

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado em Tecnologia Multimédia

Logicamente

Conteúdos multimédia em contexto lúdico e educativo

Olinda da Costa Figueiredo
Licenciada em Educação Especial
pelo Instituto Politécnico do Porto

**Dissertação submetida para satisfação parcial dos
requisitos do grau de mestre
em
Tecnologia Multimédia**

**Dissertação de mestrado em realizada sob a orientação
do Professor Doutor Eurico Carrapatoso,
do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**

Porto, Junho de 2007

Resumo

O actual contexto social tem sido marcado pelo constante avanço tecnológico e científico, pelo rápido desfasamento dos conhecimentos e pela crescente necessidade de aprender e resolver problemas colaborativamente. Para responder a estas mudanças o ensino tradicional tem que mudar, de forma que as pessoas desenvolvam habilidades de “aprender a aprender”, “aprender colaborativamente” e “aprender continuamente ao longo da vida”.

A aprendizagem colaborativa tem sido apontada como uma solução que possibilita uma aprendizagem flexível, activa e centrada no aluno. Os alunos aprendem em colaboração com outros, o que facilita uma aprendizagem mais significativa, através de trocas de ideias, dúvidas e pontos de vista.

Por outro lado, o aparecimento da Internet e a sua consolidação como um importante meio de comunicação mundial trouxeram mudanças significativas para a educação contemporânea. De entre essas mudanças, o processo de ensino e aprendizagem baseado no uso de plataformas educacionais é uma realidade que se deve ter em consideração. Esta modalidade de ensino e aprendizagem, como seria de esperar, traz desafios quanto à comunicação, à cooperação e à interacção entre os sujeitos envolvidos.

Este trabalho propõe estudar o impacto do curso “Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir” baseado na pedagogia social construtivista, utilizando o sistema de gestão de aprendizagem Moodle. O presente trabalho é o resultado do desenvolvimento de três etapas distintas:

- O levantamento teórico em diversas áreas de estudos;
- A implementação do curso, feita a partir da criação de conteúdos novos e da adaptação de conteúdos já existentes, assim como, da utilização da plataforma Moodle;
- A análise da dimensão técnica, da dimensão funcional e da utilização do curso “Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir”.

Abstract

Current social context has been moved by constant technological and scientific advances, the rapid knowledge gap and the growing need of learning and collaborative problem solving. To respond to these changes, traditional education must change in such a way that people develop the skills of “learning to learn”, “collaborative learning” and “learning through live”

Collaborative learning has been suggested as a solution for flexible, active and student-centred learning. Students learn in collaboration with others, which leads to more meaningful learning through an exchange of ideas, doubts and points of view.

Furthermore, as an important means of global communication, the Internet and its consolidation has brought meaningful changes for education. Amongst these changes a reality that must be considered is the teaching and learning process based on educational platforms. This model of teaching and learning brings challenges in terms of communication, cooperation and interaction.

The principal objectives of this project are to propose and study “*Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir*” based on a constructive learning environment and to discuss the means of its provision in order to contribute to interaction. The current project is the result of three distinct steps:

- Theoretical research in diverse areas of studies;
- The Implementation of *Logicamente*, created both from new content and adapted from existing content as well as to learn how to use *Moodle*;
- Analysis of *Logicamente* in terms of technology, functionality and usability.

Índice

Resumo	2
Abstract	3
Índice	4
Índice de tabelas	7
Índice de figuras	8
1 Introdução	9
1.1 O contexto	9
1.2 A motivação	10
1.3 Os objectivos	11
1.4 O trabalho desenvolvido	11
2 As Tecnologias de Informação e Comunicação e a Educação	13
2.1 Perspectiva histórica sobre o uso das tecnologias na Educação	14
2.2 A comunicação mediada por computador e Internet	16
2.3 Modalidades de e-Learning	19
2.3.1 Intersecções periféricas impulsionadoras do e-Learning	20
2.3.2 As vantagens e as desvantagens do e-Learning	21
2.3.3 A modalidade de b-Learning	23
2.4 Teorias contemporâneas da Educação	25
2.4.1 O Indivíduo	25
2.4.2 A Sociedade	27
2.4.3 Os Conteúdos	28
2.4.4 A Interacção	28
2.5 Diferentes visões sobre as tecnologias na Educação	30
2.5.1 Visão governamental	30
2.5.2 Visão pedagógica	31

2.5.3	Mitos sobre a utilização da Internet na Educação	32
2.6	Conclusão	34
3	Aprendizagem e Construção de Conhecimento	36
3.1	As diferentes concepções da aprendizagem no séc. XX	37
3.2	A cognição	39
3.2.1	Processos cognitivos superiores	40
3.2.2.	Heurísticas de resolução de problemas	41
3.3	A teoria triárquica da inteligência de Sternberg	44
3.4	A metacognição	45
3.5	Modelos de pensamento	46
3.6	Criatividade e resolução de problemas	48
3.6.1	Ser criativo	49
3.6.2	As quatro dimensões da criatividade e suas ferramentas	52
3.6.3	Resolução criativa de problemas	54
3.7	Conclusão	55
4	Conteúdos de Aprendizagem para e-Learning	57
4.1	Desenho da interface de um e-Curso	58
4.2	Planeamento instrucional em contexto de e-Learning	60
4.3	Objectos de aprendizagem	61
4.3.1	Implementação de objectos de aprendizagem	61
4.3.2	A Classificação dos objectos de aprendizagem	62
4.4	O SCORM	64
4.5	Conclusão	65
5	Sistemas de Aprendizagem baseados na Internet	66
5.1	Modelo de aprendizagem construtivista	67
5.1.1	Ambiente de aprendizagem construtivista de Jonassen	67

5.1.1.1	Orientações metodológicas	69
5.1.1.2	Actividades pedagógicas	72
5.1.2	A análise das actividades de um CLE	72
5.2	Plataformas de e-Learning	73
5.2.1	Análise comparativa entre plataformas de e-Learning	73
5.2.2	Moodle Pedagógico	75
5.3	Conclusão	77
6	Especificação do Logicamente	78
6.1	Objectivos do Logicamente	79
6.2	Funcionalidade do Logicamente	79
6.3	A usabilidade	81
6.4	O rastreio da actividade	82
6.5	Conclusão	83
7	Implementação do Logicamente	84
7.1	A Interface	85
7.2	Apresentação do Logicamente	87
7.2.1	A apresentação da página	87
7.2.2	Os conteúdos multimédia	89
7.3	Considerações sobre a implementação	98
7.4	Conclusão	99
8	Avaliação do Logicamente	100
8.1	Análise à estrutura do conteúdo	100
8.1.1	Organização do Logicamente	101
8.1.2	Objectivos do curso	102
8.1.3	Conteúdos de aprendizagem	102
8.1.3.1	Estratégias pedagógicas	102
8.1.3.2	Estratégias de motivação	103

8.2	Análise ao desenho da interface	106
8.3	Avaliação da utilização	107
8.3.1	Apresentação dos dados	108
8.3.1.1	Análise dos dados recolhidos pelo questionário	109
8.3.1.2	Análise ao rastreio da actividade	112
9	Conclusão	117
9.1	Síntese conclusiva	118
9.2	Implicações dos resultados	120
9.3	Dificuldades encontradas	120
9.4	Perspectivas para investigações futuras	121
10	Reflexão final	122
	Fontes de Informação	123
	Anexos	132

Índice de tabelas

Tabela 5.1	– Quadro dos resultados da avaliação de plataformas de e-Learning	74
-------------------	--	-----------

Índice de figuras

Figura 2.1 – Intersecções periféricas impulsionadoras do e-Learning	20
Figura 2.2 – A modalidade de b-Learning	23
Figura 2.3 – O triângulo da Educação	25
Figura 5.1 – Modelo CLE de Jonassen	67
Figura 5.2 – Visão pedagógica do Moodle	76
Figura 7.1 – Apresentação de dois programas utilizados em Matemática Divertida	87
Figura 7.2 – Página do Logicamente	88
Figura 7.3 – Apresentação do Cantinho do Lazer	90
Figura 7.4 – Apresentação de A busca do escondido...	91
Figura 7.5 – Apresentação do puzzle no paraíso	91
Figura 7.6 – Interface de nos padrões	92
Figura 7.7 Interfaces de Cubo Perfeito e de Puzzles Numéricos	92
Figura 7.8 – Apresentação da página de uma resolução bem sucedida de Puzzles Numéricos	93
Figura 7.9 – Apresentação da página de uma resolução bem sucedida de Cubo Perfeito	93
Figura 7.10 – Apresentação do puzzle nas metáforas	94
Figura 7.11 – Apresentação do puzzle no relógio	94
Figura 7.12 – Apresentação da interface dos Enigmas de Scheherazade	95
Figura 7.13 – Imagem final do Planeta dos Enigmas	97
Figura 8.1 – Esquema do acesso aos puzzles do Logicamente	101
Figura 8.2 – Distribuição das respostas às questões 1,2,6 e 7	109
Figura 8.3 – Distribuição das respostas à questão 3 em cada uma das delegações	110
Figura 8.4 – Distribuição das respostas à questão 8 em cada uma das delegações	111
Figura 8.5 – Distribuição do número de acessos de cada utilizador de Braga	112
Figura 8.6 – Distribuição dos acessos por actividade na delegação de Braga	113
Figura 8.7 – Distribuição dos acessos por actividade na delegação do Porto	114
Figura 8.8 – Distribuição do número de acessos de cada utilizador do Porto	115

1 Introdução

Num futuro muito próximo, todos os cidadãos europeus deverão dominar culturalmente as novas tecnologias da informação e da comunicação para desempenharem um papel activo numa sociedade que cada vez mais depende do conhecimento.

Comissão das Comunidades Europeias, 2000.

A actual sociedade digital encontra-se em processo de rápidas mudanças e as Tecnologias de Informação e Comunicação assumem um relevo cada vez maior, levando a desafios e impondo novos paradigmas à Educação

Vive-se numa sociedade de informação e a transição desta para uma sociedade do conhecimento só se prevê realizada quando os cidadãos dominarem, culturalmente, as novas tecnologias da informação e da comunicação, desempenhando um papel cada vez mais activo nessa sociedade.

1.1 O contexto

Em contexto educativo, o ambiente de aprendizagem é um tema actual e é alvo de muitos estudos. É comumente aceite que a intensificação e complexidade do desenvolvimento tecnológico têm vindo a contribuir para a consolidação da utilização das ferramentas informáticas em todos os sectores da sociedade e em particular na educação. Se desde sempre foram desenvolvidas experiências com a finalidade de melhorar a qualidade da aprendizagem, modificando o ambiente de aprendizagem, nunca como nos dias de hoje, se usou tanto a tecnologia para esse fim.

A Escola é um lugar privilegiado onde devem ser oferecidas actividades diversificadas e ricas que contribuam para o desenvolvimento de cidadãos digitalmente cultos, críticos, criativos e detentores de uma nova forma de conhecimento. É neste contexto que surge a oportunidade de usar o e-Learning. O desenvolvimento de soluções de e-Learning permite que se flexibilize o acesso aos recursos de aprendizagem, que se implementem estratégias pedagógicas que melhorem a aprendizagem, que se disponibilizem experiências com casos reais, que

sejam estabelecidas relações de cooperação e que a aprendizagem seja apoiada por tecnologias de informação e comunicação actuais e eficazes.

1.2 A motivação

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da vontade de oferecer actividades educativas distintas das que habitualmente são oferecidas pela escola a partir de um sistema de ensino à distância suportado pela Internet.

A partir do estudo de modelos de ambientes de aprendizagem baseados em tecnologias, desenvolvidos nos últimos anos, uns seguindo paradigmas mecanicistas que percepcionam o conhecimento como um produto que o aluno “recebe”, outros apostando num paradigma diferente, onde o aluno constrói o conhecimento a partir da sua própria actividade, em ambientes de aprendizagem concebidos cuidadosamente, foi criado curso o **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir** sobre o qual se debruça esta tese. Este curso foi concebido e desenvolvido sem ter a pretensão de seguir qualquer programa curricular da área da matemática mas pretendeu oferecer desafios na área da resolução de problemas, que solicitem a reflexão e o pensamento crítico e criativo. A resolução deste tipo de problema ou quebra-cabeças (também chamados puzzles) como habitualmente requer pensamento de ordem superior necessita de ser bem contextualizado e ter uma apresentação cuidada. Este foi um dos maiores desafios sentidos durante a concepção e o desenvolvimento do modelo. Primeiro porque à partida os problemas propostos eram desafios, apresentavam novidade e dificuldades para serem ultrapassadas, depois, porque são dirigidos para uma larga faixa etária de alunos, alguns deles a frequentar os primeiros anos de escolaridade e, finalmente, porque ao serem colocados em linha na plataforma teriam de cativar a atenção desses utilizadores para que eles tivessem vontade de aceder ao sítio e continuassem a tentar resolver os quebra-cabeças lá propostos.

O que mais nos motivou a avançar com este projecto foi o facto de conhecermos a maior parte dos alunos que constituem a população alvo do **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir**. Essa oportunidade foi aproveitada pelo facto de colaborar há cerca de três anos com a delegação do Porto da Associação ANEIS. O interesse e o estudo da temática da sobredotação em crianças são antigos e movem-nos na procura de respostas a necessidade que as crianças e jovens com esse

perfil têm de serem criativos em alguma (s) área (s), de estarem libertos de normas rígidas que condicionam o seu pensamento para poderem utilizar formas diferentes de pensamento divergente.

1.3 Os objectivos

O objectivo geral da presente tese foi conceber, desenvolver, implementar e avaliar o protótipo de um curso de b-Learning de apoio à actividade da Associação Nacional para o Estudo e Intervenção na Sobredotação.

Para além deste objectivo geral a tese tem mais dois outros objectivos; contribuir para a construção de uma sociedade do conhecimento e desenvolver competências de literacia digital em crianças em idade escolar, com forte motivação para usarem meios informáticos, quando as escolas que frequentam ainda não cumprem esse papel.

O **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir** pretende ser um ambiente educacional que integra as principais funcionalidades de um sistema de aprendizagem construtivista apoiado por computador e suportado pela Internet. As três acções indicadas no nome escolhido para o curso indicam os três objectivos específicos: oferecer acções para recrear, reflectir e interagir. E para que esses objectivos sejam alcançados os utilizadores têm actividades de resolução de problemas e ferramentas comunicacionais que fomentam a comunicação e a interacção entre todos os utilizadores do Logicamente.

1.4 O trabalho desenvolvido

A presente tese é o resultado do trabalho desenvolvido ao longo de etapas distintas que corresponderam à pesquisa, à concepção e a produção de conteúdos e à implementação e avaliação do **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir**. Foram as seguintes as principais fases do desenvolvimento deste trabalho:

- A realização de pesquisas nas áreas da Aprendizagem e Cognição, das Tecnologias de Informação e Comunicação aplicadas à Educação, e-Cursos

para ambiente de aprendizagem construtivista, que constituem a fundamentação teórica deste trabalho;

- A criação do curso **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir** na plataforma Moodle da FEUP com quatro grupos distintos de actividades de resolução de problemas, com recurso a interactividade;
- A análise do modelo proposto segundo as dimensões técnica, funcional e da utilização do **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir**.

Estrutura da dissertação

Visando abordar, de forma lógica e sequencial, todos os conceitos importantes deste trabalho, estruturou-se esta dissertação da forma que se segue.

Do capítulo dois ao capítulo cinco são apresentados resultados de estudos que constituem a fundamentação teórica do trabalho.

O capítulo dois apresenta as Tecnologias de Informação e Comunicação e a forma como elas contribuíram para uma nova mudança no paradigma da Educação.

No capítulo seguinte estão os resultados de estudos realizados nas áreas da aprendizagem e da cognição, que apresentam diferentes concepções da aprendizagem e que tratam do tema da cognição entendida como um conjunto de processos mentais associados à aprendizagem. Também são tratados conceitos modernos sobre a criatividade e processos criativos associados à resolução de problemas e as formas de pensamento convergente e divergente.

O capítulo quatro tem uma breve introdução ao ensino à distância e ao uso das tecnologias da comunicação e informação no ensino à distância, apontando as principais características, vantagens e desafios. Esse capítulo apresenta estudos sobre algumas das teorias contemporâneas da Educação que seguem o paradigma educar com tecnologias de informação e de comunicação.

No capítulo seguinte estão apresentados estudos sobre sistemas de aprendizagem mediados por computador e baseados na Internet.

Nos três capítulos que se seguem, seis, sete e oito, estão respectivamente a especificação, a implementação e a avaliação do **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir**.

No capítulo nove está a conclusão do trabalho realizado. E no último capítulo está uma reflexão final sobre a presente tese.

2. As Tecnologias de Informação e Comunicação e a Educação

Ao longo dos tempos o desenvolvimento das tecnologias tem trazido novos desafios à educação e à formação. Existem marcos deixados ao longo da história do homem que serão aqui lembrados. Na segunda metade do século XX e no início deste século, o desenvolvimento quase exponencial das Tecnologias de Informação e Comunicação tem revolucionado não só a educação, como a economia e o quotidiano do cidadão.

Este capítulo apresenta a evolução das tecnologias de informação e comunicação associando-a às mudanças dos paradigmas na educação.

No início este capítulo será feita uma breve abordagem histórica ao papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. De seguida serão apresentados estudos sobre o e-Learning e as tendências actuais para outras formas de aprendizagem, ao que se seguem as teorias contemporâneas da Educação que sustentam o uso das tecnologias de informação e comunicação. Por último, e atendendo à relevância da Internet nos nossos dias, estão as diferentes visões da sua aplicação na Educação.

2.1 Perspectiva histórica sobre o uso das tecnologias na Educação

A dinâmica do processo evolutivo do Homem tem produzido grandes alterações nas mais diversas vertentes da sua actividade, realçando-se aqui a educação. Esse processo compreende a evolução tecnológica e, em consequência dela, compreende novos modelos de aprendizagem baseados nas novas tecnologias de informação e comunicação.

O que entendemos como instrução sem a presença do mestre, poder-se-á dizer que teve início há cerca de dois mil anos. As epístolas de São Paulo, quando consideradas como um meio de difundir informação com intenção educativa são uma das primeiras iniciativas de educação à distância. O mesmo se pode dizer de Guttemberg que em 1452 iniciou a impressão de bíblias usando um mecanismo que tinha criado na China. Durante séculos os livros foram utilizados para instruir em todos os níveis de ensino, constituindo um meio privilegiado para a difusão da informação com intenção educativa.

O século XX constitui um marco no que diz respeito ao desenvolvimento das tecnologias e da sua influência na educação. As tecnologias de informação e comunicação suportadas por uma autêntica revolução tecnológica, têm impulsionado grandes mudanças no campo da educação. Diferentes autores usaram diversas metáforas na tentativa de explicar a sociedade a partir das tecnologias: “aldeia global” (Marshall McLuhan), “sociedade da informação” (Toffler), “teia global” (Reich), “infoera” (Zuffo).

Na sociedade contemporânea que se caracteriza por uma grande quantidade de informação e por uma multiplicidade de fontes disponíveis, uma das capacidades mais privilegiadas na interacção com o mundo que nos rodeia é o acesso rápido e flexível a vastas fontes de informação. Nesta sociedade, privilegia-se a capacidade de se proceder à recuperação da informação dos repositórios onde ela existe e a sua posterior manipulação, em detrimento da sua memorização por parte do utilizador. O conhecimento é assim algo que está em contínua construção fruto das relações estabelecidas e definidas enquanto navegamos num mar de informação.

Ensino à distância

Na civilização ocidental, há pouco mais de cem anos, surgiram as primeiras oportunidades para situações de aprendizagem sem os limites do espaço ou do tempo, a que se determinou chamar ensino à distância. Neste modelo educacional o ensino-aprendizagem caracteriza-se pela existência de uma separação geográfica e/ou temporal entre alunos e professor, pela utilização da tecnologia da comunicação educacional de pelo controlo por parte do aluno da sua aprendizagem. As primeiras modalidades de ensino à distância foram de ensino por correspondência no final do século XVIII. Em meados do século vinte, assistiu-se a um crescente uso da tecnologia de ponta na distribuição do ensino à distância. Desde então até ao início do século XXI viveu-se um grande desenvolvimento dessas tecnologias aplicadas a comunicação quer à educação quer a variadas formas de ensino a distância.

Actualmente, existem diferenciadas técnicas empregues na distribuição de conteúdos direccionados para o ensino à distância. É possível agrupá-las em quatro categorias, as tecnologias baseadas em computador, as tecnologias áudio, as tecnologias vídeo e as tecnologias de impressão. A distribuição dos conteúdos pode ser feita de variadas formas utilizando a Internet ou Intranets, a televisão por satélite, por cabo, ou interactiva, videoconferência, os meios de suporte magnético ou óptico (como CDs, DVD-ROMs e cassetes de vídeo ou de áudio), a rádio e a correspondência escrita. Destacam-se entre elas a Internet e o CD ou DVD-ROM que permitem a incorporação de conteúdos multimédia o que aumenta o alcance educacional destas tecnologias. Relativamente à primeira, ela tem como mais valia o permitir pesquisas globais à informação e o suportar comunicações síncronas e assíncronas. E, por outro lado, ela inovou no que refere à forma como as interacções são mediadas entre os agentes envolvidos no ensino-aprendizagem, com o aparecimento do correio electrónico (e-mail), da conversação directa (chat) e dos fóruns de discussão.

Estudos realizados nesta área concluem que o contexto de aprendizagem é que define a melhor tecnologia ou combinação de tecnologias a ser utilizada (Chute et al., 1999). As tecnologias de interacção assíncrona, através das quais a comunicação se processa de uma forma não contínua no tempo, são as mais flexíveis porque permitem

uma independência temporal, proporcionando assim mais tempo de reflexão na preparação das respostas, o que constitui uma vantagem para quem utiliza uma segunda língua para comunicar (Chute et al., 1999). Relativamente às comunicações síncronas, nas quais a comunicação ocorre em tempo real e de uma forma ininterrupta, elas são mais vantajosas nas situações de aprendizagem em que o aluno não está suficientemente motivado e, em situações que requerem quer um processamento da informação, quer a resolução dos problemas, de forma imediata.

2.2 A Comunicação mediada por computador e Internet

A comunicação mediada por computador é qualquer sistema capaz de apresentar e/ou transportar informações de um computador para uma pessoa ou de uma pessoa para outra pessoa através do computador. As características que melhor a caracterizam como um meio eficiente de ensino à distância são: uma maior interactividade entre alunos e entre estes e o professor; e a independência de tempo que acumula com a independência da localização.

