo o tempo de serviço, o tipo de instituição, o distrito de trabalho, etc.

Uma terceira parte foi destinada à obtenção de dados formativos ao nível da formação inicial e contínua (tipo de curso, ano de formação, etc);

Na quarta parte foram colocadas várias questões sobre conhecimentos e utilização das tecnologias (contexto de utilização, fonte de conhecimentos, áreas de formação, etc.);

Na última parte, destinada ao software educativo, constavam questões que visavam obter o grau de conhecimentos nessa área, critérios de selecção, factores de resistência, contributos na aprendizagem, etc.

Da estrutura do questionário destacamos ainda o facto de contar, maioritariamente, com perguntas fechadas.

Muitas perguntas apresentam uma escala tipo Likert que, de acordo com Tuckman (2000, p. 280), permitem "registar o grau de concordância ou de discordância com determinada afirmação sobre uma atitude, uma crença ou um juízo de valor". A escolha por uma escala de Likert deve-se à sua capacidade para captar a totalidade de um conceito e de permitir delinear diferenças mais precisas entre sujeitos (Bryman & Cramer, 1992). No fundo, a escala evita a rigidez e as limitações das alternativas "concordo-discordo" que podiam contribuir para obtenção de respostas pouco discriminatórias (Pardal & Correia, 1995).

O questionário foi elaborado e formatado através de uma ferramenta *on-line* denominada "*surveymonkey*[38]". Deste modo, entre outras vantagens, conseguimos uma boa aparência do questionário que, em muitos casos, aumenta a probabilidade de respostas (Hill & Hill, 2000).

[38] http://pt.surveymonkey.com/

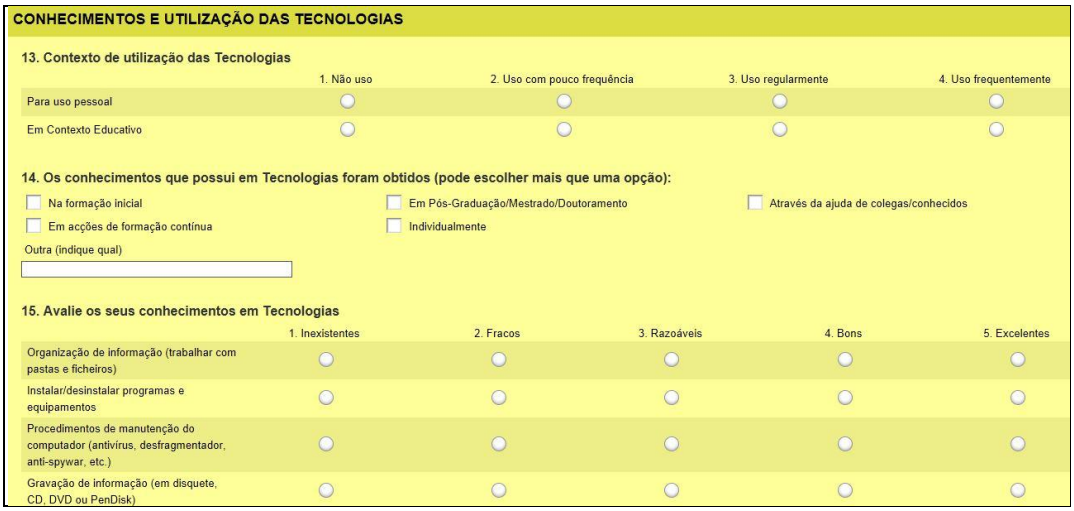

Figura 9 - Aparência do questionário: modelo *surveymonkey*

Com este serviço de elaboração de questionários conseguimos dividir as vinte e cinco questões por cinco páginas. Deste modo, a apresentaçãos do questiuonário não se torna tão longa com a apresentação de todas as questões.

A utilização do "*survey monkey"* possibilitou que todas as questões fossem definidas como obrigatórias contribuindo assim para minimizar as "não-respostas" que, alguns autores (Tuckman, 2000; Carmo & Ferreira, 2008) apontam como problema dos questionários.

A escolha pelos canais de comunicação entre inquirido e inquiridor exige alguns cuidados para que sejam adequados à natureza de cada caso (Carmo & Ferreira, 2008). Nesse sentido, optámos por distribuir questionários pelo correio normal e correio electrónico. No caso do correio electrónico foi disponilizado um endereço *web*[39] criado pelo serviço *surveymonkey* que possibilitava um acesso simples aos professores e, por seu lado, era efectuado um registo automático das respostas que nos permitia uma análise rápida ao tratamento estatístico mesmo durante o processo de recolha das questões.

A grande maioria das respostas aos questionários foi obtida através do serviço *surveymonkey* e as restantes através de correio normal.

Canal de comunicação	**Nº**	**%**
Correio electrónico, *Surveymonkey*	351	75%
Correio normal	117	25%
Total	**468**	**100%**

Quadro 18 - Número de respostas aos questionários por canal de comunicação

[39] http://www.surveymonkey.com/s/3WBKYM5

Outro motivo que nos levou à escolha do serviço *surveymonkey* foi o facto de permitir a exportação de dados para vários formatos[40] que, como iremos ver posteriormente, facilitou a tarefa de tratamento dos dados.

2.2 Inquérito por entrevista

A entrevista que foi realizada aos 16 (dezasseis) professores do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardos visou alcançar os seguintes objectivos:

- Avaliar as actividades do projecto de investigação realizadas durante o ano lectivo;
- Recolher dados que permitissem avaliar o grau de integração dos professores no projecto;
- Identificar o grau de satisfação dos professores com o software produzido;
- Analisar a eficácia do software na melhoria dos resultados escolares na Matemática.

A escolha por este tipo de instrumento de investigação deveu-se ao facto de pretendermos obter informação que ajudasse a compreender alguns acontecimentos e a averiguar comportamentos ao nível de "atitudes" e "motivações" (Sousa, 2005).

Além disso, a entrevista revela-se um instrumento eficaz em amostras mais reduzidas, como é o caso desta investigação, e "permite recolher dados com consistência qualitativa, às vezes bastante relevantes e significativas, que não estariam acessíveis de outro modo" (Sousa, 2005, p. 248).

Nesse sentido, optámos pelo desenvolvimento de uma entrevista (Anexo 9) do tipo semi-estruturada (Selltiz, 1987) ou semi-dirigida (Sousa, 2005) onde existia uma orientação através de alguns temas e questões preparadas por forma a atingir os objectivos que foram definidos para a obtenção de dados.

A escolha por este tipo de entrevista deveu-se ao facto de haver necessidade de explorar com detalhe o trabalho desenvolvido pelos professores na integração curricular de software educativo e, de acordo com Sousa (2005), a técnica é adequada para estes casos onde se pretende avaliar situações de experiência sobre aplicação de uma dada metodologia.

A entrevista contou assim com um guião estruturado em quatro partes:

- Parte I: Legitimação da entrevista;
- Parte II: Avaliação de aspectos gerais do projecto;
- Parte III: Avaliação do Software Educativo;

[40] Formatos para exportação de dados: pdf, html, xml, csv, xls, spss

- Parte IV: Avaliação dos resultados obtidos na Matemática.

No momento de legitimação da entrevista, os professores foram informados que pretendíamos utilizar um gravador por forma a evitar interrupções e para garantir que posteriormente seria mais simples a tarefa de efectuar a análise de conteúdo. Todos os professores concordaram com este procedimento.

A aplicação desta técnica requer várias vezes, na parte inicial, que se desenvolva um aquecimento do ambiente relacional para criar um clima de confiança entre entrevistador e entrevistado (Carmo & Ferreira, 2008). No nosso caso, o risco de não existir esse ambiente estava minimizado porque a entrevista realizou-se no final do ano lectivo tendo já existido um contacto com os professores desde o início do ano.

2.3 Ficha de Diagnóstico dos Alunos

O Agrupamento de Escolas onde realizámos a recolha da grande maioria dos dados deste projecto de investigação, possuía um instrumento próprio designado de "Ficha de Diagnóstico" (Anexo 10). Esse instrumento destinava-se a fazer um registo individual de várias informações relativas:

- Identificação dos alunos;
- Percurso escolar;
- Habilitações dos pais;
- Situação profissional dos encarregados de educação;
- Existência de necessidades educativas especiais;
- Diagnóstico escolar ao nível de atitudes e comportamentos;
- Diagnóstico escolar ao nível de conhecimentos matemáticos.

Este instrumento, apesar de conter várias informações existentes nos tradicionais processos individuais dos alunos, era um elemento obrigatório porque fazia parte de um conjunto de modelos de registo exigidos por parceiros que financiavam alguns projectos.

Tomando conhecimento com este instrumento e verificando que recolhia informação importante para os objectivos da nossa investigação (pontos 6.1 e 6.2), sugerimos que fosse adicionado um ponto "7" destinado ao "Plano Individual para a Matemática". Essa sugestão foi aceite e o documento final passou a contar com esse ponto.

Procedemos à análise de 308 (trezentas e oito) "Ficha de Diagnóstico" de alunos do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo.

3. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

3.1 Caracterização da Escola

Uma amostra é um conjunto de elementos relativamente aos quais recolhemos os dados (Hainaut, 1997). De uma forma geral, podemos encontrar dois tipos de amostras: probabilísticas e não probabilísticas (Carmo & Ferreira, 2008; Sousa, 2005; Coutinho, 2005, Oliveira, 2002).

Enquanto as amostras probabilísticas implicam a selecção aleatória dos elementos, as amostras não probabilísticas podem ser seleccionadas tendo como base critérios de escolha intencional (Carmo & Ferreira, 2008).

Um dos principais aspectos que preocupa os investigadores na escolha do tipo de amostragem diz respeito às possibilidades de generalização. Se esse for um dos principais objectivos da investigação, então a escolha deve recair sobre amostras probabilísticas (Oliveira, 2002).

De acordo com Bravo (1992) podemos identificar seis tipos de amostras possíveis de utilizar num estudo de caso:

- Amostras extremas (casos únicos que proporcionam dados muito interessantes);
- Amostras de casos típicos ou especiais;
- Amostras de variação máxima, adaptadas a diferentes condições;
- Amostras de casos críticos;
- Amostras de casos sensíveis ou politicamente importantes;
- Amostras de conveniência.

Neste projecto de investigação foi seleccionada uma amostra não probabilística por conveniência. Este tipo de amostra escolhida pelo próprio investigador, traduz um "grupo de sujeitos já agrupados (escolas, turmas, grupo de professores, alunos de uma turma, etc.)" (Sousa, 2005, 70).

Foram assim envolvidos **308 alunos** e 16 professores do **Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo**[41] em Mira-Sintra.

[41] http://www.aeddj.pt/

A selecção desta amostra deveu-se ao facto de enquanto docente do ensino superior[42] ter sido convidado para integrar, na qualidade de consultor e formador, o Projecto K-Cidade[43] promovido pela Fundação Aga Khan[44].

O **Projecto K'Cidade** centrava-se em torno de três eixos estratégicos:

- Coesão Social /Cidadania;
- Educação;
- Desenvolvimento Económico.

O projecto reuniu um conjunto de organizações parceiras, diversificadas e complementares, empenhadas na partilha de recursos e soluções conjuntas para as questões da pobreza e da exclusão social: a Fundação Aga Khan, enquanto entidade promotora, a Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, parceira estratégica de implementação na cidade de Lisboa, a Central Business, a Associação Criança e a Associação Comercial e Industrial do Concelho de Sintra, também parceiras de implementação no âmbito da Iniciativa Comunitária EQUAL, um dos co-financiadores do Programa. A reforçar esta missão, uniram-se vontades de outros parceiros e apoios estratégicos, cujas competências e responsabilidades foram essenciais ao desenvolvimento e sustentabilidade do Programa, como o Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, a Fundação Calouste Gulbenkian, o Patriarcado de Lisboa, as Câmaras Municipais de Lisboa e de Sintra e a Hewlett Packard.

As áreas geográficas seleccionadas para a intervenção do K-Cidade corresponderam à Alta de Lisboa, à freguesia de Mira Sintra e ainda à freguesia da Ameixoeira, onde simultaneamente se identificaram fenómenos de pobreza e exclusão social, de dinamismos locais subaproveitados e, também, potencial para iniciativas de desenvolvimento local - nomeadamente por terem sido objecto de intervenções ao abrigo do Programa Especial de Realojamento.

Sendo a educação um dos eixos do projecto, foi celebrado um protocolo entre o K-Cidade e o Agrupamento D. Domingos Jardo no sentido de desenvolver um conjunto de iniciativas junto de alunos do 1º ciclo e os seus encarregados de educação. Ao nível dos alunos, pretendia-se promover uma melhoria das aprendizagens, combater o insucesso

[42] Escola Superior de Educação de Torres Novas

[43] http://www.akdn.org/portugal_urbano.asp

[44] A AKF é uma agência privada de desenvolvimento, internacional, vocacionada para o apoio às comunidades mais carenciadas, independentemente da sua raça, etnia, religião ou língua. A sua missão é promover soluções criativas e sustentáveis para responder aos problemas de pobreza e exclusão social. Sítio na Web: www.akdn.org

educativo e contribuir para a participação nas actividades de apoio ao estudo. Quanto aos encarregados de educação, os objectivos centravam-se na formação e certificação na área das tecnologias, actividades de apoio à procura de emprego e na promoção do acompanhamento escolar das crianças.

Estima-se que o projecto K-Cidade tenha abrangido, directa ou indirectamente, os cerca de 20.300 residentes nas áreas de realojamento bem como os residentes nas áreas circundantes.

Através do projecto K-Cidade o Agrupamento de Escola recebeu apoio financeiro nas seguintes áreas: formação, consultoria, equipamento informática e apoio à manutenção.

Integrado no projecto K-Cidade, o Agrupamento D. Domingos Jardo decidiu desenvolver várias iniciativas no domínio das tecnologias assumindo a designação **TIC - Tendência para a Inovação Curricular** tendo uma duração de três anos lectivos. O Conselho Executivo do Agrupamento e a Coordenação do K-Cidade sentiram a necessidade de existir um consultor na área da tecnologia educativa e endereçaram-me esse convite. Após duas reuniões, acordámos a minha colaboração na qualidade de consultor, formador e investigador tendo para o efeito solicitado os seguintes requisitos:

- Autorização para recolha de dados para efeitos de investigação;

- Os professores desenvolverem software educativo no lugar do que estava inicialmente previsto que seria o apoio financeiro ao Agrupamento para aquisição de software;

- Realização de instrumento de recolha de dados e apoio do Agrupamento na sua aplicação;

- Constituição de uma equipa de projecto para acompanhar e avaliar o desenvolvimento dos trabalhos.

Foi assim constituída uma equipa de projecto composta por:

- Vice-Presidente do Conselho Executivo;

- Coordenadora da Escola Básica do 1º Ciclo com Jardim de Infância Mira Sintra;

- Coordenadora da Escola Básica do 1º Ciclo Mira-Sintra nº 2;

- Técnico-Coordenador do Projecto K-Cidade;

- Consultor e Investigador.

Para que fossem conhecidos os grandes desafios do Agrupamento, consultámos o **Projecto Educativo** do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo onde existiam alguns problemas ao nível do insucesso educativo:

- Em média, 21% dos alunos do 1º ciclo do ensino básico apresentavam uma ou mais retenções no mesmo ano de escolaridade;

- Em média, 16% dos alunos do 1º ciclo do ensino básico transitavam de ano sem aproveitamento em matemática enquanto esse valor para a língua portuguesa era de 13%.

Dado este contexto, o agrupamento propôs-se desenvolver então o já referido projecto "Tendência de Inovação Curricular" no sentido de ajudar os alunos e professores a fazerem uso das tecnologias de forma eficiente e criativa. Pretendia-se assim que:

- 100% de professores utilizassem as tecnologias nas actividade de apoio ao Estudo;

- 75% de professores utilizassem as tecnologias durante os tempos lectivos;

- Reduzir a percentagem de alunos que transitavam com dificuldades a Língua Portuguesa, Matemática e Estudo do Meio para níveis inferiores a 10%.

3.2 Professores

No Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo existiam três escolas com o 1º ciclo do ensino básico:

- Escola Básica do 1º Ciclo Meleças;

- Escola Básica do 1º Ciclo com Jardim de Infância Mira Sintra;

- Escola Básica do 1º Ciclo Mira-Sintra nº 2.

Por decisão do Conselho Executivo determinou-se que o projecto de investigação iria ter como âmbito duas escolas do 1º Ciclo:

- Escola Básica do 1º Ciclo com Jardim de Infância Mira Sintra (designada como "Escola nº1");

- Escola Básica do 1º Ciclo Mira-Sintra nº 2 (designada como "Escola nº2).

No seu total, as duas escolas contavam com dezasseis professores titulares de turma, sendo quinze do sexo feminino e um do sexo masculino.

Escola	**Nº**
Escola nº1	8
Escola nº2	8
Total	**16**

Quadro 19 - Número de professores

A grande maioria dos professores tinha como curso de formação inicial uma licenciatura em Ensino Básico do 1º Ciclo.

Formação Inicial	Nº
Ensino Básico - 1º Ciclo	12
Prof. EB - Educ. Visual Tec.	2
Prof. EB - Matemática e Ciências	2
Total	**16**

Quadro 20 - Perfil de formação inicial dos professores

O corpo docente das duas escolas do 1º ciclo do ensino básico da amostra tinha uma média de idades de 34,5 anos e possuía, em média, 10,4 anos de tempo de serviço.

Ao nível da estabilidade do corpo docente, podemos referir que essa estabilidade estava um pouco comprometida pelo facto de apenas 25% fazer parte do Quadro de Escola, 31,3% terem uma situação profissional de Quadro de Zona Pedagógica e 43,8% ser Contratado.

Situação Profissional	Nº	%
Contratado	7	43,8%
Quadro de Zona Pedagógica	4	31,3%
Quadro de Escola	5	25,0%
Total	**308**	**100%**

Quadro 21- Situação profissional dos professores

Em termos de distribuição de serviço docente, cada professor leccionava a uma turma composta por um número máximo de vinte e dois alunos, sendo todos eles do mesmo ano de escolaridade.

Em cada uma das escolas existia um professor de apoio educativo que, em função das necessidades, apoiava a actividade dos professores de acordo com os casos de alunos sinalizados com necessidades educativas especiais.

3.3 Alunos

No total das duas escolas existiam trezentos e oito alunos do 1º ciclo do ensino básico.

Escola	Alunos
Escola nº1	155
Escola nº2	153
Total	**308**

Quadro 22 - Número de alunos participantes nas sessões

A Escola nº 1 contava com cento e cinquenta e cinco alunos de todos os anos de escolaridade distribuídos por oito turmas enquanto da Escola nº 2 contava com cento e vinte alunos também distribuídos por oito turmas.

Escola	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	Total
Escola nº1	35	40	40	40	155
Escola nº2	34	36	42	41	120
Total	**69**	**76**	**82**	**81**	**308**

Quadro 23 - Número de alunos por ano de escolaridade

Escola	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	Total
Escola nº1	2	2	2	2	8
Escola nº2	2	2	2	2	8
Total	**4**	**4**	**4**	**4**	**16**

Quadro 24 - Número de turmas por ano de escolaridade

4. CARACTERIZAÇÃO DAS ACTIVIDADES E DAS SESSÕES

Por forma a encontrar respostas para a maioria das questões de investigação, foram desenvolvidas várias sessões com utilização das tecnologias por parte dos professores das duas escolas já referidas do 1º ciclo do ensino básico do Agrupamento D. Domingos Jardo.

4.1 Contexto das sessões com utilização de software educativo

De acordo com algumas definições já estabelecidas pelo Conselho Executivo e pelo parceiro financiador do Projecto K-Cidade, os professores iriam utilizar as tecnologias em sessões de **apoio ao estudo**.

Esta decisão do Conselho Executivo deveu-se ao facto de a grande maioria dos alunos ser proveniente de ambientes familiares que davam poucas garantias de acompanhamento e apoio escolar.

De qualquer modo, foi transmitido a todos os professores que a utilização das tecnologias deveria ser estendida para além destas sessões, nomeadamente, na sala de aula.

4.2 Oficina de formação

Antes da realização das sessões de apoio ao estudo com utilização das tecnologias, foi preparada e desenvolvida, durante o primeiro período, uma **oficina de formação** com as seguintes características:

a) Nome da oficina: Utilização das TIC nos processos de ensino e aprendizagem

b) Duração: 25 horas presenciais + 25 horas de trabalho autónomo

c) Objectivos:

- Desenvolver nos professores um sentido crítico sobre a efectiva integração das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem;
- Contactar com instrumentos de avaliação de software educativo;
- Desenvolver um espírito crítico sobre produtos multimédia para a Educação;

- Conhecer software de autoria;
- Produzir materiais pedagógicos;
- Convidar os professores a desenvolver software educativo que permita melhorar os resultados escolares dos alunos na área da Matemática;
- Divulgar estratégias de integração da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem;
- Despoletar uma reflexão conjunta sobre a aplicabilidade dos materiais produzidos e a sua eficácia educativa.

d) Conteúdos:

- Os mitos da tecnologia educativa
- Avaliação de software educativo
- Softwares de Autoria
  - Conceito
  - Aplicações
  - Processos de instalação
  - Vantagens de utilização
- Produção de materiais
  - Questões e escolha múltipla
  - Textos com lacunas
  - Palavras cruzadas
  - Sopa de letras
  - Associação de pares
  - Objectos desordenados
  - Puzzles
  - Actividades de memória
- Avaliação do desempenho dos alunos nas aprendizagens com TIC
- Reflexão sobre estratégias de integração dos materiais desenvolvidos

4.3 Organização da sala de recursos

Para a realização das sessões de apoio ao estudo, cada escola do 1º ciclo do ensino básico, contava com uma sala de recursos com as seguintes características:

- 10 computadores;
- 1 vídeo projector;
- 1 quadro interactivo;
- Ligação à internet.

No início do ano lectivo, não faziam parte dos equipamentos existentes os quadros interactivos. Fruto do que foi a oficina de formação e o facto de dinamizar a mesma com um dispositivo móvel[45] que simula muitas das funcionalidades dos quadros interactivos, o Conselho Executivo solicitou ao parceiro financiador a aquisição de um quadro para cada centro.

Esta aquisição permitiu que, mesmo não fazendo parte dos objectivos deste projecto, a análise e avaliação sobre a utilização de quadros interactivos, não deixássemos de assistir a uma utilização frequente por vários professores.

Quadro 25 - Disposição da sala de recursos

Para utilização das salas de recursos era elaborado mensalmente um horário de ocupação de forma que, cada professor/turma, utilizassem a sala, pelo menos, uma vez por semana durante o 2º e 3º período.

4.4 Desenvolvimento de software educativo

No início do segundo período, os professores iniciaram o processo de desenvolvimento de recursos educativos recorrendo a software de autoria (HotPotatoes e JClic).

[45] eBeam

O desenvolvimento das actividades e do software educativo foram realizadas tendo como referências os elementos recolhidos na Ficha de Diagnóstico. Dessa forma, cada professor desenvolveu recursos com intencionalidade educativa por forma a contribuir para a melhoria:

- De atitudes e comportamentos:
- Das aprendizagens em vários temas e conteúdos matemáticos.

Ao nível de atitudes e comportamentos, segundo dados fornecidos pelo Conselho Executivo e pelas Coordenadoras das Escolas, os alunos apresentavam no final do 1º período os seguintes resultados:

Atitudes e comportamentos	**Média 1º Período**
Assiduidade	4,9
Pontualidade	4,7
Capacidade de trabalho	4,2
Autonomia	3,5
Responsabilidade	4,1
Organização do trabalho	4,3
Sociabilidade	4,2
Cooperação	4,1
Persistência	3,4
Concentração	3,2
Interesse	3,8
Cumprimento de regras	3,3
Participação na aula	3,2
Motivação pela área da Matemática	3,6

Quadro 26 - Valor médio de atitudes e comportamentos no 1º período

Por outro lado, ao nível das competências matemáticas, os valores médios no final do 1º período eram os seguintes:

Temas	**1º Período**
Números e Operações	3,0
Espaço e Formas	3,2
Grandezas e medidas	3,2
Problemas	2,7

Quadro 27 - Valor médio de temas matemáticos no 1º período

Desta forma, cada professor analisou as Fichas de Diagnóstico dos seus alunos e produziu o respectivo software educativo que viria a ser utilizado nas sessões de apoio ao estudo.

A produção desses recursos teve como objectivo a melhoria das "atitudes e comportamentos" e as competências nos vários conteúdos identificados nos quadros seguintes.

Tema	Conteúdos
Números e Operações	Efectuar contagens
	Estabelecer relações de ordem
	Adição
	Subtracção
	Cálculo mental
Espaço e Forma	Reconhecer interior e exterior de um domínio limitado
	Relações entre objectos
	Propriedades dos objectos
	Superfícies planas e não planas
	Figuras geométricas
	Simetrias
	Itinerários
Grandezas e medidas	Relações de grandeza entre objectos
	Ordenar objectos por: comprimento, capacidade, massa
Problemas	Situações de exploração e descoberta
	Situações de Aplicação

Quadro 28 - Temas e conteúdos do 1º ano de escolaridade.

Tema	Conteúdos
Números e Operações	Números ordinais (até 10º)
	Estabelecer relações de ordem
	Adição
	Subtracção
	Multiplicação
	Cálculo mental
Espaço e Forma	Sólidos geométricos
	Linhas curvas e linhas rectas
	Figuras geométricas
	Simetrias
	Itinerários
Grandezas e medidas	Recobertura de superfícies através de uma determinada unidade
	Preencher volumes através de uma determinada unidade
	Comparar capacidades
	Unidades de medida
Problemas	Situações de exploração e descoberta
	Situações de Aplicação

Quadro 29 - Temas e conteúdos do 2º ano de escolaridade.

Tema	Conteúdos
Números e Operações	Números ordinais
	Numeração romana
	Números decimais c/ 2 casas decimais
	Estabelecer relações de ordem
	Adição
	Subtracção
	Multiplicação
	Divisão
Espaço e Forma	Sólidos geométricos
	Rectas paralelas e perpendiculares
	Círculo e circunferência
	Padrões

Tema	Conteúdos
	Pontos equidistantes
	Maquetas
Grandezas e medidas	Unidades de comprimento
	Perímetros de polígonos
	Medidas de área
	Volumes
	Unidades de peso
	Unidades de tempo
Problemas	Situações de exploração e descoberta
	Situações de Aplicação

Quadro 30 - Temas e conteúdos do 3º ano de escolaridade.