O ensino distribuído

O ensino distribuído é uma forma de ensino à distância que utiliza uma grande variedade de tecnologias proporcionando oportunidades de aprendizagem centradas no aluno e independentes quer da hora quer do local (Lima et al, 2006). Tal como foi referido anteriormente os mecanismos de distribuição do ensino à distância foram acompanhando a evolução das tecnologias até aos nossos dias. Com a emergência da sociedade da informação e do conhecimento, a Internet e a Web rapidamente se tornaram num meio de distribuição popular, podendo destacar-se nelas as seguintes potencialidades:

- Permitir o acesso à informação a um grande número de pessoas em todo o mundo;
- Distribuir e actualizar informação rapidamente (Chute et al., 1999);
- Flexibilizar o acesso aos materiais de aprendizagem (em qualquer local e a qualquer hora) (Dede, 1995);

- Inovar nas formas de expressão, possibilitando o recurso à multimédia (Dede, 1995);
- Criar comunidades de aprendizagem virtuais com meios de comunicação síncronos e assíncronos, que incentivam a partilha de ideias e de experiências educacionais (Dede, 1995; Khan, 1997);
- Ser construtivista, utilizando experiências e situações problemáticas do mundo real (Dede1995);
- Apoiar a aprendizagem, no que se refere à orientação de ideias e ao modo como o aluno conduz a sua aprendizagem, fazendo uso de meios como o correio electrónico, o chat ou os grupos de discussão.

Desta forma, o ensino à distância tradicional deu lugar a um novo paradigma educacional, o ensino distribuído (Dede, 1995). Este novo modelo educacional reformulou alguns conceitos na educação, como o papel do professor e, o espaço e o tempo onde decorre o ensino (Chaloupka, 1998)

No ensino distribuído, o professor é facilitador da aprendizagem, conselheiro e gestor e a aprendizagem passa a estar centrada no aluno. Por outro lado, numa comunidade virtual de alunos, deixa de ser relevante a localização geográfica dos participantes. E no que diz respeito ao tempo, constata-se que é possível aceder aos recursos de aprendizagem, aos conteúdos e aos meios de comunicação, a qualquer hora, porque eles estão sempre disponíveis em qualquer lugar onde se esteja.

A Internet

Com o aparecimento da Internet surge um novo paradigma para o ensino à distância. A origem da Internet está associada à rede ARPANET criada em final dos anos sessenta nos Estados Unidos pelo Departamento de Defesa. O principal objectivo desse projecto era permitir a interligação de diferentes tecnologias de redes. O que veio a ser alcançado através do desenvolvimento dos protocolos de comunicação TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

O advento da Internet tornou possível a comunicação rápida e eficiente entre pessoas em qualquer parte do mundo. Esta rede oferece variados serviços que permitiram o desenvolvimento do e-Learning. Desses serviços destacam-se: o correio electrónico (e-mail) que permite enviar e receber mensagens e ficheiros assincronamente; o fórum de discussão e o grupo de notícias (Newsgroups); as

ferramentas de videoconferência que suportam a comunicação através de áudio e vídeo, em ambos os sentidos; a transferência de ficheiros (FTP); a conversação em directo (Chats); o serviço de busca de informação WWW (World Wide Web), projectado para ser um integrador de informação facilmente acessível e consistente em diferentes plataformas de hardware e software, o que permite a utilização de documentos multimédia (ricos em imagens, som, vídeo e texto formatado).

Desde que haja um computador ligado à Internet é possível, a qualquer hora do dia, participar em ambientes de aprendizagem colaborativa, conduzir de forma individualizada quer a aprendizagem quer a gestão do tempo, comunicar com outros participantes e especialistas e pesquisar informação a nível global.

Com a criação do Word Wide Web em 1989 pelo *Centre Européen pour la Recherche Nucléaire* na Suíça, deu-se início a uma nova era no que diz respeito a partilha da informação através de Internet.

Esta nova realidade de comunicações globais passou a oferecer aos variados sectores da sociedade novas formas de partilha de informação e de partilha de conhecimento.

A sociedade do conhecimento pode ser entendida como sendo constituída por cidadãos que adquirem uma habilidade para usar os conhecimentos existentes para construir novos conhecimentos que por sua vez serão aplicados na resolução de problemas em oportunidades emergentes. Na sociedade do conhecimento são valorizadas as habilidades de trabalho com conhecimento, que dependem do desenvolvimento das capacidades básicas de análise, síntese e avaliação conhecidas como habilidades de pensamento crítico.

Pesquisas existentes sobre o processo ensino, aprendizagem sugerem fortemente que as habilidades de pensamento crítico são melhor desenvolvidas quando se verifica a aplicação de métodos que permitem a comunicação através de discussão organizada, sobre a resolução de problemas a partir de estudos de caso, de jogo/simulação ou de *brainstorming*. Da mesma forma que existia o Diálogo Socrático popularizado por Platão desenvolvido entre o aprendiz e um mentor

Uma constante inovação, necessária para acompanhar as mudanças tecnológicas na sociedade do início do século XXI, trouxe para a educação desafios incontornáveis de mudança. Um desses desafios será como providenciar experiências educativas apropriadas para desenvolver habilidades de resolução criativa de problemas e de pensamento crítico.

2.3 Modalidades de e-Learning

As Tecnologias da Informação e Comunicação, com especial destaque para a Internet, contribuíram de forma decisiva para uma nova mudança no paradigma da educação, apresentando-se como meios de difusão do conhecimento e de democratização da informação.

Novos ambientes de aprendizagem foram criados para servir a educação. De acordo com Khan (2001), os avanços das tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente a Internet e os serviços a ela associados, e os desenvolvimentos das ciências da aprendizagem providenciam oportunidades para desenvolver ambientes de aprendizagem distribuídos, centrados no aluno, interactivos e fáceis de utilizar.

O e-Learning enquadra-se neste paradigma, por oferecer um ambiente de aprendizagem onde os alunos são construtores activos do seu próprio conhecimento, com a vantagem de poderem trabalhar cooperativamente, com acesso a simulações de situações reais e onde assumem de forma autónoma a resolução de problemas e o acesso à informação que têm disponível em diferentes formatos e em distintos sítios.

No modelo conceptual de um ambiente ideal de e-Learning, o aluno é colocado no centro de experiências educativas, para além de se encontrar imerso numa grande variedade de recursos.

O e-Learning pode ser perspectivado segundo a ligação que estabelece entre a aprendizagem e a Internet. Segundo esta perspectiva e, de acordo com a Cisco System (2001), *O e-Learning é a aprendizagem baseada na Internet*. Esta ligação caracteriza-se por utilizar conteúdos de aprendizagem interactivos em formato multimédia que são distribuídos via Internet, Intranet/Extranet.

Considerando que o e do e-Learning se reporta a tudo o que é electrónico, o e-Learning, segundo esta perspectiva, abrange um amplo conjunto de aplicações e processos, tais como “aprendizagem baseada no computador”, salas de aula virtuais e colaboração digital.

2.3.1 Intersecções periféricas impulsionadoras do e-Learning

O rápido desenvolvimento alcançado pelo e-Learning deveu-se a um conjunto de circunstâncias que coexistiram durante um determinado período de tempo.

As contribuições mais significativas são dadas pelos avanços tecnológicos, pela globalização da economia e por mudanças demográficas e sociais que produziram a procura de formação e de aprendizagem entre adultos e trabalhadores (Figura 2.1).

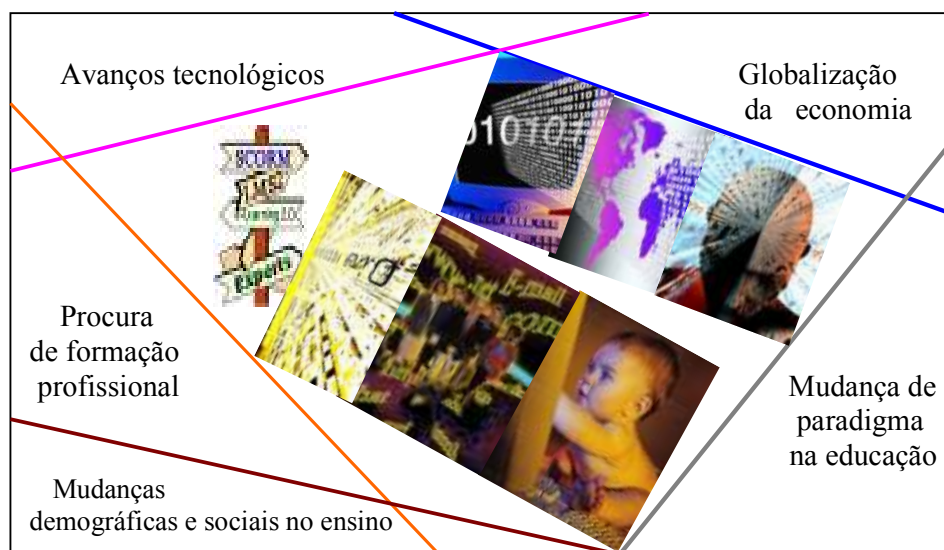


Figura 2.1 – Intersecções periféricas impulsionadoras do e-Learning

Os avanços tecnológicos alcançados nestes últimos anos tiveram grande impacto na sociedade actual, principalmente no que diz respeito à revolução tecnológica trazida pelos computadores pessoais e pela Internet. Com a generalização do uso destes, não só se modificaram os hábitos das pessoas como foi alterada significativamente a forma de comunicar, de investigar e de trabalhar numa escala mundial.

Paralelamente a estas, ocorreu outra mudança com grande repercussão mundial, a globalização da economia. As empresas passaram a lidar com concorrência a nível mundial e uma das consequências imediatas desta concorrência é que a

sobrevivência das empresas passou a depender mais das habilitações e qualificações profissionais dos seus recursos humanos.

Tal facto repercute-se de imediato no aumento de procura/oferta de formação profissional. Num tempo onde a evolução tecnológica é quase exponencial, existe uma grande preocupação com a formação dos quadros técnicos e dos operadores. Outra mudança aqui considerada, e que ocorre nos países mais desenvolvidos é o aumento do número de alunos que frequentam o ensino superior com mais de vinte e cinco anos. Esta mudança demográfica e social no ensino deve-se à procura de educação por adultos que ambicionam uma melhoria nas suas carreiras profissionais.

A educação em geral muda de paradigma. A aprendizagem é entendida como um processo contínuo a ser desenvolvido ao longo da vida e não uma vivência com a duração máxima aproximada de quinze anos.

Os factores anteriormente mencionados fazem parte de um sistema onde um factor influencia outro e em medida diferente no decorrer do tempo. Todos eles têm contribuído para o desenvolvimento do e-Learning. No entanto, existem vantagens e desvantagens do e-Learning e seguidamente serão apresentadas algumas delas.

2.3.2 As vantagens e as desvantagens do e-Learning

Nesta secção serão revistas as vantagens e as desvantagens desta modalidade de ensino/aprendizagem, quer do ponto de vista do professor quer do aluno.

Professor

Com a crescente generalização do e-Learning, importa conhecer as vantagens e desvantagens que essa modalidade tem. São de realçar entre as vantagens que o professor pode usufruir do e-Learning, as seguintes:

- Optimização da aprendizagem por parte dos alunos, que pode ser atingida pela personalização dos conteúdos de aprendizagem;
- Actualização da informação através de um servidor Web, a qualquer hora e a partir de qualquer lugar;
- Disponibilização de recursos de informação de todo o ciberespaço;
- Reutilização dos conteúdos de um curso;

- Colaboração com organizações internacionais quer, a nível de trabalho, de aprendizagem ou de partilha de experiências.

Para poder usufruir destas vantagens é necessário um grande empenho do professor no sentido de mudar as práticas correntes ainda presas ao paradigma do ensino baseado na instrução.

Para os professores são desvantagens do e-Learning:

- O aumento do tempo necessário para a elaboração dos conteúdos. O planeamento, desenho e produção de conteúdos multimédia são fases de um processo moroso que requer o trabalho em equipa de especialistas multimédia, informáticos, Web designers e professores;
- A actualização da formação, no sentido de conhecer os avanços tecnológicos e aplicá-los da melhor forma com o ajustamento necessário da parte pedagógica.

Aluno

No ensino superior, frequentemente um aluno tem acessos cursos em e-Learning. Mas tal como acontece relativamente aos professores, esta modalidade de ensino/aprendizagem traz vantagens e desvantagens para os alunos. De seguida, apresentam-se as principais vantagens do e-Learning para os alunos:

- Personalização da aprendizagem, através da personalização dos conteúdos e da expansão da aprendizagem proporcionada a cada aluno;
- Flexibilização do acesso à aprendizagem que se encontra disponível independentemente da hora e do local;
- Optimização da ocupação do seu tempo por não precisar de interromper as suas actividades e por dispensar deslocações no espaço físico;
- Utilização de recursos de informação globais que se actualizam constantemente;
- Aumento do pluralismo e da equidade social no acesso à educação, às fontes do conhecimento e ao diálogo social através da comunicação e da colaboração que estabelece com outros.

Relativamente ao aluno, o e-Learning exige que ele seja responsável pela monitorização da sua aprendizagem e apresenta as seguintes desvantagens:

- Insuficiente largura de banda para que determinados conteúdos multimédia possam ser transmitidos com garantia de qualidade e eficiência;
- Maior isolamento no processo de aprendizagem em oposição ao ensino presencial.

Após dez anos de implementação do e-Learning, a nível mundial, surgem novas tendências que vêm modificar, de alguma forma, a modalidade inicialmente criada. Atendendo a uma crescente tendência para o uso de uma modalidade de aprendizagem que tem uma componente presencial e uma componente virtual, segue um breve estudo sobre essa modalidade de aprendizagem.

2.3.3 A modalidade de b-Learning

O desenvolvimento tecnológico dos últimos anos tem favorecido a mudança do ensino presencial para modalidades de e-Learning. A modalidade de b-Learning também chamada de ensino bi-modal complementa o ensino virtual do e-Learning com o ensino presencial. Desta forma o b-Learning pode tirar o máximo proveito do que de melhor que tem o ensino virtual e o ensino presencial.

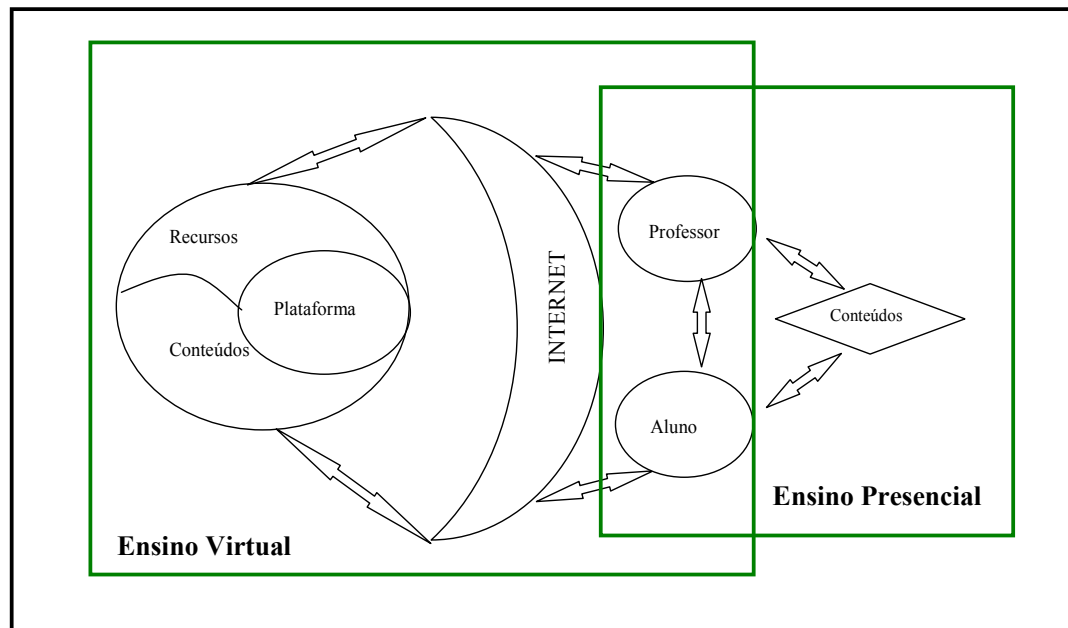


Figura 2.2 – A modalidade de b-Learning

Na tradicional modalidade de ensino presencial tem três grandes intervenientes, o professor, o aluno e os conteúdos e as interações que se estabelecem entre cada um deles. Na modalidade b-Learning (Figura 2.2) a interação professor aluno é importante para alguns alunos que foram educados durante anos na modalidade de ensino presencial. No ambiente de aula que se estabelece presencialmente a triangulação aluno, disciplina e professor é propício ao conhecimento dos conteúdos, das tecnologias e ao estabelecimento de laços sociais entre os participantes.

Com a utilização das TIC e da Internet o ambiente de aprendizagem modifica-se consideravelmente porque passa a dispor de mais recursos, de mais actores e de mais relações entre os seus intervenientes. As relações que se estabelecem nesse novo ambiente de ensino, para além de mais numerosas, são mais complexas do que no ambiente de ensino presencial.

Na modalidade do b-Learning a Internet permite ao aluno o acesso aos conteúdos e aos recursos existentes na plataforma e cria uma relação mais rica entre o professor e alunos do que aquela que existe no ensino presencial. O relacionamento professor-aluno e aluno-aluno passa a ter significado para o aluno por exemplo a quando do esclarecimento de dúvidas ou da participação em discussões através do fórum ou do chat. Por vezes alguns desvios ao construtivismo podem ocorrer na modalidade de b-Learning quer no que diz respeito às aulas por serem mais ou menos parecidas com a aula do modelo tradicional, quer no que diz respeito ao desenho e à estrutura do software que segue o modelo behaviorista.

A substituição do e-Learning pelo b-Learning faz parte de um processo evolutivo da acomodação da pedagogia à tecnologia, como mostra um estudo realizado nos Estados Unidos que mostra que depois de dez anos de expansão no uso do e-Learning, começam a fazer-se sentir os primeiros sinais de retracção desse uso. Alguns autores consideram esta ocorrência como um sinal indicador de retracção na aplicação do e-Learning à educação, a um nível global. Investigadores são de opinião que, até hoje, o grande entrave à optimização do e-Learning está na dicotomia existente entre o **e**, que designa tudo o que for electrónico, e por isso determinístico, e, o **Learning**, a aprendizagem, que é uma componente complexa e probabilística. Constata-se por outro lado, que o aparecimento de tecnologias emergentes, que

oferecem um potencial cada vez mais elevado, frequentemente dispersam o investimento que poderia ser direccionado para outras tecnologias, que desta forma, ficam por explorar.

2.4 Teorias contemporâneas da Educação

A educação contemporânea encontra-se determinada por quatro elementos polarizadores: o indivíduo aprendiz, a sociedade em nome da qual a educação se desenvolve, os conteúdos por intermédio dos quais a educação se realiza e a interacção entre estes três aspectos que concretiza o acto educativo (Figura 2.3). Estes pólos estão sempre presentes, com diferentes importâncias relativas, nas várias teorias da educação e, nas teorias do ensino e da aprendizagem associadas, e são essenciais à análise, à reflexão e a propostas de mudança na área. (Pereira 2004).



Figura 2.3 – O triângulo da Educação [adaptado de Bertrand (1998)]

2.4.1 O indivíduo

O indivíduo tem no construtivismo um lugar privilegiado, se não é o seu foco principal é uma sua referência, por se tratar do sujeito ou do agente da aprendizagem. A seguir aborda-se o indivíduo na educação no papel de aprendiz e no papel de professor.

O aprendiz

A Psicologia tem contribuído para a compreensão dos processos envolvidos na aprendizagem. A psicologia cognitivista diferencia-se da psicologia comportamentalista que se baseia em elementos observáveis (estímulos e respostas), por defender a existência e a operacionalidade de uma *estrutura cognitiva* que permitem que cada indivíduo faça a sua representação do mundo exterior.

Os modelos construtivistas podem ter como foco em cada um dos três vértices do triângulo da educação. Se se entender que os esquemas possuídos pelo indivíduo aprendiz são absolutamente condicionantes das aprendizagens possíveis, então o foco estará no indivíduo, tal como defende o construtivismo de Piaget. Se se entender que o mais importante é cuidar do objecto do conhecimento, o foco estará no conteúdo, tal como defende o construtivismo de Bruner. De acordo com Vygotsky o sujeito é um ser eminentemente social e o conhecimento é um produto social. Os processos psicológicos superiores, tais como a comunicação, a linguagem e o raciocínio são adquiridos num contexto social e só depois se internalizam. Esta internalização é um produto do uso de um determinado comportamento cognitivo num contexto social. O desenvolvimento segundo Vygotsky ocorre quando há trabalho cooperativo e uso da linguagem, não só para organizar o pensamento como para comunicar com os outros.

O professor

Actualmente, o papel instrutivo outrora atribuído ao professor encontra-se em decadência. Segundo o construtivismo o professor é um facilitador da aprendizagem. E é nesse papel que ele cria condições favoráveis a uma aprendizagem que mobiliza os conhecimentos e experiências prévias dos alunos, que faz apelo à descoberta, à análise e à resolução de problemas. Por parte do aluno, a aprendizagem dos conteúdos e dos processos é mais profunda, é orientada para a descoberta, construindo conhecimento a partir da análise e da resolução de problemas.

2.4.2 A sociedade

Nos anos oitenta assistiu-se a um grande desenvolvimento tecnológico que permitiu o aparecimento da Sociedade da Informação, ao que se seguiu nos anos noventa a Sociedade do Conhecimento.

A Sociedade da Informação é uma sociedade onde a componente da informação e do conhecimento desempenha um papel nuclear em todos os tipos de actividade humana em consequência do desenvolvimento da tecnologia digital em geral, e da Internet em particular, induzindo novas formas de organização da economia e da sociedade. No seu estágio final, a Sociedade da Informação é caracterizada pela capacidade dos seus membros (Cidadãos, Empresas e Estado) obterem e partilharem qualquer tipo de informação e conhecimento instantaneamente, a partir de qualquer lugar e na forma mais conveniente.

Esta tem vindo a diferenciar-se da Sociedade Industrial por apresentar um conjunto de novas características destacando-se entre elas, uma rápida desactualização do conhecimento, o que alimenta a necessidade de formação contínua e de reforço na utilização de estratégias metacognitivas; a alteração de aptidões consideradas básicas, como a perda da importância do cálculo, a transformação da leitura e da escrita; e o aparecimento de outras aptidões como a da navegação na Internet.

Na Sociedade da Informação criada pelo advento do computador, a ênfase que antes era dada ao conhecimento passou a ser dada à aprendizagem. Desta forma, à Sociedade de Informação corresponderá uma Escola de aprendedores em vez de uma Escola de conhecedores. O aprendedor distingue-se do conhecedor por: projectar a informação no futuro; aplicar e experimentar o conhecimento, em vez de, acomodar factos e conceitos; criar soluções específicas para cada problema, em vez de, aplicar conhecimento a problemas específicos; modificar a compreensão para explicar os estímulos, em vez de modificar os estímulos externos para estes se adaptarem à compreensão; ser pró-activo, procurando novas experiências em vez de passivamente aguardar pela informação.

De acordo com Ponte (1997), “a informação existe em grande profusão no mundo físico, material ou virtual, mas rapidamente se torna obsoleta. O conhecimento diz respeito à nossa capacidade de usar a informação disponível para a resolução dos

nossos problemas de cada momento”. A partir desta distinção torna-se mais fácil perceber que caminhamos para uma Sociedade do Conhecimento, em que “o conhecimento é um bem inestimável, cuja aquisição não deve privilegiar a “memorização da informação com carácter estático” mas a “pesquisa dinâmica de informação em suportes digitais, servindo de apoio à construção de componentes de conhecimento em permanente evolução.” (Ministério da Ciência e Tecnologia [MCT], 1997, pag. 15).

2.4.3 Os conteúdos

Relativamente aos conteúdos verifica-se uma aproximação dos paradigmas das artes e das ciências, das ciências exactas e das ciências humanas. Na ciência, dá-se a substituição duma epistemologia positivista por uma epistemologia construtivista caracterizada pelas seguintes alterações: a evolução do *porquê* (Aristóteles) para o *como* (Newton) e finalmente para o *quê*; a quebra do princípio de causalidade, o fim das certezas e o advento da complexidade.

2.4.4 A interacção

Ao pólo da interacção estão associadas, de acordo com os outros três pólos, teorias psicocognitivas, tecnológicas e sociocognitivas, com objectivos didácticos e centrados nos processos de ensino aprendizagem (Bertrand, 1998). As teorias psicocognitivistas preocupam-se com o desenvolvimento dos processos cognitivos do indivíduo e, em particular, com os processos mentais associados à construção de conhecimento. As teorias sociocognitivas valorizam os factores e as interacções sociais e culturais no ensino e aprendizagem e no processo de construção de conhecimento. As teorias tecnológicas procuram, com recurso a tecnologias apropriadas, melhorar o ensino e a aprendizagem.

Na interacção didáctica não se pode deixar de referir a comunicação educativa (síncrona e assíncrona, à distância e multimédia), a mediação humana da aprendizagem e a mediação tecnológica através dos ambientes de aprendizagem.

Se cada um desses pólos encerra princípios inspiradores das teorias contemporâneas em educação, também os binómios Conteúdos-Indivíduo, Conteúdos-Sociedade e Indivíduo-Sociedade representam domínios de conhecimento relevantes da pedagogia (Pereira, 2004).

Conteúdos – Indivíduo

De acordo com Pereira (2004), a relação Conteúdos-Indivíduo pode ser caracterizada através do conceito de cognição distribuída. Este conceito da psicologia cognitiva representa um mecanismo em que a agência dos processos cognitivos pode ser distribuída entre o indivíduo, outros actores do processo de aprendizagem, em particular docentes e alunos, e os artefactos utilizados na produção de conhecimento, incluindo as Tecnologias da Informação e da Comunicação (Giere, 2003). E, no sentido contrário, estes oferecem ao sujeito aprendiz um suporte cognitivo de suporte ao processo de aprendizagem. O suporte pode ser implementado para motivar os alunos, reduzir a complexidade das tarefas e estruturar o processo de ensino-aprendizagem, através, e pela clarificação de papéis e de expectativas dos alunos, contribuindo para o processo de aprendizagem (McLoughlin e Marshall 2000).

Sociedade – Indivíduo

A relação Sociedade-Indivíduo é caracterizada por ser sistémica e aberta, pelo que a aprendizagem dos indivíduos ao longo da vida é um dos determinantes nessa sociedade. A transição para uma sociedade do conhecimento tem implicações na aprendizagem. Por um lado, ela passa a ser entendida como devendo ser feita ao longo da vida, por outro lado ela é potenciada quer pelo desenvolvimento quer pela generalização das TIC.

O relatório Delors para a UNESCO apresenta, como objectivos para a aprendizagem ao longo de todo o processo educativo, diferentes tipos de aprendizagem a saber: a aprendizagem dos saberes, a aprendizagem do saber fazer, a

aprendizagem do saber ser na sociedade e na relação com os outros, e a aprendizagem do aprender continuamente ao longo da vida (Delors, et al. 1996).

Conteúdos – Sociedade

Segundo Pereira (2004) esta relação é explicada pelo construtivismo social já anteriormente abordado. Este construtivismo sustenta a tendência de evolução do enfoque da ciência e da tecnologia nos conteúdos para o enfoque nos contextos. Segundo este mesmo autor, as exigências de uma crescente contextualização e socialização do conhecimento estão na origem das propostas de Gibbons (1994) que defendem um novo modo de produção de conhecimento científico e tecnológico que se caracteriza por ter os indivíduos em rede mais do que em instituições, por valorizar mais a multidisciplinaridade, a heterogeneidade de contributos e a transdisciplinaridade e por ser predominantemente condicionado pelos utilizadores e pela sociedade do que fronteiras das disciplinas ou pelas instituições. Constatase que o conhecimento codificado tem tido um crescimento considerável e também uma especialização em vários domínios, para além do que a sua difusão e utilização se realiza de forma fácil e a baixo custo, através das TIC e em particular da Internet.

2.5 Diferentes visões sobre as tecnologias na Educação

As Tecnologias de Informação e Comunicação, tal como a expressão sugere, são todas as tecnologias que fazem parte da Sociedade da Informação: processamento de dados, *Internet*, multimédia, e os sistemas de telecomunicações, que permitem a distribuição da informação (Observatório da Comunicação, 2003).

2.5.1 Visão governamental

Em 1997 o Ministério da Ciência e da Tecnologia defendeu que “as tecnologias de informação e comunicação oferecem potencialidades imprescindíveis à educação e formação, permitindo um enriquecimento contínuo dos saberes, o que leva

a que o sistema educativo e a formação ao longo da vida sejam reequacionados à luz do desenvolvimento destas tecnologias.” (Ministério da Ciência e da Tecnologia, 1997, pág. 44). Mas um alerta foi dado pela Comissão da Comunidades Europeias (2000) quando referiu que as TIC não são a panaceia da Sociedade de Informação, no entanto, podem conduzir a métodos de ensino activos e contribuir para melhorar a qualidade do ensino e actuar como um catalisador de mudança.

As TIC constituem, actualmente, um aspecto inovador na reorganização curricular do ensino básico “A utilização das tecnologias da informação e da comunicação integra também o currículo em todos os ciclos, assumindo igualmente e tal como refere Ministério da Educação (2001b): uma natureza transversal.”. Além de que, “constitui ainda formação transdisciplinar de carácter instrumental a utilização das tecnologias de informação e comunicação, a qual deverá conduzir, no âmbito da escolaridade obrigatória, a uma certificação da aquisição das competências básicas neste domínio.” (Artigo 6º do Decreto-Lei nº 6/2001 de 18 de Janeiro).

2.5.2 Visão pedagógica

As TIC podem assumir diferentes papéis: o de *tutor* quando se baseia na metáfora transmissiva; o de *ferramenta* quando se baseia na metáfora da centragem no aluno; e o que *foi sujeito a tutoria* quando se baseia na metáfora participativa, defendida pelo construtivismo social. Segundo essa corrente, a cognição tem uma natureza sociológica tornando-se as práticas pedagógicas e a organização da sala de aula indissociáveis do uso das TIC.

A metáfora participativa está presente no modelo de Escola inspirado na aprendizagem ao longo da vida e que não só dá ênfase a aprendizagem em grupo, como utiliza predominantemente metodologias construtivistas, tornando a aprendizagem flexível e motivante e baseada na colaboração em detrimento da competitividade. Nessa Escola predominam as estratégias metacognitivas e as de resolução de problemas.

No entanto, alguns autores portugueses têm vindo a apresentar reflexões cuidadas sobre as potencialidades, as dificuldades e os mitos da implantação generalizada das TIC na educação.

O computador por si só não é um factor de progresso educativo (Ponte, 1997), mas a sua utilização educativa numa abordagem construtivista no processo de ensino e aprendizagem, em que se considere importante o que aluno faz com o computador, e não o que o computador faz com o aluno, exigirá ao aluno uma atitude permanente de actor, de construtor, de explorador (Teodoro, 1992).

O computador, por si só, não será o garante do desenvolvimento cognitivo ou afectivo, mas poderá contribuir para (re)criar comunidades de prática, permitindo a abordagem a desafios intelectuais que dificilmente seriam susceptíveis de serem criados sem computador (Pea, 1990, op. cit. por Teodoro, *idem*). Com o computador, o contexto, as interacções entre alunos e professores, e o tipo de situações a que os alunos são expostos ou criam, constituem os aspectos determinantes no processo de aprendizagem e caracterizam as comunidades de prática (Teodoro, *ibidem*).

2.5.3 Alguns mitos sobre a utilização da Internet na Educação

Os grandes problemas da utilização da Internet na Educação
não estão na Internet, estão na Educação!
António Figueiredo

Desde que a Internet apareceu que subsistem mitos da sua utilização na Educação. Seguem cinco dos mitos¹ existentes sobre a Internet na Educação: o mito da bala de prata, de que o acesso é tudo, de que o futuro está nos conteúdos, da evolução na continuidade e da des-escolarização.

Um dos mitos existente sobre este tema é o *mito da bala de prata*, segundo o qual a Internet viria resolver os principais problemas da educação. O que se verifica é que os problemas da Educação são de tal forma complexos e continuados que muitos antes de ser resolvidos dão lugar a outros, o que constitui um desafio constante à sociedade. A Internet pode contribuir para inovar em Educação, não para resolver unilateralmente os seus problemas.

¹ António Dias de Figueiredo (1998) em *Mitos e Desafios da Internet na Educação*

Outro mito é o *mito de que o acesso é tudo* segundo o qual bastaria assegurar o acesso à Internet para que ficasse garantido que a sua utilização educativa seria um sucesso. Este mito cai com facilidade porque ao longo dos tempos se tem verificado que o acesso às diferentes tecnologias e recursos de informação não é garantia nem da sua utilização educativa e, em maior medida, nem do sucesso dessa utilização.

À volta da utilização da Internet na Educação criou-se também o *mito do futuro estar nos conteúdos* segundo o qual, se forem produzidos bons conteúdos educativos então o sucesso da Internet na Educação está garantido.

Apesar de ainda hoje persistir a crença na importância dos conteúdos, que por sua vez devem ser transmitidos de forma simbólica por parte do professor e recebida de forma passiva por parte do aprendiz, o paradigma actual do construtivismo social definitivamente recusa este mito. Um dos fundadores teóricos deste construtivismo Vygotsky (1998) defendia que o sujeito (o aprendiz) é um ser eminentemente social e consequentemente o conhecimento é um produto social. Segundo ele os processos psicológicos superiores, tais como a comunicação, a linguagem e o raciocínio são adquiridos num contexto social e só depois se tornam internos

O *mito da evolução na continuidade* que diz que o recurso à Internet se adapta facilmente às estratégias vigentes e à cultura que se pratica nas nossas escolas. No entanto, verificamos que a instituição Escola continua a seguir um modelo industrial onde o saber é oferecido de forma segmentada em contextos diversos dos que a Internet proporciona. Figueiredo (1998) refere que “a escola que herdámos, burocrática, sem visão, sem motivação” e “fechada para a comunidade e para o mundo” deveria contribuir para a sociedade do conhecimento, que integra a *Internet* e terá como objectivo “construir de forma genuína e plenamente integrada a presença portuguesa na sociedade do conhecimento”.

Segundo o *mito da des-escolarização*, quando a educação fosse entregue ao domicílio, através da Internet, as escolas tornar-se-iam desnecessárias. Vários autores valorizam o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, quer como mediador, quer como organizador do meio social, quer como promotor do desenvolvimento cognitivo dos seus alunos, em qualquer situação educativa, esteja ela associada à Internet ou não.

No paradigma do construtivismo cabe ao professor o papel de mediador da relação entre o sujeito que aprende e o objecto do conhecimento. Carretero (1997), citando Telma Weisz, refere que *“um mediador é alguém que, em cada momento, em cada circunstância, toma decisões pedagógicas conscientes; nunca está limitado a corrigir e a deixar errata, pois além de informar e respeitar o erro quando construtivo, ele pode problematizar, questionar, ajudar a pensar.”* Vygotsky (1998) refere que *“...exagerando um pouco, pode-se dizer que toda a reforma da actual pedagogia gira em torno o seguinte tema: como conseguir que o papel do professor deixe de ser o do motor e do elemento de engrenagem pedagógica, para ser o organizador do meio social.”* E de acordo com Bruner (1971), *“Se a presença do professor na sala de aula permite o cometer erros sem que nenhum mal irreversível ocorra”*, então o discurso cognitivo dos alunos é incrementado com a presença do professor, tal como os seus resultados escolares”. Assim sendo, apesar de na educação pela Internet não existir a “sala de aula” convencional, a presença do professor seja ela síncrona ou assíncrona, continua a fazer sentido.

Pode-se concluir que no sistema educativo as tecnologias e em particular a Internet reservam ao professor funções diferenciadas de assistente da construção do conhecimento dos seus alunos também de co-aprendiz, num tempo onde rapidamente o que é novo passa a obsoleto. Muito provavelmente tais mitos cairão por terra, um após o outro com a mesma rapidez, num tempo que se advinha de mudança.

2.6 Conclusão

O paradigma construtivista suportado pelo desenvolvimento tecnológico dos últimos anos tem favorecido a mudança do ensino presencial para o e-Learning e o b-Learning, modalidades cada vez mais utilizadas no ensino superior e na formação profissional. A curto prazo, e face ao desenvolvimento que se tem acentuado nas tecnologias móveis sem fios, antevê-se o surgimento do m-Learning (mobile Learning) com conteúdos de aprendizagem acessíveis através de telemóveis e computadores de bolso.

Enquanto no ensino superior se pode constatar que a utilização das novas tecnologias da comunicação e informação é uma realidade, nos outros níveis de ensino

a sua implementação nas práticas pedagógicas das escolas é muito reduzida. Por ventura, alimentam-se velhos mitos e apesar de uma aparência de modernidade, ainda se seguem velhos paradigmas. De acordo com Pereira (1994) há a considerar duas implicações pedagógicas da aplicação das TIC no ensino/aprendizagem: a aprendizagem passará a ter duas vertentes, a de construção individual, desenvolvida através da interação com as tecnologias da informação, e a construção social, desenvolvida no ambiente de aprendizagem.

Com o emergir de uma nova geração de sistemas abertos com ferramentas de suporte ao relacionamento quer do indivíduo com o objecto de aprendizagem quer entre os indivíduos, surge uma nova oportunidade para as escolas desenvolverem projectos tecnologicamente inovadores. Em 2006 o projecto CRIE, Computadores, Redes, Internet e Escolas, oferece a oportunidade de desenvolver projectos TIC centrados em cada escola, podendo ser utilizadas várias tecnologias, entre elas o Moodle. A escola tem cada vez mais meios para organizar e promover a educação e a formação, inserida como está, numa sociedade da informação e do conhecimento.

Atendendo à importância atribuída no presente trabalho à aprendizagem e aos processos cognitivos nela envolvidos o capítulo que se segue faz uma abordagem generalista a esses temas.

3 Aprendizagem e construção de conhecimento

Actualmente, a aprendizagem escolar é entendida como um processo contínuo de construção de conhecimento. No entanto, nem sempre houve foi assim, tendo existido outras concepções da aprendizagem. Ao longo deste capítulo serão apresentadas, de forma resumida, as diferentes concepções da aprendizagem do século XX. Assim, e fazendo uso de metáforas, serão abordadas três concepções da aprendizagem correspondentes a primeira metade desse século, aos trinta anos que se lhe seguiram e aos anos e ao período pós anos oitenta.

Tratar-se-á, de seguida, o tema da cognição, apresentada como um conjunto de processos mentais associados à aprendizagem. Procurando relacionar a compreensão da informação com a forma como cada um raciocina serão tratados os processos cognitivos superiores e em particular as heurísticas de resolução de problemas.

Atendendo à relevância que neste trabalho assume a análise da informação necessária para resolver problemas, seguir-se-á a teoria triárquica da inteligência de Sternberg e uma abordagem quer às componentes metacognitivas do pensamento quer aos modelos de pensamento, destacando-se, pela sua pertinência nesse trabalho, o pensamento criativo.

A última secção trata de conceitos modernos sobre a criatividade e os processos criativos. Apresenta estudos que incidem sobre os processos criativos, a resolução de problemas e a associação entre eles e o pensamento convergente e o pensamento divergente.

3.1 As diferentes concepções da aprendizagem no séc. XX

A concepção de aprendizagem foi sofrendo alterações ao longo do Século XX. A sequência das concepções sobre a aprendizagem está representada nas três metáforas de Mayer (1992): a *aquisição de respostas*, a *aquisição de conhecimentos* e a *construção de significados*.

Na primeira metade do século XX, a aprendizagem estava representada pela metáfora aquisição de respos. Neste período de tempo, predominava a perspectiva comportamentalista, entendendo-se, por isso, que a aprendizagem era um processo mecânico e dirigido externamente pelas conexões estímulos-respostas. O Ensino estava reduzido ao cuidar da apresentação da informação e ao organizar e aplicar contingências que facilitassem a aquisição de conhecimentos e a apresentação de comportamentos adequados. Segundo esta perspectiva, os indivíduos aprenderiam por mecanismos associativos, tendo um papel passivo na aprendizagem.

A metáfora aprendizagem como “aquisição de conhecimentos” corresponde ao período de predomínio da Psicologia Cognitiva, segundo a qual o sujeito aprende processando informação. Este modelo, baseado na analogia entre a mente humana e o computador, considera o sujeito como um processador de informação que recebe, transforma, armazena e recupera a informação (Almeida, 1988).

A partir dos anos oitenta, predomina a metáfora da aprendizagem como “construção de significados”. Segundo a perspectiva construtivista, a aprendizagem realiza-se através do processo de construção de significados e atribuição de sentidos por parte de quem aprende e não se restringe nem à aquisição de conhecimentos nem às ligações estímulo-resposta como nas metáforas anteriores. O aprendiz é entendido como um agente activo da sua aprendizagem construindo estruturas cognoscitivas através da acção, reflexão e abstracção. Como refere Ausubel (1978) o aluno é o artífice, o verdadeiro actor do processo, uma vez que as novas aprendizagens só serão possíveis a partir dos conceitos, crenças, representações, conhecimentos e destrezas que este construiu no decorrer das suas experiências prévias. A aprendizagem significativa defendida por este autor ocorre quando o aprendiz constrói significados a partir dos conteúdos e das actividades escolares. O aprender a aprender passa a ter protagonismo no processo de ensino aprendizagem o que permite que o aprendiz

aprenda por si próprio a desenvolver a capacidade de realizar aprendizagens significativas.

Numa sociedade da informação e do conhecimento, a aprendizagem deve significar construção de habilidades cognitivas e de conhecimento que facilitem não só a apropriação de mecanismos de busca e selecção de informação como também, a apropriação de processos de análise e de resolução de problemas.

A noção de competência

Da leitura das diferentes definições de aprendizagem fica a ideia de que ela não só resulta da interacção do indivíduo com o meio, como também implica mudança no indivíduo, seja ela permanente ou não. Outra ideia que se pode daí retirar é que a aprendizagem desenvolve capacidades e competências de vária ordem. Dada a relevância que assume a noção de competência para diversos autores e no Currículo Nacional do Ensino Básico², a mesma será abordada de seguida.

Diferentes autores definem competência de modo diverso. De acordo com Bruner (1983), a noção de competência implica acção, modificação do ambiente, adaptação a esse ambiente e tem as três seguintes capacidades: a de seleccionar os elementos que comportam a informação necessária para definir uma linha de acção; a de definir uma linha de acção, onde possa ser desenvolvida uma sequência de movimentos ou de actividades que levem à realização do objectivo; e a de ter em linha de conta na implementação de novos projectos a aprendizagem, tenha sido ela realizada com sucesso ou não.

Perrenoud (2000) define competência como a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.) para solucionar com pertinência e eficácia situações.

A noção de competência aparece no Currículo Nacional do Ensino Básico e envolve conhecimentos, capacidades e atitudes. Segundo a definição que aparece nesse documento, a competência promove “o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização dos conhecimentos em situações

² Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*.

diversas, mais familiares ou menos familiares ao aluno”, sem que esteja “ligada ao treino para, num dado momento, produzir respostas ou executar tarefas previamente determinadas” mas dizendo “respeito ao processo de activar *recursos* (conhecimentos, capacidades, estratégias) em diversos tipos de situações, nomeadamente situações problemáticas”.

3.2 A cognição

A cognição refere-se à compreensão da informação, relacionando-se com a forma como cada um raciocina e realiza o processamento de informação. Os investigadores que se seguem definem a cognição como um conjunto de processos mentais básicos e superiores que se encontram associados à aprendizagem.

De acordo com Feldman (2001) a cognição abrange os processos mentais superiores dos seres humanos, incluindo o modo como as pessoas conhecem e compreendem o mundo, processam informação, fazem julgamentos, tomam decisões e descrevem o conhecimento e a compreensão que têm dos outros.

De acordo com Almeida (2005) o desenvolvimento de capacidades como o ser capaz de pensar e de aprender está associado ao desenvolvimento de funções cognitivas básicas e superiores, à aprendizagem de heurísticas de resolução de problemas, e a um discurso metacognitivo regulador do pensar e do aprender. Em alguns aspectos, a cognição confunde-se com as destrezas aprendidas na resolução de problemas e, por sua vez, a aprendizagem melhor conseguida confunde-se com estruturas organizadas de destrezas para lidar com nova informação e resolver problemas (Almeida, 1996).

Durante o processo de aprendizagem, o aluno utiliza as funções cognitivas consideradas como básicas, como entender, organizar, armazenar e evocar informação. Para isso, são mobilizados processos cognitivos básicos, tais como a atenção, a memória e a percepção.

Atendendo ao trabalho que aqui foi desenvolvido e à luz das leituras sócio-construtivistas da aprendizagem, serão abordadas apenas as funções cognitivas superiores.

3.2.1 Processos cognitivos superiores

As funções ou processos cognitivos superiores estão associados à compreensão e categorização da informação, ao estabelecimento de inferências e deduções, às heurísticas de resolução de problemas e aos próprios processos associados à criatividade (fluência de ideias, flexibilidade ou originalidade).

De acordo com Almeida (2005) a categorização da informação é um processo cognitivo superior que permite organizar a informação, agrupando-a a partir dos atributos e propriedades, interligando fenómenos e ideias

O estabelecimento de uma Inferência/Dedução é um processo cognitivo superior que permite apreender e aplicar relações, captar e aplicar princípios, transpor leis, princípios ou ideias de um contexto ou situação para outro (Almeida, *idem*). Considera-se que qualquer tomada de decisão ou conclusão, exige um raciocínio, que pode ser dedutivo, quando a conclusão deriva do uso de regras gerais, ou seja, se se fazem inferências e implicações que se aplicam a casos específicos a partir de um conjunto de premissas, ou indutivo quando a conclusão é inferida de exemplos específicos ou, por outras palavras, quando uma regra geral é inferida a partir de casos específicos e do uso de observações, conhecimentos, experiências e crenças (Feldman, *idem*).