Tema	Conteúdos
Números e Operações	Números ordinais
	Estabelecer relações de ordem
	Adição
	Subtracção
	Multiplicação
	Divisão
Espaço e Forma	Sólidos geométricos
	Planificação do cubo
	Ângulos
	Padrões
	Pontos equidistantes
	Maquetas
Grandezas e medidas	Unidades de comprimento
	Perímetro de polígonos
	Unidades de áres
	Áreas
	Unidades de capacidade
	Unidades de massa
Problemas	Situações de exploração e descoberta
	Situações de Aplicação

Quadro 31 - Temas e conteúdos do 4º ano de escolaridade.

4.5 Funcionamento das sessões com integração do software educativo

Desenvolvidos os recursos educativos de acordo com os pressupostos do ponto anterior, os professores deram início à dinamização das sessões de apoio ao estudo com integração do software educativo.

Cada professor assumiu a responsabilidade da planificação e da sua dinamização realizando, entre outras, as seguintes tarefas:

- Escolher as actividades de acordo com as dificuldades de cada aluno;

- Colocação das actividades nos computadores onde os alunos iam estar;

- Análise à forma como os alunos seriam distribuídos na sala de recursos (em função de aspectos comportamentais, em função do domínio do computador ou em função de

conhecimentos matemáticos). Na grande maioria dos casos a distribuição era de dois alunos por cada computador;

- Preparação dos instrumentos de registo e avaliação das actividades pelos alunos (Anexo 11). Estes instrumentos visavam o registo de algumas informações relativas aos exercícios que os alunos efectuavam. Pretendia-se assim, ter um elemento de registo efectuado, quase sempre efectuado pelos alunos tendo estes a possibilidade de serem confrontados com alguns dos seus resultados. Por outro lado, permitia dar alguma autonomia ao professor no acompanhamento de outros alunos e posteriormente, ao recolher os vários registos, tendo a percepção do trabalho desenvolvido por todos os alunos.

Para apoiar à preparação das primeiras sessões foi reconhecido por todos os professores como essencial ter conhecimento sobre as competências tecnológicas dos alunos. Foi então realizado um inquérito por questionário (Anexo 12) tendo-se obtido os seguintes resultados:

Funções do Computador	**Nº**	**%**
Para aprender	75	24,4%
Para pesquisar	17	5,5%
Para comunicar	13	4,2%
Para jogar	203	65,9%
Total	**308**	**100,0%**

Quadro 32 - Funções do computador

Um valor significativo dos alunos (65,9%) atribui como principal função do computador a dimensão do jogo.

Computador em casa	**Nº**	**%**
Sim	203	65,9%
Não	105	34,1%
Total	**308**	**100,0%**

Quadro 33 - Acesso a computador em casa

A maior parte dos alunos (65,9%) tem acesso a computador em casa.

Espaços	**Nº**	**%**
Casa de familiares	15	14,3%
Casa de amigos	7	6,7%
Bibioteca	21	20,0%
Escola	57	54,3%
Outro	5	4,8%
Total	**105**	**100,0%**

Quadro 34 - Espaços de acesso a computador fora de casa

Dos 34,1% dos alunos que não tem computador em casa, acedem no entanto na escola (54,3%), em bibliotecas (20,0%) e na casa de familiares (14,3%).

Frequência	**Nº**	**%**
Todos os dias	74	24,0%
Algumas vezes por semana	133	43,2%
Uma vez por semana	101	32,8%
Uma vez por mês	0	0,0%
Total	**308**	**100,0%**

Quadro 35 - Frequência de utilização do computador

A taxa de frequência de utilização do computador mais assinalada pelos alunos é de "algumas vezes por semana" (43,2%) seguindo-se a frequência de uma vez por semana (32,8%).

Actividades	**Nº**	**%**
Escrever um texto	35	11,4%
Enviar um mail	15	4,9%
Utilizar a internet	71	23,1%
Jogar	182	59,1%
Outro	5	1,6%
Total	**308**	**100,0%**

Quadro 36 - Actividades realizadas no computador

Mais de metade dos alunos (59,1%) recorre ao computador para jogar, depois para utilizar a internet (23,1%) e escrever um texto (11,4%).

Tipo de jogos	**Nº**	**%**
Língua Portuguesa	14	7,7%
Matemática	25	13,7%
Ciências	24	13,2%
Desporto	47	25,8%
Aventura	27	14,8%
Jogos de Combate	37	20,3%
Outro	8	4,4%
Total	**182**	**100%**

Quadro 37 – Tipo de jogos mais utilizados

No que se refere à utilização de software na área de jogos, os alunos relevam que utilizam jogos de "desporto" (25,8%), jogos de "combate" (20,3%) e de aventura (14,8%).

Estes elementos foram essenciais para os professores conhecerem as utilizações que os os alunos fazem do computador de forma a ajudar as actividades, contribuindo também para a apresentação de uma dimensão educativa com computador.

Desta forma, alguns professores, sentiram necessidade de fazer algumas sessões onde também tentavam apresentar as tecnologias como um recurso voltado para dimensões como a pesquisa de informação, organização de dados, como ferramenta de comunicação e de aprendizagem.

Além disso, fruto do que foi a oficina de formação e a formação em contexto, os professores recorreram à utilização do software em três situações:

- Início das sessões/aulas como elemento de motivação para alguns temas e conteúdos de maior dificuldade para os alunos;

- No decorrer das sessões/aulas como recurso de treino de algumas competências;

- No final das sessões/aulas como elemento de verificação da aquisição de alguns conhecimentos matemáticos.

Importa ainda referir que as sessões de apoio ao estudo, na sua grande maioria, acabaram por ser momentos de continuidade das actividades desenvolvidas na sala de aula.

4.6 Formação em contexto

Além da oficina de formação, os professores receberam formação em contexto com a duração de 120h. Esta formação teve início um mês após a conclusão da oficina de formação e prolongou-se durante todo o ano lectivo com sessões mensais.

A formação em contexto foi caracterizada por:

- Acompanhamento ao professor na sala de aula na dinamização de actividades com apoio de recursos tecnológicos (software educativo, internet, quadro interactivo, etc.);

- Prestar esclarecimentos sobre a produção de software educativo;

- Apoiar os professores na gestão e organização do espaço de sala de aula para dinamização das actividades com recurso às tecnologias;

- Numa fase inicial, apoiar os professores na escolha de recursos educativos tecnológicos.

Na contabilização destas horas de formação em contexto estavam ainda as várias reuniões mensais de avaliação que existiam e onde participavam os professores e as Coordenadoras de cada uma das escolas. Nestas reuniões com duração entre 2 a 3 horas eram registadas algumas situações de progresso, esclarecidas algumas dúvidas, apresentadas

algumas partilhas de experiências e efectuados alguns ajustamentos em procedimentos e tarefas relativas às sessões de apoio ao estudo.

Estes momentos de reflexão potenciaram inúmeras situações de trabalho cooperativo entre os professores, sobretudo, os que tinham os mesmos anos de escolaridade que acabavam por planear e produzir software educativo em parceria.

5. RECURSOS UTILIZADOS

5.1 Softwares de autor

Os professores recorreram com maior frequência aos seguintes softwares de autor para produzir os recursos destinados aos alunos: HotPotatoes e Jclic.

Sendo o nosso projecto de investigação na área da Matemática destacamos o facto dos 16 professores terem produzido 243 actividades. No entanto, o envolvimento dos professores levou-os a estender a produção de software e a sua integração curricular noutras áreas como por exemplo a Língua Portuguesa e o Estudo do Meio.

Áreas	Nº	%
Matemática	243	58 %
Língua Portuguesa	116	28 %
Estudo do Meio	51	12 %
Outros	10	2 %
Totais	**420**	**100%**

Quadro 38 - Software educativo produzido por áreas

5.2 Equipamentos tecnológicos

O projecto contou com a existência de duas salas de recursos, cada uma, com os seguintes equipamentos:

- 1 computador para o professor/técnico de informática
- 10 computadores para os alunos;
- 1 vídeo projector;
- 1 quadro interactivo;
- Ligação à internet.

5.3 Recursos humanos

Além da minha participação enquanto consultor, formador e investigador, o projecto contou com o reforço de um técnico de informática que teve como missão apoiar no domínio técnico os professores durante as sessões. Esse reforço da equipa foi de extrema importância

sobretudo nos momentos em que, por imprevistos, por exemplo, ao nível de problemas de sistema operativo e ligação à internet os professores perdiam algum tempo.

Desta forma foi possível optimizar os tempos dedicados pelos professores à actividade pedagógica de integração das tecnologias (software educativo) nos processos de ensino e aprendizagem.

5.4 Tutoriais

No sentido de apoiar os professores na produção contínua de software educativo foram desenvolvidos vários tutoriais (um para cada funcionalidade e módulo do HotPotatoes, JClic e EdiLim). Para a produção desses tutoriais recorremos a software como "*Macromedia Captivate*[46]*"* e *"Wink*[47]*"*.

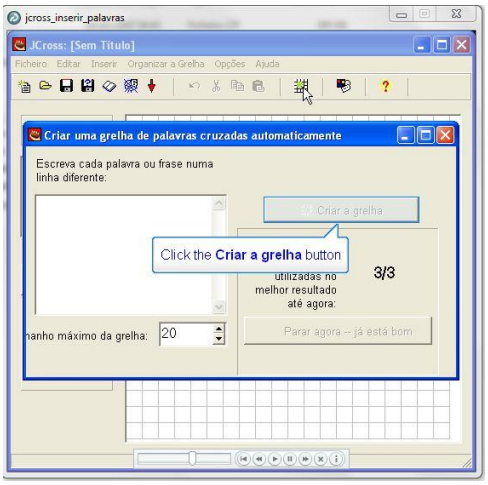

Figura 10 - Ecrã exemplificativo de tutorial - Macromedia Captivate

Figura 11 - Ecrã exemplificativo de tutorial - Wink

[46] http://www.adobe.com/products/captivate.html
[47] http://www.debugmode.com/wink/

5.5 Plataforma de apoio

De forma a dar um apoio continuado aos professores envolvidos no projecto de investigação foi desenvolvido ainda um espaço *on-line* numa plataforma *moodle*[48] .

O espaço criado possuia um vasto conjunto de recursos: fóruns para dúvidas, informações sobre o projecto, recursos para a Matemática, espaço de conceitos gerais sobre tecnologias, documentação sobre a utilização educativa da tecnologia, documentação sobre software educativo, manuais, tutorais de software de autoria e um espaço dedicado a orientações metodológicas de utilização das tecnologias.

A actualização deste espaço foi efectuada em conformidade com as necessidades dos professores e com as informações recolhidas durante as sessões mensais.

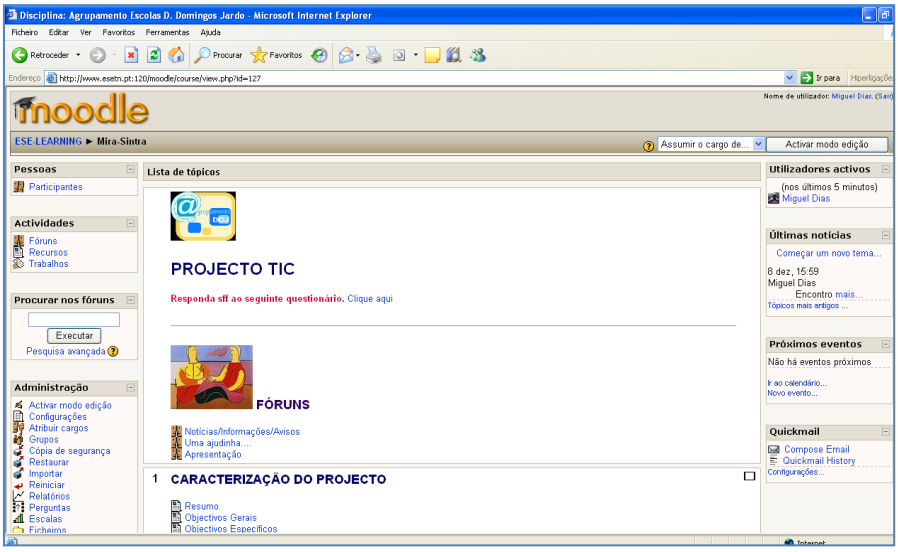

Figura 12 - Espaço On-Line do Projecto numa Plataforma de E-learning

[48] http://www.esetn.pt:120/moodle

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Antes de efectuar análise às questões de investigação, gostaríamos de referir que, em relação ao tratamento de todos os dados do **inquérito por questionário**, os mesmos foram alvo de um tratamento em *SPSS*[49] (versão 17).

O número total de questionários recolhidos em vários distritos de Portugal Continental e Regiões Autónomas foi de 468 (quatrocentos e sessenta e oito). No entanto, conforme já referimos, além dos questionários distribuídos através de correio electrónico foram enviados por correio normal 150 questionários, tendo sido recebidos 117, registando-se para esses uma taxa de retorno de 78%.

Questionários	**Nº**	**%**
Recebidos	117	78%
Não recebidos	33	22%
Total	**150**	**100%**

Quadro 39 - Taxa de retorno dos questionários distribuídos por correio normal

Do total de questionários recebido (n=468), 70% foram sujeitos do sexo masculino e 30% do sexo feminino.

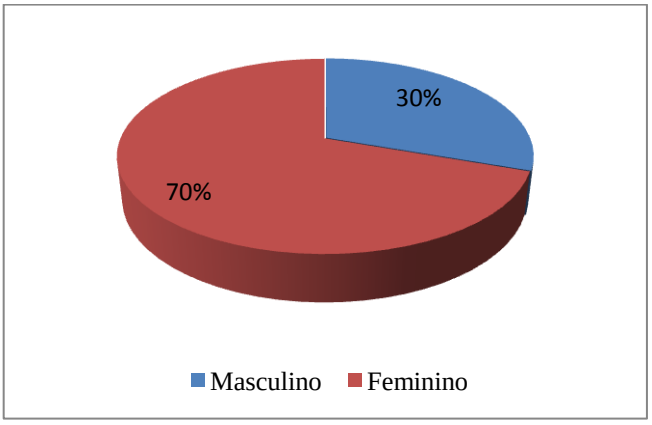

Figura 13 - Distribuição por sexo dos professores

Os professores do 1º ciclo do ensino básico que responderam ao questionário exerciam maioritariamente (94%) a sua actividade no ensino público.

[49] Statistical Package for the Social Sciences

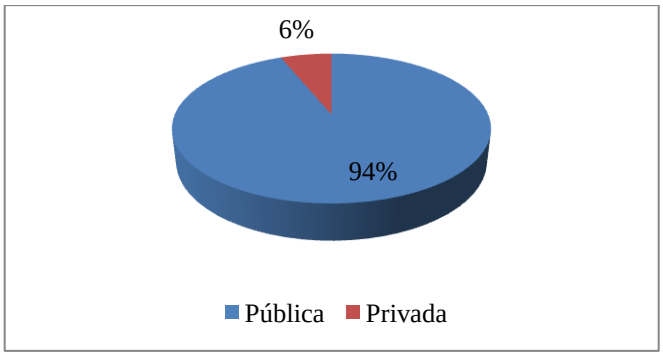

Figura 14 – Distribuição dos professores por tipo de instituição

Das várias participações nas respostas aos questionários destacamos o facto de 18,6% exercerem a sua actividade profissional no distrito de Lisboa, 16% na Ilha Terceira, 11,5% no distrito de Santarém e 10% em São Miguel.

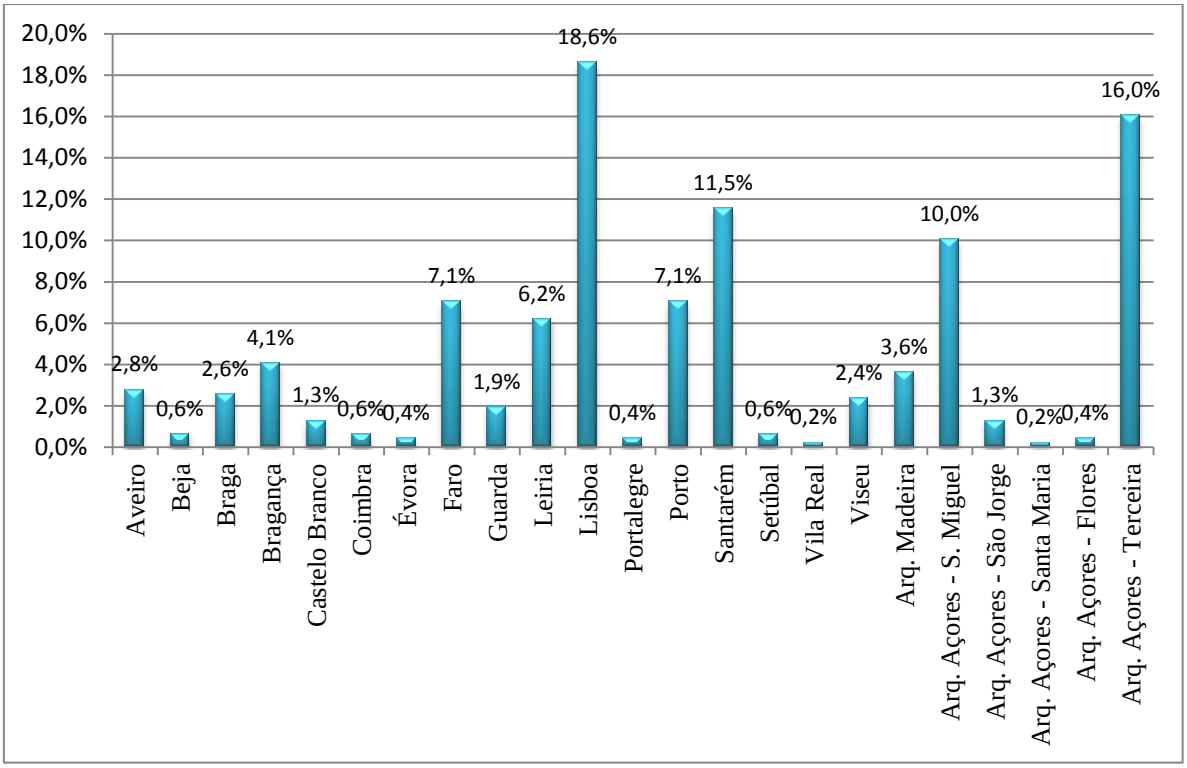

Figura 15- Distribuição dos professores por local de trabalho

A maioria dos professores (65,6%) possuía como habilitação ao nível da formação inicial o curso de Ensino Básico-1º Ciclo

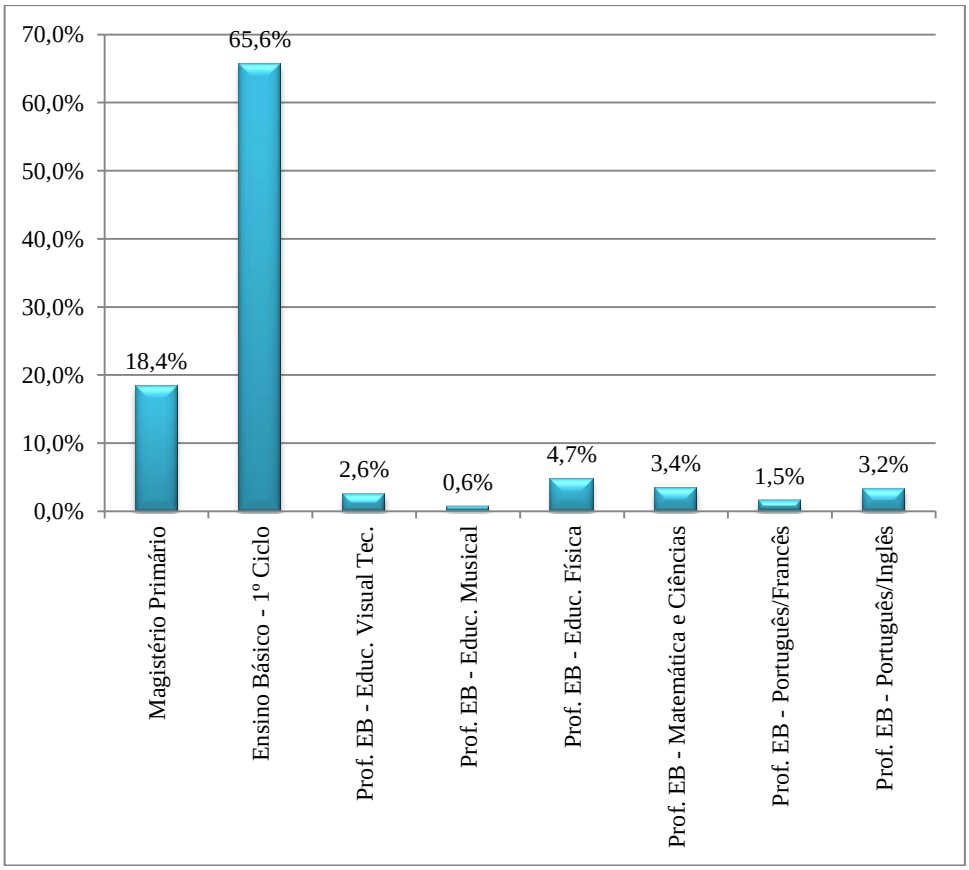

Figura 16 – Distribuição dos professores por curso de formação inicial

No que diz respeito ao tratamento de dados do **inquérito por entrevista**, efectuámos uma análise de conteúdo procedendo-se à categorização, sub-categorização e identificação das unidades de registo de acordo com as referências e orientação de Bardin (1997).

Após leitura, análise e revisão das entrevistas realizadas aos 16 professores do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo foram encontradas as seguintes categorias de análise:

Categorias	Subcategorias
1. Forma de obtenção de conhecimento em tecnologia	a. Na formação inicial
	b. Em acções de formação contínua
	c. Individualmente
	d. Através de colegas/conhecidos
2. Conhecimentos em Tecnologia	a. Microsoft Office
	b. Internet e Correio electrónico
	c. Utilização de software educativo
	d. Utilização educativa da tecnologia
3. Formas de utilização da tecnologia	a. Motivação
	b. Verificação da obtenção de conhecimento
	c. Consolidar e treinar conteúdos
4. Alteração de práticas pedagógicas	a. Integração curricular das TIC
	b. Acompanhamento dos resultados de aprendizagem
	c. Planificação de actividades com adequação pedagógica

Categorias	Subcategorias
	individual
	d. Trabalho colaborativo entre docentes
5. Software de Autor	a. Facilidade de utilização
	b. Criação de múltiplas actividades através de modelos já existentes
	c. Mecanismo de autocorrecção e pontuação
	d. Adequação à dificuldades individuais dos alunos
	e. Facilitador das aprendizagens
	f. Algumas limitações na qualidade multimédia
6. Melhoria das Aprendizagens (comportamentos e atitudes)	a. Motivação
	b. Concentração
	c. Processo cognitivo/raciocínio
	d. Pensamento crítico
	e. Compreensão
	f. Comunicação
7. Melhoria das Aprendizagens (áreas, conteúdos ou competências)	a. Números e operações
	b. Grandezas e medidas
	c. Espaço e forma
	d. Geral

Quadro 40 - Categorias e Subcategorias resultantes da análise de conteúdo

A análise de cada entrevista foi realizada de acordo com o exemplo que consta do Anexo 13 sendo efectuado todos os registos no modelo "Ficha de Registo de Entrevista" (Anexo 14).

Em resultado de uma análise conjunta e sumativa de todas as entrevistas (Anexo 15) foi possível caracterizar várias dimensões relacionadas com os professores que produziram software educativo e dinamizaram sessões com recurso a tecnologias durante o 2º e 3º período.

Os professores do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo revelaram que os conhecimentos que possuem na área das tecnologias foram, na maioria dos casos, obtidos individualmente.

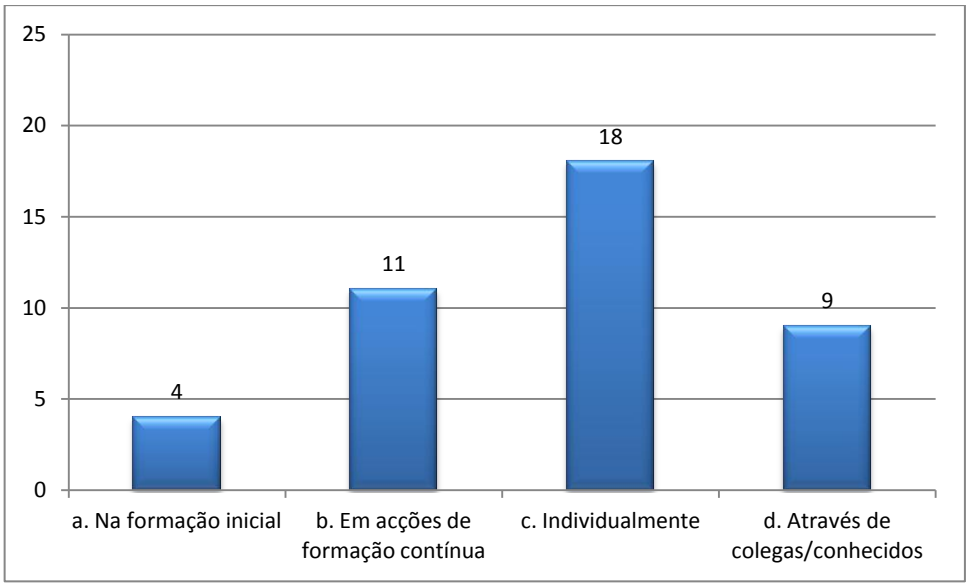

Figura 17 - Fonte de conhecimentos em tecnologias, Agrup. D. Domingos Jardo

Os professores Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo revelam que os seus conhecimentos em tecnologias são, maioritariamente, ao nível de aplicações *office*.

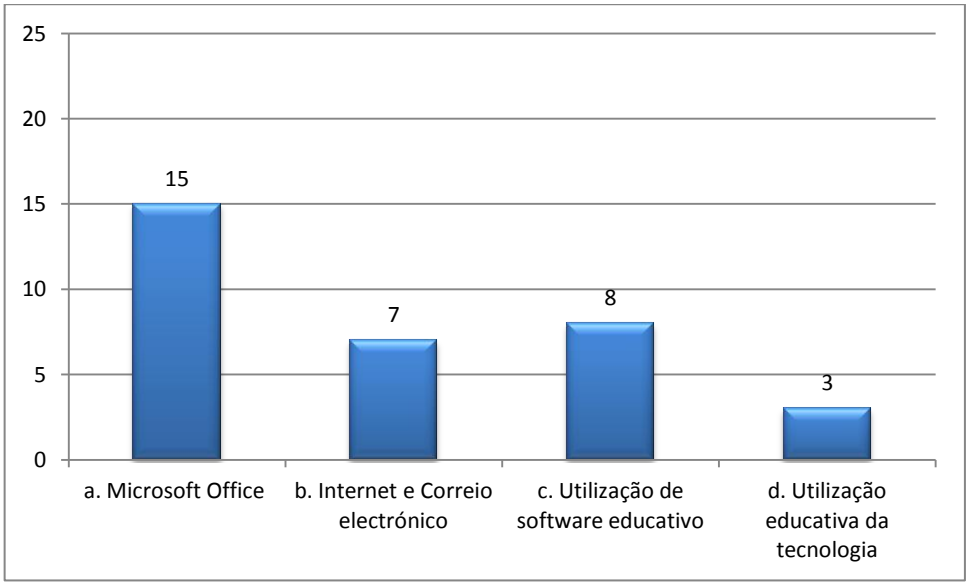

Figura 18 – Conhecimentos em tecnologias, Agrup. D. Domingos Jardo

Após a realização de várias sessões com alunos onde foram integrados vários recursos tecnológicos, entre eles o software educativo, os professores apontam que podem recorrer à tecnologia para promover a motivação nos alunos (n=17), consolidar e treinar conteúdos (n=10) e verificar a obtenção de conhecimentos (n=5).

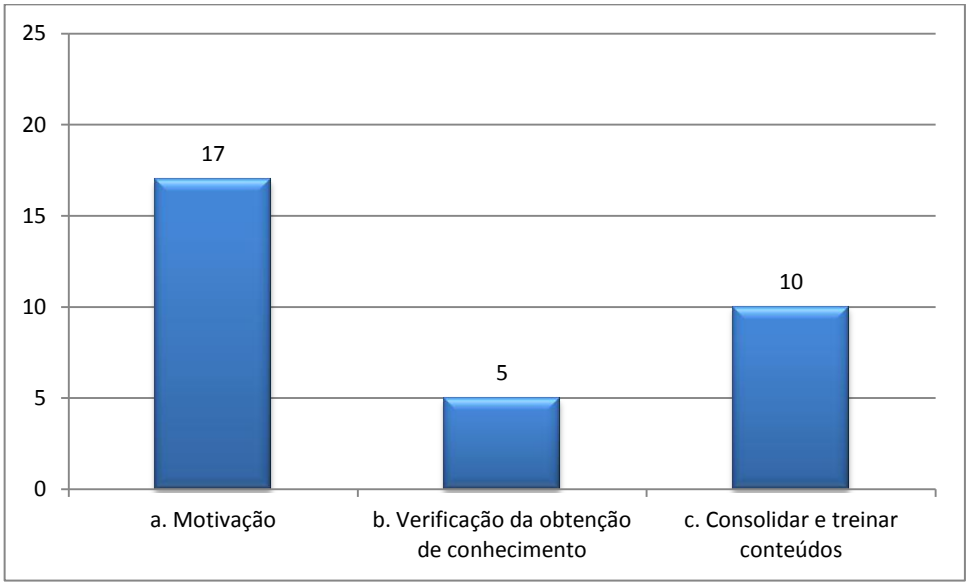

Figura 19 - Formas de utilização das tecnologias

Após uma primeira apresentação de alguns resultados dos questionários e entrevistas, apresentamos os dados de uma forma mais sistematizada, organizados de forma sequencial em relação às **questões de investigação**.

Questão 1. Os professores utilizam as tecnologias em contexto educativo?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados da questão Nº 13 do questionário.

Um maior número de professores (67,3%) utiliza frequentemente as tecnologias para uso pessoal enquanto apenas 20,1% utiliza frequentemente em contexto educativo.

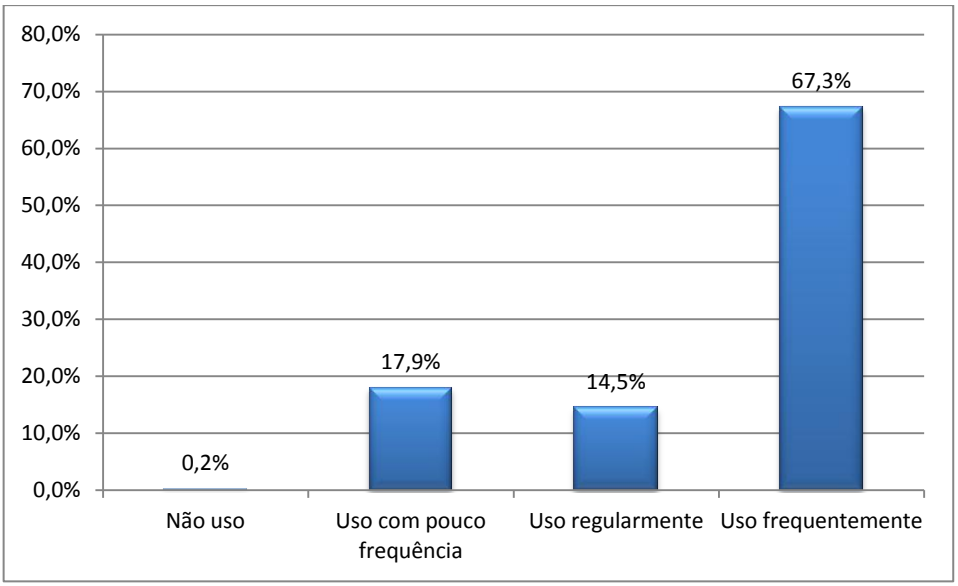

Figura 20 - Utilização das tecnologias para uso pessoal

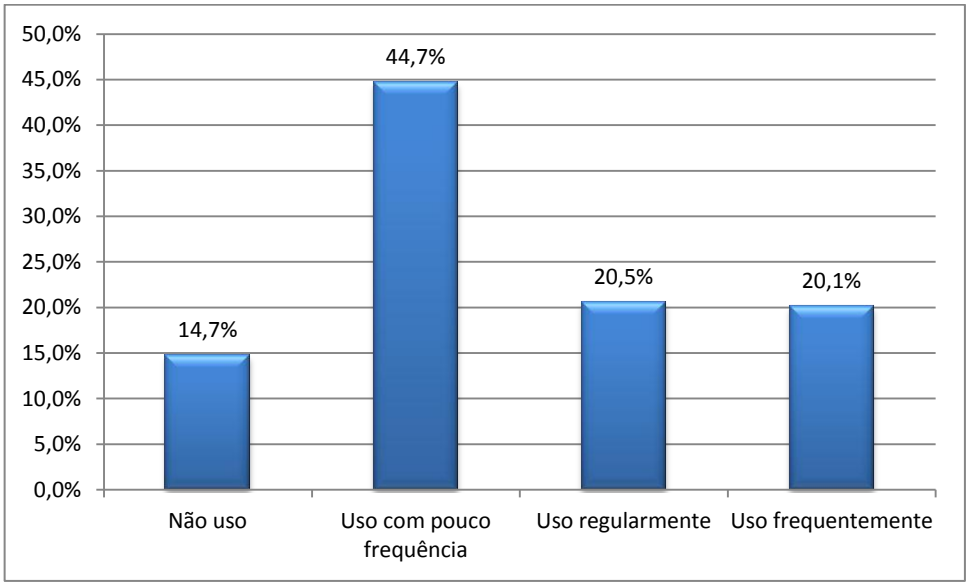

Figura 21 - Utilização das tecnologias em contexto educativo

Questão 2. Os professores realizam formação na área das tecnologias?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados da questão Nº 14 do questionário.

Pela análise da Figura 19, vimos que a forma como os professores obtém conhecimento em tecnologias é, em primeiro lugar, a título individual e depois é através de formação contínua.

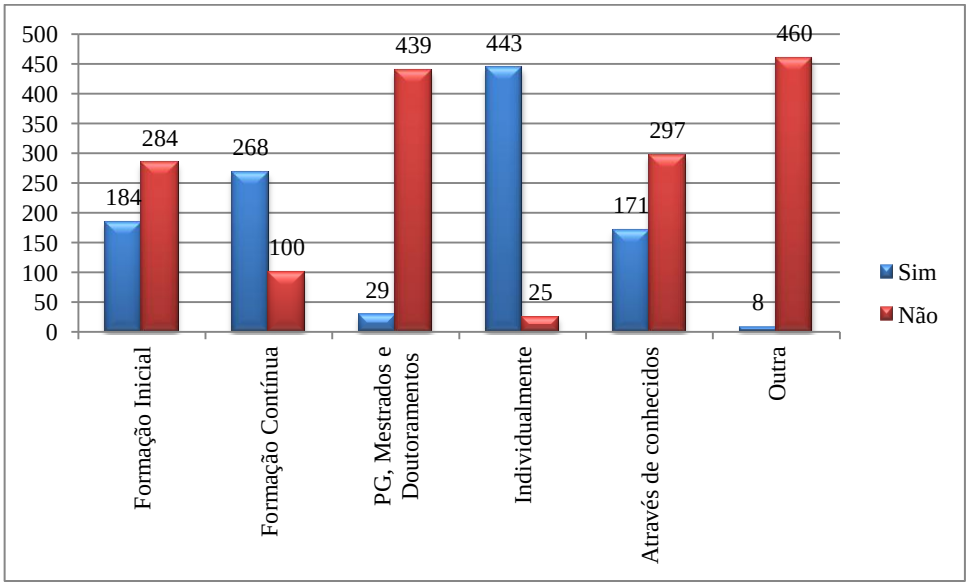

Figura 22 - Fonte de conhecimentos em tecnologias

Questão 3. Quais os conhecimentos que os professores possuem na área das tecnologias?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados das questões Nº 15, Nº 16 e Nº 18 do questionário.

De acordo com o Quadro 39, podemos verificar que, de uma forma geral, os professores possuem alguns conhecimentos na área das tecnologias, sobretudo, ao nível da utilização genérica de aplicações como o correio electrónico, internet, folhas de cálculo, processador de texto e ferramentas de apresentações.

Conhecimentos em tecnologias	Inexistentes	Fracos	Razoáveis	Bons	Excelentes
Organização de informação	0	3,2%	**54,3%**	23,3%	19,2%
Instalar/desinstalar programas e equipamentos	**31,8%**	26,5%	20,5%	14,1%	7,1%
Procedimentos de manutenção do computador	**40,2%**	27,1%	19,4%	9,2%	4,1%
Gravação de informação	**27,8%**	11,1%	20,9%	22,0%	18,2%
Utilização Geral da Internet	4,0%	1,7%	**42,8%**	35,3%	16,2%
Utilização do correio electrónico	0,6%	3,4%	27,2%	**49,1%**	19,7%
Trabalhar com processadores de textos	0,2%	1,5%	8,3%	**68,8%**	21,2%
Trabalhar com folhas de cálculo	5,6%	31,6%	**47,4%**	12,4%	3,0%
Trabalhar com ferramentas de apresentações	4,7%	10,5%	32,1%	**44,2%**	8,5%
Trabalhar com imagens	3,8%	15,9%	52,1%	19,9%	8,3%
Utilização de máquina digital	2,4%	14,3%	41,9%	27,7%	13,7%

Quadro 41 - Distribuição de conhecimentos dos professores em tecnologias

Na mesma linha dos dados anteriores, as áreas de formação onde os professores têm frequentado mais formação contínua são os processadores de texto, folhas de cálculo, PowerPoint e Internet.

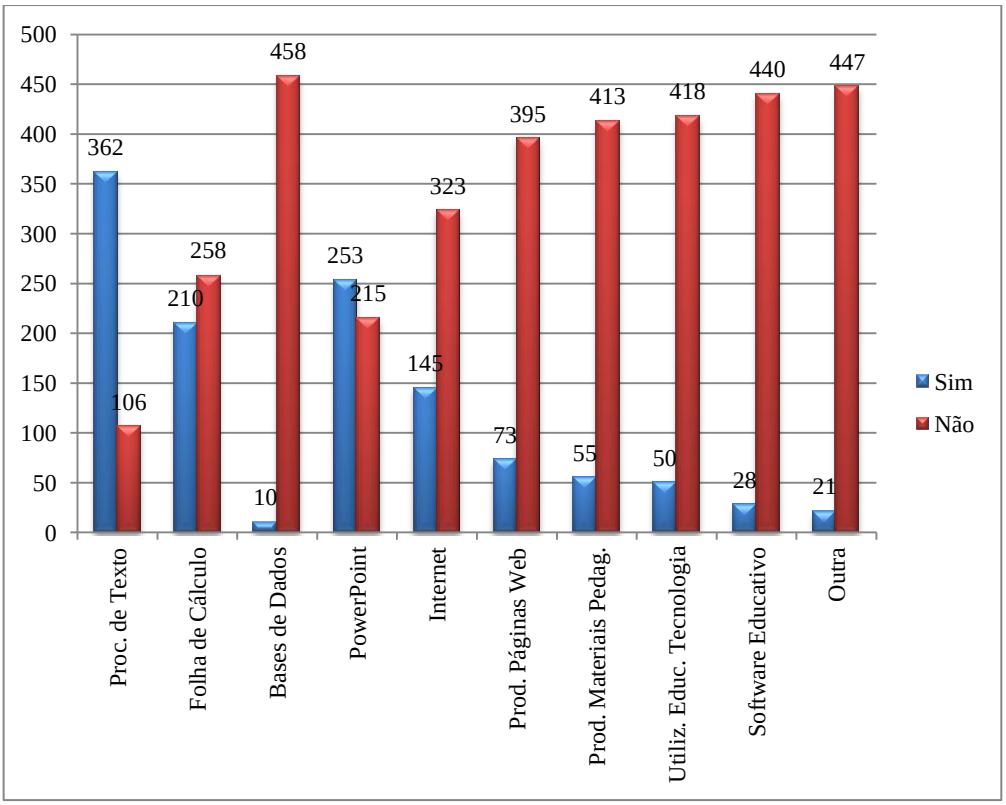

Figura 23 - Distribuição das áreas de formação contínua

No que se refere às atitudes dos professores em relação ao computador, podemos encontrar, de forma geral, uma atitude positiva quer ao nível do seu contributo como ferramenta de trabalho como também ao nível da aprendizagem.

Atitudes face ao computador	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
Habitualmente consigo resolver a maior parte das dificuldades com que me deparo quando uso o computador.	1,3%	**46,6%**	7,7%	34,4%	10,0%
Acho que é muito fácil trabalhar com o computador.	0,4%	5,6%	7,9%	**72,6%**	13,5%
Sinto-me inseguro quanto às minhas capacidades para usar o computador.	16,0%	21,8%	6,6%	**52,6%**	3,0%
Acho que os computadores se adequam à aprendizagem.	0,0%	0,9%	16,2%	**33,1%**	49,8%
O computador torna-me mais produtivo.	0,4%	1,7%	19,4%	**61,8%**	16,7%
Em geral, acho fácil aprender a usar um programa novo.	13,0%	33,8%	14,3%	**33,6%**	5,3%
O uso do computador torna a aprendizagem mais interessante.	0,4%	0,0%	1,7%	**40,0%**	57,9%

Quadro 42 - Distribuição das atitudes dos professores face ao computador

Questão 4. Quais os conhecimentos dos professores em software de autoria?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados da questão Nº 24 do questionário.

Na sua grande maioria dos casos, o software de autoria é desconhecido pelos professores. Apesar de possuir uma frequência absoluta reduzida (n=73), apenas o software *HotPotatoes* revela ser conhecido de alguns professores.

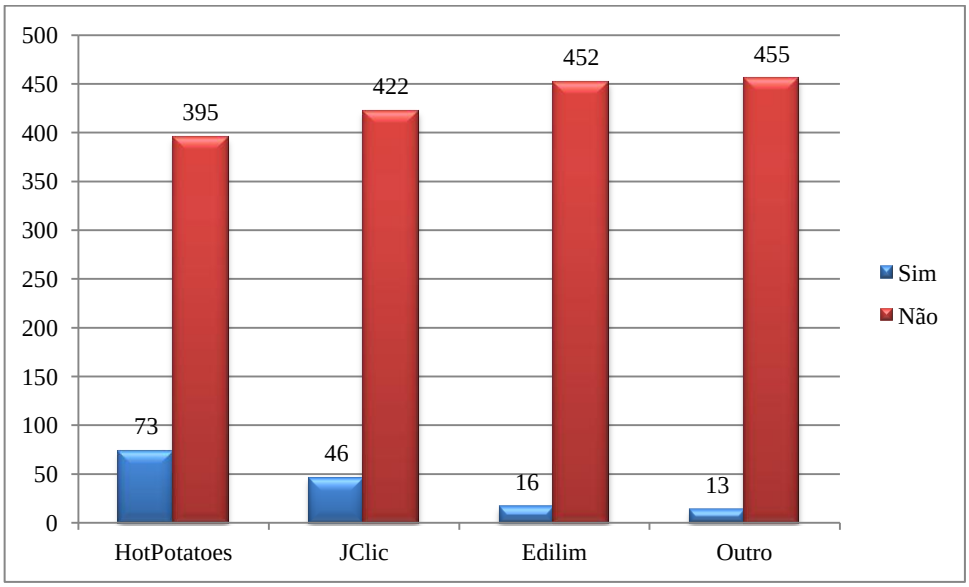

Figura 24 - Conhecimento dos professores pelo software de autoria

Questão 5. Que tipos de softwares educativos existem?

A resposta a esta questão encontra-se numa boa parte da revisão bibliográfica realizada no capítulo sobre "Software Educativo".

Destacamos as várias referências a trabalhos de Marqués (1996), Squires & McDougall (2001) e a consulta do Quadro nº 7 referente aos marcos de referência de software educativo baseados na classificação segundo o tipo de aplicação.

Questão 6. Que conhecimentos possuem os professores em software educativo?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados da questão Nº 15 do questionário.

Da análise dos dados vimos que uma parte relevante dos professores (48,1%) aponta ter fracos conhecimentos na utilização de software educativo e nos instrumentos de avaliação (55,1%).

Tipo de conhecimentos	Inexistentes	Fracos	Razoáveis	Bons	Excelentes
Utilização de software educativo	12,8%	**48,1%**	17,5%	16,0%	5,6%
Instrumentos de Avaliação SE	**55,1%**	15,4%	17,9%	8,8%	2,8%

Quadro 43 - Conhecimentos dos professores em software educativo

Questão 7. Como é desenvolvido um software educativo?

A resposta a esta questão encontra-se numa boa parte da revisão bibliográfica realizada no capítulo sobre "Software Educativo", nomeadamente, no ponto "2.3 - Desenvolvimento de Software Educativo" onde se destacam as cinco fases enumeradas por Díaz (1985): análise prévia, análise detalhada, realização, teste e documentação.

Questão 8. Que aspectos, as escolas têm em conta para aquisição de software educativo?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados da questão Nº 19 do questionário.

A análise dos dados entende-se que os professores não intervêem no processo de escolha do software educativo. Esse processo fica maioritariamente na responsabilidade dos órgãos de gestão das escolas e, em muitos casos, os professores desconhecem quais são os critérios de escolha.

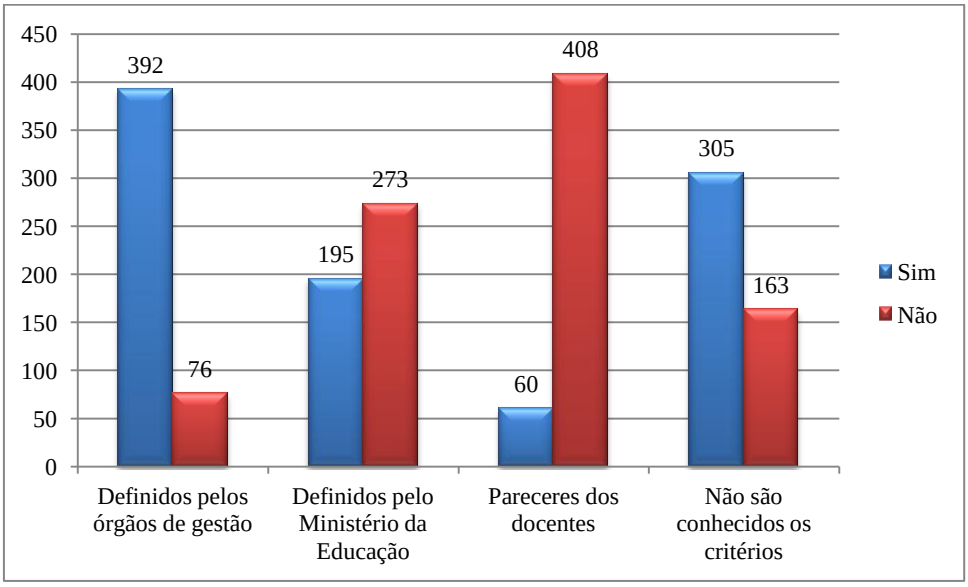

Figura 25 - Factores associados à escolha de software educativo

Questão 9. Quais os factores que os professores relevam para a utilização de software educativo?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados das questões Nº 20 e Nº 21 do questionário.

Para uma boa parte dos professores os dois factores integradores do sofwtare educativo nos processos de ensino e aprendizagem são o facto de ser "adequado às necessidades dos alunos" e a existência de "boa documentação educativa".

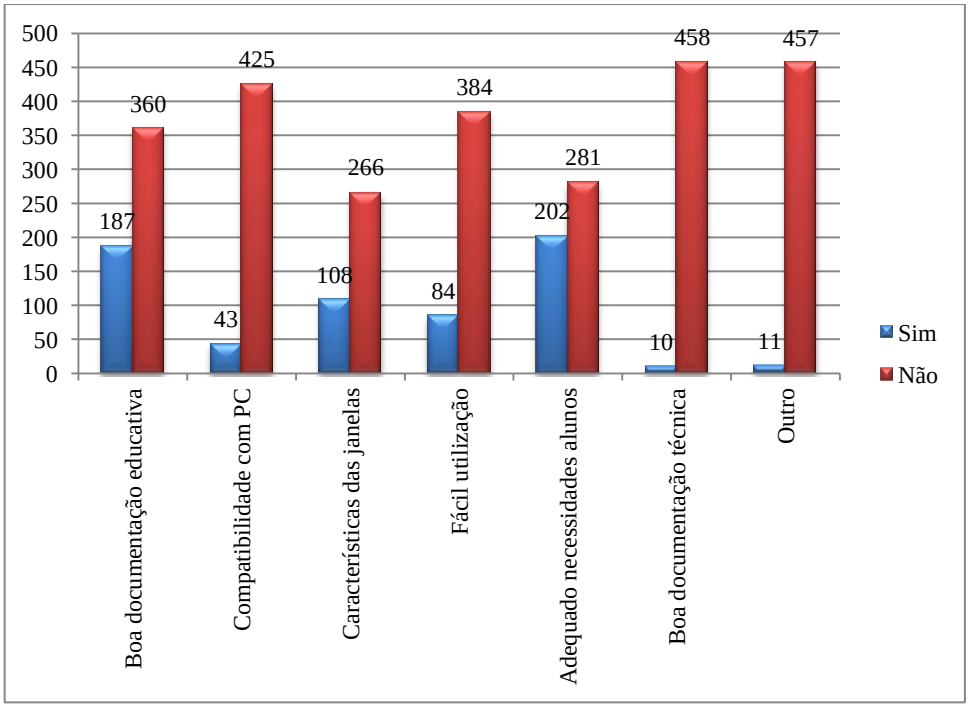

Figura 26 - Critérios de utilização de software educativo

No que se refere ao principal critério para definir um bom software, 88,5% dos professores que responderam ao questionário colocam em destaque os "aspectos pedagógicos".

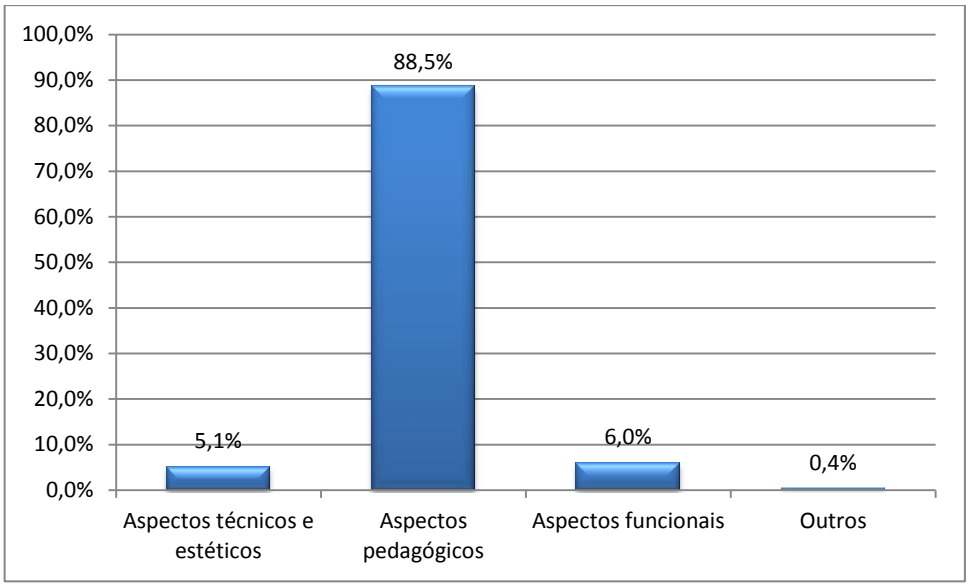

Figura 27 - Critérios de definição de um bom software educativo

Questão 10. Que factores perturbam a integração do software educativo?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados das questões Nº 17 e Nº 23 do questionário.

Da análise do Quadro 42, verificamos que os professores destacam dois principais obstáculos à introdução das tecnologias em contexto educativo: "o desconhecimento de boas práticas" (50,6%) e a "falta de equipamentos" (29,1%).

Obstáculos	Nº de casos	%
Falta de equipamentos	136	**29,1%**
Falhas na manutenção	28	6,0%
Falta de conhecimentos utiliz. programas	12	2,6%
Desconhecimento de boas práticas	237	**50,6%**
Custo dos equipamentos	6	1,3%
Custos de manutenção	1	0,2%
Existência de poucos softwares educativos	8	1,7%
Escassez de tempo	39	8,3%
Outro	1	0,2%
Totais	**468**	**100%**

Quadro 44 - Obstáculos à utilização educativa das tecnologias em contexto de sala de aula

Quanto aos motivos que levam os professores a não utilizarem com maior frequência o software educativo, os dados revelam uma situação semelhante à anterior: "ausência de estratégias" e a "escola não possuir recursos".