As heurísticas de resolução de problemas são processos cognitivos superiores mobilizadas durante a sequencialização e a gestão da informação e das funções necessárias à resolução dos problemas (Almeida, 1993). Apesar da sua vantagem na resolução de problemas, existe a possibilidade da escolha da heurística não ser adequada. Nessas circunstâncias, ocorre que é escolhida erroneamente uma heurística de representatividade (quando se decide “se um determinado exemplo é membro de determinada categoria avaliando a representatividade desse exemplo na categoria”) ou uma heurística de disponibilidade (que “consiste no julgamento da probabilidade de

um acontecimento a partir da facilidade com que outras amostragens do acontecimento podem ser recuperados na memória”) (Feldman, *ibidem*).

3.2.2 Heurísticas de resolução de problemas

Uma heurística de resolução de problemas pode estar associada tanto a um contexto científico como a um contexto educacional, considerados aqui ambos pertinentes, quer devido a importância da resolução dos problemas na evolução da matemática, como na descoberta de novos resultados e na criação de novos problemas, quer devido à relevância da resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem.

Um dos objectivos perseguidos pela aprendizagem da matemática é o desenvolvimento de competências de resolução de problemas que se apresentam na forma escrita. De acordo com Mayer (1985, 1992) a teoria cognitiva enfatiza o papel do raciocínio qualitativo que permite aos que são bem sucedidos na resolução de problemas: compreender o problema, criar e monitorizar um plano para o resolver e executar esse plano. Por outro lado, e de acordo com Kintsch e Greeno (1985), as estratégias cognitivas envolvidas na compreensão de um problema podem ser resumidas na tradução para uma representação interna de cada uma das frases que compõem o problema e na organização da informação relevante numa representação mental coerente com a situação descrita no problema. A compreensão de um problema implica diversas formas de conhecimento, nomeadamente o factual, o linguístico e o esquemático. As estratégias de planificação envolvem o estabelecimento de objectivos intermédios que levam à subdivisão do problema em partes. E a monitorização das estratégias implica assegurar que, quer o que está a ser executado, quer as operações levadas a cabo, são os indicados pelo plano.

De seguida serão apresentadas as contribuições na área das heurísticas de resolução de problemas de matemática dos matemáticos Polya e Schoenfeld.

A heurística de resolução de problemas de Polya

George Polya (1897 – 1985) foi um matemático nascido na Hungria que viveu nos Estados Unidos como investigador da universidade de Stanford. A heurística de

resolução de problemas foi tratada por Polya numa publicação de 1957 intitulada *How to Solve It*. De acordo com Polya a Matemática é uma “ciência observacional” onde a observação e a analogia desempenham um papel fundamental. Polya foi o primeiro matemático a apresentar uma heurística de resolução de problemas específica para a matemática.

De acordo com Polya o processo de resolução de problemas pode ser dividido em quatro etapas. Polya nunca pretendeu que essa divisão correspondesse a uma sequência ou que nunca seja conveniente ou necessário voltar atrás ou que seja entendida como uma ‘poção mágica’ para resolver problemas matemáticos. As quatro etapas são a compreensão do problema, a construção de uma estratégia de resolução, a execução da estratégia e a revisão da solução.

Para a etapa da compreensão do problema o primeiro passo é *entender* o problema. É importante fazer perguntas. Qual é a incógnita? Quais são os dados? Quais são as condições? É possível satisfazer as condições? Elas são suficientes ou não para determinar a incógnita? Existem condições redundantes ou contraditórias? Construir figuras para esquematizar a situação proposta no exercício pode ser muito útil, sobretudo introduzindo-se notação adequada. Sempre que possível, procurar separar as condições em partes.

A construção de uma estratégia de resolução tem lugar quando se encontra conexões entre os dados e a incógnita. Talvez seja conveniente considerar problemas auxiliares ou particulares caso uma conexão não seja encontrada em tempo razoável. É importante fazer perguntas. Já encontrou este problema ou um parecido? Conhece um *problema semelhante*? Conhece teoremas ou fórmulas que possam ajudar?

Frequentemente, a execução da estratégia é a etapa mais fácil do processo de resolução de um problema. Contudo verifica-se que a tendência de pular esta etapa prematuramente assim como a elaboração de estratégias inadequadas atrasam e conduzem a repetidos retornos à etapa anterior e à reelaboração de uma nova estratégia.

A revisão da solução é alcançada, verificando os resultados e os argumentos utilizados. Poder-se-á obter a solução de algum outro modo? Qual a essência do problema e do método de resolução aplicado? Em particular, poder-se-á utilizar o resultado – ou o método – em algum outro problema? E qual a utilidade deste resultado? A revisão da solução é uma etapa relevante nesta heurística, porque permite uma *depuração* e uma *abstracção* da solução do problema. A *depuração* tem como

objectivo verificar a argumentação usada, procurando simplificá-la. Como extremo poder-se-á procurar outras maneiras de resolver o problema, possivelmente mais simples, mas menos intuitivas e só acessíveis a quem resolve. A *abstracção* tem como objectivo reflectir sobre o processo de resolução procurando descobrir a essência do problema e do método de resolução utilizado. Ao ser alcançada a abstracção, poder-se-ão resolver outros problemas mais gerais ou aparentemente bastante diferentes.

Os princípios heurísticos de Schoenfeld

Alan Schoenfeld é um importante estudioso americano na área da educação e do desenvolvimento cognitivo ligado à Matemática. De acordo com Alan Schoenfeld (1985), a compreensão e o ensino da matemática devem ser abordados como um domínio de resolução de problemas.

No livro *Mathematical Problem Solving* (1985), Schoenfeld afirma que quatro categorias de conhecimento ou habilidades são necessárias para alguém ser bem sucedido na matemática: (1.) *Recursos*: conhecimento de procedimentos e questões da matemática; (2.) *Heurísticas*: estratégias e técnicas para resolução de problemas, tais como trabalhar o que foi ensinado, ou desenhar figuras; (3.) *Controle*: decisões sobre quando e quais recursos usar; (4.) *Convicções*: uma visão matemática do mundo, que determina como alguém aborda um problema.

A teoria de Schoenfeld é sustentada por uma vasta análise de protocolo de alunos solucionando problemas. Ela dá mais ênfase à importância da metacognição e aos componentes culturais envolvidos na aprendizagem da matemática (isto é, sistemas de convicções) do que a sua formulação original. De acordo com Schoenfeld, o conhecimento de heurística de resolução de problemas é uma habilidade importante para um bom matemático, porque não basta ser um bom conhecedor da teoria matemática para ser um bom ‘resolvedor de problemas’.

Resumindo, poder-se-á dizer que a heurística de Polya pode ser útil para organizar as ideias de quem resolve determinado tipo de problema, simplificando a resolução; enquanto que para Schoenfeld mais do que ser um bom teórico, importa ser um bom resolvedor de problemas, o que implica, não só saber organizar as suas ideias como usar de criatividade para realizar novas descobertas.

O estudo da heurística de resolução de problemas é um dos assuntos que mais indaga a origem da criatividade do pensamento humano e constitui um dos elementos

fundamentais do desenvolvimento da matemática como ciência que resolve variados tipos de problemas.

3.3 A teoria triárquica da inteligência de Sternberg

Numa abordagem cognitivista da inteligência importa referir a teoria componencial da inteligência apresentada por Sternberg (1985).

Nessa teoria a inteligência tem três componentes: a componencial, que se refere às componentes mentais envolvidas na análise da informação necessária à resolução de problemas; a experiencial que se refere ao modo como as experiências anteriores afectam a inteligência e como esta experiência é trazida para a resolução dos problemas; e a contextual, que se refere ao sucesso com que as pessoas lidam com as exigências do dia-a-dia.

Esta última componente pode ser entendida como uma inteligência prática, um senso comum, relacionada com o sucesso em situações quotidianas - como o sucesso na carreira - e não com a realização intelectual e o desempenho académico. “Sternberg argumenta que o sucesso na carreira exige um tipo de inteligência bem diferente da que está envolvida no sucesso académico. Enquanto o sucesso académico tem como base o conhecimento de informações específicas obtidas através da leitura e da audição, a inteligência prática é sobretudo aprendida através da observação e da modelagem. As pessoas que têm uma inteligência prática elevada são capazes de aprender normas e princípios gerais e de os aplicar apropriadamente” (Sternberg, 1995)

Atendendo a que neste trabalho estão propostas actividades de resolução de problemas, assume aqui assumem grande relevância a abordagem às componentes metacognitivas, e às meta componentes do pensamento, justificando-se que sejam revistos nas próximas secções alguns estudos realizados nessas áreas.

3.4 A metacognição

A metacognição refere-se aos conhecimentos utilizados no desempenho de actividades cognitivas complexas. Como está relacionado com competências intelectuais é um conhecimento procedimental, sendo condicionante da aprendizagem porque se relaciona com estratégias cognitivas da aprendizagem. De acordo com Biggs (1993) metacognição é sinónimo de reflexão crítica e realista sobre o que se faz, permitindo descobrir as causas de sucesso ou insucesso das acções realizadas o que é de grande utilidade em situações novas ou complexas. Para outros autores a metacognição é a actividade mental cujos objectivos de reflexão são os estados e processos mentais (Yussen, 1985, op. cit. por Doly, 1999) ou, por outras palavras, refere-se aos conhecimentos do sujeito relativos aos seus próprios processos e produtos cognitivos (Flavell, 1976).

Resumidamente as seguintes duas ideias emergem do que é a metacognição:

- O recurso a estratégias ditas superiores, de planificação e decisão das demais componentes cognitivas de resolução dos problemas;
- O recurso a um pensamento de ordem superior, ou seja, uma espécie de monitorização do próprio pensamento. Entendidas como estratégias superiores de controlo ou monitorização do pensamento, as componentes metacognitivas são obviamente importantes numa aprendizagem como construção de conhecimento, nomeadamente quando falamos em aprendizagem auto-regulada.

De acordo com Doly (1999) as competências metacognitivas definem o aspecto processual da metacognição e “designam os processos pelos quais o indivíduo exerce o controlo ou auto-regulação da sua actividade quando resolve um problema, isto é, exerce uma vigilância, para efectuar continuamente uma orientação em direcção ao fim pretendido e assegurar o maior êxito”.

Segundo outros autores, o desenvolvimento de competências metacognitivas passa pela construção e desenvolvimento de um discurso interno, assente nas heurísticas de resolução dos problemas. De acordo com Rosário (1999) isso que permite a um aluno aprender a sequencializar e a gerir não só o seu pensamento, como

os momentos, os espaços, os materiais e os apoios mais adequados à sua aprendizagem. De acordo com Almeida (1993) ainda permite gerir a informação e as funções necessárias à resolução dos problemas

3.5 Modelos de pensamento

Na organização do processo de aprendizagem são frequentes as abordagens a diversos modelos de pensamento. Segue-se um breve resumo de estudos sobre os conceitos de pensamento divergente, pensamento convergente, pensamento crítico e pensamento criativo.

De acordo com Feldman (2001) o pensamento é a manipulação das representações mentais da informação. E ocorre a transformação de uma representação noutra nova e diferente sempre que é necessário responder a uma questão, resolver um problema ou alcançar um objectivo. O pensamento é constituído por imagens mentais que Feldman define como representações na mente que se assemelham ao objecto ou acontecimento que está a ser representado. Estas representações podem estar associadas a qualquer um dos sentidos, pelo que, possivelmente, cada modalidade sensorial produz imagens mentais correspondentes. Verifica-se que a produção de imagens mentais é aproveitada na melhoria do desempenho de competências, quer na prática desportiva, quer na música, existindo evidências de que a mesma rede de neurónios que está envolvida na execução de uma tarefa, também está envolvida no ensaio mental do exercício associado a essa tarefa (Feldman, *ibidem*).

De acordo com Jonassen (1996) o pensamento tem duas componentes: o pensamento crítico e o pensamento criativo. O pensamento crítico é a capacidade de realizar uma reorganização dinâmica do conhecimento em meios significativos e utilizáveis através das seguintes competências: a avaliação para a tomada de decisão sobre a segurança, utilidade e relevância da informação; a análise para separar o todo

nas suas partes significativas e compreender as inter-relações entre essas partes; e a conexão para determinar relações entre os conjuntos em análise.

Pensamento criativo

O pensamento criativo pode ser tratado sobre várias perspectivas. Como neste trabalho importa tratar das relações entre ele e o pensamento divergente e a resolução de problemas, elas serão apresentadas nos parágrafos que se seguem.

O pensamento convergente está associado à capacidade de produzir respostas que se baseiam no conhecimento e na lógica. O pensamento divergente está associado à capacidade de produzir respostas pouco usuais, mas apropriadas, a problemas ou questões.

As expressões produto convergente e produto divergente foram criadas por Guilford, e aqui serão utilizadas em substituição de, respectivamente, pensamento convergente e pensamento divergente. De acordo com Guilford, a distinção entre produção divergente e produção convergente está na base da explicação da produção criativa. A produção convergente envolve a produção de uma resposta única a um pedido, correspondendo essa resposta à resposta esperada. Nesta produção a procura de informação obedece a critérios limitados e definidos. A produção divergente implica respostas diferentes. Valoriza-se a “quantidade e a variedade de rendimento” (Guilford, 1986) em detrimento da descoberta da resposta esperada. A busca da informação segue critérios pouco restritivos permitindo ao sujeito divergir para várias soluções.

Os estudos de Guilford (1986) mostraram a importância da dimensão cognitiva na abordagem da criatividade. Segundo este autor apesar da produção divergente e do pensamento criativo serem distintos, a produção divergente é a operação mais próxima da manifestação criativa. Nos mesmos estudos, Guilford apontou exemplos onde a criatividade era mais ampla do que a operação divergente, indicando caminhos para outras pesquisas.

3.6 Criatividade e resolução de problemas

A criatividade pode ser considerada como uma das competências do pensamento criativo. Segundo vários autores a criatividade é uma dimensão que envolve quatro capacidades distintas: fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração. Fluência refere-se a quantidade de informação produzida, ou seja, ao número de respostas. Flexibilidade diz respeito à variedade de informação produzida, ou às categorias diferentes de respostas. Originalidade é um critério menos consensual no que diz respeito à sua definição. Guilford refere a investigação de Wilson (1954) em que a originalidade assumia três formas, o do critério estatístico de raridade, o de remotividade de associação informativa e o de apreciação qualitativa de resposta talentosa. De acordo com Torrance (1966), a elaboração refere-se à capacidade de inserção de detalhes que conferem uma maior riqueza à informação.

Na perspectiva do processamento da informação, a criatividade é facilitada pela flexibilidade colocada na percepção da informação. O que implica perceber o contexto envolvente sem se ser conduzido pelo óbvio e pelo comum e estar-se pronto a mudar o sentido dessa percepção. Vários autores valorizam a qualidade da representação do problema para a criatividade do desempenho. De acordo com Hayes (1989a) um indivíduo criativo poderá ser quem representa mais eficazmente o problema a resolver (usando um conteúdo de representação mais adequado ou escolhendo uma metáfora mais enriquecedora). A representação eficaz de um problema depende da representação interna, que acrescenta, retira ou altera a informação, e da representação externa, como por exemplo os esquemas. Em situações particularmente complicadas e exigentes, a interacção destes dois recursos, é útil na determinação de soluções criativas Hayes (1989b). Relativamente a representação da informação outro recurso muito referido é a *imagery*, que se pode traduzir como representação e manipulação de imagens mentais. Particularmente, associa-se o uso de conteúdos figurativos nessas imagens com a criatividade (Finke, Ward & Smith, 1992).

De seguida serão abordados alguns estudos sobre a criatividade, processos criativos e resolução criativa de problema, que os associam entre si. Segundo alguns autores a criatividade é essencial para a resolução de problemas (Noller, 1977)

enquanto para outros é um fenómeno que se sobrepõe à resolução de problemas (Guilford, 1986). Para outros autores o pensamento divergente representa o potencial da criatividade e da resolução de problemas (Runco, 1999), assumindo particular relevância na avaliação da criatividade a avaliação do pensamento divergente.

Estudos realizados sobre a resolução criativa de problemas destacam uma distinção fundamental entre problemas bem e mal estruturados, implicando estes últimos uma resolução criativa (Hayes, 1989; Sternberg, 1998). Nas situações bem estruturadas, o processo de resolução é explícito e sistemático, a finalidade é clara e a solução é única e verificável. A principal dificuldade está no desenrolar do processo e não na procura ou exploração deste. As situações mal estruturadas implicam o estabelecimento de ligações entre o conhecimento que se tem e as lacunas apresentadas pelo problema. E pelo facto de serem mal estruturadas podem ter múltiplas resoluções e múltiplas soluções, ocorrendo que estas últimas podem não ser verificáveis. Outros autores, como os que estudam problemas de *insight*, consideram situações de resposta única e verificável como problemas mal estruturados e indutores de realização criativa (Sternberg, 1998).

Nos primeiros estudos sobre a criatividade, ela não era associada ao pensamento convergente. No entanto, e de acordo com Cropley (1992), quer o pensamento convergente quer o divergente são componentes da criatividade. Segundo este autor, a produção divergente emerge de um conhecimento obtido a partir do chamado pensamento convergente. Consequentemente, o pensamento convergente conduz ao divergente, sendo este último explorado e avaliado através do primeiro (Cropley, idem). Uma das conclusões apresentadas por este autor é que a resolução de problemas, que solicita a aplicação do pensamento convergente e do pensamento divergente, potencia quer o desenvolvimento do pensamento criativo, quer do pensamento crítico.

3.6.1 Ser criativo

No campo de criatividade, existem três tipos de pessoas criativas. Os que resolvem problemas, de uma forma criativa, como os engenheiros, cientistas e investigadores. Os artistas que criam novas peças de arte e têm o que podemos chamar

de “alma do artista”. E as peças que criam podem ser um produto (pintura, música, filme) ou um processo (dança, peça de teatro, performance). E os que adotam a criatividade como um estilo e vida e que são habitualmente criativos no trabalho, em casa e em todo lado, tal como acontece com os inventores e os criadores de moda. Na prática, com alguma frequência acontece que estes tipos aparecem combinados ou transformam-se uns nos outros.

Amabile (1998) estudou as componentes da criatividade tendo identificado o conhecimento especializado, as habilidades de pensamento criativo e a motivação. A especialização do conhecimento pode ser técnica, procedimental ou intelectual e pode ser adquirida teoricamente ou através da prática. A habilidade de pensamento criativo determina a flexibilidade e a imaginação com que uma pessoa faz a abordagem aos problemas e às tarefas. É reconhecido que é preciso alguma coragem para se ser criativo, uma vez que, de alguma forma, se muda o “*status quo*”. A motivação é como um impulso, um desejo de resolver aquele problema que se tem em mãos. Ela permite ao indivíduo alcançar soluções muito mais criativas do que as alcançadas quando apenas estão envolvidas recompensas exteriores como as monetárias. Esta componente, também chamada de motivação intrínseca, é a que é a mais influenciável pelo ambiente de trabalho.

Existem muitas definições de criatividade, pelo que o estudo sobre este tema passará nos próximos parágrafos a estar relacionado com as tarefas de resolução de problemas.

Outro estudioso deste tema, Herrmann (1996) conclui de forma sucinta: “O que é a criatividade? Entre outras coisas é a habilidade de mudar suposições, reconhecer padrões, ver com novos olhos, estabelecer ligações, aceitar o risco e agarrar a oportunidade.” O “ver com novos olhos” significa procurar padrões segundo diferentes perspectivas como a racional ou lógica, a organizacional ou procedimental, a interpessoal ou emocional e a experimental ou holística.

Para que a criatividade floresça é preciso estar-se aberto a todas as alternativas. No entanto essa abertura de espírito é muitas vezes contrariada, quer pelo processo de maturação, quer pelo processo de socialização de cada indivíduo. Existem barreiras internas e externas que impedem as pessoas de serem criativas. Amabile concluiu, na sua pesquisa, que frequentemente adultos criativos foram crianças que gozaram de uma liberdade que lhes permitia desenvolver as suas potencialidades. Existem adultos com, o que podemos chamar de, *fechamento intelectual* que os impede de estarem

disponíveis para realizar novas abordagens. Essas pessoas são habitualmente muito negativas face a mudança e muito rápidas na crítica a tudo o que possa transportar novidade.

O Contexto Social

A criatividade é habitualmente associada a um processo mental, no entanto, criatividade também é uma actividade ao mesmo tempo cultural e social. De acordo com Csikszentmihaly (2001) qualquer definição de criatividade deve reconhecer a importância da audiência. Neste sistema assumem grande relevância o domínio, que representa o cultural e o simbólico, e o campo, que representa o social. Para que a criatividade ocorra é necessário que seja transmitido um conjunto de regras e de práticas do domínio para o indivíduo. O indivíduo ou o grupo devem então produzir novidade no conteúdo do domínio. E finalmente o campo selecciona a novidade para incluí-la no domínio.

Segundo este autor, a ocorrência da criatividade não é só função do número de talentosos, como também da receptividade dos variados sistemas simbólicos e da resposta dos sistemas sociais às novas ideias. Considera como relevante o contexto social de onde emergem a inovação e a criatividade.

A Personalidade

Características pessoais como o temperamento, as atitudes e os hábitos são factores que influenciam a criatividade.

Estudos recentes mostram que o pensamento divergente e o pensamento convergente são formas complementares da criatividade. O pensamento criativo associado à descoberta e à identificação de alternativas é uma manifestação de pensamento divergente. Estudos realizados sobre as características dos criativos que facilitam o pensamento divergente destacaram o conhecimento, a imaginação, competências de avaliação e de sensibilidade para problemas, capacidade para redefinir problemas, memória, fluência, flexibilidade, originalidade, autodisciplina, persistência, adaptabilidade, humor, tolerância a ambiguidade, autoconfiança e a disposição para assumir risco.

Nos estudos que Maslow (1987) fez ele distingue o talento para a criatividade de um outro a que chamou de auto actualização para a criatividade. Segundo este

autor, a criatividade é uma característica universal das pessoas auto actualizadoras. Essas pessoas são descritas como usando e explorando plenamente os seus talentos, capacidades e potencialidades. São pessoas que, regra geral, procuram fazer sempre o melhor naquilo de que são capazes.

Foram identificadas nesses estudos várias características da auto-actualização para a criatividade: procura do bom associado ao básico, habilidade para exprimir ideias e impulsos de forma espontânea, inocência na percepção e expressão, simplicidade, pureza e ausência de criticismo, afinidade pelo desconhecido, resolução de dicotomias.

3.6.2 As quatro dimensões da criatividade e suas ferramentas

As quatro dimensões da criatividade, já apresentadas anteriormente, serão novamente abordadas assim como as ferramentas que podem ser usadas para as melhorar, em situações de resolução de problemas.

Fluência

Fluência é a produção de múltiplos problemas, ideias, alternativas ou soluções. É uma habilidade relevante especialmente no processo de resolução criativa de problemas. Ter muito poucas alternativas não é a situação ideal quando se pretende ser inovador na resolução de problemas. Vários investigadores concluíram que a prática e o treino com ferramentas permitem melhorar a fluência. O *brainstorming* criado por Osborn em 1953 é uma ferramenta muito conhecida e que garante sucesso em muitas situações. No entanto não está aconselhado para problemas complexos que necessitem de elevado saber-fazer ou especialização de conhecimento.

Flexibilidade

Flexibilidade é a habilidade de processar ideias ou objectos de diferentes formas a partir de um mesmo estímulo. A flexibilidade é especialmente importante

quando os métodos lógicos falham em dar resultados satisfatórios. O pensamento flexível facilita a mudança nas ideias, a aceitação de diferentes pontos de vista assim como de perspectivas diferenciadas relativamente a uma situação.

Osborn criou listagens verbais que constituem ferramentas para melhorar a flexibilidade no processo criativo. Outra ferramenta usada para encorajar flexibilidade é a utilização de questões provocativas, tais como “O que aconteceria se: As mulheres pudessem voar? Um PC gostasse de um chip?”.

Originalidade

Originalidade implica o afastamento do que é óbvio e do que é comum. As ideias originais são aquelas que estatisticamente não são frequentes. Habitualmente, ideias originais são descritas como únicas, surpreendentes, não convencionais ou revolucionárias.

A simulação figurativa é uma técnica popular usada para obter mais ideias do que as que podem ser obtidas por *brainstorming*. A originalidade pode ser melhorada com a analogia e a metáfora. Uma analogia é uma comparação entre duas coisas que são essencialmente não similares mas que através da analogia mostram ter alguma similaridade.

Metáfora é uma figura de estilo onde dois universos de pensamento diferentes estão ligados por um ponto de similaridade. Assim sendo, toda a metáfora é uma analogia mas nem toda a analogia é uma metáfora.

Elaboração

O mapeamento mental é uma ferramenta verbal e visual usada para estruturar situações complexas durante a resolução criativa e problemas. Um mapa mental é por definição um padrão mental de ideias, pensamentos e processos, entre outros elementos. Para fazer um mapa mental é necessário partir do centro para a periferia do papel desenvolvendo uma espiral. Esse movimento em espiral provoca a interacção entre a parte lógica e a parte criativa do cérebro o que permite a combinação do pensamento holístico com detalhes particulares do problema em questão.

3.6.3 Resolução criativa de problemas

Atendendo a que este trabalho propõe a resolução de problemas de insight, os próximos parágrafos tratam do que é o *insight*.

Insight

O termo *insight* foi introduzido na Psicologia pela Teoria da Gestalt referindo-se quer à reorganização do campo perceptivo quer à processos mais complexos de pensamento. Tal como nos casos de analogias, metáforas e descoberta de problemas (*problem finding*), o *insight* tem sido frequentemente associado à realização altamente criativa em diversos domínios. (Sternberg & Davidson, 1995). Uma definição operacional de segundo a Gestalt é uma descoberta súbita da resposta a um problema (Mayer, 1996). Dito de outra forma, o *insight* é considerado como a passagem súbita de um estado de desconhecimento ou de incompreensão para um estado de conhecimento e resolução face a um problema. De entre as características deste conceito emerge o carácter súbito da resposta (Davidson, 1995) levando a uma reacção de surpresa. Esta reacção faz com que o *insight* seja considerado frequentemente como a experiência do Aha (Gardner, 1978). Outros autores defendem que o *insight* é um fenómeno essencialmente cognitivo, uma vez que está associado à mudança de representação do problema, a uma reestruturação.

Ferramentas de *Insight*

A Educação promove a aquisição de informação fazendo uso de ferramentas como as disciplinas académicas e, de entre elas, o raciocínio lógico. Na sociedade de informação em que vivemos importa ver facilitada a transformação de informação nova em ideias novas. Corre-se o risco da informação que é nova, ao ser avaliada através de ideias que são velhas, não dar lugar a mudança, mas ao fortalecimento dessas ideias que se tornam mais rígidas do que eram.

De acordo com Bono (1990), o *insight* a criatividade e o humor são manifestações da eficácia da nossa mente no que diz respeito à criação de novos padrões fora da norma Enquanto que as manifestações de *insight* e de humor baseiam-

se na reestruturação de padrões já existentes, as manifestações de criatividade são menos permeáveis às restrições e provocam o aparecimento de novos padrões.

No estudo que Bono (1990) realizou sobre o *insight* o pensamento lateral é considerado uma ferramenta de *insight*. Existem diferenças significativas entre esta forma de pensamento e a forma mais tradicional de pensamento. A forma tradicional de pensamento, também chamada de pensamento vertical, progride através de uma sequência de passos, cada um dos quais justificado. O pensamento lateral procura algum erro que possa ter sido cometido para assim alcançar uma resolução.

Tal como o pensamento lógico, o pensamento lateral é uma forma de usar a mente. O mais elementar princípio do pensamento lateral é que qualquer modo particular de olhar para uma coisa é apenas um, de entre muitos outros possíveis modos de o fazer. Esta forma de usar a mente procura não a melhor abordagem mas um grande número de abordagens todas elas diferentes. O exercício de pensamento lateral desenvolve competências que são facilitadoras da mudança de ideias, sempre que não é possível uma avaliação objectiva da informação em causa. Estas duas formas de pensamento são por isso complementares e indissociáveis da resolução de problemas.

3.7 Conclusão

As leituras construtivistas do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem enfatizam o papel activo daquele que aprende. Essa nova forma de aprender encontra-se assente numa aprendizagem entendida como construção significativa de conhecimento. A compreensão da forma como se realiza a aprendizagem e a realização cognitiva pode contribuir para intervir de forma eficaz, no desenvolvimento de competências para uma plena imersão na sociedade do conhecimento e da criatividade.

Nas últimas décadas, os países mais desenvolvidos têm experimentado mudanças significativas ao nível da informação e das tecnologias da comunicação com impacto em vários níveis quer nos materiais, nas pessoas ou na sociedade em geral. Neste contexto, emerge a necessidade da mudança. Existe uma crescente necessidade de inovação e de criatividade para o aproveitamento dessas novas oportunidades e a resolução dos novos problemas com que se debate o mundo actual.

Tradicionalmente, entendia-se a resolução de problema como um processo altamente racional e programado. Actualmente, esse processo não é suficiente quando se aplica a um problema que apresenta novidade ou faz parte de um sistema, também ele em mudança.

A criatividade é uma disciplina multidisciplinar que terá um papel de relevo na sociedade este novo milénio. A criatividade, aplicada a resolução de problemas, é uma forma eficaz de lidar com a complexidade. Existe por isso uma demanda crescente da educação para essa nova disciplina.

4. Conteúdos de Aprendizagem para e-Learning

Este capítulo apresenta a pesquisas realizadas sobre a concepção e o desenvolvimento de e-Conteúdos para ambiente e-Learning. Entendendo-se aqui que um ambiente e-Learning é um ambiente de aprendizagem que tem conteúdos distribuídos via Internet.

A primeira secção apresenta dois estudos realizados respectivamente na área do desenho da interface de um e-curso e do planeamento instrucional em contexto de e-learning. Atendendo a actualidade do conceito de objecto de aprendizagem e de SCORM as duas secções que se seguem apresentam esses conceitos. Por último está a conclusão deste capítulo.

4.1 Desenho da interface de um e-Curso

Com o desenho da interface pretende-se assegurar que os utilizadores possam interagir com os conteúdos de maneira satisfatória e eficaz. Ao longo destes parágrafos serão apresentados estudos sobre avaliação de interfaces para a Web apresentando como critérios principais de usabilidade a qualidade do conteúdo, o tempo mínimo de carregamento de ficheiros e a facilidade de uso da interface.

O Desenho das páginas de um e-Curso

O principal objectivo do desenho de uma página deve ser a simplicidade, já que segundo os estudos de Nielsen (2000), os utilizadores visitam as páginas na procura do conteúdo e não do divertimento.

Relativamente ao acesso e segundo Lynch (1999) é fundamental haver consistência e previsibilidade no acesso quer à interface quer aos elementos da página.

O desenho de uma página é o conjunto que define o esquema de página e que é constituído por cabeçalhos e rodapés, controlos de navegação e secção para os conteúdos, sejam eles texto, gráficos ou multimédia. A consistência existe quando o mesmo esquema lógico é utilizado em todas as páginas do e-Curso de forma que não só o utilizador tenha continuidade visual na navegação ao longo do e-Curso, como também fique facilitada a incorporação de conteúdos de texto, gráficos ou multimédia em cada nova página.

Outro critério a ter em consideração num e-Curso é o tempo de carregamento dos ficheiros. Relativamente a este assunto estudos realizados por Lynch e Horton (idem) indicam que dez segundos são o tempo limite para manter focada a atenção dos utilizadores enquanto estes aguardam a transferência de informação.

Atendendo ao impacto que podem ter os conteúdos da página nomeadamente a escrita e a leitura no ecrã, passam a ser apresentados alguns estudos sobre este tema. De acordo com Nielsen (2000) são três os princípios de usabilidade para a escrita no ecrã: ser sucinto mantendo textos e páginas pequenos; escrever para ler globalmente; e estruturar os conteúdos longos em páginas múltiplas, apresentando de imediato o que é mais importante e adicionando gradualmente o acessório. Relativamente à leitura no

ecrã de computadores frequentemente ela feita através do *scanning*, ou seja, o texto não é lido na sua forma completa mas, em vez disso, o utilizador capta apenas palavras, frases e parágrafos com interesse, saltando pelo texto. Este estudo conduz a outro realizado também por Nielson (idem) sobre a escrita que facilita a leitura global. As recomendações que este autor faz sobre isto são as seguintes: estruturar o conteúdo em dois ou três níveis de títulos tipo título geral, subtítulos e sub-subtítulos; alinhar o texto à esquerda, o que torna a perscrutação do texto é mais rápida; utilizar listas de itens ou outros elementos de desenho para quebrar a uniformidade dos blocos de texto; ser objectivo e usar “uma ideia por parágrafo; e manter o texto estático, uma vez que o texto com movimento ou brilho é mais difícil de ser lido.

Para concluir deve existir a preocupação da simplicidade e da consistência no design do texto, o que se pode ser estendido a outros conteúdos, porque assim reduz-se a sobrecarga cognitiva do utilizador.

O estudo da usabilidade estende-se a outros conteúdos de página como são os conteúdos multimédia. A natureza dinâmica da animação e do áudio permite que eles contenham potencial para cativar a atenção do aluno/utilizador, desde que, a função deles na aprendizagem seja contextualizada. Este princípio de usabilidade deve ser complementado com um outro: permitir que o utilizador possa controlar os media de natureza dinâmica (Boyle, 1997).

Relativamente a animação Gillani e Relan (1997) recomendam que o tamanho da animação seja tão pequeno quanto possível.

No que se refere à integração de voz em ambientes de aprendizagem multimédia, e de acordo com estudos de Boyle (idem), os seguintes princípios devem ser vigorar: os segmentos de conversação devem ser curtos, manejáveis, integrados e complementares ao texto.

Relativamente à previsibilidade, a interface de navegação pelos conteúdos deve permitir ao aluno saber onde está, onde tem estado e para onde pode ir. As hiperligações podem ter a forma de texto ou imagem normalmente uma metáfora alusiva ao conhecimento do aluno. Relativamente à interface de navegação deve evitar-se o “clique aqui” como texto de uma hiperligação. Considerando que é um objectivo da hiperligação dar a conhecer ao utilizador o que irá acontecer quando ele aceder a essa hiperligação, recomenda-se que o texto da hiperligação seja elucidativo.

Os estudos aqui apresentados levam a concluir que uma boa interface é aquela que conduz a uma interacção satisfatória e eficaz do utilizador/aluno com os

conteúdos. Quando se persegue um objectivo educacional e importa garantir um nível razoável de aprendizagem, é igualmente relevante a escolha do ambiente de aprendizagem e o planeamento instrucional. Este é o tema que será tratado na secção seguinte.

4.2 Planeamento instrucional em contexto de e-Learning

O planeamento instrucional (Instructional Design), em contexto de e-Learning é a fase de planeamento e estruturação do sistema de ensino aprendizagem. Tem duas partes distintas: a do projecto do curso e a do desenho dos conteúdos.

O principal objectivo do planeamento instrucional é desenvolver a planificação do curso e de interfaces amigáveis e intuitivas, de forma a garantir que a aprendizagem se faça por intermédio de interacção.

De acordo com Preece (1994) o planeamento instrucional em ambiente de aprendizagem tem cinco fases distintas e complementares a análise, concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação:

- **Análise:** identificar os objectivos do curso, as actividades, o perfil do público-alvo, as avaliações e os objectos de aprendizagem.
- **Concepção:** definir como alcançar os objectivos propostos na análise.
- **Desenvolvimento:** criar o plano, a estrutura base e os materiais.
- **Implementação:** nesta fase a estrutura está pronta e os conteúdos são inseridos, bem como a maioria dos mecanismos de interacção que estão agregados aos conteúdos.
- **Avaliação:** a avaliação deve ocorrer em cada fase do processo. A avaliação final mede a eficiência da formação a um nível geral.

4.3 Objectos de aprendizagem

Os objectos de aprendizagem, ou LO “Learning Objects”, constituem um novo conceito de aprendizagem com raízes na programação por objectos das ciências de computação. Da mesma forma que na programação por objectos são criados componentes de software para serem utilizados em múltiplos contextos, nos LO constroem-se pequenas componentes de instrução para serem reutilizadas em diferentes contextos de aprendizagem (Wiley, 2002). De acordo com este autor, LO é qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem. Dito de outra forma, um LO pode ser um texto, um livro ou um CD-ROM; como pode ser qualquer pequeno recurso digital como uma imagem, uma animação, um pequeno vídeo ou pequenas publicações Web.

Segue-se outra definição de LO, segundo Dodds (2002) um objecto de aprendizagem é algo que capta uma “ideia”, um “conceito” e é auto-suficiente, ou seja, é independente do contexto em que está a ser utilizado, a fim de ser colocado numa base de dados de LO, eventualmente combinado com outros LO, e distribuído em função do contexto de aprendizagem e das necessidades do aluno.

4.3.1 Implementação de objectos de aprendizagem

Segundo estudos realizados por Wiley (2002) um LO apresenta duas características principais, a combinação e a granularidade. Habitualmente associa-se à primeira a sequencialidade e à segunda o tamanho dos objectos de aprendizagem. Seguidamente estas duas características fundamentais serão revistas com algum pormenor.

A Combinação dos LO

Para combinar diferentes LO é necessário que eles tenham em comum requisitos de estrutura interna: nem todo o LO é combinável com qualquer outro LO.

Na categoria educacional os atributos permitem especificar uma variedade de características pedagógicas relacionadas com o LO: o tipo de interactividade requerida

ao aluno (activa, expositiva, mista), o tipo de recurso de aprendizagem (texto narrativo, figura, gráfico, tabela, simulação, diagrama, questionário, etc.), o nível de interactividade, a densidade semântica (muito pequena, pequena, média, elevada, muito elevada), o tipo de utilizador, o contexto de aprendizagem (escola, grau de ensino, treino), a idade recomendada, o grau de dificuldade (muito fácil, fácil, médio, difícil, muito difícil), uma estimativa do tempo e a língua a utilizar.

A indexação dos LO com metadados é essencial na pesquisa em repositórios de LO. Além disso, permite “sequenciar” LO, ou seja, realizar combinações de LO de forma a criar conteúdos de aprendizagem significativos (Wiley, 2002). Os LO tornam-se unidades modulares e podem ser combinadas para criar lições, módulos e cursos. A sintaxe utilizada para expressar metadados é o XML que é um formato de dados universal para descrever a estrutura e o conteúdo de informação de documentos Web.

A Granularidade dos LO

A granularidade do LO tem haver com o seu tamanho. Definir o tamanho do LO é problemático, já que um LO pode ser visto como o currículo completo de uma lição, de um curso ou de uma graduação. No entanto, é recomendável que a duração de um L.O. não ultrapasse os quinze minutos (Mortiner, 2002), podendo a granularidade variar entre uma simples imagem ou gráfico até simulações interactivas (South e Monson, 2000).

4.3.2 A Classificação dos objectos de aprendizagem

De acordo com Wiley (2000) cada objecto de aprendizagem é caracterizado pela combinação e pela granularidade que apresenta e pode ser classificado como:

- **Fundamental** - se é um recurso digital individualizado. O principal objectivo do LO é a exibição ou visualização de algo, como a exibição gráfica do comportamento de uma função ou a visualização de uma imagem JPEG;
- **Combinação fechada** - se é um pequeno número de recursos digitais combinados na fase de desenho, cujos constituintes não são

individualmente acessíveis para reutilização. Um exemplo é um vídeo que combina a imagem anterior com áudio;

- **Combinação aberta** - se são diversos recursos digitais combinados, em tempo real, para realizar o LO, sempre que o objecto é requisitado. Todos os constituintes do LO estão disponíveis para reutilização, como uma página Web dinâmica que combina texto, imagem, vídeo e outros media;
- **Gerador de apresentação** - se é um conjunto de vários recursos digitais do tipo fundamental ou combinação fechada, combinados para realizar o LO. O principal objectivo deste LO é a exibição de algo, como uma Applet JAVA;
- **Gerador de instrução** - se é um conjunto de vários recursos digitais do tipo fundamental, combinação fechada ou gerador de apresentação também eles combinados para realizar o LO. A principal função deste LO é ensinar e permitir a execução de instrução gerada no computador; como a execução de uma SHELL que instrui e permite em simultâneo a prática de qualquer tipo de procedimento.

De acordo com outro estudo realizado por Wiley (2000) os diferentes tipos de Objectos de Aprendizagem caracterizam-se segundo os seguintes parâmetros:

- Número de elementos combinados: que descreve o número de elementos individuais, como imagens e vídeos, que combinados formam um LO;
- Tipo de objectos contidos: que descreve o tipo de LO que podem ser combinados para formar um novo LO;
- Componentes do objecto reutilizáveis; que descreve se os constituintes de um LO podem ser acedidos individualmente e reutilizados em novos contextos de aprendizagem;
- Função comum: que descreve a forma de utilização de um tipo de LO;
- Dependência de objectos extra: que descreve se um LO necessita de informação sobre outros objectos;
- Potencial para reutilização inter-contextual: que descreve o número de diferentes contextos onde o LO pode ser utilizado.

Actualmente, a maioria dos LO produzidos, sejam eles imagens, gráficos, mapas, demonstrações em vídeo ou simulações interactivas, correspondem aos quatro primeiros tipos da Taxinomia de Wiley (South e Monson, 2000).

4.4 O SCORM

O SCORM foi criado em 2000, como modelo de referência para o e-Learning, que assegura que os conteúdos de aprendizagem baseados na Web cumpram os requisitos de reutilização, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade. O SCORM é o acrónimo para *Sharable Content Object Reference Model*, permite a partilha dos conteúdos de aprendizagem baseados na Web, ou seja permite a partilha dos objectos de Aprendizagem. De forma resumida, segue a apresentação dos os quatro requisitos do SCORM: a reutilização que é a capacidade de incorporar conteúdos em multimédia, aplicações e contextos; a acessibilidade que é a capacidade de aceder remotamente a conteúdos e de os distribuir por diferentes localizações; a intemporalidade que é a capacidade de intercâmbio de conteúdos entre diferentes plataformas; e a durabilidade que é a capacidade de assegurar a operacionalidade dos conteúdos quando a tecnologia é mudada.

O SCORM tem duas áreas fundamentais que são apresentadas de seguida, o modelo de agregação dos conteúdos e o ambiente de execução.

O modelo de agregação de conteúdos define um conjunto de especificações técnicas para a identificação e agregação de recursos em conteúdos de aprendizagem estruturados. Para a identificação dos recursos de aprendizagem são utilizados meta-dados que permitem a importação e a exportação entre sistemas diferentes. De um modo geral, o modelo especifica como encontrar, juntar e mover recursos de aprendizagem.

O Ambiente de Execução define um conjunto de especificações técnicas para a execução de conteúdos e para o rastreio do percurso do aluno como por exemplo o seu nome, a hora, a localização e a última lição a que acedeu.

Apesar de ser um modelo de referência ele não se ocupa de “como ensinar”. No entanto, faz a indexação em meta-dados dos LO garantindo a reutilização, a granularidade e a interoperabilidade dos conteúdos de aprendizagem.

4.5 Conclusão

Os conteúdos pedagógicos para o ensino-aprendizagem em ambiente de e-Learning e b-Learning exigem especiais cuidados quer no momento da sua concepção, desenvolvimento e implementação quer no planeamento do ambiente pedagógico onde ficarão acessíveis. Os conteúdos devem ser pensados de acordo com uma estratégia pedagógica, associada a uma lógica comunicacional e de interacção, enquanto elemento essencial a aprendizagem.

O e-Learning é um método de ensino-aprendizagem ao serviço da pedagogia. E a combinação ponderada de pedagogia e de tecnologia é uma forma de perseguir o objectivo de transmitir o conhecimento.

Como as competências requeridas pelas Sociedades da Informação e do Conhecimento são também competências desenvolvidas pelo e-Learning, o sucesso alcançado neste âmbito influencia positivamente o desenvolvimento das primeiras.

5. Sistemas de aprendizagem baseados na Internet

O e-Learning tem vindo a beneficiar com os significativos avanços alcançados nas Tecnologias de Informação e Comunicação. Actualmente, as actividades de planeamento, estruturação e produção de soluções de e-Learning são cada vez mais acessíveis a partir de plataformas livres existentes.

Na primeira secção deste capítulo serão revistos estudos realizados sobre a aprendizagem construtivista mediada por computador, que constitui parte da fundamentação teórica deste trabalho.

A secção seguinte apresenta estudos realizados em plataformas de e-Learning onde se inclui uma análise comparativa entre algumas dessas plataformas. Na sequência dessa, está uma secção sobre a plataforma Moodle que apresenta as potencialidades que esta plataforma tem do ponto de vista pedagógico.

Finalmente está a conclusão deste capítulo.

5.1 Modelo de aprendizagem construtivista

Na concepção e no desenvolvimento de conteúdos educacionais multimédia o construtivismo é actualmente a abordagem mais empregue quer do ponto de vista pedagógico, quer do ponto de vista do design instrucional.

De forma resumida são estas as características do construtivismo:

- O conhecimento é construído activamente pelo aluno;
- A aprendizagem é um processo activo e reflexivo;
- As interacções sociais são focos de produção de múltiplas perspectivas na aprendizagem;
- A aprendizagem deve ser entendida como um todo onde os módulos individuais constituem as partes.

Na sequência do que acaba de ser exposto segue-se o estudo das características do modelo Constructive Learning Environment (CLE) de Jonassen (1999) para Ambientes de Aprendizagem Construtivista.