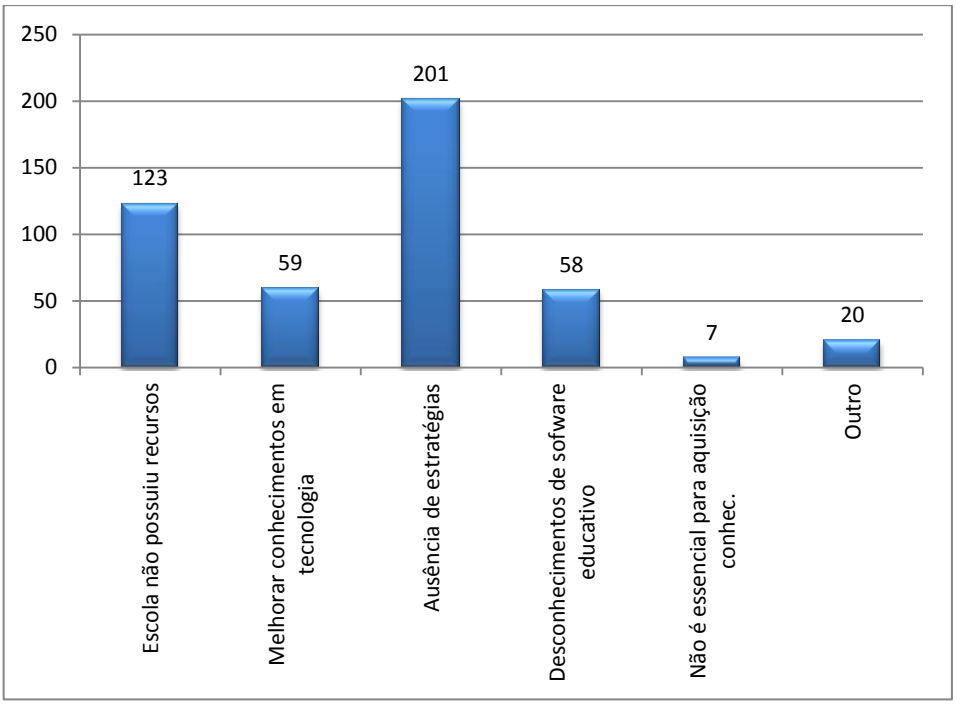

Figura 28 - Factores que impedem a utilização frequente de software educativo

Questão 11. Que vantagens, o software educativo pode trazer às actividades pedagógicas?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados da questão Nº 22 do questionário e à análise de conteúdo das entrevistas.

Da análise do Quadro 43, verificamos que 50,2% dos professores que responderam ao questionário referem que o software educativo "pode melhorar as aprendizagens" e 30,2% aponta que "pode motivar os alunos".

Papel do software educativo	Nº de casos	%
Adequados às necessidades dos alunos	10	2,1%
Adequados aos programas	12	2,6%
Podem melhorar as aprendizagens	235	**50,2%**
Desviam os alunos de outras tarefas	1	0,2%
São bons recursos de trabalho	62	13,2%
São apenas recursos lúdicos	3	0,6%
Podem motivar os alunos	142	**30,3%**
Outro	3	0,6%
Total	**468**	**100%**

Quadro 45 - Papel do software educativo nos processos de ensino e aprendizagem

Através da análise das entrevistas, verificamos que os professores do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo, após construção e aplicação de software educativo em sala de

aula, reconhecem que o mesmo possui um conjunto de vantagens: adequação às dificuldades individuais dos alunos, facilitador das aprendizagens e mecanismo de autocorrecção e pontuação.

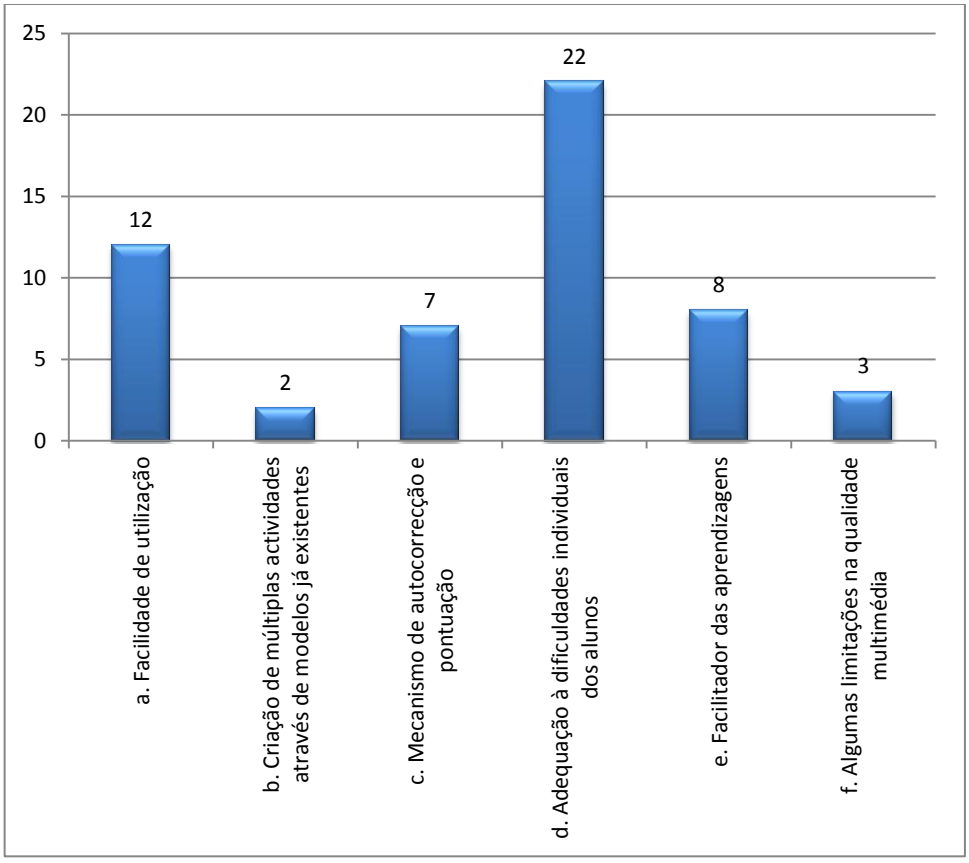

Figura 29 - Vantagens do software de autor

Questão 12. Quais os contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática?

Para responder a esta questão recorremos ao tratamento de dados da questão Nº 25 do questionário.

Para 39,5% dos professores que responderam ao questionário, o software educativo contribui para melhorar a motivação dos alunos e para 17,9% contribui para desfazer o mito da Matemática.

Contributos	Nº de casos	%
Melhorar a motivação dos alunos	185	**39,5%**
Os alunos trabalham mais a Matemática	76	**16,2%**
Desenvolver competências	35	7,5%
Auxílio nas actividades de estudo	12	2,6%
Aumentar níveis de concentração	59	12,6%
Desfazer o mito da Matemática	84	**17,9%**
Melhorar na compreensão de conceitos	15	3,2%
Outro	2	0,4%
Total	**468**	**1**

Quadro 46 – Contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática

Questão 13. Que vantagens o software de autoria tem na aprendizagem da Matemática?

Os professores do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo, após desenvolvimento e aplicação de software educativo durante dois períodos escolares, identificaram um conjunto de melhorias ao nível dos comportamentos e atitudes dos alunos na aprendizagem da Matemática (Figura 30).

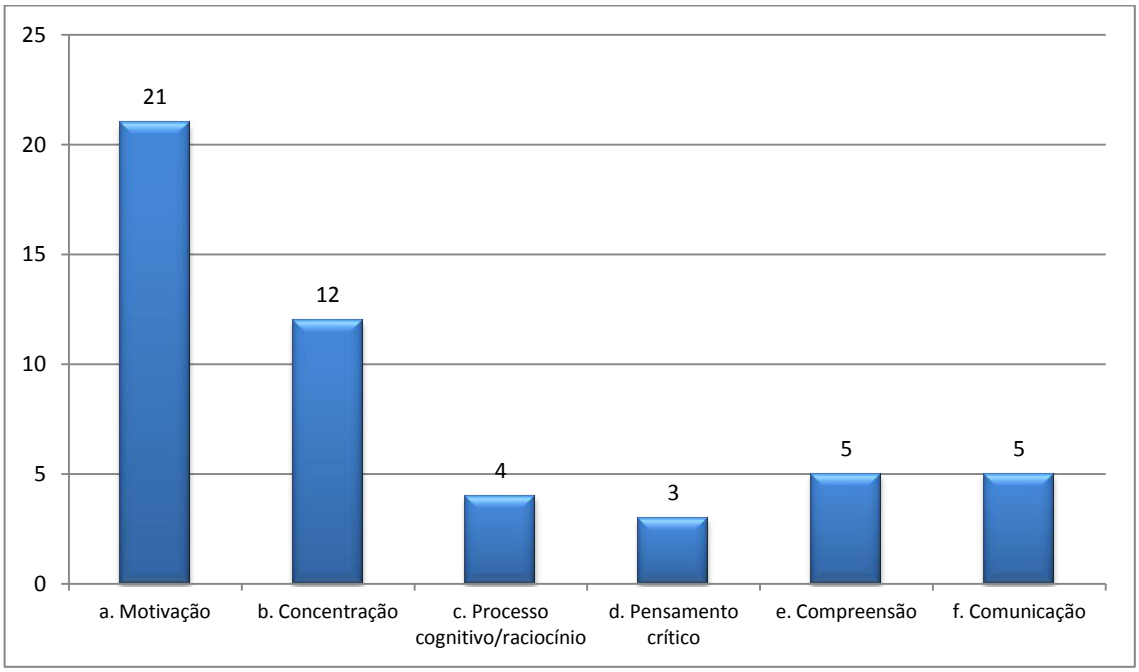

Figura 30 - Melhorias das aprendizagens em Matemática (Comportamentos e Atitudes)

Além das melhorias ao nível dos comportamentos e atitudes, os professores observaram melhorias, sobretudo, ao nível das aprendizagens nas áreas de "números e operações" e "grandezas e medidas".

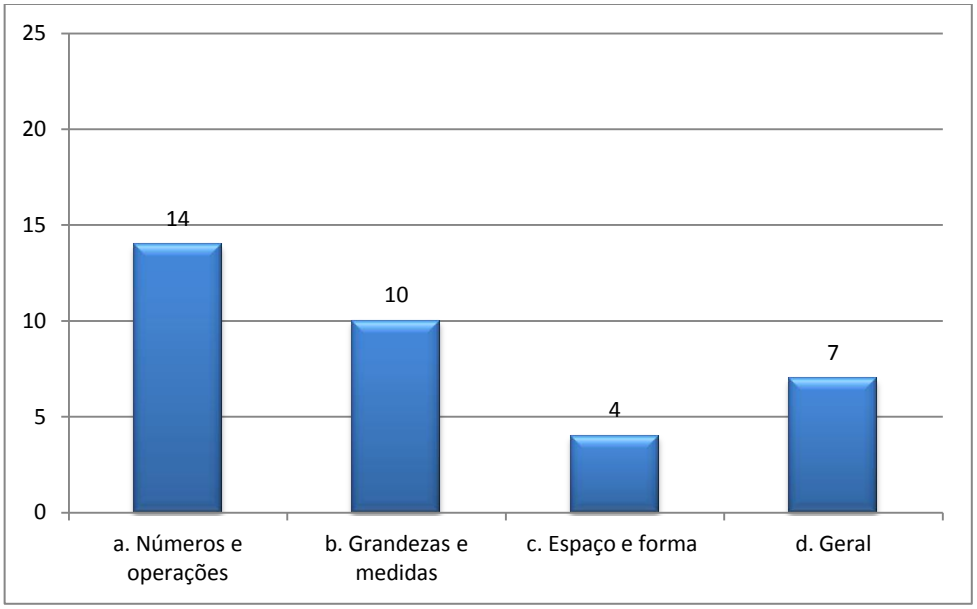

Figura 31 - Vantagens do software de autoria na aprendizagem da Matemática (Áreas, Conteúdos e Competências)

Questão 14. Quais os comportamentos que mais se alteram com a utilização de software educativo?

No final do 1º período, cada professor efectuou o registo de atitudes e comportamentos de cada aluno (Anexo 10). No final do 3º período, o processo foi repetido e calculou-se a média global para cada parâmetro.

No final do 3º período, em termos médios, as maiores diferenças que encontrámos foram ao nível da autonomia, da persistência, da concentração, da participação da aula e da motivação pela Matemática.

Atitudes e comportamentos	**Média-1P**	**Média-3P**	**Diferença**
Assiduidade	4,3	4,8	0,5
Pontualidade	4,0	4,7	0,7
Capacidade de trabalho	3,8	4,3	0,5
Autonomia	3,0	4,2	**1,2**
Responsabilidade	4,1	4,2	0,1
Organização do trabalho	4,3	4,4	0,1
Sociabilidade	4,2	4,3	0,1
Cooperação	4,1	4,5	0,4
Persistência	2,8	3,9	**1,1**
Concentração	2,9	4,4	**1,5**
Interesse	3,8	4,4	0,6
Cumprimento de regras	3,3	3,5	0,2

Atitudes e comportamentos	Média-1P	Média-3P	Diferença
Participação na aula	3,5	4,6	**1,1**
Motivação pela área da Matemática	3,1	4,7	**1,6**

Quadro 47 - Comparação de atitudes e comportamentos (1º e 3º período)

Questão 15. Quais os conteúdos onde as aprendizagens tiveram maior evolução?

À semelhança com a questão anterior, foi efectuado o registo do nível de conhecimentos (escala de 1 a 5) de todos os alunos em cada tema da área da Matemática (Anexo 10). No final do 3º período, o processo foi repetido e calculou-se a média global para cada tema. Da análise da Figura 32, podemos visualizar que os resultados dos alunos no 3º período foram superiores aos do 1º período sobretudo na área dos "números e operações" e " grandezas e medidas".

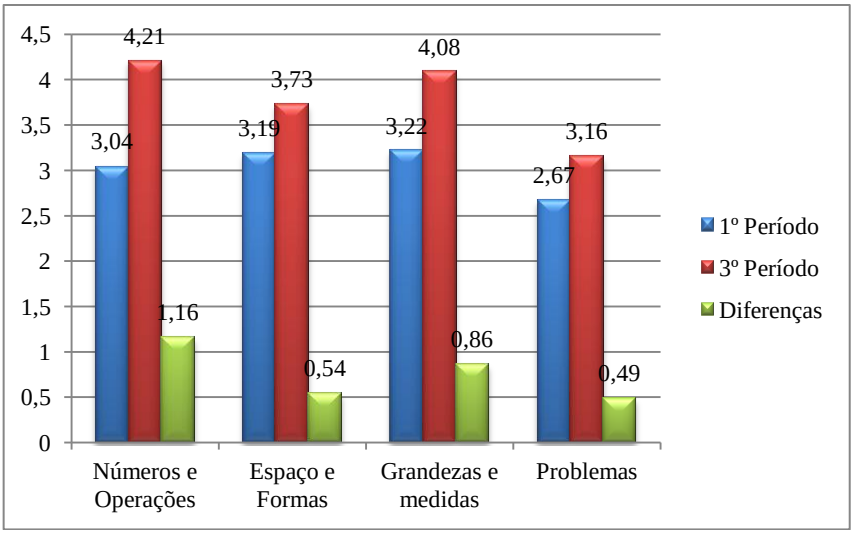

Figura 32 - Comparação de conhecimentos matemáticos (1º e 3º período)

CONCLUSÕES

Iremos proceder à apresentação das conclusões organizadas da seguinte forma:

a. Quanto à dinamização do projecto de produção de software educativo
b. Quanto a cada questão de investigação
c. Quanto aos objectivos gerais
d. Quanto ao problema de investigação
e. Quanto a propostas e sugestões

A) Quanto à dinamização do projecto de produção de software educativo

A realização do projecto no Agrupamento de Escolas D. Domingo Jardo foi uma excelente oportunidade para desenvolver um conjunto de iniciativas que julgo muito relevantes.

Os conhecimentos tecnológicos dos professores eram ao nível das ferramentas *office* e tinham fracas competências em didáctica das tecnologias e na produção de software educativo.

Da avaliação da formação e de todo o acompanhamento, podemos dizer que este projecto permitiu:

- Capacitar os professores com competências no domínio de algumas ferramentas tecnológicas;

- Promover um sentido crítico na utilização de software educativo;

- Promover a integração das tecnologias no currículo;

- Desenvolver instrumentos que possibilitaram que os professores efectuassem registos das actividades passando a integrar esses elementos na avaliação dos alunos;

- Contribuir para que os professores passem a ser produtores de recursos didácticos;

- Apresentação de estratégias na organização dos espaços com integração de tecnologia;

- Promover a utilização de software tendo em vista determinados objectivos (intencionalidade educativa);

- Desenvolver actividades de modo a que os alunos efectuassem registos das aprendizagens na interacção com o computador;

- Contribuir para que os professores desenvolvam actividades de inovação pedagógica;

- Promoção de momentos de diferenciação pedagógica através da utilização de recursos tecnológicos;

- Contribuir para a melhoria das aprendizagens na área da Matemática;

- Mudança de práticas e procedimentos: produção de software educativo, planificação de sessões com tecnologia, avaliação com tecnologia e desenvolvimento de trabalho cooperativo com outros professores.

B) Quanto a cada questão de investigação

Q1. Os professores utilizam as tecnologias em contexto educativo?

Dos dados recolhidos através dos questionários, da análise das entrevistas e da experiência no trabalho com os professores do agrupamento verificámos que, na grande maioria dos casos, os professores não fazem uma verdadeira utilização das tecnologias em contexto educativo. Neste caso, os professores do Agrupamento estão agora preparados para utilizarem os espaços, os equipamentos e os restantes recursos didácticos.

Q2. Os professores realizam formação na área das tecnologias?

A maioria dos professores realiza formação mas ao nível do domínio de aplicações *office*. Julgo que, no momento actual, a oferta de formação apresentadas pelos Centros de Formação e Instituições de Ensino Superior é maior e mais diversificada.

Q3. Quais os conhecimentos que os professores possuem na área das tecnologias?

Da análise dos resultados confirmamos que, salvo casos pontuais, os professores com quem desenvolvemos o projecto possuem conhecimentos ao nível técnico em aplicações como processador de texto, apresentações, folha de cálculo, internet, etc,

Mesmo os professores a quem foi distribuído o questionário, eram poucos os que possuíam conhecimentos ao nível de software educativo e de outros recursos ou equipamentos.

Q4. Quais os conhecimentos dos professores em software de autoria?

A maioria dos professores não conhecia software de autoria.

Os professores do Agrupamento tiveram uma adesão imediata porque viram a possibilidade de produzir recursos, de forma simples e adequada a vários contextos:

- para um tema específico;
- para um aluno;
- para trabalhar uma competência.

Q5. Que tipos de softwares educativos existem?

Este projecto permitiu conhecer vários softwares educativos.

Numa fase inicial, esteve equacionado o desenvolvimento de um software para a Matemática. Após visitar várias escolas nos Açores e no Continente, encontraram-se as seguintes situações:

- Casos de falta de software;
- Casos com software de alguma qualidade mas que não se adequam às necessidades da aula, do professor ou dos alunos.

Das pesquisas realizadas tivemos conhecimento com vários softwares de autoria e decidimos optar por essa via.

Q6. Que conhecimentos possuem os professores em software educativo?

Os professores possuem poucos conhecimentos ao nível da utilização de software educativo. De qualquer forma, do contacto estabelecido com os professores foi evidente que isso se devia, até ao momento, de uma escassez de oferta formativa.

Q7. Como é desenvolvido um software educativo?

Além da recolha de informação de natureza bibliográfica sobre a forma como é desenvolvido sofware educativo, tive oportunidade, durante o período do projecto de investigação, de colaborar com uma empresa que desenvolve sofware. Foi uma experiência

muito rica porque permitiu contactar com uma equipa alargada de técnicos, programadores, formadores e professores.

Q8. Que aspectos, as escolas têm em conta para aquisição de software educativo?

No caso do Agrupamento de Escolas D. Domingos Jardo, os professores são, em regra, consultados para emissão de parecer sobre aquisição de sofware educativo. De qualquer forma, esse procedimento não existe noutras escolas do país como comprovaram as respostas aos questionários.

Na sua grande maioria dos casos, a escolha recai sobre um elemento do órgão de gestão.

Q9. Quais os factores que os professores relevam para a utilização de software educativo?

Os professores centram-se essencialmente em critérios de natureza pedagógica como a adequação às necessidades individuais dos alunos.

Q10. Que factores perturbam a integração do software educativo?

Para os professores, o principal elemento perturbador da integração da tecnologia, nomeadamente do software, é o desconhecimento de "boas práticas" e de "estratégias de utilização".

Q11. Que vantagens, o software educativo pode trazer às actividades pedagógicas**?**

De acordo com os dados dos questionários, das entrevistas e da experiência de apoio às sessões, os professores referem que o software educativo de qualidade pode sobretudo melhorar as aprendizagens.

Q12. Quais os contributos do software educativo na aprendizagem da Matemática?

De acordo com os dados recolhidos, os professores apontam que o software educativo aumenta a motivação dos alunos, melhora os níveis de concentração e potencia o aumento do número de tarefas matemáticas realizadas pelos alunos.

Aliás, conforme foi apresentado na revisão bibliográfica por Baruk (1996), o mito da Matemática é uma das principais causas do insucesso nesta disciplina. Desta forma, julgamos que o software educativo pode dar um importante contributo.

Q13. Que vantagens o software de autoria tem na aprendizagem da Matemática?

De acordo com os dados recolhidos através da entrevista, podemos enumerar que, os professores do Agrupamento, reconhecem vantagens do software ao nível da integração curricular das TIC. A comprovar esse aspecto, está o facto de os professores utilizarem software depois das sessões e de o utilizarem sobretudo em três modalidades:

- na motivação;
- para a consolidação e treino de conhecimentos;
- para verificação de conhecimentos.

Q14. Quais os comportamentos que mais se alteram com a utilização de software educativo?

De acordo com os professores, através dos dados recolhidos pela entrevista, os comportamentos que mais mudaram foi ao nível da "motivação" e da "concentração".

Q15. Quais os conteúdos onde as aprendizagens tiveram maior evolução?

De acordo com os professores, os conteúdos com maior evolução foram "números operações" e "grandezas e medidas".

C) Quanto aos objectivos gerais

OG1. Avaliar os conhecimentos em tecnologias dos professores do 1º ciclo do ensino básico.

De acordo com o que foi referido e analisado, os conhecimentos dos professores, na generalidade, são de domínio de ferramentas que lhes permite ter um apoio à actividade lectiva.

OG2. Diagnosticar factores de integração do sofftware educativo no 1º ciclo do ensino básico.

Os principais factores de integração do software educativo são a possibilidade dos professores conhecerem "boas práticas" e "estratégias de utilização".

OG3. Avaliar se as actividades pedagógicas com recurso a tecnologias educativas contribuem para a melhoria das aprendizagens da Matemática.

De acordo com os professores e os elementos recolhidos através da "Ficha de Diagnóstico", a utilização do software educativo contribuiu para a melhoria dos seguintes comportamentos e atitudes:

- Autonomia;
- Persistência:
- Concentração;
- Interesse;
- Participação na aula;
- Motivação pela área da matemática.

Alguns destes comportamentos e atitudes são referidos na revisão bibliográfica como causas do insucesso educativo.

OG4. Avaliar se as aprendizagens dos alunos melhoram com utilização de software educativo.

De acordo com os professores e os elementos recolhidos através da "Ficha de Diagnóstico", a utilização do software educativo contribuiu de forma mais clara para a melhoria dos seguintes temas:

- Números e operações;
- Grandezas e medidas.

D. Quanto ao problema de investigação

Em que medida o software educativo pode contribuir para melhorar as aprendizagens na área da Matemática?

Julgamos que pela apresentação de todos os elementos, desde a descrição da metodologia utilizada para dinamizar as sessões com software no Agrupamento até aos instrumentos de recolha de dados, permite referir que foram encontradas várias tendências que apontam para uma contribuição positiva do software educativo na melhoria das aprendizagens da Matemática.

Julgamos que esse resultado está sim condicionado aos seguintes factores:

- Correcto diagnóstico de necessidades dos alunos e das suas dificuldades;
- Desenvolvimento de software recorrendo à aplicação mais adequada;
- Desenvolvimento de mecanismos de registo das actividades pelo professor e pelo aluno;
- Complementar o processo de aprendizagem com outros recursos educativos.

E. Propostas e sugestões

Terminado este projecto, gostaríamos de deixar algumas propostas e sugestões.

Manual didáctico

Julgamos que seria de grande interesse para a comunidade de professores do 1º ciclo do ensino básico a produção de um manual didáctico de aplicação das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

A título indicativo, esse manual poderia abordar os seguintes temaso:

- Planificação;
- Organização e gestão de sala de aula;
- Avaliar com tecnologias;
- Inovação curricular com tecnologia;
- Utilização didáctica de quadro interactivo.

Investigação em didáctica da tecnologia

Julgamos que continuar a desenvolver projectos de investigação orientados para a formação de professores em contexto e com contributos de natureza didáctica será um caminho produtivo na identificação de boas práticas e, sobretudo, contributos para a efectiva integração curricular da tecnologia.

Curiosamente, muitos professores envolvidos neste estudo indicam como factor de resistência à integração curricular da tecnologia o facto de desconhecerem estratégias de utilização

Desenvolvimento de projectos que sistematizem os factores críticos de sucesso para implementação das tecnologias nas escolas.

Da nossa experiência, deixamos o seguinte contributo:

(a) Realização de actividades verdadeiramente integradas com o currículo;
(b) Capacitação dos professores ao nível do domínio técnico mas sobretudo ao nível da eficaz utilização pedagógica da tecnologia;
(c) Formações em contexto que possibilitem aos professores conhecerem estratégias e modelos de integração da tecnologia;
(d) Utilização de software de autoria possibilitando que os professores produzam software adequado às necessidades individuais dos alunos ou software orientado para o desenvolvimento de competências;
(e) Participação contínua de formador(es) durante a duração dos projectos;
(f) Realização de registo das actividades de interacção com o computador que permitam a reflexão sobre os resultados escolares e sobre os efeitos das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem;
(g) Participação activa dos professores na preparação das sessões, na produção dos recursos e no acompanhamento das actividades;
(h) Criação de momentos de encontro que promovam a colaboração entre professores, a produção de recursos e na reflexão sobre as práticas;
(i) Monitorização do projecto recolhendo dados para investigação;

(j) Forte liderança dos órgãos de gestão que fomentem uma cultura de projecto e que desenvolva uma boa gestão de recursos humanos.

BIBLIOGRAFIA

ABRANTES, P. (1999). Investigações matemáticas na aula e no currículo. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).

ADARRAGA, P. (1985). *Criterios educacionales em la elección de software*. In Pfeiffer, A. & Galván, J. (Orgs). Informática y Escuela. Ministerio de Educacion y Ciencia. Fundesco, pp. 371-373.

AGUAR, A., DAVID, G. & FARIA, J. (2000). *TQS-Teste e Qualidade de Software-Métricas de qualidade de produtos de software e a norma ISSO-IEC 9126*. Curso Inified Modeling Language, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

ALLESSI, S. & TROLLIP, S. (2001). *Multimedia for learning. Methods and development*. Boston: Allyn & Bacon.

ALMEIDA, L. (1993). Capacitar a Escola para o Sucesso. Editora Edipisco.