5.1.1 Ambiente de aprendizagem construtivista de Jonassen

O modelo de ambiente de aprendizagem construtivista de Jonassen é conhecido por promover a construção do conhecimento através da resolução de problemas. Este modelo caracteriza-se por ter seis orientações metodológicas e três actividades pedagógicas.

O CLE está indicado para situações de aprendizagem que pretendem desenvolver o pensamento crítico e a apresentação de múltiplas perspectivas.

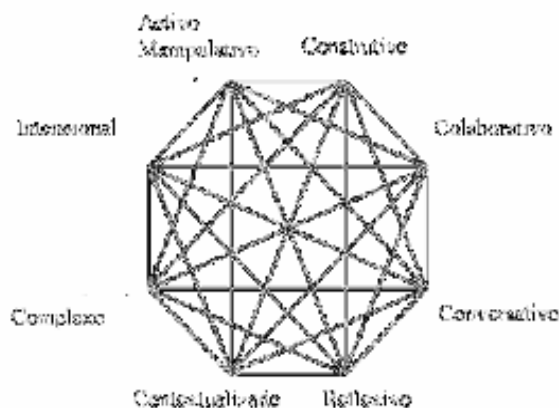


Figura 5.1 – Modelo CLE de Jonassen

O modelo de ambiente de aprendizagem construtivista de Jonassen (Figura 5.1) combina entre si as seguintes características:

- **Activo:** Os aprendizes não só manipulam activamente objectos e ferramentas como também aprendem e reflectem sobre o que fizeram.
- **Colaborativo:** O aprendiz trabalha em comunidade de aprendizagem e em comunidade de construção de conhecimento.
- **Construtivo:** O aprendiz integra novas ideias no conhecimento anteriormente adquirido. Desta forma, o significado dos fenómenos é construído por ele próprio.
- **Intencional:** Todo o comportamento humano está direccionado a um objectivo (Schank, 1994). Entende-se que quando o aprendiz está activo e disposto a alcançar um objectivo, ele pensa e realiza uma aprendizagem mais significativa. Desta forma, os ambientes de aprendizagem devem oferecer suporte para que a aprendizagem esteja articulada com as finalidades de cada situação de aprendizagem.
- **Complexo:** Num sistema de ensino fechado é usual o professor simplificar ao máximo a maioria das ideias para facilitar a sua transmissão aos aprendizes. No CLE defende-se a necessidade de envolvimento, quer na resolução de problemas complexos e pouco estruturados, quer na resolução de problemas simples. A justificação para esta escolha está em que caso não se mobilize o raciocínio de ordem superior os alunos podem vir a desenvolver uma visão demasiada simples do mundo.
- **Contextual:** Em vez da abstracção de ideias, são ensinados conhecimentos e habilidades em contextos de via real para serem aplicados em novos contextos.
- **Conversativo:** A aprendizagem pode ser entendida como um processo social. Perante uma tarefa ou um problema, entende-se como natural a procura de

ideias e opiniões de outras pessoas. As tecnologias podem suportar este processo conversativo ligando os aprendizes entre si onde quer que eles estejam e permitindo a criação de comunidades de aprendizagem.

- **Reflexivo:** A aprendizagem baseada na tecnologia requer que os aprendizes articulem o que fazem com as decisões que tomam, as estratégias que usam e as respostas que obtêm. Dessa articulação obtém-se uma compreensão que permite usar o conhecimento em novas situações.

Seguidamente são apresentadas as seis orientações metodológicas e as três actividades pedagógicas do modelo de Jonassen que acabamos de referir.

5.1.1.1 As orientações metodológicas

As seis orientações metodológicas deste modelo são: identificar o problema; fornecer exemplos análogos; fornecer ferramentas cognitivas; prestar apoio contextual e social à aprendizagem; fornecer recursos de informação; e fornecer ferramentas de conversação e de colaboração.

Num CLE existem ferramentas cognitivas que permitem aos alunos a monitorização dos recursos de informação e das suas ideias. A selecção das ferramentas a usar varia com o contexto de aprendizagem e as ferramentas podem ser do tipo processamento de informação, como os pesquisadores WEB e as linguagens de programação, ou do tipo manipulação de informação, como as folhas de cálculo ou as funções gráficas.

Constituem metodologias de um CLE o apoio contextual e social ao aluno/formando. A complexidade do apoio varia dependendo do contexto de aprendizagem. O apoio pode ser conceptual quando num contexto estabelecido se guia o aluno/formando relativamente aquilo que é importante considerar ou meta-cognitivo quando orienta o raciocínio do aluno/formando na análise do problema, ou procedi mental quando guia o aluno/formando na utilização do ambiente de aprendizagem. Os Avisos, a Biblioteca e um Tutorial sobre o sistema são exemplos desse apoio. Uma organização recomendável para o espaço da Biblioteca é a que se obtém com a criação de um sistema de pastas para conteúdos e para projectos.

Ferramentas de conversação e de colaboração assíncronas

Nas aplicações aqui incluídas desenvolvem-se actividades comunicacionais de média e longa duração. Uma vez que existe uma grande dispersão geográfica e horária entre os indivíduos, torna-se indispensável a existência de um servidor com a função de armazenamento dos contributos individuais.

O correio electrónico (e-mail) e os grupos de discussão (fórum) são duas das ferramentas mais utilizadas nas empresas e nas escolas. Elas promovem não só a reflexão por parte dos utilizadores, como também o discurso e a partilha de ideias entre todos os participantes, contribuindo quer para a construção social do conhecimento, quer para o desenvolvimento da meta cognição.

O Correio Electrónico foi a primeira ferramenta assíncrona a ser criada. Permite comunicar com uma ou mais pessoas, esclarecer qualquer informação para além de facilitar a partilha de ficheiros e a construção de projectos colaborativos. Do ponto de vista técnico, este serviço deve não só enviar e receber correio como deve proceder ao envio de aviso automático de todas as inserções nas ferramentas de colaboração do sistema.

Os Fóruns constituem actualmente uma ferramenta de comunicação assíncrona generalizada em variados contextos. De acordo com Pedrosa (2006), o grupo de discussão ou fórum é a ferramenta que melhor promove a contextualização temática porque permite que o indivíduo reflecta sobre a temática não só por ser assíncrona, como também por promover a reflexão indispensável à construção do saber. O objectivo principal do fórum é partilhar problemas e suas soluções, usando funcionalidades que possibilitam o debate e a problematização de temas diferenciados na Internet. É um instrumento facilitador da continuidade dos debates e da exposição das ideias dos participantes por agregar um tempo de discussão, habitualmente indisponível para a participação de todos em contexto de aula presencial.

As vantagens do ponto de vista técnico do fórum são o processamento de mensagens num contínuo numa estrutura hierárquica e o anexar de ficheiros. Neste ambiente de aprendizagem deve ser possível a impressão das contribuições e o seu arquivamento em formato de texto. Outra vantagem é a existência de diversidade de temas para discussão e a possibilidade de encerrar uns e iniciar outros.

Outras ferramentas assíncronas são as listas de correio electrónico (mailing lists), os grupos de notícias (newsgroups) e a utilização de estatísticas.

A **Lista de Correio Electrónico** corresponde à atribuição de um endereço electrónico único a um grupo de endereços. Sempre que é enviada uma mensagem para a lista, o servidor de correio que a controla encarrega-se de enviar uma cópia a cada elemento do grupo.

Os **Grupos de Notícias** são placares informativos que funcionam como as listas de correio, distinguindo-se destes por não serem personalizados. Os grupos de notícias não têm subscritores, o que tem como implicações que as mensagens não são personalizadas e que não há garantia de que venham a ser lidas. Habitualmente são usadas em substituição de listas quando a gestão destas é dificultada pelo elevado número de subscritores.

A **Utilização de Estatísticas** permite a análise do funcionamento do grupo. Determina o tempo médio requerido para o processamento de documento e quais os serviços mais utilizados.

Ferramentas de conversação e de colaboração síncronas

O que caracteriza as ferramentas síncronas é a simultaneidade da ligação entre os que participam na conversação. Reúnem esta condição o chat, que é uma ferramenta de conversação, a videoconferência e os quadros brancos (*whiteboard*).

O **Chat** possibilita a vários utilizadores dispersos geograficamente a ligação simultânea. Favorece o crescimento mais rápido do conhecimento porque qualquer dúvida pode ser esclarecida de imediato.

A **Videoconferência** permite o transporte simultâneo de áudio e vídeo. Esta ferramenta pode ligar dois ou mais lugares e ser efectuada em salas equipadas ou a partir do computador de cada um dos intervenientes. A principal desvantagem desta ferramenta é a deficiente qualidade técnica do serviço para uma largura de banda baixa.

Os **Quadros Brancos** são janelas que permitem estabelecer ligação em tempo real entre dois ou mais computadores através da rede. Através dessas janelas os participantes partilham documentos e ficheiros e neles podem fazer revisões através de marcações e também podem criar e rever esboços de desenhos.

5.1.1.2 As actividades pedagógicas

Este modelo de aprendizagem construtivista propõe como actividades pedagógicas para melhorar o desempenho dos alunos a modelação, o treino e o suporte. A modelação é uma actividade que faz uso da apresentação de casos análogos e dos recursos de informação e é considerada uma estratégia fácil de implantar (Lima, 2006).

O treino empenho dos alunos consiste em monitorizar o desempenho dos alunos através do retorno de informação e do aconselhamento na aprendizagem, procurando com isso provocar reflexão e orientação dos modelos mentais dos alunos.

Enquanto que a modelação tem o foco no desempenho de especialistas e o treino tem o foco no desempenho individual dos alunos, o suporte é uma actividade pedagógica sistémica porque incide sobre vários factores que condicionam a aprendizagem. O trabalho de suporte envolve a elaboração de uma lista das actividades necessárias à resolução do problema, à identificação das mais exigentes a nível cognitivo e o apoio a estas últimas. Como exemplo podãõ estar disponíveis no ambiente de aprendizagem opções do tipo “Ajuda-me a fazer isto” e “Guia-me” para suporte dos alunos.

5.1.2 Análise das actividades de um CLE

Os ambientes de aprendizagem construtivistas necessitam de métodos de análise das actividades e de levantamento de necessidades distintos daqueles que tradicionalmente são aplicados na aprendizagem baseada na instrução (Jonassen, 1991).

Imprescindível a este projecto é uma teoria que suporte a análises às actividades a serem apresentadas no último capítulo do presente trabalho. A teoria da actividade é uma teoria que estuda a interacção na actividade humana realizada em contextos ambientais significativos e em cenários específicos. Atendendo a que os CLE privilegiam as actividades, a teoria da actividade foi a escolhida para a realização desta análise. Segue-se um breve resumo da referida teoria.

Depois do estudo das características de um ambiente de aprendizagem construtivista, apresenta-se uma análise comparativa entre plataformas de e-Learning

5.2 Plataformas de e-Learning

As plataformas de e-Learning, que podem ser designadas por Learning Management System (LMS), são aplicações que permitem a criação e exploração via Internet de ambientes de ensino/aprendizagem. Actualmente existem várias plataformas livres que podem ser utilizadas, com relativa facilidade, pelo professor/administrador e pelo aluno, através de um acesso em linha.

5.2.1 Análise comparativa entre plataformas de e-Learning

De acordo com os estudos realizados por Sabine (2002) com as plataformas de aprendizagem, ATutor, Dokeos, dotLRN, ILIAS, LON-CAPA, Moodle, OpenUSS, Sakai, Spaghettilearning o Moodle está entre as que melhor respondem às necessidades pedagógicas, especialmente na adaptação às necessidades individuais do aluno, como se pode verificar no quadro que se segue.

Adaptabilidade é aqui considerada como aquilo que facilita a personalização da plataforma no sentido de responder às necessidades educativas das instituições, como por exemplo o design e a linguagem; a personalização indica a facilidade que tem cada utilizador de personalizar à sua maneira a plataforma; e a adaptação indica o conjunto de adaptações às necessidades individuais do aluno.

Avaliação dos resultados das plataformas de e-learning para cada subcategoria

Subcategorias	Ferramentas de Comunicação						Objectos de aprendizagem			Administração dos dados do utilizador		Utilização		Adaptação		Aspectos técnicos		Administração		Gestão do curso														
	Forum	Mensagens de mail	Áudios	Conferências	Colaborações	Ferramentas sincronizadas e dessincronizadas	Testes de aprendizagem	Outros LOs criadores	LOs importáveis	Localização	Estadísticas	Identificação dos utilizadores ligados	Perfil do utilizador	Facilidade de utilização	Suporte	Documentação	Assistência	Adaptabilidade	Personalização	Extensibilidade	Adaptabilidade	padrões de sistema	Escalabilidade	Requisitos	Segurança	Gestão do utilizador	Gestão de autorizações	Instalação da plataforma	Gestão dos cursos	Acessibilidade de testes	Organização dos objectos do curso			
Valores máximos	6	6	5	4	4	4	6	6	6	3	4	6	6	4	3	3	3	4	4	6	6	6	6	3	4	6	4	3	6	5	4	3	3	
ATutor	5	3	5	5	2	2	6	5	6	2	4	6	6	4	5	5	4	5	4	4	5	3	3	5	4	4	2	2	2	5	5	5	3	
Dokeos	4	6	2	5	2	2	6	6	6	2	4	6	4	5	2	5	4	3	4	4	5	2	6	4	4	4	2	2	3	2	5	5	3	
doLRN	3	2	5	4	4	2	2	5	2	2	4	5	2	2	4	5	5	5	4	2	4	4	6	2	4	4	6	4	5	3	2	4	2	4
LIAS	4	6	5	2	2	2	6	6	5	2	4	6	5	5	4	4	5	5	4	2	4	3	6	2	3	4	6	2	3	6	5	4	4	4
LON-CAPA	4	6	5	5	2	2	6	4	5	5	5	6	5	5	2	4	4	3	2	4	4	3	3	5	2	4	4	2	4	4	2	5	3	3
Moodle	6	6	2	4	2	4	6	6	6	3	4	6	6	5	4	4	3	3	4	4	3	4	8	5	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5
OpenJSS	3	6	1	4	1	5	6	2	5	1	4	6	1	1	4	4	4	4	5	4	3	3	3	1	1	4	5	4	1	1	1	1	5	3
Sakai	3	6	2	5	2	2	6	2	6	3	5	6	6	2	5	5	3	5	5	2	2	2	6	2	2	4	4	4	2	4	5	4	2	2
Spaghettilearning	5	6	5	5	2	2	6	4	2	2	5	6	6	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	2	2	4	4	2	5	2	5	5	5	2

Tabela 5.1-Quadro dos resultados da avaliação de plataformas de e-Learning

Um dos resultados deste estudo é que a maioria das plataformas estudadas não consideravam a adaptação ou tinham-na pouco desenvolvida. O Moodle foi a plataforma que melhor respondeu às situações de adaptação. A actividade Lição no Moodle é um bom exemplo de adaptação, pois permite que o aluno seja guiado através de páginas pelas respostas que dá a cada uma delas. É de realçar que um exemplo de personalização desta plataforma é a possibilidade que ela oferece ao aluno de escolher entre mais de quarenta línguas.

Foram identificadas como mais-valias do Moodle, as ferramentas comunicacionais e a criação e a administração de objectos de aprendizagem, assim como, o rastreio ou seguimento do percurso da informação (*data tracking*).

5.2.2 Moodle pedagógico

O Moodle é uma plataforma livre que promove o desenvolvimento de uma estrutura que suporte um esquema educativo baseado no construtivismo social.

A palavra Moodle é o acrónimo para Modular Objected-Oriented Dynamic Learning Environment. O primeiro protótipo foi criado em 1999 por Martin Dougianas e tem vindo a ser suplantado por outras versões que oferecem melhor desempenho. O Moodle pode ser utilizado em qualquer sistema que suporte PHP, como Linux, Windows ou Mac e bases de dados, em particular MySQL.

O Moodle baseia-se em Recursos e em Actividades e dispõe de uma série de Ferramentas Administrativas que permitem gerir os formandos, os formadores e os cursos. As Actividades que o Moodle disponibiliza são variadas: Fóruns, Chats, Tarefas/Trabalhos, Questionários, Diários, Glossários, Lições, Wikis, Mini-testes. Os Recursos são conteúdos disponibilizados pelo formador e podem ser Textos, Páginas Html e Links para ficheiros e sítios da Web.

Existe uma comunidade de aprendizagem na Web que divulga informação e permite, a discussão e a colaboração entre utilizadores do Moodle, onde se incluem programadores, investigadores, professores e administradores de sistema. À medida que o Moodle se tem difundido, tem sido alargado o seu uso a agrupamentos de escolas, escolas secundárias, empresas e pessoas independentes.

O Moodle, do ponto de vista pedagógico, oferece muitas possibilidades para organização do ensino/aprendizagem de uma forma dinâmica. A partir das actividades disponíveis no Moodle podem ser utilizados métodos específicos com a finalidade de desenvolver determinadas competências, como indica a Figura 5.2.

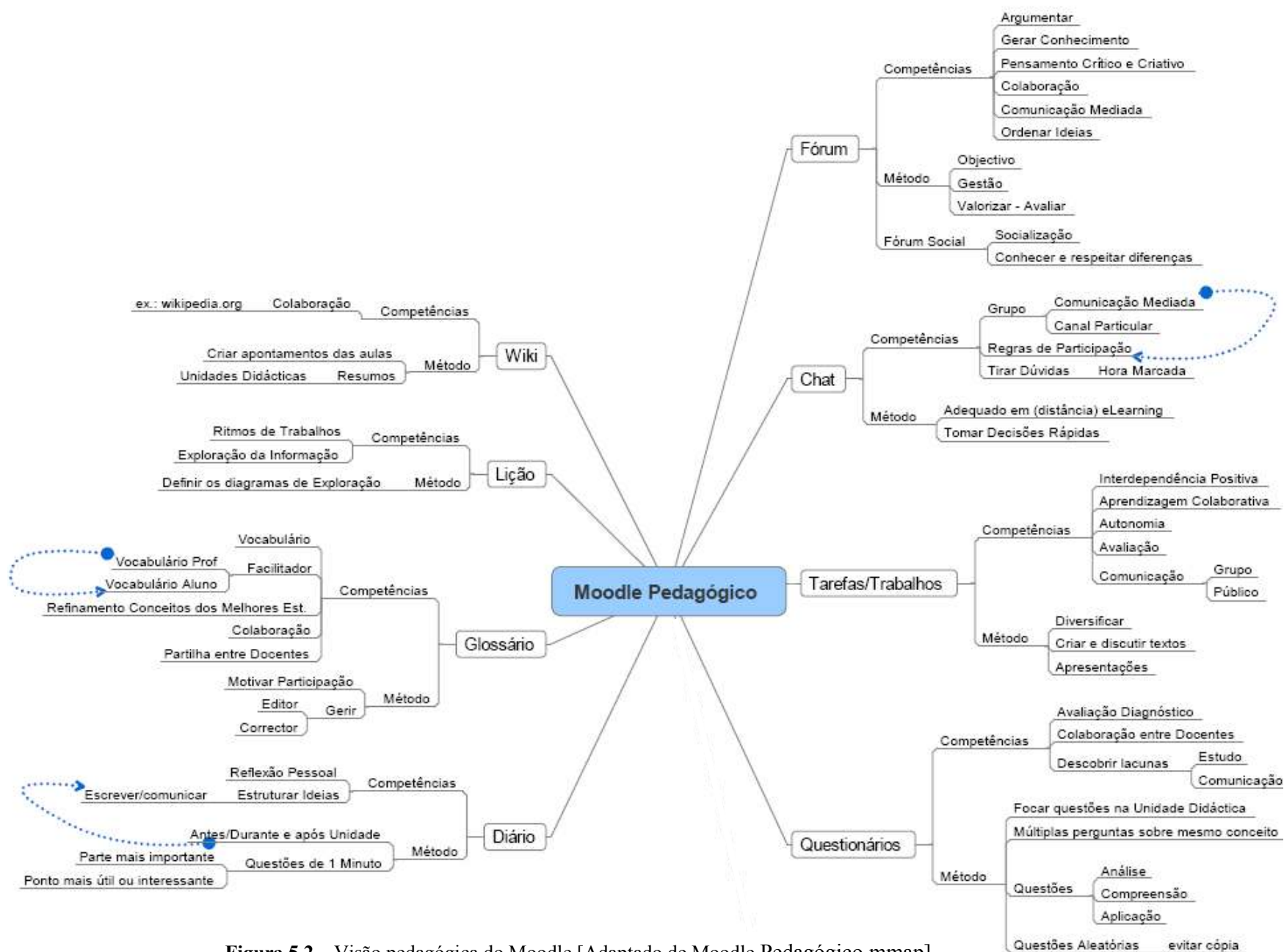


Figura 5.2 – Visão pedagógica do Moodle [Adaptado de Moodle Pedagógico.mmap]

5.3 Conclusão

Neste capítulo foram apresentados estudos sobre os sistemas de aprendizagem mediados por computador e baseados na Internet que facilitam a colaboração, a comunicação e a construção do conhecimento. Estes estudos possibilitaram uma melhor reflexão sobre as funcionalidades de um sistema de apoio a aprendizagem construtivista.

Atendendo à relevância das tecnologias que suportam a concepção desses sistemas e ao modo como elas podem melhorar o desempenho desses ambientes de aprendizagem, foram apresentados estudos nessas áreas. E como o Moodle foi a plataforma escolhida para o desenvolvimento do Logicamente foi dada especial atenção a esta plataforma por ser aquela onde os cursos melhor podem ser adaptados aos objectos de aprendizagem, aos níveis de conhecimento e aos estilos de aprendizagem de cada aluno.

6 Especificação do Logicamente

A partir dos modelos propostos no capítulo anterior foi desenvolver o *Logicamente, para Recrear, Reflectir e Interagir*, que passará a ser designado por **Logicamente**.

Na primeira secção deste capítulo estão os objectivos. Na secção seguinte está a identificação dos seus requisitos. Atendendo a relevância que estes assuntos têm neste trabalho, seguem-se duas secções, uma sobre a usabilidade, outra sobre o rastreio da actividade. Por último, está a conclusão deste capítulo.

6.1 Objectivos do *Logicamente*

O **Logicamente** é uma plataforma de ensino/aprendizagem construtivista acessível pela Internet. O seu público-alvo é crianças e jovens de uma associação que frequentam a escolaridade básica.

A flexibilidade de espaço e tempo é nos nossos dias uma variável de grande importância na escolha do ambiente onde decorre a aprendizagem. A possibilidade de aprender em conformidade com o seu ritmo, sem ter de se deslocar a determinado lugar e em determinado horário é uma necessidade emergente da formação do cidadão do século XXI. Este é o primeiro dos objectivos do **Logicamente** o qual, por outro lado, pretende contribuir para a construção de uma sociedade do conhecimento, desenvolver competências de literacia digital, propor um conjunto de actividades desafiantes e, desenvolver o pensamento crítico e criativo.