ALVES, J. (2006). As TIC no Ensino do Inglês - Aprendizagem do Inglês: potencialidades, práticas e constrangimentos. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação, Especialização de Informática Educacional. Lisboa, Universidade Católica, Instituto de Educação.

AMANTE, L. (2007). *Infância, escola e novas tecnologias.* In Costa, F., Peralta, H. e Viseu, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas. Lisboa: Porto Editora.

AMANTE, L. (2007). *Infância, escola e novas tecnologias*. In Costa, F., Peralta, H. e Viseu, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas. Lisboa: Porto Editora.

APM (1998). Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática. Lisboa: APM.

AYRES, D. (2007). *Software educativo: uma reflexão sobre a avaliação e utilização no ambiente escolar.* (Disponível on-line em http://edutec.net/. Consultado em Maio 2007).

BALANSKAT, A., BLAMIRE, R. & KEFALA, S. (2006). The ICT Impact Report: a review os studies of ICT impact on schools in Europe. European Schoolnet.

BARDIN, L. (1977). Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70.

BARUK, S. (1996). Insucesso e matemática. Lisboa: Relógio D´Água Editores.

BASTOS, A & CARVALHO, A. (2002). *A Utilização de Software Educativo Multimédia na Superação de Dificuldades de Leitura e Escrita de Palavras, no 1º Ciclo do Ensino Básico*. In Actas do V Colóquio sobre Questões Curriculares. Braga: Centro de Estudos em Educação da Universidade do Minho, 1464-1475.

BEECH, G. (1983). *Computer based learning: pratical microcomputing methods.* Wilmslow, Sigma Technical Press.

BELTRÁN, J. (1996). Estrategias de aprendizagem. In J. Beltran e C. Genovard (Eds), *Psicología de la instrucción I. Variables y processos básicos*. Madrid: Síntesis.

BENAVENTE, A. (1990). Escola e mudança: contributos para uma sociologia do sucesso escolar. *In* Benavente (Coord.), A sociologia e a sociedade portuguesa na viragem do século, Congresso Português de Sociologia. Associação Portuguesa de Sociologia, pp. 79-89.

BERROCOSO, J. (2007). *El software libré y las buenas práticas educativas com TIC*, Comunicación y Pedagogía, 222, 48-55.

BERROCOSO, J. (2008a). *Software educativo: classificación, integración y evaluación.* Departamento de Ciências de la Educacion, Universidad Extremadura.

BERROCOSO, J. (2008b). *Los médios y recursos tecnológicos para el aprendizaje.*. Departamento de Ciências de la Educacion, Universidad Extremadura.

BETTENCOURT, A. (2007). Qualidade do ensino e prevenção do abandono e insucesso escolares nos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico: O papel das Áreas Curriculares Não Disciplinares (ACND). Ministério da Educação.

BISHOP, E. (1993). *Classroom computers and the role oh the primary teacher's*. In Knierzinger, A. & Moser, M. (Eds.), Informatics and changes in learning, Linz. Austria, Institute for School an New Tecnhnology, III, pp-5-8.

BLEASE, D. (1986). *Evaluating educational software*. Londres, Croom Helm.

BROCARDO, J. (2003). Revista Educação e Matemática - Formação inicial de professores: consensos e dificuldades. N.º 73, pp. 3-7. Associação de Professores de Matemática.

BRYMAN, A. & CRAMER, D. (1992). Análise de dados em ciências sociais - Introdução às técnicas utilizando o SPSS. Oeiras: Celta Editora.

CABERO, J. (1992). *Diseño de software informático.* Bórdon.

CABERO, J. (1994). *Evaluar para mejorar: medios y materiales de enseñanza*. En J.M. Sancho Gil (Ed.) Para una tecnología educativa. Barcelona: Horsori, 241-267.

CABERO, J. (2006). *Las nuevas tecnologias en la sociedad de la información*. En J. Cabero (Coord.) Nuevas tecnologias aplicadas a la educación. Madrid: McGraw-Hill, 1-19.

CABERO, J., SALINAS, J., DUARTE, A., DOMINGO, J. (2000). *Nuevas tecnologias aplicadas a la educación*. Madrid. Editorial Síntesis

CABRITA, I. & MARTINS, A. (2000). A Problemática do insucesso Escolar. Cadernos de Análise Sócio-Organizacional. Universidade de Aveiro.

CARMONA, J. (1985). Proposta para a Introdução das Novas Tecnologias no Sistema Educativo, Lisboa, GEP.

CARVALHO, A. (2002). *Multimédia: um conceito em evolução*. Revista Portuguesa de Educação, 15 (1), 245-268.

CARVALHO, A. (2005). *Como olhar criticamente o software educativo multimédia*. Cadernos de Utilização e Avaliação de Software Educativo. DGIDC: Lisboa.

CHATTERTON, J. (1985). *Evaluating CAL in the classroom*. In Reid, I. & Rushton, J. (Eds), Teachers, computers and the classrooms, Manchester, Manchester University Press, pp.88-95.

CLEMENTS, D. & SWAMINATHAN, S. (1995). Technology and School Change: New Lamps for old? *Childhood Education,* 71, 275-281.

COLEMAN, G. & VERBRUGGEN, R. (1998). A Quality Software Process for Rapid Application Development. Journal Software Quality Journal, v. 7, 2, July, pp. 107-122.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (2003). O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas. Conselho Nacional da Educação.

CORTESÃO, L. & Torres, M. (1990). Avaliação Pedagógica I - Insucesso Escolar. Porto: Porto Editora.

COSTA, F. & JORGE, M. (2011): Aprender e inovar com TIC em Portugal. Propostas e Desafios. Centro de Competência da Universidade do Minho.

COSTA, F. (1999). Contributos para um modelo de avaliação de produtos multimédia centrado na participação dos professores. I Simpósio Ibérico de Informática Educativa, Aveiro.

COSTA, F. (2004). O que justifica o fraco uso dos computadores na escola? Polifonia. Nº7. Edições Colibri. 19-32.

COSTA, F. (2005). *Avaliação de Software Educativo. Ensinem-me a pescar!* Cadernos de Utilização e Avaliação de Software Educativo. DGIDC: Lisboa.

COSTA, F. (2007). *Tecnologias em educação - um século à procura de uma identidade*. In COSTA, F., PERALTA, H. e VISEU, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas. Lisboa: Porto Editora.

COSTA, F. (2008). Competências TIC. Estudo de Implementação. Vol. 1. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).

COSTA, F. (2010). Metas de Aprendizagem na área das TIC: Aprender Com Tecnologias. in Fernando Costa et al (2010). I Encontro Internacional TIC e Educação. Inovação Curricular com TIC. Lisboa. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. (931-936).

COUTINHO, C. (2005). *Percursos da investigação educativa em Portugal. Uma abordagen temática e metodológica a publicações científicas (1985-2000).* Monografias em Educação. Centro de Investigação em Educação. Universidade do Minho.

COUTINHO, C. (2006). A investigação em "meios de ensino" entre 1950 e 1980 : expectativas e resultados. Universidade do Minho. Instituto de Educação e Psicologia. Centro de Investigação em Educação.

CROWE, S. & PENNEY, E. (1995). *Teachers, Computers & Kids: Recipes for Success in Early Childhood Settings*. Kids and Computers. Nº1.

CRUZ, E. (2009). Análise da Integração das TIC no Currículo Nacional do Ensino Básico. Dissertação de Mestrado em Tecnologias Educativas. Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação.

DAMÁSIO, M. (2007). As tecnologias da informação e da comunicação e o processo educativo. Nova Vega.

DANIELE, M., ANGELI, S., SOLIVELLAS, D., MORI, G., GRECO, C., ROMERO, D. PUTASSO, M., JOFRE, E. & FISCHER, S. (2005). *Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis.* (Disponível on-line em http://cs.uns.edu.ar. Consultado em Julho 2008).

DAPP (2002). Centros de Competência Nónio - Século XXI. Avaliação 1997-2001. Lisboa: DAPP/Ministério da Educação.

DAPP (2003). Projectos de Escola no âmbito do Programa Nónio 1998-2001 - Relatório de Avaliação. Lisboa: DAPP/Ministério da Educação.

DAVID, M. & MACHADO, M. (1996). Como alguns procedimentos de ensino estão a contribuir para o erro e o fracasso em Matemática, *In Educação e Matemática*, 40, pp. 25-29.

DIAS, M. (2002). *Software educativo e a produção de recursos em Portugal*. Comunicação apresentada na Semana da Escola Superior de Educação de Torres Novas.

DIAS, M. (2006). *Porque falham as grelhas de avaliação de software educativo?* Texto de Apoio. Informática Educacional. Escola Superior de Educação de Torres Novas.

DIAS, M. (2007). *Utilização de software educativo e a melhoria das aprendizagens na área da Matemática.* Relatório Intermédio de Avaliação do Projecto TIC-Tendência de Inovação Curricular. EB 2,3 D. Domingos Jardo, Mira-Sintra.

DÍAZ, J., CASTELLS, J., GARCÍA, A., & FERNANDEZ, J. (1985). *Intrumentos de trabajo y metodologia de desarrollo de materiales para la enseñanza asistida por ordenador (E.A.O.).* In Pfeiffer, A. & Galván, J. (Orgs). Informática y Escuela. Ministerio de Educacion y Ciencia. Fundesco, pp. 333.341.

DUARTE, F. J. (2002). *Engenharia de Software Orientada aos Processos*. Braga: Escola de Engenharia, Dissertação de Mestrado em Informática, Universidade do Minho.

ESCOLA, J. (2005). Ensinar a aprender na Sociedade do Conhecimento. 4º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, Universidade de Aveiro.

FÁBREGA, A. (1985). *Características del software educativo*. In Pfeiffer, A. & Galván, J. (Orgs). Informática y Escuela. Ministerio de Educacion y Ciencia. Fundesco, pp. 363-366.

FAINGUELERNT, E. (2003). Educação e Matemática. Associação de Professores de Matemática.

FERNANDES, A. (2004). Didáctica das TIC. Universidade Católica Portuguesa. Instituto de Ensino e Formação a Distância.

FERNANDES, D. M. (1994). *Educação matemática no 1º ciclo do ensino básico - aspectos inovadores.* Porto: Porto Editora.

FERREIRA, H. (2004). A evolução do ensino da Matemática em Portugal no século XX: presença de processos criativos. Tese de Mestrado. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.

FREITAS, J. (1991). As NTIC na educação: esboço para um quadro global. In Freitas, J. & Teodoro, V. (Orgs.). Educação e Computadores. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Estudos e Planeamento.

GAGNÉ, R. & BRIGGS, L. (1979). *Principles of Instructional Design*, New York: Holt, Rinehart & Wilson.

GALL, A. L. (1978). O insucesso escolar. Lisboa: Editorial Estampa.

GALVIS, A (1993). *Evaluación de materiales y ambientes educativos computerizados*, Informática Educativa, 6, (1), 9-27.

GAYAN, J. & SEGARRA, D. (1985). *Criterios para seleccionar software educativo*. In Pfeiffer, A. & Galván, J. (Orgs). Informática y Escuela. Ministerio de Educacion y Ciencia. Fundesco, pp. 371-373.

GEPE (2007). Estudo de Diagnóstico: a modernização tecnológica do sistema de ensino em Portugal. Lisboa: Ministério da Educação.

GEPE (2008). Competências TIC. Estudo de Implementação - Vol. 1. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação.

GEPE (2010). Relatório de resultados e recomendações do Observatório do Plano Tecnológico da Educação. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação.

GISBERT, M. (2002). El nuevo rol del professor en entornos tecnológicos. Accion Pedagógica, 11, 1, 48-59.

GOMES, A., FILHO, J., GITIRANA, V., SPINILLO, A., ALVES, M., MELO, M. & XIMENES, J. (2002). *Avaliação de software educativo para o ensino da matemática.* WIE 2002, Florianópolis (SC).

GOMES, C. (2007). Uso das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial de professores: caracterização, implementação e avaliação de um modelo de formação em rede. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores.

GRAELLS, P. (1999). E*ntornos formativos multimédia: elementos, plantillas de evaluación de calidad*. (Disponível on-line em http://dewey.uab.es/pmarques/calidad.htm. Consultado em Setembro 2007).

HENNESSY, S., RUTHVEN, K. & BRINDLEY, S., (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. J. Curriculum Studies, 2005, Vol. 37, 2, 155-192.

HILL, M. & HILL, A. (2000). Investigação por questionário. Lisboa: Edições Sílabo.

HINOSTROZA, J. & MELLAR, H. (2001). *Pedagogy embedded in education software design: report of a case study*, Computers & Education, 37 (2001), pp. 27-40.

HOFMEISTER, A. (1984). *Microcomputer apllications in the classroom*. Nueva York, Holt, Rinehart and Winston.

HOLZNAGEL, D. (1982). *MicroSIFT Courseware Evaluations*. National Inst. of Education (ED), Washington, DC.

ISO (2001). ISO/IEC 9126-1: *Software engineering - Product quality - Part 1:Quality model*. International Organization for Standardization.

ITURRA, R. (1990). A Construção social do insucesso escolar. Lisboa: Escher publicações.

JISC (2010). Effective Assessment in a Digital Age, University of Bristol.

JOHNSTON, V. (1987). The evaluation of microcomputer programs: an área of debate. Journal of Computer Assited Learning, 3, 8(1), pp. 40-50.

LACERDA, T. (1994). *Apresentação do texto em documentos educativos: influência da posição das janelas de texto no espaço da imagem-écran hipermédia no acesso e retenção da informação.* Dissertação de Mestrado. Braga: Instituto de Educação da Universidade do Minho.

LAGARTO, J. (2007). *A Escola, a Sociedade da Informação e as TIC*. In Lagarto (Coord.) Na Rota da Sociedade do Conhecimento. Lisboa: Universidade Católica.

LANGHORNE, M., DONHAM, J., GROSS, J. & REHMKE, D. (1989). *Teaching with computers: A New Menu for the '90s*. Londres, Kogan Page.

LEANDRO, R. (2006). Insucesso Escolar na Matemática: Um (outro) olhar. Percepção dos alunos do 6.º ano do Ensino Básico sobre o insucesso escolar na Matemática. Tese de Mestrado. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.

LEMOS, M. (2011). A utilização das TIC em sala de aula : contributo para melhorar a motivação dos alunos. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica Portuguesa.

LEWIS, R. (1986). *Some aspects of classroom processes*. Occasional paper ITE/12/86, Lancaster, University of Lancaster.

LIMA, S. (2004). Confronto de Linguagens - Contributos do discurso audiovisual publicitário ao audiovisual pedagógico - Contributos para a Educação. Tese de Doutoramento, Universidade de Salamanca.

LOPES, H. (2010). Relatório de resultados do inquérito aos adultos sobre o Plano Tecnológico da Educação. Universidade Católica Portuguesa.

LOPES, P., MOREIRA, M. & PEREIRA, H. (1998). J*ogos multimédia educativos: estratégias de desenvolvimento*. 3º Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo. Évora: Univ. de Évora.

MARCELINO, M. MENDES, T. (1994). *Estratégias e ferramentas para a construção de programas educativos de simulação.* In Ponte, J., Rodrigues, D. & Machado, A. (Org.), Actas do II Congresso de Informática da Educação, DEPGEF/JNICT/CYTED/RIBIE, pp. 41-48.

MARCUS, D., LEE, G., & SHERMAN, G. (1999). *Reviewing Software as a Means of Enhancing Instruction*. Information Technology in Childhood Education Annual, p. 255-261

MARQUÉS, P. (1996). *El software educativo*. In Prats, J. F.; Graells, P. M., Comunicación

MARQUÉS, P. (1999). *La informática como médio didáctico: software educativo, posibilidades e integración curricular*. in Cabero, J. (coord.), Bartolomé, A., Marqués, P., Martínez, F., & Salinas, J. Médios audiovisuales y nuevas tecnologias para la formación en el siglo XXI. DM. Múrcia.

MARQUÉS, P. (2007). El software educativo. Fundación Karisma, Colômbia. (Disponível on-line em www.karisma.org.co/softwaredp. Consultado em Abril 2007).

MASTERTON, R. (1991). *O desenvolvimento das tecnologias de informação na educação no Reino Unido.* In Freitas, J. & Teodoro, V. (Org.). Educação e Computadores. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Estudos e Planeamento.

MAYER, R. (1992). Cognition and instruction: Their historic meeting within Educational Psychology. *Journal of Educational Psychology*, 84 (4), 405-412.

MCFARLENE . A. & RIJCJE, F. (1999). *Educational use of ICT. OECD. Qualiry Assurance Working Paper fot the Educational Software Working Group.* Available: http://bert.eds.udel.edu./oecd/quality/papersframe.htm

MEIRA, L. (1998). *Making sense of Instructional Devices: the emergence of transparence in mathematical activity*, Journal for Research in Mathematics Education, vol. 29, 2, pp. 121-142.

MENDONÇA, A. (2009). O Insucesso Escolar: Políticas Educativas e Práticas Sociais. Um estudo de caso sobre o Arquípelamo do ordenado.

MICROSIFT (1982). *Evaluator's Guide for Microcomputer-based instructional packages.* Eugene, Oregon, The International Council for Computers in Education.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (1994). Programa de tecnologias de informação e comunicação na educação - relatório dos avaliadores do projecto Minerva. Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento - Ministério da Educação.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico, Competências Essenciais.* Departamento de Educação Básica.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2002). Curriculo Básico em TIC para Professores. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2002). PISA 2000, Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia matemática e competências dos alunos portugueses. Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2004). Organização Curricular e Programas do Ensino Básico - 1º Ciclo. Lisboa: Departamento da Educação Básica.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2004a). Provas de aferição do ensino básico 4.º, 6.º e 9.º anos. Relatório Nacional. Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2004b). Resultados do Estudo Internacional PISA 2003. Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2007). Plano Tecnológico da Educação (Anexo à Resolução do Conselho de Ministros nº 137/2007, de 18 de Setembro). Lisboa: GEPE/ME.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2010). Metas de Aprendizagem. Acedido em www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt

MIRANDA, G. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 3, pp. 41-50. Consultado em Maio, 2009 em http://sisifo.fpce.ul.pt.

MODERNO, A. (1984). Para uma pedagogia audiovisual na escola portuguesa. Tese de doutoramento. Universidade de Aveiro.

MONTE, C. (2007). Análise de Sites de Matemática para o 1º Ciclo do Ensino Básico. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Educativa. Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia.

MOTA, P. & COUTINHO, C. (2011). A utilização das TIC no 1.º ciclo do Ensino Básico: um estudo exploratório num Agrupamento TEIP do Porto. Universidade do Minho. Centro de Competência.

MUÑIZ, B. (1993). A Família e o Insucesso Escolar. Porto: Porto Editora.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. Princípios e Normas para a Matemática Escolar. Associação de Professores de Matemática.

NCET (1992). *Choosing and Using Portable Computers*, Coventry, Nacional Council for Education Technology.

NETO, A. (2010). O Uso das TIC nas Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico do Distrito de Bragança. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação. Escola Superior de Tecnologia e de Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.

NEWMAN, J. (1988). *Software libraries: the backbone to schools computing*. Proceedings of the Australian Computer Education Conference, Perth, Educational Computing Association of Western Austrália, pp. 242-251.

NIEVEEN, N. (1999*). Prototyping to Reseach Product Quality*. In Jan van den Akker et al. (eds.). Design Aproaches and Tools in Education and training. Dordrecht: Kluwer Academic, pp. 125-135.

NORONHA, M. & NORONHA, Z. (1998). Sucesso Escolar. Plátano.

NÓVOA, A. (2007). *As TIC na Educação em Portugal*. In Costa, F., Peralta, H. e Viseu, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas. Lisboa: Porto Editora.

NUNES, C. & ALVES, S. (2001). Insucesso na Matemática. *Educação e Matemática, n.º 61*, pp. 34-35.

OCDE (1989). *Information Technologies in Education: The Quest for Quality Software*, Paris, Organization for Economic Co-operation and Development.

OCDE (2001a). Learning to Change: ICT in Schools. OECD, Paris 2001.

OCDE (2001b). Los desafios de las tecnologías de la información en la educación. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España.

OCDE (2003). Los desafios de las tecnologias de la información y las comunicaciones en la educación. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España.

OLIVEIRA, J. (2007). Psicologia da Educação, Aprendizagem-Aluno. Porto: Legis Editora.

OSUNA, J. & TENA, R. (2007). *La informática, los multimedia y los hipertextos en la enseñanza.* In Cabero, J. (Coord.). Nuevas Tecnologias Aplicadas a la Educación. McGrawHill, pp. 151-168.

OTA (1988). *Power On! New Tools for Teaching and Learning*. Washington, DC, US Government Printing Office.

PAIVA, J. (2002). As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores. Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento, Ministério da Educação.

PAIVA, J., MENDES, T., & CANAVARRO, J. (2003). "A transversalidade do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na escola: exigências e entraves". Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación, 8 (19), pp. 2038-2050.

PAPERT, S. (1987). Desafio a la mente. Computadoras y educación. Buenos Aires, Galápago.

PAPERT, S. (1997). *A Família em Rede*. Lisboa, Relógio d'Água.

PARDAL, L. & CORREIA, E. (1995). Métodos e técnicas de investigação. Porto: Areal Editores.

PATROCÍNIO, J. (2004). Tornar-se pessoa e cidadão digital. Aprender e formar-se dentro e fora da escola na sociedade tecnológica globalizada. Tese de Doutoramento. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

PAZ, A. (2004). *Software educativo multimédia no jardim de infância.* Tese de Mestrado em Educação. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia.

PELGRUM, J. & PLOMP, T. (1991). *The use of computers worldwide*. Oxford, Pergamon Press.

PIRES, E., FERNANDES, A. & FORMOSINHO, J. (1991); A construção Social da Educação Escolar; Porto: Edições Asa.

PONTE, J. & CANAVARRO, A. (1997). Matemática e Novas Tecnologias. Universidade Aberta).

PONTE, J. & OLIVEIRA, I. (2000). A investigação em educação matemática em Portugal (1998), Actas do X Seminário de Investigação em Educação Matemática (pp. 7-36). Lisboa: APM.

PONTE, J. & Serrazina, L. (1998). As novas tecnologias na formação inicial de professores. Lisboa: DAPP-ME.

PONTE, J. & SERRAZINA, M. (2000). Didáctica da Matemática do 1º Ciclo. Universidade Aberta.

PONTE, J. & SERRAZINA, M. (2000). Didáctica da Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico. Universidade Aberta.

PONTE, J. (1988). *O computador - um instrumento da educação*. Lisboa: Texto Editora

PONTE, J. (1994). O projecto Minerva. Introduzindo as NTI na educação em Portugal. Lisboa: Ministério da Educação.

PONTE, J. (2002). As TIC no início da escolaridade. A formação para a integração das TIC na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico. Porto: Porto Editora.

PONTE, J. (2002). As TIC no início da escolaridade. In Ponte, J. (Org), A Formação para a Integração das TIC na Educação Pré-escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico, pp. 19-26. Instituto Nacional de Acreditação da Formação de Professores. Porto Editora.

PONTE, J. (2003). O ensino da matemática em Portugal: Uma prioridade educativa. Conferência realizada no Seminário sobre "O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas". Lisboa, Conselho Nacional de Educação.

PONTE, J. (1994). Uma disciplina condenada ao insucesso? NOESIS, 32, 24-26.

PONTE, J. (1998). *A investigação em educação matemática - implicações curriculares.* Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

PONTES, J. (2003). *A crise no ensino da Matemática*. Revista Educação e Matemática. N.º 71, Associação de Professores de Matemática

RAJARATNAM, M. (1988). *WRITE with a purpose*. Journal of Computer Assisted Learning, 4, 1, pp.44-47.

RAMOS, J. (1998). *A criação e utilização de micromundos de aprendizagem como integração do computador no currículo do ensino secundário.* Dissertação de Doutoramento. Universidade de Évora.

RAMOS, J. (2004). *Teorias de Aprendizagem e Desenvolvimento de Software Educativo In, A utilização e criação de micromundos de aprendizagem: uma estratégia de integração do computador no currículo do ensino secundário*. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Évora.

RAMOS, J. (2005). *Experiências educativas enriquecedoras no âmbito das tecnologias de informação e comunicação em Portugal: contributos para uma reflexão*. In Silva, R. e Silva, A. (Orgs.). Educação, aprendizagem e tecnologia: um paradigma para o século XXI. Lisboa: Edições Sílabo.

RAMOS, J. (2007). *Reflexões sobre a utilização educativa dos computadores e da Internet na escola*. In Costa, F., Peralta, H. e Viseu, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas. Lisboa: Porto Editora.

RAMOS, J. (2008). *Avaliação de software educativo. Uma via para a inovação na escola?* Universidade de Évora.

RAMOS, J., TEODORO, V., MELO, V. CARVALHO, J. & FERREIRA, F. (2005). *Sistemas de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e Formação*. Cadernos Sacausef - Utilização e Avaliação de Software Educativo. Ministério da Educação: DGIDC.

RANGEL, A. (1994). O Insucesso escolar. Lisboa: Instituto Piaget.

RASINEN, A. (2003). An Analysis of the Technology Education Curriculum of Six Countries. Journal of Technology Education, Fall 2003 Volume 15, Number 1.

RIVIN, C., LEWIS, R. & COOPER, R. (1990). Guidelines for screen design. Oxford. Blackwell Scientific Publications.

SACAUSEF (2007). *Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio ao Uso de Software para a Educação e Formação. Guia do Avaliador*. Documento de Trabalho. Universidade de Évora.

SAIEDIAN, H. & URBAN, J. (1997). *A case study to demonstrate the impact of quality design principles when restructuring existing software*. Journal Software Quality Journal, v. 6, 4, December, pp. 337-348.

SALINAS , J. (1992). *Diseño, producción y evaluación de vídeos didácticos*, Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.

SALVAS, A. & THOMAS, G. (1984). *Evaluation of Software*. Melbourne, Education Department of Victoria.

SEGURADO, P. (2006). *Un ejemplo de evaluación de software educativo multimédia*. Fundación Karisma, Colômbia. (Disponível on-line em www.karisma.org.co/softwaredp. Consultado em Outubro 2006).

SELLTIZ, C. (1987). Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: EPU.

SERRA, A. (1986). Motivação e Aprendizagem. Porto: Afrontamento.

SERRAZINA, L. (2002). A formação para o ensino da Matemática: Perspectivas futuras. In Serrazina, L. (Org.), A formação para o Ensino da Matemática na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico, pp-9-19. Instituto Nacional de Acreditação da Formação de Professores. Porto Editora.

SHAUGHNESSY, M. & COCKRELL, K. (1984). *Distinctiveness of Encoding and Word Learning: Forms of "Distinctiveness" and Retention of Vocabulary Words*. Paper presented at the annual meeting of the Rocky Moutain Psycological Association. Las Vegas, NV, April.

SHAUGHNESSY, M. (2002). *Educational software evaluation: a contextual approach.* PhD dissertation. Cincinnati University.

SHAW, E., BAGGETT, P. & SALVER, B. (2004). *Kidspiration[R] for Inquiry-Centered Activities.* Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas, V41, 1, pp. 3-8.

SHNEIDERMAN, B. (1992). *Designing the user interface: Srategies for Effective Human-Computer Interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley.

SICHIVITSA, V. (2007). *Audacity in Vocal Improvisation: Motivating Elementary School Students through Technology*. Teaching Music, v14, 4, p48.

SILVA, A. (2004). Ensinar e Aprender com as Tecnologias: Um estudo sobre as atitudes, formação, condições de equipamento e utilização nas escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico do Concelho de Cabeceiras de Basto. Dissertação de mestrado em Formação Psicológica de Professores. Braga: Universidade do Minho.

SILVA, A. (2007). *Professores utilizadores das TIC em contexto educativo: estudo de caso numa escola secundária*. In Costa, F., Peralta, H. e Viseu, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas. Lisboa: Porto Editora.

SILVA, B. & SILVA, A. (2002). Programa Nónio Século XXI: o desenvolvimento dos projectos das escolas do centro de competência da Universidade do Minho. Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia.

SILVA, B. (1988). Linhas de orientação para a integração curricular dos media. Universidade do Minho. Centro de Estudos em Educação e Psicologia.

SILVA, B. (1998). "Linhas de orientação para a integração curricular dos media". Actas do III Colóquio sobre questões curriculares. Braga: Universidade do Minho, pp. 201-216.

SILVA, B. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. Revista Portuguesa de Educação, 14 (2), 111-153.

SOBRINO, A. (2000). *Evaluación del software educativo*. En C. Reparaz; A. Sobrino y J.I. Mir (Ed.) Integración curricular de las nuevas tecnologías. Barcelona: Ariel, 139.

SOUSA, A. (2005). Investigação em Educação. Livros Horizonte.

SOUSA, S. (2006). A integração das TIC nas aulas de matemática : perspectivas de um grupo de professores do 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.

SOUZA, R. (2005). *Uma proposta Construtivista para a Utilização de Tecnologias na Educação.* In Silva, R. e Silva, A. (Orgs). Educação, Aprendizagem e Tecnologia. Lisboa: Edições Sílabo.

SPRINTHALL, N., & SPRINTHALL, R. (1993). Psicologia Educacional. Uma abordagem desenvolvimentista. Lisboa: McGraw-Hill.

SQUIRES, D. & MCDOUGALL, A. (2001). *Como elegir y utilizar software educativo, Guia para el professorado.* Ediciones Morata: Madrid (2ª edição).

SQUIRES, D. & WATSON, D. (1983). *Motorway route*. Chepstow, AVP.

SQUIRES, D. (1985). Planning a motorway: making CAL work in today's classrooms. In Tagg, W. (Ed), A parent's guide to educational software, Londres, Telegraph Publications, pp. 65-73.

TEIXEIRA, P. (2006). *Concepção e desenvolvimento de um protótipo de software educativo para a formação contínua de educadores e professores na área do canto*. Tese de Mestrado em Educação. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia.

TEODORO, V. (2008). Educação e Computadores. Secção Ciências da Educação, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

TUCKMAN, B. (2000). Manual de investigação em educação. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

TUZUN, H., YILMAZ-SOYLU, M., KARAKUS, T., INAL, Y. & KIZILKAYA, G. (2009). *The Effects of Computer Games on Primary School Students' Achievement and Motivation in Geography Learning*. Computers & Education, v52 n1 p68-77

UNESCO (2004). Integrating ICT into Education. A Collective Case Study of Six Asian Countries. UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education. Bangkok, Thailand.

URBINA, S. (1999). *Informática y teorías del aprendizaje*. Pixel Bit. Revista de Medios y Enseñanza Nº 12.

VALENTE, J. (1989). *Questão do Software: parâmetros para o desenvolvimento de Software Educativo*. NIED – Memo nº24.

VALENTE, J. (1998). *Análise dos diferentes tipos de Softwares usados na Educação*. In III Encontro Nacional do PROINFO.MEC. Pirenopólis.GO.

VALLE, G. & ARENAS, M. (2007). *Características de un buen programa educativo multimedia*. (Disponível on-line em www.distraidos.com.ar. Consultado em Janeiro 2007)

VÁSQUEZ, R. (2006). *Algunos aportes sobre el software educativo*. (Disponível on-line em www.karisma.org.co/softwaredp. Consultado em Dezembro 2006).

VERGANI, T. (1993). Educação Matemática – Um Horizonte de Possíveis. Lisboa: Universidade Aberta.

VIEIRA, F.M. S. (1999). *Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa*. (Disponível on-line em http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm. Consultado em Agosto 2008).

WATSON, D., MOORE, A. & RHODES, V. (1993). *Case studies*. In Watson, D. (Ed.), The impact report, Londres, King's College London, pp.61-96.

WELLINGTON, J. (1985). *Children, computers and the curriculum*. Nueva York, Harper and Row.

WINSHIP, J, (1988). *Software review or evaluation: are they both roses or is a one a lemon?* Proceedings of the Australian Computer Education Conference, Perth, Educational Computing Association Of Western Australia, pp. 364-376.

ANEXOS

ANEXO 1 - EVALUATOR'S GUIDE FOR MICROCOMPUTER-BASED INSTRUCTIONAL PACKAGES (MICROSIFT) (E.U.A).

GUÍA DE EVALUADORES MICROSIFT
(MICROSIFT EVALUATORS GUIDE)

ENERO 1982

Northwest
Regional
Educational
Laboratory

microSIFT

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL INFORMÁTICO

TÍTULO DEL PROGRAMA: _____

VERSIÓN: _____ COSTE: _____

PRODUCTOR/FECHA: _____

ÁREA TEMÁTICA: _____ CURSO/NIVEL DE CAPACIDAD: _____

TEMA ESPECÍFICO: _____

CLAS. DECIMAL DEWEY/BIBLIOTECA DEL CONGRESO, N.º: _____

ENCABEZAMIENTO(S) TEMÁTICOS SEARS: _____

DESCRIPTORES ERIC: _____

MEDIO DE TRANSFERENCIA: ☐Cinta de casete ☐Disquete 5" ☐Cartucho ROM ☐Disquete 8"

TIPO DE ORDENADOR NECESARIO PARA UTILIZAR EL MATERIAL:

SOFTWARE NECESARIO PARA UTILIZAR EL MATERIAL:

TIPO DE PAQUETE: ☐Programa único ☐Programa integrado componente de serie

OBJETIVO DE ENSEÑANZA: (Por favor, señale todas las opciones aplicables)
☐Recuperación ☐Enseñanza normal ☐Ampliación

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA: (Por favor, señale todas las descripciones aplicables)
☐Ej. y prácticas ☐Juego ☐Gestión del apr.
☐Tutorial ☐Simulación ☐Utilidades
☐Recuperación de inf. ☐Resol. de problemas ☐Otros

DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE: Rodee *todas* las opciones que correspondan a la documentación que acompaña el programa informático (P) o que está presente en los materiales complementarios (C):

P C Curso/nivel de cap. sugerido
P C Objetivos de enseñanza
P C Destrezas/activ. previas
P C Resultados de demostración
P C Instrucciones de funcionamiento
P C Pretest
P C Postest
P C Información al profesor
P C Inf. de recursos y ref.
P C Instrucciones a los alumnos
P C Fichas de trabajo (alumnos)
P C Relación con libros de texto normales
P C Actividades de seguimiento
P C Otros:

¿ESTÁN DISPONIBLES EL CÓDIGO Y LAS MODIFICACIONES DEL PROGRAMA?

¿HAY DATOS DE PRUEBAS DE CAMPO DEL FABRICANTE?

☐**SI SE SOLICITAN**
☐**CON EL PAQUETE**
☐**NO EXISTEN**

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE INTERACCIÓN DEL ESTUDIANTE CON EL PROGRAMA NECESARIO PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS (PUEDE SEÑALARSE EL TIEMPO TOTAL, EL TIEMPO POR DÍA, EL INTERVALO ENTRE MÁXIMO Y MÍNIMO U OTROS INDICADORES).

OBJETIVOS DE ENSEÑANZA: ☐**Enunciados** ☐**Inferidos**

PRERREQUISITOS INSTRUCTIVOS: ☐**Enunciados** ☐**Inferidos**

DESCRIBA EL CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL PAQUETE INFORMÁTICO (INCLUYENDO LAS FUNCIONES DE MANTENIMIENTO DE REGISTROS DE ACTUACIÓN Y DE ELABORACIÓN DE INFORMES):

VALORACIÓN: Rodee la abreviatura que mejor refleje su opinión. (Utilice el espacio en blanco a continuación de cada ítem para sus comentarios.)
IMPORTANCIA: Rodee la letra que refleje su opinión sobre la importancia relativa del ítem correspondiente.
☐ Rellene esta casilla si la evaluación se basa en parte en su observación de la utilización de este paquete por los alumnos.

TÍTULO DEL PAQUETE: _____
NOMBRE DEL REVISOR: _____
VERSIÓN: _____
FECHA DE REVISIÓN: _____

Northwest Regional Educational Laboratory

EVALUACIÓN DEL MATERIAL INFORMÁTICO

	VALORACIÓN MA: Muy de acuerdo A: De acuerdo D: En desacuerdo TD: Total desacuerdo NA: No es aplicable	IMPORTANCIA (opcional) M: Mucha P: Poca	
CONTENIDO	MA A D TD NA	M P	1. El contenido es preciso (pág. 15).
	MA A D TD NA	M P	2. El contenido tiene valor educativo (pág. 15).
	MA A D TD NA	M P	3. El contenido carece de estereotipos de raza, etnia, sexo u otros (pág. 16).
CALIDAD INSTRUCTIVA	MA A D TD NA	M P	4. El objetivo de este paquete está bien definido (pág. 16).
	MA A D TD NA	M P	5. El paquete alcanza su objetivo declarado (pág. 16).
	MA A D TD NA	M P	6. La presentación del contenido es clara y lógica (pág. 33).
	MA A D TD NA	M P	7. El nivel de dificultad es adecuado para el público al que se dirige (pág. 33).
	MA A D TD NA	M P	8. Los gráficos, el color y el sonido se utilizan por motivos instructivos adecuados (página 34).
	MA A D TD NA	M P	9. El uso del paquete resulta motivador (pág. 34).
	MA A D TD NA	M P	10. El paquete estimula eficazmente la creatividad del alumno (pág. 34).
	MA A D TD NA	M P	11. La información sobre la actuación del alumno se utiliza de manera eficaz (pág. 35).

CALIDAD TÉCNICA	MA A D TD NA	M P	15. Los materiales de ap yo al usuario son completos (pág. 37).
	MA A D TD NA	M P	16. Los materiales de apoyo al usuario son eficaces (pág. 38).
	MA A D TD NA	M P	17. Las pantallas de información son eficaces (pág. 39).
	MA A D TD NA	M P	18. Los usuarios a los que se dirige pueden trabajar con el programa con facilidad y de forma independiente (pág. 40).
	MA A D TD NA	M P	19. Los profesores pueden utilizar el programa con facilidad (pág. 41).
	MA A D TD NA	M P	20. El programa aprovecha las posibilidades del ordenador (pág. 42).
	MA A D TD NA	M P	21. El programa es fiable cuando se utiliza normalmente (pág. 42).

microSIFT

22. Señale sólo una opción (pág. 43).
    - ☐ Utilizaría o recomendaría el uso de este paquete con pocas o ninguna modificaciones. (Indique sugerencias para una utilización eficaz en la sección 25).
    - ☐ Sólo utilizaría o recomendaría el uso de este paquete si se efectuaran determinadas modificaciones. (Indique los cambios recomendados en la sección 24).
    - ☐ No utilizaría ni recomendaría este paquete. (Indique las razones en la sección 24).

23. Describa los aspectos más positivos del paquete (pág. 43).

24. Describa los aspectos más negativos del paquete (pág. 44).

25. Describa los posibles usos del paquete en el aula (pág. 44).

ANEXO 2 - GRELHA DE AVALIAÇÃO DO EDUCATION DEPARTMENT OF VICTORIA (AUSTRÁLIA).

Formulario para la evaluación del software *(Salvas y Thomas, 1982)*

(EVALUACIÓN DE *SOFTWARE*)

Revisor: ..... Fecha:.....
Nombre del programa: ..... Versión:.....
Autor: .....
Fabricante/distribuidor: .....
Precio:
Tema/asignatura: .....
Edad/nivel: .....
Tipo de ordenador: ..... Memoria necesaria: ..... K
Unidades de disquete necesarias: ..... Impresora: (S / N)
Tipo de aplicación: .....
Notas para el profesor: Malas 1 2 3 4 5 Excelente
Notas para el alumno: Malas 1 2 3 4 5 Excelente
¿Se facilitan resultados de muestra? (S / N)
Si se facilitan, califíquelos: Malas 1 2 3 4 5 Excelente
¿Se entiende con facilidad la documentación? (S / N)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROFESOR

Criterios educativos

El programa,
(a) ¿se ajusta a mi programación?, S / N
(b) ¿tiene un tema claramente definido?, S / N
(c) ¿concuerda con mi filosofía de la educación?, S / N
(d) ¿utiliza la misma metodología para todos los alumnos?, S / N
(e) ¿se adapta a diferentes usuarios?, S / N
(f) ¿se adapta al grupo que tengo como referencia?, S / N
(g) ¿desarrolla habilidades sociales?, S / N
(h) es apropiado para (señale la respuesta o respuestas adecuadas):

(I) uso individual [√]
(II) pequeños grupos [√]
(III) grupos grandes [√]
(IV) toda la clase [√]

Reacciones del usuario

El programa,
(a) ¿motiva al usuario?, S / N
(b) ¿facilita la interacción de los alumnos? S / N

Criterios relativos a la pantalla de presentación

(a) ¿Se lee con facilidad la pantalla? S / N
(b) ¿El lenguaje utilizado resulta adecuado para mis alumnos? S / N
(c) ¿Se indica con claridad el carácter de los datos que introduce el usuario? S / N

Criterios funcionales

(a) ¿Se arranca el programa con facilidad? S / N
(b) ¿Se corrigen con facilidad los datos erróneos introducidos? S / N
(c) ¿La introducción de datos incorrectos provoca la detención del programa? S / N
(d) ¿Los alumnos pueden utilizar el programa por su cuenta? S / N
(e) ¿El programa accede al disco durante su funcionamiento? S / N

Explotación de las características del ordenador

(a) ¿Aprovecha el *software* todas las características del ordenador? S / N

Materiales complementarios

(a) ¿Las fichas de trabajo constituyen una forma útil de aprovechar el programa? S / N
(b) ¿El programa facilita al profesor información útil sobre la actuación de los alumnos? S / N

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL ALUMNO

Criterios educativos

(a) ¿La estructura del programa resulta flexible para el usuario? S / N
(b) ¿Proporciona el programa ayuda diagnóstica? S / N

Criterios funcionales

(a) ¿Son claras las instrucciones? S / N
(b) ¿Puede el usuario consultar las instrucciones? S / N
(c) ¿Puede controlar el usuario la velocidad de desarrollo del programa y el nivel de dificultad? S / N

Explotación de las características del ordenador

(a) ¿Se utilizan adecuadamente los efectos especiales? S / N

Materiales complementarios

(a) ¿Las fichas de trabajo proponen actividades interesantes? S / N

Manifieste sus impresiones sobre el programa, incluyendo los comentarios que crea convenientes sobre las cuestiones planteadas:

.....
.....
.....
.....

ANEXO 3 - APRESENTAÇÃO DE PRODUTOS A CERTIFICAÇÃO: FORMULÁRIO EM LINHA.

Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software na Educação e Formação

Apresentação de Produtos a Certificação

Formulário em Linha

Instruções

Preencher o formulário com a informação solicitada relativa ao produto a apresentar a certificação e enviar uma cópia do produto à entidade de acordo com o respectivo regulamento.

Itens	Descrição
F1. Título	
F2. Autoria	
F3. Editor/a	
F4. Versão	
F5 Ano de Edição	
F6. Língua(s)	
F7. Componentes do produto	☐CD ☐DVD ☐Disquete ☐Programa transferido da Internet ☐Documentação completa em papel (Português) ☐Documentação parcialmente em papel (Português) ☐Documentação completa em formato digital (Português) ☐Documentação completa em papel (outra língua) ☐Documentação parcialmente em papel (outra língua) ☐Documentação completa em formato digital (outra língua)
F8. Distribuidor/a em Portugal	
F9. Preço	☐Gratuito ☐Preço de licença individual: _____ ☐Preço de licença de escola: ☐Preço de licença de ____ instalações: _____ ☐Preço de licença de ____ instalações: _____ ☐Preço de licença por produto obtido por transferência da Internet: _____
F10. Apoio adicional ao/à utilizador/a	☐ Apoio técnico por telefone _____ ☐Correio postal _____ ☐ Correio electrónico _____ ☐ Sítio de apoio na Internet _____ ☐ Nas instalações da Editora ☐ Não dispõe de serviço ☐ *Outro* _____

Itens	Descrição
F11. Requisitos recomendados de *hardware*	☐Leitor de CD ☐Leitor de DVD ☐Leitor de disquetes ☐Placa de som e altifalantes ☐Microfone ☐Impressora Processador: _____ RAM: _____ Outros: _____ _____
F12. Requisitos recomendados de *software* (sistema operativo)	☐Windows 95 ☐Windows 98SE ☐ Windows 2000 ☐Windows XP ☐Mac OS 7, 8 ou 9 ☐ Mac OS X ☐ Linux ☐Outro sistema operativo: _____ ☐ Software adicional necessário: _____
F13. Conformidade com as Normas de Acessibilidade (portaria 989/93)	
F14. Idade(s) do público-destinatário	☐ 3- 5 ☐ 6-8 ☐ 9-10 ☐ 11-13 ☐ 14-17 ☐ ≥18 ☐ Todos
F15. Nível ou níveis de ensino	☐ Pré-escolar ☐Ensino Básico ☐ 1º Ciclo ☐ 2º Ciclo ☐ 3º Ciclo ☐Ensino Secundário ☐ Ensino Recorrente ☐Ensino Profissional ☐ Formação Profissional ☐Ensino Superior
F15. Articulação com áreas curriculares (disciplinares, não disciplinares)	☐Áreas curriculares disciplinares [especificar a(s) disciplina(s)] _____ ☐ Áreas curriculares não disciplinares [especificar a(s) área(s)] _____
F17. Temas e/ou tópicos	
F18. Breve descrição sobre as funcionalidades e usos do *software*	

Responsável ___ _____ Data _____

ANEXO 4 - FICHA DE CATALOGAÇÃO.

Ficha de Catalogação

Informação destinada à identificação do produto, catalogação e registo na base de dados

Instrução: preencha a informação solicitada com detalhe e rigor.

Identificação do Produto	
C1. Título	
C2. Autoria	
C3. Editor/a	
C4. Língua(s)	
C5. Tipo de suporte físico (CD, DVD, disquete)	
C6. Idade(s) do público-destinatário	☐ 3- 5 ☐ 6-8 ☐ 9-10 ☐ 11-13 ☐ 14-17 ☐ ≥18 ☐ Todos
C7. Nível ou níveis de ensino	☐ Pré-escolar ☐ Ensino Básico ☐ 1º Ciclo ☐ 2º Ciclo ☐ 3º Ciclo ☐Ensino Secundário ☐ Ensino Recorrente ☐Ensino Profissional ☐ Formação Profissional ☐Ensino Superior
C8. Conteúdo/disciplina	
C9. Conteúdo/tema (s)	
C10. Sistema Operativo	☐Windows 95 ☐Windows 98SE ☐ Windows 2000 ☐Windows XP ☐Mac OS 7, 8 ou 9 ☐ Mac OS X ☐ Linux ☐Outro sistema operativo: _____
C11. Tipo de *software* *	Software educativo geral ☐Obras de referência ☐Ferramentas e/ou Ambientes abertos ou de autor Software educativo específico ☐Tutorial ☐Livro electrónico ☐Exercícios de prática & jogos ☐ Simulação

O/A Responsável _____ Data _____

Observações:
Tipos de Software ***Obras de referência*** [programa que contém informação/conteúdo de carácter geral e que pode ter uso educativo em diferentes contextos e situações de aprendizagem, em especial como elemento de consulta, como sejam uma enciclopédia, um atlas, um dicionário.] ***Tutorial*** [programa que inclui percurso pré-programado de aprendizagem linear ou ramificado] ***Ferramenta ou ambiente de autor*** [programa que se apresenta *vazio* de conteúdo e que dispõe de ferramentas próprias para a criação/construção de conteúdo diverso]; ***Livro electrónico*** [programa que contém/reproduz, em formato de apresentação, conteúdos específicos de uma determinada área ou tópico. Inclui obras temáticas, sobre o património histórico, literário e natural, *living books*, etc]; ***Exercícios de prática & Jogos*** [programa que inclui exercícios e prática repetitiva, quase sempre em formato de jogo, acerca de conceitos e tópicos específicos. Pode incluir mecanismos *de feed-back* (pontuação, por exemplo) indicações para ultrapassar erros, registos do progresso do aluno, etc.] ***Simulações*** [programa que permitem ao utilizador manipular variáveis correspondentes a fenómenos, de acordo com um conjunto de regras pré-programadas.] ***Nota****: Quando o* software *pode ser classificado em mais do que uma categoria, dado que dispõe de diversas funcionalidades que permitem ao utilizador realizar actividades educativas diferentes, deve ser classificado pelo elemento preponderante.*

ANEXO 5 - GRELHA DE AVALIAÇÃO.

Grelha de Avaliação

Este instrumento tem como objectivo proceder a uma avaliação *a anteriori* acerca do potencial educativo do programa e não inclui resultados da sua utilização em contexto educativo.

É composto por duas partes: (a) a primeira parte é uma "grelha de avaliação" que se destina a quantificar a sua análise e apreciação do produto de forma sistemática e detalhada em relação a cada item e em relação a todos e a cada um dos domínios em apreciação; (b) uma segunda parte em que lhe é solicitada uma avaliação global/descritiva das suas percepções.

Instruções

Assinalar com uma X a coluna que melhor corresponde à sua opinião. No final de cada domínio, deve realizar uma apreciação global sobre esse domínio. Utilize o espaço de observações para registar erros ou omissões do *software*, quando aplicável. Utilize, para apreciar cada item, a seguinte escala:

1 *Mau 2. Suficiente*; 3 Bom; 4. *Excelente*; NA *não aplicável* ou *não avaliado*.

Identificação e breve descrição sobre as funcionalidades e usos do *software*		
A0:	Título	
	Autoria	
	Editor/a	
	Descrição	

Domínio Técnico					
	NA	1	2	3	4
A1: Instalação do programa					
A2: Compatibilidade com outro *software* e/ou erros de programação					
A3. Design					
A4: Interface					
A5. Navegação e/ou orientação do/a utilizador/a					
A6: Funcionalidades disponíveis (por exemplo, pesquisa, impressão de documentos, exportação de informação, áudio e vídeo, etc.)					
A7: Ajuda ao/à utilizador/a (integrada no *software* ou na documentação adicional)					
Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões do *software*, se aplicável):					
Avaliação Global (Domínio Técnico)					

Domínio Científico					
	NA	1	2	3	4
A8: Rigor científico (incluindo qualidade e correcção científica do conteúdo, actualidade da informação e clareza no uso de termos e conceitos)					
A9: Adequação dos conteúdos ao público-destinatário					
A10: Pertinência dos conteúdos face à natureza da temática e aos objectivos curriculares					
Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões do *software*, se aplicável):					
Avaliação Global (Domínio Científico)					

Domínio Pedagógico					
	NA	1	2	3	4
A11: Relevância para o desenvolvimento de competências essenciais (gerais e específicas)					
A12: Possibilidade de articulação/integração curricular					
A13. Respeito por diferentes ritmos de aprendizagem					
A14. Perspectiva pedagógica subjacente ao programa, incluindo papel dos alunos e alunas					
Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões do *software*, se aplicável):					
Avaliação Global (Domínio Pedagógico)					

Domínio Linguístico					
	NA	1	2	3	4
A15: Adequação da linguagem ao público-destinatário					
A16. Correcção linguística					
A17. Clareza da Linguagem					
A18. Utilização de uma linguagem explicitamente inclusiva do feminino e do masculino					
Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões do *software*, se aplicável):					
Avaliação Global (Domínio Linguístico)					

Domínio dos Valores e Atitudes					
	NA	1	2	3	4
A19. Ausência de preconceitos ou estereótipos de raça, etnia, religião e/ou cultura de origem					
A20. Promoção da igualdade entre homens e mulheres através de:					
1. Equilíbrio na visibilidade concedidas à representação do sexo feminino e do sexo masculino					
2. Apresentação de personagens com características/ comportamentos diversificados e que ultrapassem as tradicionalmente associadas ao respectivo sexo					
3. Presença de personagens desempenhando actividades/ profissões ou papéis/funções sociais diversificadas e que ultrapassem as tradicionalmente associadas ao respectivo sexo					
A21. Ausência de conteúdos que incitem à violência					
A22. Relevância na promoção de atitudes positivas face à Natureza e ao Ambiente					
A23. Conformidade com as Normas de Acessibilidade (portaria 989/93)					
Aspectos relevantes e fundamentos das observações (incluindo descrição de erros e/ou omissões do *software*, se aplicável):					
Avaliação Global (Domínio dos Valores e Atitudes)					

Avaliador/a _____ Data _____

Avaliação descritiva/compreensiva

Instruções:

Preencha os campos de acordo com a sua percepção acerca dos aspectos globais do programa. Inclua apenas os aspectos que lhe parecem relevantes e que podem contribuir para uma melhor compreensão acerca das mais valias educativas que o programa poderá ajudar a promover. No primeiro campo centre a sua atenção no Programa. No segundo campo, centre a sua atenção nas características e potencial do Programa enquanto recurso pedagógico a usar no currículo e/ou na aprendizagem.

Descrição sumária e apreciação global do programa
Descrição sumária e avaliação da relevância e potencial pedagógico do programa

Avaliador/a _____ Data _____

ANEXO 6 - CARACTERÍSTICAS PARA AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO (OTA).

Characteristics Considered in Evaluating Educational Software[1]

Instructional Quality

General

- Program is useful in a school-based, instructional setting (i.e., in a classroom, computer laboratory, media center, or school library).
- Program avoids potentially controversial, nonstandard teaching methodologies.
- Program allows completion of a lesson in one class period (approximately 30 minutes).
- Instruction is integrated with previous student experience.
- Program is likely to save time for the student when compared to other means of presenting this topic.
- Program is likely to save time for the teacher when compared to other means of presenting this topic.
- An on-disk tutorial concerning the program's command structure is provided when appropriate (e.g., for a word processing program).