O desenvolvimento desta plataforma decorreu a partir da criação de actividades interactivas e, sempre que possível animadas, colocadas na plataforma Moodle, da qual foram aproveitadas duas ferramentas de comunicação: o Chat, chamado Conversando e o Fórum, chamado Assembleia.

Resumidamente poder-se-á concluir dizendo que o **Logicamente** foi desenvolvido para ser um ambiente de aprendizagem interactivo, visualmente apelativo para o público a que se dirige, com uma forte componente lúdica e que propõe resolução de problemas que envolvem o uso de estratégias, que necessitam de *insight* e, que de uma forma geral, fazem aplicação de pensamento divergente e convergente.

6.2 Funcionalidade do *Logicamente*

O **Logicamente** foi concebido para suportar situações de aprendizagem com o propósito de promover a construção do conhecimento através da resolução de problemas.

Nesta secção estão descritas de forma sucinta as funcionalidades do **Logicamente**. A administração, comunicação e construção de conhecimentos serão perspectivadas segundo o modelo CLE proposto no capítulo anterior.

Suporte à Administração

Os administradores do Logicamente são responsáveis pela manutenção do sistema. Podem rever e editar todos os conteúdos da plataforma e regular todos os materiais submetidos pelos utilizadores.

As tarefas de administração são cumpridas através da gestão dos seguintes aspectos:

- Autorização para acesso (para definir diferentes permissões de acesso quer para alunos quer para professores);
- Criação de relatórios de acesso aos diferentes módulos;
- Gestão das ferramentas de comunicação;
- Criação e modificação das actividades e dos conteúdos.

Tratando-se de um ambiente de aprendizagem construtivista, essas tarefas respondem à **intencionalidade** e à **actividade** quando oferecem o suporte para que cada utilizador, por um lado, alcance as finalidades de cada situação de aprendizagem e, por outro lado, manipule activamente objectos e ferramentas, o que pode reverter a favor da aprendizagem e da reflexão.

Suporte à Comunicação

A comunicação entre os participantes é apoiada por ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas que foram organizadas em conversas informais e em fóruns de discussão.

As conversas informais ocorrem naturalmente entre os participantes e possibilitam uma maior interacção entre estes. Os assuntos tratados nestas conversas não estão necessariamente relacionados com os trabalhos e podem ser comparados com as interacções presenciais. As conversas informais são realizadas através do correio electrónico ou através de ferramentas de *chat*.

O fórum de discussão é um espaço de discussões aberto a todos os utilizadores. Neste espaço as contribuições ocorrem de forma espontânea, à medida que os participantes sentem necessidade de tirar dúvidas, dar sugestões e permite o intercâmbio de ideias sobre assuntos relacionados com as tarefas a realizar. Esta ferramenta apresenta uma estrutura hierarquizada e aquando da inserção de mensagens permite a anexação de ficheiros. O espaço do fórum permite incluir diferentes temas, encerrar uns e iniciar outros.

Estas ferramentas de comunicação permitem que este ambiente de aprendizagem tenha duas características seja **colaborativo** e seja **conversativo**. A primeira proporciona oportunidades para que os utilizadores trabalhem em comunidade de aprendizagem e em comunidade de construção de conhecimento. A segunda facilita a procura de ideias e de opiniões de outras pessoas, ligando utilizadores onde quer que eles estejam e contribui para a criação de comunidades de aprendizagem.

Para responder às necessidades de comunicação entre os alunos e o professor no sentido de garantir o agendamento e a coordenação das actividades, a plataforma tem a agenda e o calendário.

Suporte à Construção de Conhecimentos

No **Logicamente**, a construção de conhecimentos ocorre principalmente durante a comunicação entre os utilizadores e durante a autoria dos trabalhos.

Durante a comunicação os alunos têm oportunidade de discutir temas relacionados com o assunto alvo da aprendizagem em desenvolvimento, expandir seus conhecimentos através das trocas de informações e pontos de vista sobre o assunto, além de terem a possibilidade de solucionar dúvidas e desfazer conceitos errados.

A autoria de trabalhos é também uma forma de construção de conhecimentos, uma vez que o aluno, frequentemente tem que rever conceitos e solucionar dúvidas, para além de reflectir sobre os conceitos anteriormente consolidados.

Neste ambiente de aprendizagem o aluno não só integra novas ideias no conhecimento anteriormente adquirido, como também constrói significados por si próprio, dando lugar à construção de conhecimentos de forma construtiva.

6.3 A Usabilidade

A usabilidade é um conceito empregue na avaliação da qualidade de sistemas interactivos que se pretende que sejam fáceis de utilizar e fáceis de aprender.

Nesta secção serão utilizados três parâmetros que permitem avaliar o nível de usabilidade de um sistema: a efectividade, a eficiência e a satisfação.

O primeiro parâmetro mede a facilidade de finalização da tarefa e a qualidade dos resultados. No desenvolvimento do Logicamente procurou-se garantir a fácil leitura dos textos e a navegabilidade entre as suas partes constituintes.

O segundo parâmetro mede o esforço necessário para que um objectivo seja alcançado. O Logicamente utiliza vários apontadores para ficheiros de conteúdos e recursos para a finalização da tarefa que procuram diminuir o esforço do utilizador para chegar ao objectivo e realizar a tarefa.

O terceiro parâmetro mede a satisfação dos utilizadores na interacção com a interface. A satisfação pode ser avaliada a partir de questionários e de comentários feitos durante a interacção. Relativamente este parâmetro, foi passado um questionário aos seus utilizadores. A análise as respostas será apresentada na avaliação da utilização.

6.4 O rastreio da actividade

No Moodle é possível realizar o rastreio da actividade do aluno. Uma das mais valias do rastreio está na possibilidade de ser usada uma pró actividade do próprio conteúdo em virtude da análise dos dados recolhidos. Desta forma, é possível utilizar esta tecnologia para rastrear a actividade de um utilizador ao longo da sua formação para uso pedagógico.

Para avaliar o progresso de cada utilizador poderão ser aplicadas estratégias como avaliar o seu desempenho através do número de acessos a cada unidade e/ou o tempo dispendido em cada uma delas e classificar qualitativamente os acessos a cada unidade de forma a indicar em que medida foi alcançado o objectivo proposto por essa unidade. Estes dados após terem sido recolhidos podem ser cruzados e analisados em conjunto com outros dados pedagógicos, como as avaliações realizadas no início e no fim do curso. Tal procedimento permite, por um lado, avaliar individualmente o progresso dos alunos e, por outro lado, avaliar a adequação do conteúdo e do modelo de aprendizagem.

6.5 Conclusão

Neste capítulo apresentaram-se as funcionalidades do *Logicamente*. No desenvolvimento da funcionalidade foi dada particular atenção à idade do público-alvo, principalmente no que diz respeito a interface com o utilizador. Relativamente à usabilidade do sistema procurou-se que ela respondesse à compatibilidade dos conteúdos com as diferentes capacidades de compreensão e de percepção dos utilizadores.

A construção de um conteúdo deve reflectir preocupações de carácter pedagógico, técnico e comunicacional. Assim sendo, o conteúdo resulta de uma estratégia pedagógica associada a uma lógica comunicacional e de interacção. O planeamento estratégico de interacção, de *feedback* e de avaliação pode fazer a diferença entre um conteúdo em formato digital e um conteúdo educacional multimédia assim como da aprendizagem dos objectivos mais básicos do conteúdo e uma aprendizagem mais profunda das diversas sequências de aprendizagem organizadas em objectos de aprendizagem.

7 Implementação do *Logicamente*

O **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir** foi desenvolvido como um ambiente de aprendizagem interactivo direccionado para crianças e jovens da Associação Nacional para o Estudo e Intervenção na Sobredotação (ANEIS), que frequentam a escolaridade obrigatória.

Ao longo deste capítulo encontram-se os principais resultados da sua implementação. Na primeira secção está apresentada a forma como foi desenvolvida a interface do **Logicamente**. A secção seguinte apresenta as considerações sobre a implementação do **Logicamente**. Por último está a conclusão deste capítulo.

7.1 A Interface

Tal como foi referido no capítulo quatro, o desenho da interface é importante para assegurar que a interacção entre os utilizadores e os conteúdos seja satisfatória e eficaz. Com o progresso na área das Tecnologias de Informação e de Comunicação a Internet passou a ser largamente utilizada pela população em geral e com esse uso generalizado passou a haver uma maior sensibilização para cuidar do aspecto gráfico das páginas Web.

O desenvolvimento da interface procura conciliar quatro vertentes importantes para o sucesso de uma coligação entre: a estética, a linguagem, a comunicação e a usabilidade. No desenvolvimento da interface do **Logicamente** foram seguidos os seguintes critérios:

- Consistência formal: a utilização de um esquema de página lógico e consistente no que refere à escolha do tipo de informação colocada em cada secção, da cor de fundo, do texto e da linguagem;
- Tempo para carregamento de ficheiros mínimo, já que o tempo limite para manter a atenção dos utilizadores focada enquanto aguardam o carregamento dos ficheiros, é de cerca de dez segundos (Nielsen, 2000);
- Uniformidade funcional: os modelos e as regras de funcionamento do ambiente de aprendizagem são uniformes.

A interface propõe, para contextos e situações semelhantes, apresentações e tratamentos semelhantes, de forma a preservar o princípio da consistência. No ambiente da página existem seis secções, a cor de fundo da secção central onde estão os conteúdos da disciplina **Logicamente** é o branco, nas restantes secções da página a cor de fundo é o azul claro. Para os títulos e pequenos textos foram escolhidos tons de azul e o laranja escuro. Em cada tópico está um conjunto de problemas que respeita rigorosamente este princípio, uma vez que esse conjunto apresenta as mesmas características ou características semelhantes quer no tipo quer no grau de dificuldade da resolução. Em cada grupo existe uma estrutura base idêntica, que prevê que o utilizador identifique, a partir de uma imagem, o que vai fazer, seleccione essa actividade e, depois de resolver o problema, indique a sua resolução por escrito num

espaço reservado para essa tarefa. Este ambiente de aprendizagem mantém alguma uniformidade, apesar de existir alguma variedade na apresentação dos conteúdos.

A interactividade

A interactividade é para muitos autores imprescindível para que um e-curso seja bem sucedido, essencialmente porque promove o envolvimento dos alunos na aprendizagem. A interactividade resulta da combinação entre a forma e a função, possibilitando acções participativas e activas, por parte do utilizador, nos diversos cenários de que dispõe. E é a interface que faz a mediação entre o utilizador e a informação.

Tendo em consideração que no presente trabalho interactividade indica interacção mediada por computador, nos parágrafos que se seguem passar-se-á a utilizar o termo interacção em substituição de interactividade.

Durante a implementação do **Logicamente** foram consideradas algumas formas de interacção mencionadas nos estudos de Moore (1993) e Lauzon (1997). De acordo com estes autores, e numa perspectiva construtivista, a interacção pode dar-se entre o aluno e o conteúdo, entre o aluno e os outros alunos e interpessoalmente.

A interacção aluno-conteúdo é uma interacção intelectual que proporciona que haja mudanças na compreensão, nas perspectivas do aluno, o que permite mudar as estruturas cognitivas da mente do aluno. Esta interacção é indispensável para que a aprendizagem se realize.

A interacção aluno-alunos é indispensável num ambiente de aprendizagem construtivista. De acordo com Capitão (2006) a aprendizagem é um acto social que requer o diálogo entre o aluno e os seus colegas para que partilhem, analisem, critiquem e reanalisem ideias e experiências. No **Logicamente** esta forma de interacção foi fomentada, quer em sessões presenciais, quer em sessões em linha, através das ferramentas de conversação síncrona e assíncrona.

A interacção intra-pessoal está associada à capacidade do aluno reflectir sobre o conhecimento e sobre a forma como este é construído. É uma forma de meta cognição. Esta forma de interacção pode ser desenvolvida de forma autónoma pelo aluno ou através de exercícios de reflexão propostos pelo professor na avaliação formativa que deve fazer às resoluções e nos fóruns de discussão em que participa.

No **Logicamente** foram disponibilizados conteúdos, de natureza diversa, todos eles apresentando situações problemáticas para serem resolvidas. Foram tidas em consideração as seguintes características do público-alvo:

- Frequentam a escolaridade obrigatória (do 2º ao 9º ano de escolaridade);
- Tiveram várias sessões presenciais preparatórias (em sessões denominadas de **Matemática Divertida**) onde resolviam desafios e quebra-cabeças de diversa natureza como problemas para serem resolvidos com lápis e papel, puzzles 3D em madeira e situações problemáticas para serem resolvidas utilizando computadores e software livre (Figura 7.1) nomeadamente: **VRUM...VRUM...Jogos de Movimento** e **Jogos de Funções** da FCUNL (Projecto Minerva 1993);
- Apresentam motivação para resolver situações problemáticas;
- São crianças e jovens portadores de habilidades acima da média.



Figura 7.1 – Apresentação de dois programas utilizados em **Matemática Divertida**

7.2 Apresentação do Logicamente

Nesta secção está a apresentação e a descrição dos conteúdos multimédia do **Logicamente**

7.2.1 A apresentação da página

A página principal do Logicamente contém várias secções de onde se destacam os blocos laterais (calendário, últimas notícias, próximos eventos, actividade recente, participantes) e as secções centrais onde se encontram os conteúdos multimédia.

Existe uma caixa de combinação de navegação designada por “ir para”, a qual ao ser seleccionada, abre todas as actividades e recursos divididos por tópicos. Basta clicar numa das opções para que se abra a página dessa actividade ou desse recurso.

Para a apresentação dos conteúdos do **Logicamente**, foi escolhido o formato Tópicos. Na secção central estão os cinco tópicos que correspondem a cinco grupos de actividade

O primeiro tópico contém o **Conversando** e a **Assembleia** e a Etiqueta: **Logicamente é para você**.

Os restantes tópicos são: **Cantinho do Lazer**, **À busca do escondido**, **Enigmas de Scheherazade** e **Planeta dos Enigmas**.

Cada um destes tópicos apresenta um conjunto de puzzles para ser resolvido. No primeiro, estão os jogos de estratégia, no segundo predominam os puzzles ou quebra-cabeças com *insight* e no terceiro e quarto tópicos estão os enigmas lógicos.

A ordem do tópico indica o grau de dificuldade esperado para a resolução dos puzzles que o constituem.

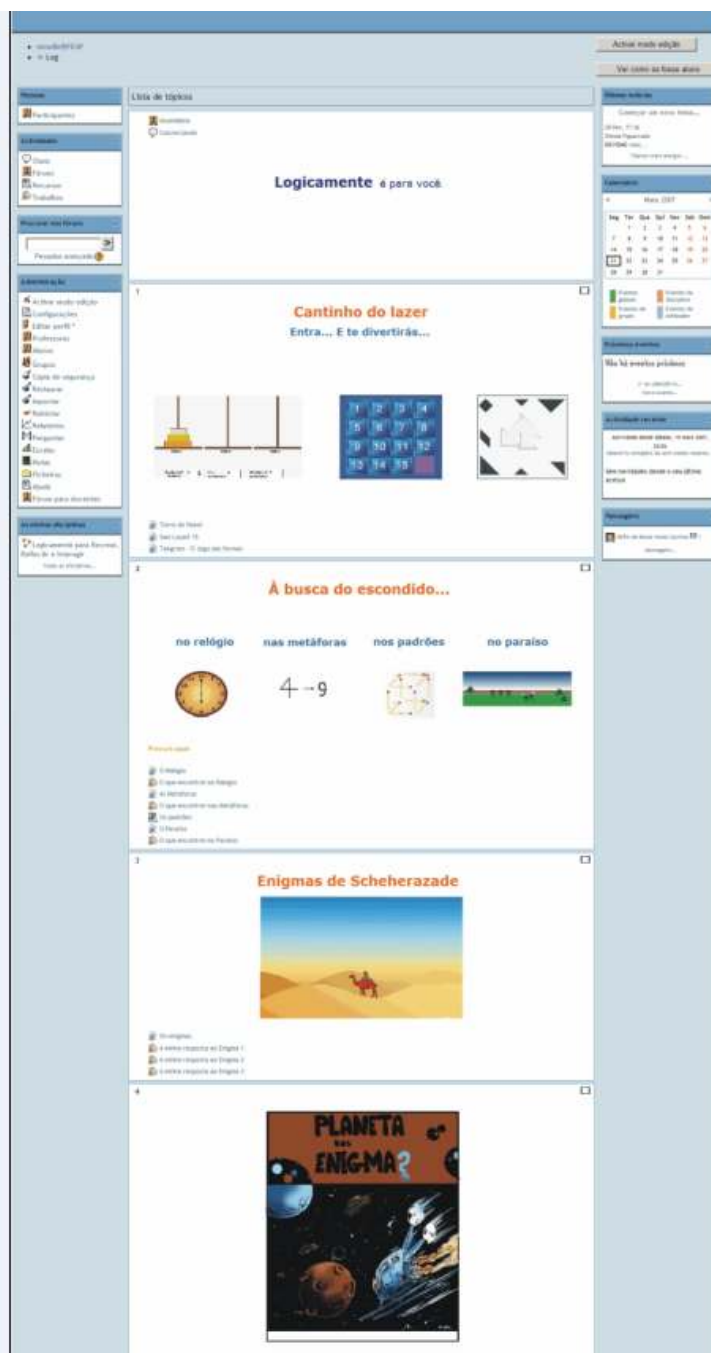


Figura 7.2 – Página do Logicamente

A página do **Logicamente** (Figura 7.2) tem actividades e recursos disponíveis no Moodle e é constituído por vários conteúdos multimédia distribuídos por quatro grupos de actividades. Segue a apresentação de cada uma das suas partes constituintes.

Actividades

Atendendo a necessidade de recolher as respostas dos alunos aos puzzles, utilizou-se a actividade *Trabalho* em todos os grupos de problemas, excepto no Cantinho do Lazer, que é um cantinho de jogos de estratégia e que por isso dispensa registos escritos.

No primeiro tópico estão as ferramentas comunicacionais do Fórum, com o nome de *Assembleia*, e do Chat, com o nome de *Conversando*.

Inicialmente foi criado um fórum para tirar dúvidas dentro de cada tópico e um fórum para discussões temáticas; com o tempo verificou-se que bastava um fórum para cumprir com essas funções.

Recursos

Como recursos foram utilizados as etiquetas e os apontadores de ficheiros.

As etiquetas foram sendo colocadas e retiradas consoante a necessidade de lançar avisos e lembretes.

Os apontadores para ficheiros foram os recursos mais frequentemente utilizados no **Logicamente**, que usou apontadores para Imagem, apontadores para Sons, apontadores para apresentação PowerPoint e apontadores para animações Flash.

7.2.2 Os conteúdos multimédia

O que para alguns é um problema
para outros é um exercício e para
alguns outros uma distração.
(Ditado popular)

O presente trabalho desenvolveu-se a partir da ideia de oferecer às crianças e aos jovens da ANEIS actividades de resolução de problemas que requerem pensamento crítico e criativo. Para a sua concretização foram criadas e desenvolvidas quatro conjuntos de actividades contendo conteúdos multimédia dinâmicos e/ou interactivos.

O **Cantinho do Lazer** (Figura 7.3) contém três animações Flash de três jogos de estratégia, a **Torre de Hanoi**, o **Sam Loyed 15** e o **Tangram**.



Figura 7.3 – Apresentação do Cantinho do Lazer

A **Torre de Hanoi** é um jogo solitário que tem como objectivo colocar os discos de um espigão em outro espigão, mantendo a ordem inicial. Este jogo tem três regras: cada jogada só se pode mover um disco; cada jogada consiste em deslocar um disco de um dos espigões para outro espigão; e não é permitido deslocar um disco maior sobre um disco menor. Enquanto joga o utilizador escolhe o número de peças com que vai jogar, desloca cada disco com movimentos que executa com o rato, lê a contagem das jogadas que já executou e tem acesso ao número mínimo de jogadas para concluir com sucesso o jogo.

Sam Loyed 15 é um quebra-cabeças que se supõe ter sido inventado por um americano chamado Sam Loyed e que tem como objectivo colocar por ordem crescente os quinze primeiros naturais deslocando as peças dentro de um quadrado com dezasseis quadradinhos. Os movimentos das peças são realizados na vertical e na horizontal e em qualquer sentido em cada uma dessas direcções.

O **Tangram** é considerado o mais antigo quebra-cabeças chinês. O objectivo deste quebra-cabeças é, a partir de um quadrado subdividido em sete partes (cinco triângulos, um paralelogramo e um quadrado) e utilizando transformações do plano (translações e rotações), construir com essas peças várias formas.



Figura 7.4 – Apresentação de À busca do escondido...

Em **À busca do escondido...** estão quatro grupos de quebra-cabeças (Figura 7.4). Três dessas actividades são singulares e apresentam puzzles com *insight*, enquanto que **nos padrões** (Figura 7.7) está o **Cubo Perfeito** que é um puzzle com *insight* e a actividade **Puzzles Numéricos** que não é um puzzle com *insight*. As características de um puzzle com *insight* passam a ser descritas segundo os estudos que foram realizados sobre este tema.

De acordo Lloyd King (2004), os puzzles com *insight* são quebra-cabeças ideais para estimular a criatividade. Eles frequentemente têm soluções muito simples; no entanto, antes de serem resolvidos, parecem impossíveis, bizarros e até paradoxais. Provavelmente é esta combinação que faz com que a resolução destes quebra cabeças seja fortemente condicionada pela curiosidade.

A resolução não exige conhecimentos matemáticos especializados ou pouco comuns; no entanto, apela à imaginação, à criatividade e à aptidão para lidar com todo o tipo de truques. Tal facto permite não só desenvolver a habilidade de fazer uso de perspectivas diferentes, como desenvolver o potencial intuitivo e ainda aumentar a fluência das ideias e a capacidade de identificar padrões e associações invulgares.

Dos puzzles com *insight*, **À busca do escondido... no paraíso** (Figura 7.5) é o mais simples. A sua resolução é bem sucedida quando é se identifica e interpreta o simbolismo associado ao masculino e ao feminino.



Figura 7.5 – Apresentação do puzzle no paraíso

De acordo com Lloyd³ os puzzles com *insight* podem ser classificados numa escala de um a quatro valores, relativamente ao grau de dificuldade que apresentam para serem resolvidos. Nessa escala, os quatro puzzles com *insight* do **Logicamente** são de grau de dificuldade dois (no paraíso) e de grau de dificuldade três (os restantes puzzles)



Figura 7.6 – Interface de nos padrões

A actividade **nos padrões** (Figura 7.6) contém duas actividades (Figura 7.7).: **Puzzles Numéricos** e **Cubo Perfeito**. A interface de padrões tem a apresentação de um caderno de exercícios que abre folhas distintas conforme o utilizador selecciona o que quer fazer: registar-se, ler as instruções, visualizar uma pequena animação que indica como proceder em *Instruções* ou tentar resolver os exercícios.