Content

- Content is appropriate for intended student population.
- Content is accurate.
- Content is current.
- Content breadth is reasonable (does not focus on too few or too many different concepts or content topics within one session).
- The processes and information learned are useful in domains other than the subject area of the program.
- Content is free of grammar, spelling, punctuation, and usage errors.
- Content is free of any bias or stereotyping.
- Content supports the school curriculum.
- Content is relevant to the subject field.
- Definitions are provided when necessary.
- There is continuity between the information presented and prerequisite skills required.
- Content avoids taking a side on potentially controversial moral or social issues.
- There is a need for better than the standard treatment of this topic in the curriculum.

Appropriateness

- Application is well suited to computer use.
- The pedagogic approach used is superior to what is available elsewhere.
- Readability level is appropriate for the intended student population.
- Tone of address is appropriate for the intended student population.
- The means of response (e.g., single keystroke, manipulating graphics) is appropriate to the intended student population.
- Prerequisite skills required are appropriate for the intended student population.
- Time required for use by a typical student does not exceed the attention span of that student.
- Multiple levels of instruction *are* available.
- Difficulty levels are based on discernible logic (e.g., reading ability, complexity of problems).
- Sufficient exposure and practice are provided to master skills.
- Sufficient information is presented for intended learning to occur.

Questioning Techniques

- Questions are appropriate to the content and effectivel, measure student mastery of the content.
- Questions incorrectly answered can be repeated later in the lesson/exercise.
- The number of trials are reasonable and appropriate (e.g., student receives the correct answer after no more than three or four trials, and after at least two trials).

Ž Calculation can be accomplished easily on-screen when appropriate.

Approach/Motivation

- Approach is appropriate for the intended student population.
- Format is varied.

[1]Based on items used by 36 public, private, and governmental software evaluation agencies, and additional items considered important by selected teachers, software publishers, university professors, and private consultants. Many of the educational software experts consulted in the compiling of this list felt that subject-specific and population-specific characteristics would have to be considered for a thorough evaluation. See Ellen Bialo and Jay Sivin, "An Analysis of the Scope and Quality of the Current Supply of Educational Software and of the Available Sources of Information on Educational Software," OTA contract report, Sept. 30, 1987.

- Overall tenor of interaction is helpful.
- Student is an active participant in the learning process.

Evaluator's Field Test Results

- Student understands the on-screen presentation, and can proceed without confusion or frustration.
- Student enjoys using the program.
- Student retains a positive attitude about using the program.
- Student retains the desire to use the program again, or to pursue the topic in other ways.
- Program involves students in competition in a positive way.
- Program fosters cooperation among students.

Creativity

- Program challenges and stimulates creativity.
- Pedagogy is innovative.
- Program allows the student as many decisions as possible.
- Program provides opportunities to answer open-ended questions and provides evaluative criteria to assess responses.
- Program demonstrates a creative way of using knowledge.
- Program challenges the student to alter an underlying model, or design an alternative model.

Learner Control

- Learner can alter program sequence and pace.
- Learner can review instructions and previous frames.
- Learner can end activity any time and return to main menu.
- Learner can enter program at different points.
- Learner can stop in the midst of an activity, and at a later session begin at that stopping point with the previous record of progress intact.
- Help is available at likely points of need.

Learning Objectives, Goals, and Outcomes

- Learner objectives are stated and purpose is well defined.
- Steps are taken to make learning generalizable to other situations.
- For programs requiring use over several days, learning outcomes are worth the time invested.

Feedback

- Feedback is positive.
- Feedback is appropriate to the intended student population and does not threaten or inadvertently reward incorrect responses.
- Feedback is relevant to student responses.
- Feedback is timely.
- Feedback is informative.
- Feedback is corrective when appropriate.
- Feedback remediates and/or explains when appropriate.
- Feedback employs a variety of responses to student input, and avoids being boring or unnecessarily detailed.
- Feedback remains on the screen for an appropriate amount of time.
- Branching is used effectively to remediate.
- Program uses branching to automatically adjust difficulty levels or sequence according to student performance.

Simulations

- Simulation model is valid and neither too complex nor too simple for intended student population.
- Variables used in the simulation are the most relevant.
- Variables in the simulation interact and produce results approximately as they would in real life.
- Assumptions are adequately identified.
- Program simulates activities that can be too difficult, dangerous, or expensive to demonstrate in reality.
- The time needed to complete both a step and the entire simulation is reasonable and effective.
- Encourages decisionmaking or calculation rather than guessing.

Teacher Modifiability

- Teacher can easily change or add content.
- Teacher can easily regulate parameters (e. g., number of problems, rate of presentation, percentage correct needed for mastery) for each class using the program,
- Teacher can easily regulate parameters (e. g., number of problems, rate of presentation, percentage correct needed for mastery) for each student.
- Parameter set-ups can be bypassed (e. g., default settings are available).

Evaluation and Recordkeeping

- Program provides an adequate means of evaluating student mastery of the content.
- If tests are included, criteria for success are appropriate for the ability/skills of the intended student population.
- [f tests are included, content accurately reflects the material presented.
- Scorekeeping and performance reports are provided for the student when appropriate (e.g., summary of problems correct/number attempted, running point totals).
- Useful information about student performance is stored for future retrieval.
- Useful diagnostic pre-test or placement test is provided, where appropriate.
- Useful diagnostic or prescriptive analysis of student performance is available to the teacher, when appropriate.
- Student performance information is easily accessible to the teacher.
- Management system includes adequate security.
- Program allows printout and screen display of student records.
- Program can hold multiple performance records of a single class (e.g., 35 to 50 students).
- Program can hold multiple performance records of several classes (e.g., up to **5** classes) arranged by class.

Documentation and Support Materials

- Quality of packaging is durable and appropriate for student use (e.g., not too large to be used at a computer station).
- Student, parent, or teacher guides and materials are clearly identified as such.
- Technical and operational explanations for implementation are clear and complete.
- If appropriate, "quick start-up" section is included.
- Useful reproducible student worksheets are provided.
- Other valuable support materials are provided (e.g., wall charts).
- Sample screen-by-screen printouts of the program are provided.
- Teacher support materials can be separated from student materials.
- Useful suggestions are provided for introductory classroom activities.
- Useful suggestions are provided for classroom activities during the use of the program, where necessary or helpful.
- Useful suggestions are provided for followup activities.
- Useful suggestions are given for classroom logistics in a variety of hardware situations (e.g., single or multiple machines) and student groupings.
- Useful suggestions are provided on how to integrate program with the regular curriculum.
- If the program is open-ended, subject-specific suggestions are included.
- Clear explanations of the differences between the various difficulty levels are provided.
- Prerequisite skills are clearly stated.
- Accurate and clear description of instructional activities are provided.
- Accurate and clear descriptions of content topics are provided.
- Where appropriate, a description of how material correlates to standard textbook series is provided.
- Necessary information can be found quickly and easily (e.g., contains index, table of contents).
- Quick reference card for program use is included, where appropriate.
- Printed text is clear and readable.
- Printed graphics are clear and readable.
- Printed text is free of errors in spelling, grammar, punctuation, and usage.

Technical Quality

General

- Audio can be adjusted (i.e., turned down or off).
- Audio is clear and used effectively.
- Character sets used in text display are clear, appropriate, and visually interesting.
- Graphics are acceptable on a monochrome monitor.
- Graphics are clear and can be easily interpreted.
- Program is "crash-proof."
- Program runs consistently under all normal conditions and is "bug-free."
- Program runs without undue delays (e.g., graphics fill in a timely manner, does not excessively access disc drive).
- The transitions between screen display are effective (e.g., text changes).
- Program guards against multiple key presses advancing the student past the next screen (e. g., leaning on return key and thereby missing several screens as they flash by).
- Program avoids unnecessary or inappropriate moving back and forth between screens (e.g., from page to feedback or data pages).
- Special features (e.g., flash, inverse, scrolling, split screen) are used appropriately and effectively.
- Program requires a minimal amount of typing (except typing programs).

- Random generation or selection is used when appropriate (e.g., to allow repeated use by varying the problems or data presented).
- Program judges responses accurately and accounts for minor variations in the format of the input (e.g., accepts either the correct word or letter choice in a multiple choice item).
- Program allows user to correct answer before being accepted by the program.
- Program accepts partial answers as correct whenever appropriate.
- Where students must input responses, inappropriate keys are disabled.
- Control keys are used consistently.
- Students require a minimum amount of teacher supervision while using the program, when appropriate.
- Computer (and peripherals) operation does not interfere with concentration on activity.
- Program makes effective use of peripheral devices (e.g., joysticks) for alternate input modes while still allowing keyboard input.
- Program considers a previously unexplored potential of the computer or greatly expands an existing capability (e.g., new animation techniques, digitized speech).
- Program uses other technologies (e.g., audio cassette, videodisc, videotape) to enhance learning, when appropriate.
- Printing is easy and simple to accomplish with a variety of popular printers.

Clarity

- Procedural and instructional statements are clear.
- On-screen prompts clearly indicate where user should focus attention.
- Frame formatting is clear, uncluttered, and consistent from screen to screen (e. g., screen input is restricted to a consistent location),
- Presentation of each discrete content topic is logical.
- Sequence of content topics and instruction is logical and in appropriate steps.
- Sequence of menu items is logical.
- Prompts and cues are clear and consistentl, and logically applied.
- Hints are clear and not misleading (e.g., length of spaces in fill-in blanks matches number of letters needed).
- Demonstrations and examples are clear and available when appropriate.
- Interface is simple enough to be used with little or no reading of the documentation.
- Program makes clear where the user is in the program (e.g., question number, page headings).
- User-computer communication is consistent and logical.
- Prompts to save work are given when appropriate.

Start-up and Implementation

Teacher:
- Software code modifications or unusual manipulations of discs are not required to use program effectively.
- Start-up time for teacher implementation is not excessive.
- Teacher needs a minimum of computer competencies to operate program (e. g., does not require installing add-on boards).

Student:
- Start-up time for student implementation is brief enough to permit completion of a lesson.
- Students need a minimum of computer competencies to operate program (e.g., does not require use of control-ke, combinations).

Graphics and Audio

- Graphics and audio are used to motivate.
- Graphics and audio are appropriate for the intended student population.
- Graphics, audio, and color enhance the instructional process.
- Graphics help focus attention to appropriate content and are not distracting.

Probeware and Peripherals Included in the Software Package

- Probes or peripherals are durable.
- Probes or peripherals are sensitive.
- Audio and/or graphic quality are effective.
- Probes or peripherals are easy to install.
- Calibration is accurate and easy.
- Data displays are flexible (e.g., can be scaled, redrawn).
- Data analysis is useful.

Hardware and Marketing Issues

- Potential usefulness of the program justifies its price in comparison to other similar products.
- Peripherals (not included in the package) that are difficult to acquire or inappropriately expensive are not required.
- Producer field test data are available.
- Field test data indicate that students learned more or better, or had a better attitude toward the subject matter, as a result of using the program.
- Preview copies are available.
- Back-up copies are provided.
- Adequate warranty is provided.
- Telephone support is available.
- If allowable, multiple loading is possible.
- Site license is available.
- Network versions are available.
- Multiple copies discount available.

ANEXO 7 – INQUÉRITO AOS PROFESSORES

Texto de apresentação do questionário (formato enviado aos professores por e-mail)

Exmo(a) professor(a):

Sou professor na Escola Superior de Educação de Torres Novas e, neste momento, encontro-me a desenvolver um projecto de investigação integrado no curso de Doutoramento em Ciências da Educação (Especialidade de Tecnologia Educativa) da Universidade dos Açores.

O projecto de investigação tem como tema **"O papel do software educativo na aprendizagem da matemática-Um estudo de caso no 1º Ciclo do Ensino Básico**" e pretende contribuir para a integração curricular das tecnologias e a melhoria das aprendizagens da matemática.

Neste sentido, solicito a sua colaboração no preenchimento do questionário disponível no seguinte endereço:

http://www.surveymonkey.com/s/3WBKYM5

Informo que o questionário foi analisado e autorizado pela Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC) conforme previsto no Despacho 15847/2007.

Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Após a conclusão da investigação, terei todo o prazer em enviar uma síntese dos resultados encontrados.

Obrigado pela sua colaboração.

Miguel Dias
Escola Superior de Educação de Torres Novas
Departamento de Tecnologias de Informação e Comunicação
E-mail: miguel.dias@esetn.pt
Telef.: 249 824 892

Texto de apresentação do questionário (formato enviado aos órgãos de gestão por e-mail e carta)

Exmo(a) Senhor(a) Presidente do Conselho Executivo:

Sou professor na Escola Superior de Educação de Torres Novas e, neste momento, encontro-me a desenvolver um projecto de investigação integrado no curso de Doutoramento em Ciências da Educação (Especialidade de Tecnologia Educativa) da Universidade dos Açores.

O projecto de investigação tem como tema **"O papel do software educativo na aprendizagem da matemática-Um estudo de caso no 1º Ciclo do Ensino Básico**" e pretende contribuir para a integração curricular das tecnologias e a melhoria das aprendizagens da matemática.

Neste sentido, solicito a sua colaboração na divulgação de um questionário junto dos professores do 1º ciclo do ensino básico do agrupamento:

Endereço do questionário: http://www.surveymonkey.com/s/3WBKYM5

Informo que o questionário foi analisado e autorizado pela Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC) conforme previsto no Despacho 15847/2007.

Todas as respostas são anónimas e confidenciais.

Após a conclusão da investigação, terei todo o prazer em enviar uma síntese dos resultados encontrados.

Obrigado pela sua colaboração.

Miguel Dias
Escola Superior de Educação de Torres Novas
Departamento de Tecnologias de Informação e Comunicação
E-mail: miguel.dias@esetn.pt
Telef.: 249 824 892

APRESENTAÇÃO

Este inquérito destina-se à realização de um trabalho de investigação relacionado com o tema das Novas Tecnologias com a Matemática que se desenvolve na Universidade dos Açores.
Agradecíamos a sua colaboração que será fundamental para o trabalho em questão

Todas as respostas são confidenciais.

CONTACTOS

Miguel Dias
E-mail: miguel.dias@esetn.pt

Obrigado pela sua colaboração.

DADOS PESSOAIS E PROFISSIONAIS

1. Género

◯ Masculino
◯ Feminino

2. Idade (em anos)

3. Tempo de serviço até 31/Agosto/2007 (em anos)

4. Tipo de instituição

◯ Rede Pública
◯ Rede Privada

5. Tipo de vínculo contratual

◯ Contratado
◯ QZP
◯ QE
◯ Regime de Prestação de Serviços

6. Indique a função

◯ Professor(a)titular da turma
◯ Professor(a)de apoio

Outra (indique qual)

7. Caracterização da(s)turma(s) com que trabalha (pode escolher mais que uma opção)

☐ 1º ano
☐ 2º ano
☐ 3º ano
☐ 4º ano
☐ Alunos com NEE

8. Distrito onde trabalha

- ◯ Aveiro
- ◯ Beja
- ◯ Braga
- ◯ Bragança
- ◯ Castelo Branco
- ◯ Coimbra
- ◯ Évora
- ◯ Faro
- ◯ Guarda
- ◯ Leiria
- ◯ Lisboa
- ◯ Portalegre
- ◯ Porto
- ◯ Santarém
- ◯ Setúbal
- ◯ Viana do Castelo
- ◯ Vila Real
- ◯ Viseu
- ◯ Arq. Madeira
- ◯ Arq. Açores - São Miguel
- ◯ Arq. Açores - São Jorge
- ◯ Arq. Açores - Faial
- ◯ Arq. Açores - Santa Maria
- ◯ Arq. Açores - Graciosa
- ◯ Arq. Açores - Pico
- ◯ Arq. Açores - Corvo
- ◯ Arq. Açores - Flores
- ◯ Arq. Açores - Terceira

FORMAÇÃO INICIAL E CONTÍNUA

9. Indique o seu curso de formação inicial

- ◯ Curso de Magistério Primário
- ◯ Ensino Básico - 1º Ciclo
- ◯ Professores do Ensino Básico, da variante de Educação Visual e Tecnológica
- ◯ Professores do Ensino Básico, da variante de Educação Musical
- ◯ Professores do Ensino Básico, da variante de Educação Física
- ◯ Professores do Ensino Básico, da variante Matemática e Ciências
- ◯ Professores do Ensino Básico, da variante Português/Francês
- ◯ Professores do Ensino Básico, da variante Português/Inglês

10. Indique o ano de conclusão da formação inicial

11. Realizou algum curso de complemento de formação?

- ◯ Sim
- ◯ Não

12. Caso tenha realizado algum curso de complemento de formação indique o ano de conclusão

CONHECIMENTOS E UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

13. Contexto de utilização das Tecnologias

	1. Não uso	2. Uso com pouco frequência	3. Uso regularmente	4. Uso frequentemente
Para uso pessoal	◯	◯	◯	◯
Em Contexto Educativo	◯	◯	◯	◯

14. Os conhecimentos que possui em Tecnologias foram obtidos (pode escolher mais que uma opção):

- ☐ Na formação inicial
- ☐ Em acções de formação contínua
- ☐ Em Pós-Graduação/Mestrado/Doutoramento
- ☐ Individualmente
- ☐ Através da ajuda de colegas/conhecidos

Outra (indique qual)

15. Avalie os seus conhecimentos em Tecnologias

	1. Inexistentes	2. Fracos	3. Razoáveis	4. Bons	5. Excelentes
Organização de informação (trabalhar com pastas e ficheiros)	◯	◯	◯	◯	◯
Instalar/desinstalar programas e equipamentos	◯	◯	◯	◯	◯
Procedimentos de manutenção do computador (antivírus, desfragmentador, anti-spywar, etc.)	◯	◯	◯	◯	◯
Gravação de informação (em disquete, CD, DVD ou PenDisk)	◯	◯	◯	◯	◯
Utilização Geral da Internet (Exploração de sites, pesquisas, downloads, etc)	◯	◯	◯	◯	◯
Utilização do correio electrónico	◯	◯	◯	◯	◯
Trabalhar com processadores de textos (ex. word)	◯	◯	◯	◯	◯
Trabalhar com folhas de cálculo (ex. Excel)	◯	◯	◯	◯	◯
Trabalhar com ferramentas de apresentações (ex. powerpoint)	◯	◯	◯	◯	◯
Trabalhar com imagens (digitalização e tratamento)	◯	◯	◯	◯	◯
Utilização de Softwares Educativos nos processos de ensino e aprendizagem	◯	◯	◯	◯	◯
Conhecimento sobre Instrumentos de Avaliação de Softwares Educativos	◯	◯	◯	◯	◯
Utilização de máquina fotográfica digital	◯	◯	◯	◯	◯

16. Caso, nos últimos 3 anos tenho realizado formação em Tecnologias, indique a (s)área(s)(pode escolher mais que uma opção)

- ☐ Processador de texto
- ☐ Folha de cálculo
- ☐ Bases de dados
- ☐ PowerPoint
- ☐ Utilização de serviços da Internet
- ☐ Produção de páginas web
- ☐ Programas específicos de produção de materiais pedagógicos
- ☐ Utilização educativa das tecnologias
- ☐ Software educativo

Outra (indique qual)

17. Indique qual é o principal obstáculo à utilização educativa das Tecnologias em contexto de sala de aula (Escolha apenas uma opção):

- ◯ Falta de equipamentos suficientes na sala de aula
- ◯ Falhas na manutenção e reparação dos equipamentos
- ◯ Falta de conhecimentos na utilização de alguns programas
- ◯ Desconhecimento de boas práticas de utilização educativa das novas tecnologias
- ◯ Custos dos equipamentos
- ◯ Custos de manutenção
- ◯ Existem poucos softwares educativos na escola/biblioteca
- ◯ Escassez de tempo para dedicar à utilização da tecnologia na sala de aula

Outro (indique qual)

18. Atitudes face ao computador

	1. Discordo totalmente	2. Discordo	3. Não concordo nem discordo	4. Concordo	5. Concordo totalmente
Habitualmente consigo resolver a maior parte das dificuldades com que me deparo quando uso o computador	◯	◯	◯	◯	◯
Acho que é muito fácil trabalhar com o computador	◯	◯	◯	◯	◯
Sinto-me inseguro quanto às minhas capacidades para usar o computador	◯	◯	◯	◯	◯
Acho que os computadores se adequam à aprendizagem	◯	◯	◯	◯	◯
O computador torna-me mais produtivo	◯	◯	◯	◯	◯
Em geral,acho fácil aprender a usar um programa novo	◯	◯	◯	◯	◯
O uso do computador torna a aprendizagem mais interessante	◯	◯	◯	◯	◯

SOFTWARE EDUCATIVO

19. Como são adquiridos para a sua escola os softwares educativos? (pode escolher mais que uma opção)

- ☐ Através critérios definidos pelos órgãos de gestão
- ☐ Através de critérios/sugestões do Ministério da Educação
- ☐ Através de pareceres emitidos pelos docentes das várias áreas/níveis
- ☐ Não tenho conhecimento sobre os critérios que levam à aquisição dos softwares educativos

Outro critério (indique qual)

20. Caso já tenha utilizado software educativo na sala de aula indique os critérios que levaram à sua utilização/escolha (pode escolher mais que uma opção)

- [ ] Possuir boa documentação educativa (objectivos, sugestões de utilização, fichas de trabalho para os alunos, etc.)
- [ ] Ser adequado/compatível com o computador da sala de aula
- [ ] Características das janelas (uso de gráficos, animação, etc.)
- [ ] Ser de fácil utilização por professores e alunos
- [ ] Ser adequado às necessidades dos alunos
- [ ] Possuir documentação técnica (requisitos mínimos do computador, informações sobre a estrutura do programa, etc)

Outro (indique qual)

21. Indique qual o principal critério para definir um bom software (Escolha apenas uma opção)

- ◯ Aspectos técnicos e estéticos (elementos multimédia, navegação, etc.)
- ◯ Aspectos pedagógicos (objectivos de aprendizagem, motivação, características adequadas aos alunos, avaliação das aprendizagem, etc)
- ◯ Aspectos funcionais (facilidade de utilização e instalação, versatilidade didáctica, ausência de publicidade, etc.)

Outro (indique qual

22. Escolha a opção que melhor traduz o papel do software educativo nos processos de ensino e aprendizagem (Escolha apenas uma opção).

- ◯ Na generalidade são adequados às necessidades individuais dos alunos
- ◯ Estão adequados aos programas dos vários anos curriculares/áreas disciplinares
- ◯ Podem melhorar as aprendizagens
- ◯ Desviam os alunos de outras tarefas essenciais
- ◯ São bons recursos de trabalho
- ◯ São apenas recursos lúdicos
- ◯ Podem motivar os alunos para áreas/matérias mais complexas

Outra (indique qual

23. Porque não utiliza com maior frequência Software Educativo? (pode escolher mais que uma opção)

- [ ] Porque a minha escola não possui esses recursos
- [ ] Porque necessito de melhorar os meus conhecimentos nas Tecnologias Educativas
- [ ] Porque não conheço estratégias de integração desses recursos em contexto educativo
- [ ] Porque não conheço suficientemente bem os softwares existentes
- [ ] Porque acho que não é essencial para a aquisição/consolidação de conhecimentos

Outro motivo (indique qual)

24. Existem programas que permitem aos professores desenvolverem software educativo com relativa facilidade (software de autoria). Indique os que conhece.

- [ ] Hotpotatoes
- [ ] JClic
- [ ] EdiLim
- [ ] Não tenho conhecimento de nenhum destes programas

Outro (indique qual)

25. Em que medida o recurso a Software Educativo pode favorecer a melhoria das aprendizagens da Matemática? (Escolha apenas uma opção)

- ◯ Pode contribuir para melhorar a motivação dos alunos
- ◯ Pode levar os alunos a trabalharem mais tarefas matemáticas
- ◯ Pode desenvolver competências que permitam um maior domínios dos conteúdos matemáticos
- ◯ Pode auxliar nas actividades de estudo
- ◯ Pode contribuir para aumentar os níveis de concentração
- ◯ Desfazer o "mito" de que a matemática é difícil e aborrecida.
- ◯ Melhorar na compreensão de conceitos

Outra (indique qual)

ANEXO 9 - ENTREVISTA AOS PROFESSORES

ENTREVISTA AOS PROFESSORES

Nome professor(a): _____

Habilitações:_____ Tempo de Serviço (anos):_____

Escola: _____ Data:_____ Hora:___:____

Turma: _____

Objectivos Gerais:

- Avaliar as actividades do projecto de investigação realizadas durante o ano lectivo;
- Recolher dados que permitam avaliar o grau de integração dos professores no projecto;
- Identificar o grau de satisfação dos professores com o software produzido;
- Analisar a eficácia do software na melhoria dos resultados escolares na Matemática.

Tópicos para o Guião

Parte I - Legitimação da Entrevista

- Apresentar os objectivos da entrevista;
- Informar o professor sobre a importância da sua colaboração para o projecto de investigação fazendo sentir-se como membro da equipa de investigação;
- Assegurar o carácter confidencial das informações prestadas.

Parte II - Avaliação de Aspectos Gerais do Projecto

- Pedir que indique os conhecimentos que possui em tecnologias e como foram obtidos (questionar sobre os conhecimentos que tinha antes da formação para o projecto);
- Pedir para avaliar o modo como utilizou os recursos tecnológicos;
- Solicitar que indique algumas alterações ocorridas nas práticas lectivas.

Parte III - Avaliação do Software Educativo e Software Autor

- Verificar a utilização de Softwares Educativos e em que contextos;
- Comparar software educativo das Editoras com o software produzido;
- Caracterizar o Software de Autor;
- Descrever as tarefas/etapas de produção de Software destinados aos alunos.

Parte IV - Avaliação dos Resultados Obtidos na Matemática, Relato de Experiências dos Alunos e Professores

- Referir/identificar o contributo das actividades que produziu na melhoria dos resultados na Matemática;
- Identificar áreas/conteúdos onde os resultados foram melhores;
- Relatar experiências relevantes dos alunos;
- Descrever experiências de trabalho entre professores.

ANEXO 10 - FICHA DE DIAGNÓSTICO

FICHA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

REGISTO - Final do ___º Período

Escola:_____

Professor(a): _____

1. Identificação do(a) Aluno(a)

Nome: _____
Idade: _____ (anos)

Ano de Escolaridade: _____ Nível de Aprendizagem: _____

Nº de retenções no ciclo	no 2º ano	no 3º ano	no 4º ano

2. Percurso Escolar

Ano Lectivo	Ano de escolaridade	Nível de Aprendizagem
_____-_____		
_____-_____		

Para o aluno existe:

□ Plano de acompanhamento
□ Plano de recuperação
□ Plano de desenvolvimento

3. Habilitações dos Pais

- Pai

☐ Menos do 1º ciclo ☐ 1º Ciclo do Ensino Básico ☐ 2º Ciclo do Ensino Básico
☐ 3º Ciclo do Ensino Básico ☐ Ensino Secundário
Ensino Superior
☐ Bacharelato
☐ Licenciatura
☐ Mestrado
☐ Doutoramento

- Mãe

☐ Menos do 1º ciclo ☐ 1º Ciclo do Ensino Básico ☐ 2º Ciclo do Ensino Básico
☐ 3º Ciclo do Ensino Básico ☐ Ensino Secundário
Ensino Superior
☐ Bacharelato
☐ Licenciatura
☐ Mestrado
☐ Doutoramento

- Encarregado de Educação (caso não seja o pai ou mãe);
Grau de parentesco:_____

☐ Menos do 1º ciclo ☐ 1º Ciclo do Ensino Básico ☐ 2º Ciclo do Ensino Básico
☐ 3º Ciclo do Ensino Básico ☐ Ensino Secundário
Ensino Superior
☐ Bacharelato
☐ Licenciatura
☐ Mestrado
☐ Doutoramento

4. Situação profissional do Encarregado de Educação

Pai

☐ Efectivo; ☐ Contratado; ☐ Contra Própria; ☐ Reformado; ☐ Desempregado

☐ Doméstico; ☐ Outra. Qual:_____

Profissão (o mais detalhada possível):_____

Mãe

☐ Efectivo; ☐ Contratado; ☐ Contra Própria; ☐ Reformado; ☐ Desempregado

☐ Doméstico; ☐ Outra. Qual:_____

Profissão (o mais detalhada possível):_____

Encarregado de Educação (caso não seja o pai ou a mãe)

☐ Efectivo; ☐ Contratado; ☐ Contra Própria; ☐ Reformado; ☐ Desempregado

☐ Doméstico; ☐ Outra. Qual:_____

Profissão (o mais detalhada possível):_____

5. Necessidades Educativas Especiais

☐ Sim ☐ Não
Se sim indique quais: _____

6. Diagnóstico Escolar do Aluno

Assinalar com a escala de 1 a 5 os itens que correspondem à situação do aluno.

(1-Insuficiente; 2-Suficiente; 3-Bom; 4-Muito Bom; 5-Excelente)

6.1 Atitudes e comportamentos

Assiduidade	
Pontualidade	
Capacidade de trabalho	
Autonomia	
Responsabilidade	
Organização do trabalho	
Sociabilidade	
Cooperação	
Persistência	
Concentração	
Interesse	
Cumprimento de regras	
Participação na aula	
Motivação pela área da Matemática	

6.2 Na Matemática

(1-Não consegue realizar; 2-Releva muitas dificuldades; 3-Revela algumas dificuldades; 4-Realiza com poucas dificuldade; 5-Realiza sem qualquer dificuldade)

Nota: Preencher de acordo com o programa escolar que o aluno está a acompanhar

TEMA	Ano	Conteúdos	Classif.	Média
Números e Operações	1º Ano	Efectuar contagens		
		Estabelecer relações de ordem		
		Adição		
		Subtracção		
		Cálculo mental		
	2º Ano	Números ordinais (até 10º)		
		Estabelecer relações de ordem		
		Adição (2 ou3 nºs inteiros c/ 3 algarismos)		
		Subtracção (sem empréstimo, nºs inteiros c/ 3 algarismos)		
		Multiplicação (nºs inteiros de 2 algarismos por 1 de 1 algarismo)		
		Cálculo mental		
	3º Ano	Números ordinais (até 30º)		
		Numeração romana (até MM)		
		Números decimais c/ 2 casas decimais		
		Estabelecer relações de ordem		
		Adição (nºs inteiros e decimais)		
		Subtracção (c/ empréstimo, nºs inteiros e decimais c/ 4 algarismos)		
		Multiplicação (nºs inteiros de 4 algarismos por nºs de 2 algarismos)		
		Divisão (nºs inteiros de 2 algarismos por nºs de 1 algarismo)		
	4º Ano	Números ordinais (até 1000º)		
		Estabelecer relações de ordem		
		Adição (nºs inteiros ou decimais)		
		Subtracção (nºs inteiros ou decimais)		
		Multiplicação (nºs inteiros ou decimais de 4 algarismos por nºs de 3 algarismos)		
		Divisão (nºs inteiros ou decimais de 4 algarismos por nºs de 2 algarismos, c/ resto)		
Espaço e Forma (iniciação à geometria)	1º Ano	Reconhecer interior e exterior de um domínio limitado		
		Relações entre objectos (em cima, atrás, à frente, entre, dentro, fora, à esquerda, à direita, sobre, antes, depois, …)		
		Propriedades dos objectos		
		Superfícies planas e não planas		
		Figuras geométricas (quadrado, rectângulo, triângulo, círculo)		
		Simetrias		
		Itinerários		
	2º Ano	Sólidos geométricos		
		Linhas curvas e linhas rectas		
		Figuras geométricas (quadrado, rectângulo, triângulo, círculo)		
		Simetrias		
		Itinerários		
	3º Ano	Sólidos geométricos (cubo, esfera, cilindro, paralelepípedo)		
		Rectas paralelas e perpendiculares		
		Círculo e circunferência		
		Padrões		
		Pontos equidistantes		
		Maquetas		

TEMA	Ano	Conteúdos	Classif.	Média
	4º Ano	Sólidos geométricos (cubo, esfera, cilindro, paralelepípedo, cone, pirâmide)		
		Planificação do cubo		
		Ângulos (recto, agudo, obtuso)		
		Padrões		
		Pontos equidistantes		
		Maquetas (plantas)		
Grandezas e medidas	1º Ano	Relações de grandeza entre objectos (alto/baixo, comprido/curto, largo/estreito, pesado/leve, …)		
		Ordenar objectos por: comprimento, capacidade, massa		
	2º Ano	Recobertura de superfícies através de uma determinada unidade		
		Preencher volumes através de uma determinada unidade		
		Comparar capacidades		
		Unidades de medida (metro, quilo, litro)		
	3º Ano	Unidades de comprimento (metro, decímetro, centímetro)		
		Perímetros de polígonos		
		Medidas de área (cm2, dm2)		
		Volumes (comparar volumes através de uma determinada medida)		
		Unidades de peso (kg, g)		
		Unidades de tempo (h, m, s)		
	4º Ano	Unidades de comprimento (km, hm, dam, m, dm, cm, mm)		
		Perímetro de polígonos		
		Unidades de área (m2, dm2, cm2)		
		Áreas (quadrado, rectângulo)		
		Unidades de capacidade (kl, hl, dal, l, dl, cl, ml)		
		Unidades de massa (kg, hg, dag, g, dg, cg, mg)		
Problemas	Situações de exploração e descoberta			
	Situações de Aplicação			

Outras observações relevantes, referentes ao desempenho do aluno na Matemática:

7. PLANO INDIVIDUAL PARA A MATEMÁTICA

Face às dificuldades diagnosticadas no(a) aluno(a) elabore um Plano Individual que incida em aspectos enumerados nos pontos 6.1 e/ou 6.2.

Escolha 3 aspectos a melhorar. Para esses aspectos, realize actividades em software de autoria (Hotpotatoes ou Jclic) para que o aluno possa melhorar essas competências.

Exemplos

- Motivação pela área da Matemática
- Praticar o cálculo mental
- Trabalhar as Unidades de capacidade
- Melhorar o desempenho ao nível de estabelecer relações de ordem
- Etc….

	Descrição
1	
2	
3	

Observações: _____

_____

_____

_____

_____

ANEXO 11 – REGISTO DAS ACTIVIDADES PELOS ALUNOS

REGISTO DE ACTIVIDADES

FOLHA Nº____

Escola:_____ **Professor(a):** _____

Aluno(a): _____

1. REGISTO DE ACTIVIDADES REALIZADAS COM SOFTWARE EDUCATIVO

	1ª Tentativa		2ª Tentativa		3ª Tentativa		
Data Dia/Mês/Ano	Tempo	Classificação	Tempo	Classificação	Tempo	Classificação	**Observações**

2. REGISTO DE OUTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS COM RECURSO À TECNOLOGIA EDUCATIVA

Descrição da Actividade	**Recursos tecnológicos utilizados** (Internet, processador de texto, Etc.)	**Observações:** Registar por exemplo avaliação qualitativa: 1 Muito mau; 2 Mau; 3 Suficiente; 4 Bom; 5 Muito Bom. Podem ainda ser registadas as dificuldades encontradas ou outras situações dignas de registo para a compreensão dos processos de interacção dos alunos com a tecnologia.

O(A) PROFESSOR(a):_____

INDICAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DA FICHA DE "REGISTO DE ACTIVIDADES"

- Esta ficha é individual devendo existir uma por aluno.
- Esta ficha pretende servir como meio de registo das actividades de cada aluno na interacção com os vários recursos tecnológicos (software educativo) produzido pelo professor.
- No canto superior da primeira página encontra-se a designação "FOLHA Nº__". Este campo destina-se a que os professores numerem manualmente as várias folhas de registo de actividades que venham a ser necessários durante todas as sessões.
- Em cada sessão os professores devem realizar, pelo menos 3 recursos em software de autoria, mas podem ainda realizar outras actividades que devem ser registadas no Quadro 2.

ANEXO 12 - QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS

CONHECIMENTOS EM TIC

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO AOS ALUNOS

Nome:_____

Idade: ____ Ano: ____

Escola: _____ Turma _____

Professora: _____

1. Para que serve o computador?

Para aprender	
Para pesquisar	
Para comunicar	
Para jogar	
Outra:	

2. Tens computador em casa? Sim ☐ Não ☐
(Se responderes não, passa para a questão 3)

2.1.Se sim, tens Internet? Sim ☐ Não ☐

2.2.O computador, está no quarto? Sim ☐ Não ☐

2.3 Costumas utilizar o computador:

Todos os dias ☐ Algumas vezes por semana ☐
Uma vez por semana ☐ Uma vez por mês ☐

2.4.Quando estás no computador, estás sozinho? Sim ☐ Não ☐

(Se responderes sim, passa para a questão 4)

2.4.1. Quando estás no computador, estás acompanhado por:

Pai ☐ Mãe ☐ Irmão ☐ Outro_____

3. Se não tens computador em casa, onde costumas utilizar um?

   Casa de familiares ☐ Casa de amigos ☐ Biblioteca ☐ Escola ☐
   Outro_____

4. O que sabes fazer no computador?

Escrever texto ☐ Enviar email ☐ Ir à Internet ☐ Jogar ☐

Outro_____

5. Se costumas jogar no computador, que tipo de jogos utilizas?

Língua Portuguesa	
Matemática	
Ciências	
Desporto	
Aventura	
Jogos de Combate	

ANEXO 13 - ANÁLISE DE UMA ENTREVISTA

TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA Nº 1

MD1 - Numa primeira abordagem e relativamente aos conhecimentos em tecnologia, diga-me uma coisa, antes deste projecto o que é que conhecia?

E - O que é que eu sabia fazer?

MD2 – Sim.

E - Eu não sabia praticamente nada. Simplesmente só escrevia no Word, fazia coisinhas muito simples e até tinha um bocado de receio de trabalhar no computador. Depois, com a formação comecei a dedicar-me mais, a estudar mais, e então comecei a perder um bocado do medo que tinha em relação ao computador, porque tinha medo de me enganar numa tecla, depois o que é que fazia? Então depois deu-me mais à vontade para experimentar e para explorar e realmente vi que podia fazer muito mais coisas... também o problema era sempre se o computador... o que é que podia acontecer, se podia bloquear o computador, entretanto comecei a sentir-me mais à vontade, comecei a fazer, a experimentar, a fazer.. foi muito bom porque desenvolveu-me muito.

2a

1b

1c

1c

MD3 - Passou a utilizar mais os recursos tecnológicos só nas sessões ou passou a usar também mais fora das sessões?

E - Foi primeiro nas sessões de formação e depois fora das sessões. Tentava sempre era acompanhar o que tinha aprendido, escrevia e depois em casa tentava praticar porque era uma forma de não me esquecer, e depois quando não sabia ia sempre perguntando... todas as dúvidas que tinha fui sempre colocando e acho que isso foi sempre muito importante para mim, porque quando eu tenho uma dúvida e não sei resolver pergunto e depois é mais fácil.

1b

1c

MD4 - Podemos dizer que de alguma forma o projecto e tudo o que esteve à volta dele acabou por ter ou teve alguma influência, em certa medida, para alterar alguma coisa nas suas práticas lectivas?

E - Sim. Depois as práticas lectivas ao colocarmos em prática os jogos, os miúdos, como eu tinha uma turma de 4ºano, já sabiam trabalhar com o computador, entretanto depois para eles eu acho que desenvolveu muito ao nível da matemática, porque eles às vezes reclamavam um bocadinho, porque se calhar também era um bocado de trabalho, mas acho que para eles foi muito importante. E mesmo no relatório final que

7d

eles escreveram... pronto aí verifiquei que realmente tinha sido muito bom para eles, e até mesmo meninos que na sala... por exemplo aqueles que tinham muita dificuldade na tabuada, em contas, operações, depois ao fazer os jogos notou-se o desenvolvimento e gostaram mais. [7a] [6c] [6a]

MD5 - Sempre no computador...

E - Gostaram sim.

MD6 - A utilização dos softwares (autoria) que foi feita, os jogos que produziu para eles foram utilizados em que contextos?

E - Foram mais de... por exemplo, para vários casos de, sistematização da matéria. [4b] Nós na aula abordávamos um tema, por exemplo quando começamos a trabalhar por exemplo a divisão com 2 algarismos no divisor, fazia exercícios relacionados com a divisão. Outro por exemplo mais relacionado com as medidas de capacidade, medidas de comprimento para consolidação de conhecimentos, [3c] para eles fazerem uns exercícios para verificarem essa parte acho que foi melhor, mas operações não foi assim tão bem não foi não. Por exemplo, também em relação às medidas de tempo, as [7b] horas também foi bom... a leitura de números por extenso, números decimais, em que eles tinham dificuldade em ordenar por ordem crescente/decrescente... [7a] acho que foi bom. Eu acho que foi bom, pronto colocaram esses conhecimentos em prática. [3c]

MD7 - Se tivesse de comparar este software que nós temos, os softwares que foram vistos no projecto, com os softwares tradicionais de Editoras, o que é que referia em termos de comparação?

E - Eu acho que o facto de nós produzirmos o material para os alunos, acho que vai mais ao encontro das suas dificuldades e se nós queremos que eles melhorem os [5d] resultados escolares, eu acho que estão mais adaptados a eles do que o software que [5d] se encontra no mercado porque pronto... é aquele software... dá para todos os alunos... agora alunos com mais dificuldade com exercícios que vão de acordo com [5e] aquilo que eles sabem, de forma a eles progredirem, eu acho que é melhor, dá é mais um bocadinho de trabalho ao professor. Dá mais trabalho a quem trabalha, mas eu [5e] acho que tem resultados mais positivos.

MD8 - Encontrando colegas que, por exemplo tenham conhecimento de que agora sabe produzir recursos em alguns softwares de autoria, se eles lhe perguntarem "mas o que é isso desse tipo de softwares de autoria?", o que é que

assim numa conversa informal lhes dizia?

E - Olhe eu sou muito suspeita porque eu própria gostei. E eu acho que dizia bem, portanto dizia que era muito bom desde que a escola tenha recursos, tenha computador, na sala não é... essas limitações... eu acho que deviam aplicar, se quisessem até podia podiam ensinar... pronto eu acho que aconselhava bem, acho que sim. Entretanto eu também já falei com uma colega minha que ela é do Alentejo, ela está em Elvas e também já falei com ela sobre... e eu disse que era muito interessante, que era muito... pronto e que é bom para os meninos eu acho. Eu acho que é um projecto que foi benigno, de formações que nós temos tido como professores... eu acho que, esta formação foi muito diferente...aprendemos muito, aprendemos a produzir recursos com softwares simples que permitiu criar actividades adequadas para os alunos...passámos a usar a tecnologia integrada com o currículo e orientada para a melhoria das aprendizagens... O percurso todo foi único... até hoje, pronto eu já tenho algum tempo de serviço, mas nunca foi muito bom.

5a

4c

4a

4b

MD9 – Como fazia a produção de recursos com esse software? Até chegar com os recursos aos alunos o que é que acontecia?

E - Então eu chegava a casa e pensava: vou fazer por exemplo medidas de capacidade. Chegava a casa, ia ao livro de matemática, verificava alguns exercícios que eu tinha, sempre como apoio o manual, entretanto ia verificar, depois fazia, e depois pensava esta semana vou dar... tinha a planificação feita da semana do que é que tinha dado, então à 6ª feira é quando tínhamos a aula de TIC com os miúdos, então depois na 6ªfeira era tipo para a consolidação dessa matéria, e então faziamos. Depois pensava noutro tema e era consoante aquilo que eu ia trabalhando na sala de aula que fazia os exercícios depois para eles.

4a

3c

4c

MD10 - Houve alguma situação em que tivesse necessidade de produzir recursos diferentes para vários elementos da turma ou, por norma, eram iguais?

E – Sim em alguns casos fiz recursos diferentes para os alunos. Mas na generalidade, fiz quase sempre no geral a turma era/é uma turma grande, e os alunos, tinha alguns com dificuldades de aprendizagens, mas era uma turma que não tinha grandes dificuldades, tanto que eles passaram todos, pronto haviam alunos mais fracos mas são alunos de nível satisfaz... não tinham grandes dificuldades... eles acompanhavam sempre.

4c

MD11 - Agora passando para a questão da avaliação geral do projecto ou de

algumas experiências. Em que áreas é que acha que estes recursos, por exemplo, na área da matemática podem ter contribuído para melhorar alguns dos resultados dos alunos? Disse-me que era uma turma praticamente homogénea, sem dificuldades significativas, mas daquilo que produziu e do que aconteceu, consegue identificar assim algum tipo de aspectos em que eventualmente eles possam ter melhorado? Ou ter contribuído para essa melhoria?

E - Sim, eu acho que... estava-me a querer lembrar de algo em concreto...

MD12 - Algumas áreas ou conteúdos em que por exemplo veja que este tipo de software ou as actividades que produziu os tenha auxiliado mais? Ou em determinados conteúdos da matemática que veja que são melhores para trabalhar com eles?

E - Eu acho que os jogos também desenvolviam uma grande parte o raciocínio, porque eles ao terem que pensar... é que eles a fazer o trabalho em sala de aula estão a escrever com um simples lápis... enquanto ali o jogo em si obrigava-os a reflectir, e eles ao quererem fazer o jogo desenvolveram muito a capacidade de raciocínio, deles pensarem e terem que actuar e fazer no momento, eu acho que para isso foi muito, acho que... depois sim, pronto eles na sala também trabalham também fazem... eu acho que foi assim mais ao nível do desenvolvimento do raciocínio e depois de pôr em prática o que sabiam ali no momento, porque eles tinham que fazer e queriam fazer logo em primeiro lugar que eles querem terminar e ver o resultado. Eu acho que foi se calhar uma parte mais... agora em relação a temas...

6c
6d
6c
6d
6a
5c

MD13 - Não houve assim nenhum tema em específico? Nada que... foi mais a competência do raciocínio...

E - Sim, sim.

MD14 – Qual?

E – O cálculo... do pensar no que sabia e ter que pôr em prática ali. Por exemplo, nas medidas de factor comprimento, o relacionar e fazer a relação entre as medidas, convidava-os a pensar, porque como eles tinham a grelha de registo... o computador ajudou. E eu acho que também ajudou, porque eles também referiram muito, foi é que eles também já sabiam mexer no computador e sentiam-se mais à vontade. Por exemplo, haviam meninos que me disseram assim "ah eu não sei mexer em certas teclas" e depois começaram a desenvolver mais essa competência através do diálogo que iam mantendo entre eles. Eu acho que também lhes deu mais à vontade para

7a
7b
5c
6f

trabalhar com o computador.

MD15 - Outro aspecto, houve alguma experiência que tenha ocorrido com alguns alunos que mereça registo?

E - Eu acho que eles de forma geral ficaram muito contentes em vir para as aulas com as TIC, tanto que eles até faltavam e eles a esta aula nunca faltavam, era uma aula sagrada porque gostavam muito de vir. O que eu noto por exemplo em relação a uma aluna que eu tinha que era cabo-verdiana e ela sabia falar mal português e era aluna que tinha mais dificuldades de aprendizagem, coloquei-a com outro aluno que a ajudava, e o que eu notei é que ela logo rapidamente conseguiu, e adorava vir.. pronto e conseguiu logo, rápido, perceber o mecanismo das teclas, e do rato, e fazer, e então eu acho que foi muito bom para... e os alunos adoravam.

6a

6f

6a

MD16 - Sei que em alguns casos houve trabalhos que os professores prepararam em conjunto. Isso aconteceu também consigo?

E - Eu preparei sempre sozinha porque eu era... a minha turma era sozinha na formação, eles eram 22 e tiveram sempre sozinhos. Entretanto o que eu fiz às colegas, às vezes o que é que nós fazíamos... "ah tu fizeste isto, olha então deixa-me ver o que tu fizeste", e depois às vezes partilhávamos um bocadinho mas depois eu pronto... houve uma vez ou outra que eu se calhar copiei esse...

4d

MD17 - Aproveitar algumas ideias...

E - Aproveitei algumas ideias e adaptei aos meus alunos. Mas foi sempre um trabalho um bocadinho individual nesse aspecto.

4c

MD18 - Sei que houve alguns casos que às vezes tinham vários os grupos semelhantes e faziam...

E – Sim, houve colegas que trabalhavam em grupo porque eram misturados, e como a minha turma era muito grande, eles eram 22 então eu fazia sempre o trabalho individual para eles.

MD19 - Relativamente ao próximo ano, propostas para o projecto... há assim alguma coisa que queira referir?

E - Não, eu acho que é de continuar com projectos deste tipo.

ANEXO 14 - FICHA DE REGISTO DE UMA ENTREVISTA

Entrevista: 1 - Professora AP

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	NÚMERO	TOTAL	UNIDADES DE ANÁLISE (linha)
1. Forma de obtenção de conhecimento em tecnologia	a. Na formação inicial			
	b. Em acções de formação contínua	|	1	8, 19
	c. Individualmente	|||	3	10, 13, 20
	d. Através de colegas/conhecidos			
2. Conhecimentos em Tecnologia	a. Microsoft Office	|	1	6
	b. Internet e Correio electrónico			
	c. Utilização de software educativo			
	d. Utilização educativa da tecnologia			
3. Formas de utilização da tecnologia	a. Motivação			
	b. Verificação da obtenção de conhecimento			
	c. Consolidar e treinar conteúdos	|||	3	48, 53, 93
4. Alteração de práticas pedagógicas	a. Integração curricular das TIC	||	2	82, 91
	b. Acompanhamento dos resultados de aprendizagem	||	2	44, 82
	c. Planificação de actividades com adequação pedagógica individual	||||	4	81, 94, 99, 165
	d. Trabalho colaborativo entre docentes	|	1	161
5. Software de Autor	a. Facilidade de utilização	|	1	81
	b. Criação de múltiplas actividades através de modelos já existentes			
	c. Mecanismo de autocorrecção e pontuação	||	2	127, 137
	d. Adequação à dificuldades individuais dos alunos	||	2	60, 61
	e. Facilitador das aprendizagens	||	2	64, 66
	f. Algumas limitações na qualidade multimédia			
6. Melhoria das Aprendizagens (comportamentos e atitudes)	a. Motivação	||||	4	37, 126, 147, 154
	b. Concentração			
	c. Processo cognitivo/raciocínio	|||	3	37, 119, 122
	d. Pensamento crítico	||	2	121, 123
	e. Compreensão			
	f. Comunicação	||	2	141, 151
7. Melhoria das Aprendizagens (áreas, conteúdos ou competências)	a. Números e operações	|||	3	36, 52, 135
	b. Grandezas e medidas	||	2	50, 136
	c. Espaço e forma			
	d. Geral	|	1	31

ANEXO 15 - ANÁLISE E REGISTO CONJUNTO DAS ENTREVISTAS

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	TOTAL
1. Forma de obtenção de conhecimento em tecnologia	a. Na formação inicial			1			1						1		1			4
	b. Em acções de formação contínua	1	1	1		1				1		1		2		2	1	11
	c. Individualmente	3	1	1		1	2	1	1	1	2		1	1		1	2	18
	d. Através de colegas/conhecidos				1	1		1				1		1	2	1	1	9
2. Conhecimentos em Tecnologia	a. Microsoft Office	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	15
	b. Internet e Correio electrónico		1	1		1				1		1	1				1	7
	c. Utilização de software educativo				1		1	1						1	1	2	1	8
	d. Utilização educativa da tecnologia							1				1			1			3
3. Formas de utilização da tecnologia	a. Motivação		1	1	2	1	1	1	2	1	2		2	1		1	1	17
	b. Verificação da obtenção de conhecimento					1						1		1	1	1		5
	c. Consolidar e treinar conteúdos	3		1		1					1			1		1	2	10
4. Alteração de práticas pedagógicas	a. Integração curricular das TIC	2	1	2	1	1	1	1	2	3	1		2	3		2	1	23
	b. Acompanhamento dos resultados de aprendizagem	2		1							1							4
	c. Planificação de actividades com adequação pedagógica individual	4	2			1			2					1	1	3		14
	d. Trabalho colaborativo entre docentes	1	1		1	1				2		1				1	2	10
5. Software de Autor	a. Facilidade de utilização	1		1		1		1	2	1		1	2		1	1		12
	b. Criação de múltiplas actividades através de modelos já existentes						1							1				2
	c. Mecanismo de autocorrecção e pontuação	2										1		2		2		7
	d. Adequação à dificuldades individuais dos alunos	2	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1	1		2	2	1	22
	e. Facilitador das aprendizagens	2					1		1		1	1		1		1		8
	f. Algumas limitações na qualidade multimédia									1					1		1	3
6. Melhoria das Aprendizagens (comportamentos e atitudes)	a. Motivação	4	2	1	1	1	3	1			1		3	1	2	1		21
	b. Concentração		1	2			1	1		1		1		2	1	2		12
	c. Processo cognitivo/raciocínio	3				1												4
	d. Pensamento crítico	2													1			3
	e. Compreensão						1	1	1								2	5
	f. Comunicação	2							1			1			1			5
7. Melhoria das Aprendizagens (áreas, conteúdos ou competências)	a. Números e operações	3	1			1	1	1	2	2	1		1				1	14
	b. Grandezas e medidas	2		1	1				1		1			2		1	1	10
	c. Espaço e forma							1				1			1	1		4
	d. Geral	1		1		1	1					1	1		1			7