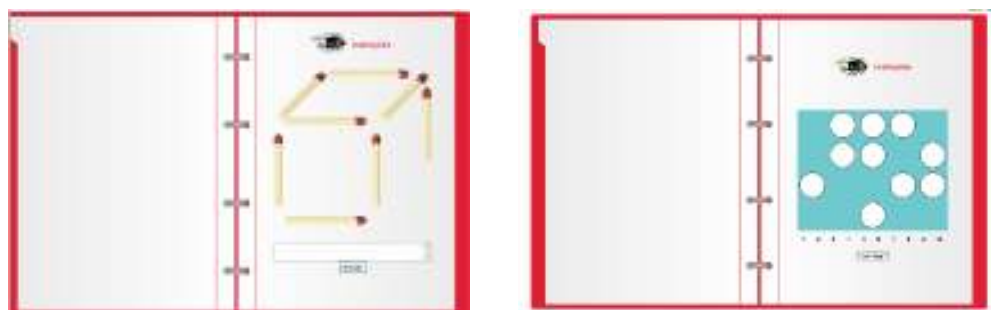


Figura 7.7 – Interfaces de Cubo Perfeito e de Puzzles Numéricos

³ Lloyd King, 2004, *Amazing Aha! Puzzles*

Na actividade **Puzzles Numéricos** aparece um conjunto de números e um conjunto de círculos e é pedido que esses números sejam posicionados dentro dos círculos de forma a atingir o objectivo da actividade. Depois cada tentativa, tenha ela sido bem sucedida ou não, aparece uma mensagem que indica se o utilizador acertou na solução ou se deve tentar de novo (Figura 7.8).

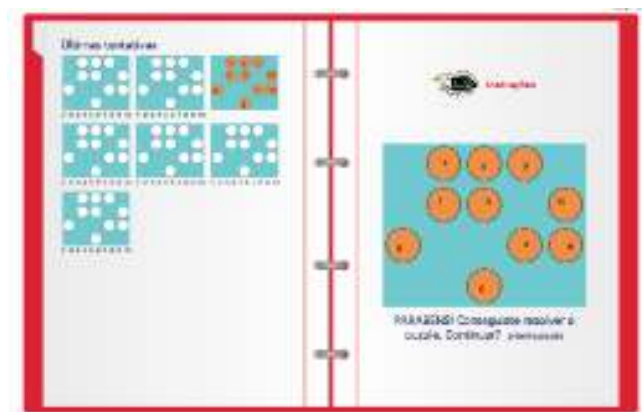


Figura 7.8 – Apresentação da página de uma resolução bem sucedida de **Puzzles Numéricos**

Na actividade **Cubo Perfeito** está um conjunto de oito fósforos cada um dos quais pode ser deslocado na vertical e na horizontal, durante a procura da solução. Quando a solução é encontrada o utilizador deve escrever um pequeno texto que esclareça o que encontrou (Figura 7.9).

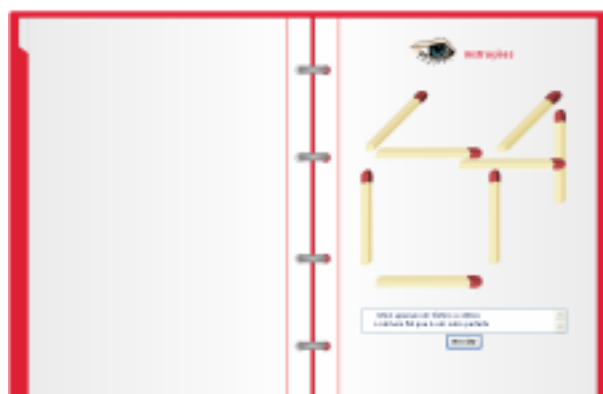


Figura 7.9 – Apresentação da página de uma resolução bem sucedida de **Cubo Perfeito**

A principal dificuldade deste puzzle está em que o utilizador habitualmente associar a um cubo a sua representação geométrica quando a solução está numa representação alternativa dada pela representação numérica de um cubo perfeito. Este puzzle tem múltiplas soluções.

Em **À busca do escondido... nas metáforas** apresenta um problema usando símbolos escritos (Figura 7.10). Durante a leitura do enunciado o utilizador vê dois símbolos (que devem ser decifrados) que apresentam movimentos de rotação de 45°. O movimento de rotação permite ao utilizador ver esses símbolos nas posições ideais para os identificar e os descodificar. O movimento neste puzzles foi concebido para dar uma outra forma de ver que inclui pistas para a resolução do puzzle. A solução é encontrada quando se faz o reconhecimento das metáforas dos números romanos IX e LI e deve ser escrita em espaço reservado para isso.



Figura 7.10 – Apresentação do puzzle **nas metáforas**

Em **À busca do escondido... no relógio** encontramos quatro relógios três deles com ponteiros fixos e o quarto relógio tem o ponteiro dos minutos com movimento de rotação de 30° percorrendo todas as posições assinaladas pelos números (Figura 7.11). O objectivo desta actividade é “acertar” o último relógio, posicionando o ponteiro dos minutos correctamente clicando com o rato na posição para onde pretende que o ponteiro se desloque e depois escrever uma breve justificação para a escolha feita.



Figura 7.11 – Apresentação do puzzle **no relógio**

A resolução desta actividade está na identificação de uma sequência de sete algarismos: dois em cada um dos três primeiros relógios mas que devem ser ordenados dentro de cada relógio do ponteiro das horas seguido do ponteiro dos minutos; e um algarismo no último relógio assinalado pelo ponteiro das horas. A actividade propõe que o ponteiro dos minutos seja movido pelo utilizador na procura da solução do quebra-cabeças. A solução é obtida quando se identifica a sequência de algarismos associada aos primeiros dígitos do número irracional Pi.

A actividade **Enigmas de Scheherazade** é constituída por três enigmas lógicos adaptados dos enigmas do livro *The Riddle of Scheherazade and other Amazing Puzzles, Ancient and Modern*. Neste livro Edgar Allan Poe fala de uma extraordinária história que dava continuação ao livro *As noites árabes*. Segundo Allan Poe, *Scheherazade* sabendo que o rei apreciava resolver enigmas, noite após noite inventava um para o entreter. Os três enigmas escolhidos para este trabalho têm uma introdução feita por uma animação Flash com uma breve locução, que contextualiza o problema. De seguida, o utilizador selecciona o enigma que quer resolver: **Enigma 1**, **Enigma 2** ou **Enigma 3**; lê um texto onde a informação principal está em negrito e dá a resposta por escrito num espaço reservado para isso.



Figura 7.12 – Apresentação da interface dos **Enigmas de Scheherazade**

Todos os conteúdos utilizados neste trabalho procuram responder aos critérios de usabilidade anteriormente apresentados. Cada um deles apresenta uma contextualização de determinada situação problemática e procura apresentar essa contextualização de forma dinâmica. As animações e o áudio foram concebidos para captar a atenção do utilizador e proporcionar-lhe uma informação complementar aquela que é apresentada nos pequenos textos que acompanham as actividades. As animações Flash, na maioria dos casos, incluem pistas para chegar à solução das situações problemáticas.

No que diz respeito aos média dinâmicos, há a considerar o controlo que o utilizador tem sobre eles. Nas apresentações feitas com pequenas animações Flash nas actividades **Enigmas de Scheherazade** e nas seguintes actividades de **À busca do escondido: no paraíso, no relógio e nas metáforas** o utilizador tem um controlo moderado ou não tem qualquer controlo sobre a animação. Enquanto que nos jogos do **Cantinho do Lazer (Torre de Hanói, Sam Loyd 15 e Tangram)** e em **À busca do escondido... nos padrões** existe um total controlo por parte do utilizador.

As três animações Flash do **Cantinho do Lazer** encontram-se disponíveis na Internet e foram sujeitas a algumas adaptações antes de serem integradas no **Logicamente**. Os conteúdos multimédia **À busca do escondido...nos padrões** foram trabalhado a três níveis: concepção, desenho e programação. Os programas utilizados na sua elaboração foram o Macromedia FreeHand MX, Macromedia Flash 8, Adobe ImageReady CS2, skEdit V3.6.1.P. Este conteúdo é o resultado do trabalho de equipa de três pessoas de diferentes áreas de formação; a autora desta tese, Andreas M. Eberharter na programação e Clara Vieira no desenho

As actividades **Enigmas de Scheherazade** e **Planeta dos Enigmas** têm áudio incorporado; no primeiro está uma locução que corresponde a uma gravação de um minuto e no segundo estão pequenos ficheiros de som ou pequenos trechos musicais.

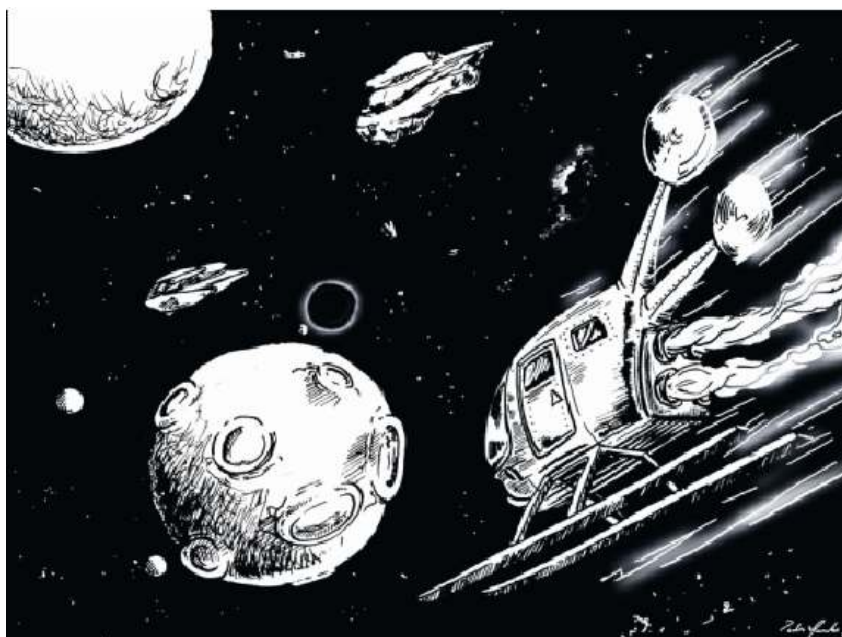


Figura 7.13 – Imagem final do **Planeta dos Enigmas**

O **Planeta dos Enigmas** é uma adaptação de *Planètes à Enigmes*⁴ e os desenhos foram realizados pelo desenhador Pedro Mendes. Apresenta quatro problemas lógicos para serem resolvidos ao longo da banda desenhada que conta as peripécias de dois viajantes do espaço que acabam de chegar a um planeta cheio de enigmas. A banda desenhada inicial foi fraccionada em quatro partes ligadas entre si, colocando, em cada uma delas, uma questão de lógica.

A concepção da interface do Logicamente teve em conta o tempo de acesso à informação. Procurou-se que não fossem atingidos os dez segundos de tempo limite no carregamento dos ficheiros, seguindo desta forma, um critério de usabilidade defendido por alguns autores. No caso do ficheiro PowerPoint da banda desenhada **Planeta dos Enigmas** foi necessário fragmentar a banda desenhada inicial para que o tempo de carregamento baixasse para os dez segundos mesmo nas redes de débito mais baixo. A partir dessa fragmentação foram criados quatro ficheiros PowerPoint contendo cada uma das fracções um enigma para ser resolvido.

⁴ Planètes à Enigmes estão na revista JEUX ET STRATÉGIE

7.3 Considerações sobre a implementação

Através da implementação do Logicamente foi possível a confirmação da viabilidade do uso da Web para um ambiente de aprendizagem virtual.

De entre as principais vantagens observadas destacam-se duas. Devido ao vasto alcance da Internet e à independência de plataforma o sistema pode ser acedido por qualquer pessoa a qualquer hora e em qualquer lugar desde que tenha ligação à Internet. A ligação tem a vantagem de ser independente da plataforma de hardware (PC ou Macintosh) e do sistema operativo (Windows, Unix, Linux, Mac OS X). E como a comunicação entre os clientes e o servidor Web é realizada através de PHP, isso facilita a comunicação.

Ao longo do processo de implementação surgiram dificuldades, umas esperadas outras não. As dificuldades encontradas no início da implementação prenderam-se com o facto de no ensino secundário não existir a prática do uso da plataforma Moodle.

Por outro lado, o tempo e a energia necessários para a produção de conteúdos multimédia interactivos, elementos importantes para o desenvolvimento do Logicamente, acabaram por atrasar o andamento do projecto e por isso constituíram mais uma dificuldade. Na parte final da implementação surgiu outra dificuldade inesperada. Muitos dos utilizadores do Logicamente apenas tinham acesso à Internet quando, aos sábados de manhã, participavam nas actividades da ANEIS. O que veio a revelar-se como uma dificuldade inesperada, uma vez que, hipoteticamente todas as escolas do ensino básico deveriam estar equipadas com computadores e ter acesso à Internet.

No entanto, na amostra de escolas, distintas e dispersas geograficamente, frequentadas pelos utilizadores do Logicamente, não existe a prática do seu uso no primeiro ciclo, quer no distrito do Porto, quer no distrito de Braga. Relativamente às escolas do segundo ciclo, o uso da Internet frequentemente só é autorizado para situações específicas, o que condiciona o acesso dos alunos à Internet.

7.4 Conclusão

Neste capítulo foi feita uma revisão da implementação do Logicamente. Através da sua implementação foi possível confirmar a viabilidade do uso do Moodle para implementar um ambiente de aprendizagem virtual para alunos a frequentar a escolaridade obrigatória.

As maiores dificuldades encontradas durante a implementação deveram-se, em grande parte, ao facto deste projecto ter sido desenvolvido para crianças e jovens que frequentam o ensino básico obrigatório, muitos dos quais não possuíam a literacia digital que se esperava. Outra dificuldade inesperada foi encontrada quando do acesso ao Logicamente, quer a partir de escolas do ensino básico, quer a partir de escolas do ensino superior, acontecendo com frequência que o tempo de carregamento da página fosse superior ao esperado.

Pode-se concluir que se torna necessário incentivar o uso, assim como criar e inovar na aplicação das tecnologias no ensino básico e secundário de forma que sejam implementadas, em cada vez maior número, experiências educativas inclusivas em relação à sociedade da informação e do conhecimento.

8 Avaliação do Logicamente

O **Logicamente** é um curso que segue o modelo de b-Learning e que foi concebido e desenvolvido para um cenário pedagógico orientado para a resolução de problemas. Em conformidade com isso, foram utilizadas metodologias diferenciadas para a análise das dimensões técnica e funcional e para a avaliação da utilização do **Logicamente**.

De acordo com Gronroos (2000) a formação deve ser entendida como um serviço, pelo que deve ser avaliada segundo a qualidade funcional, associada a “como” recebem a formação e segundo a qualidade técnica associada a “o que” os alunos recebem. Teoricamente a análise da dimensão técnica tem duas vertentes pedagógicas que são: a estruturação do conteúdo e o desenho da interface. Por outro lado, e reforçando o interesse desta última, Capitão (2006) refere que a essência da percepção do aluno está na estruturação dos conteúdos e na interface.

Atendendo ao que acabou de ser exposto, neste capítulo está uma análise da dimensão técnica, que vai ser feita através da análise à estruturação do conteúdo, está uma análise do desenho da interface, que vai ser feita a partir dos critérios de análise da interacção entre o utilizador e os conteúdos em termos apresentados no capítulo sete, e está uma avaliação da utilização do **Logicamente**.

A primeira secção deste capítulo faz a análise à estruturação do conteúdo.

A secção seguinte faz a análise do desenho da interface do **Logicamente**.

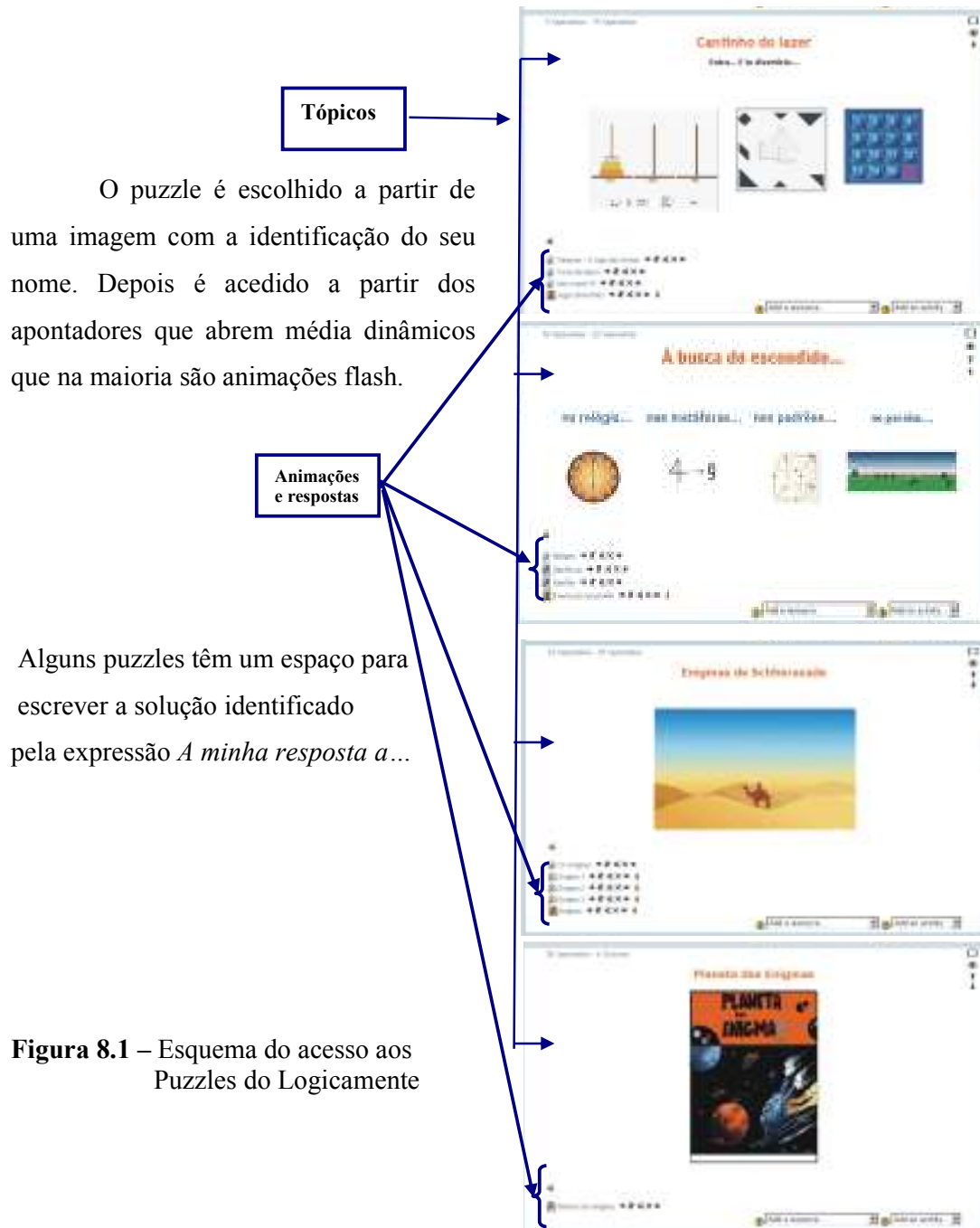
Na terceira secção estão as metodologias utilizadas para a avaliação da utilização do **Logicamente**: relativamente à caracterização da amostra dos utilizadores, relativamente aos instrumentos e aos procedimentos utilizados; e relativamente aos dados recolhidos que são apresentados e analisados.

8.1 Análise à estruturação do conteúdo

Esta secção apresenta uma análise à estruturação do conteúdo a partir da organização, dos objectivos da instrução e dos conteúdos de aprendizagem do **Logicamente**.

8.1.1 Organização do Logicamente

Cada tópico do **Logicamente** tem entre um e quatro puzzles, cada um dos quais apresenta uma imagem ou logótipo que o identifica. Qualquer puzzle pode ser acedido a partir de um apontador para o ficheiro com o seu nome que se encontra no canto inferior esquerdo.



8.1.2 Objectivos do curso

Neste trabalho não foi considerada a taxionomia de Bloom. O objectivo de cada actividade é apresentado na descrição do recurso, dispensando qualquer identificação do nível cognitivo requerido ao aluno. O enfoque maior foi dado ao desenvolvimento do pensamento criativo e ao pensamento crítico aplicado à resolução criativa de problemas, em detrimento do que habitualmente se chama instrução. Este curso não segue a planificação de qualquer unidade de matemática aplicável a alunos que frequentam a escolaridade básica, nem tem a pretensão de transmitir conhecimento como tradicionalmente é feito nas nossas escolas, mas persegue a construção do conhecimento de forma desafiante e algo complexa.

8.1.3 Conteúdos de aprendizagem

Do ponto de vista teórico, a análise aos conteúdos de aprendizagem deve contemplar não só as estratégias pedagógicas, como também as estratégias de motivação; por esse motivo, a análise feita nesta secção é uma abordagem às duas.

8.1.3.1 Estratégias pedagógicas

Tal como foi referenciado em capítulos anteriores, o *Logicamente* seguiu o modelo CLE de Jonassen. Cada pequeno problema tem um contexto real e fica identificado pela integração de três sub-componentes: o contexto do problema, a apresentação do problema e o espaço de manipulação do problema. Excepcionalmente o Planeta dos Enigmas e os Enigmas de Scheherazade têm uma forte componente de ficção, embebida cada uma delas respectivamente em situações de uma realidade do futuro e do passado.

A apresentação de um problema tem grande importância no despertar da motivação do aluno. Ela deve ser interessante e atraente ao ponto de causar ao aluno a perturbação suficiente para motivar o seu empenho na resolução do problema. Foi feito um grande esforço e muito tempo foi gasto na apresentação dos problemas no **Logicamente**, para que eles provocassem essa motivação no utilizador. Em parágrafos mais adiante, serão apresentadas as análises dos acessos e das resoluções dos problemas, para que se possa avaliar a motivação.

A descrição, mais completa possível, do contexto em que o problema ocorre é uma componente essencial da apresentação do problema. No presente trabalho, fazem parte da descrição a caracterização dada pelos sumários dos recursos, os elementos constituídos pelos média dinâmicos e os textos que apresentam cada problema. E tal como defende o construtivismo devemos apoiar a aprendizagem na actividade do aluno e, para que o aluno esteja activo, ele deve envolver-se na construção de algo, na partilha e na argumentação de ideias, na tomada de decisões e no receber retorno (*feedback*) desse envolvimento. Para que isto ocorresse as actividades propostas foram concebidas para serem interactivas e foram disponibilizadas ferramentas comunicacionais que possibilitaram o crescimento de uma comunidade de aprendizagem entre os utilizadores da ANEIS.

8.1.3.2 Estratégias de motivação

No presente trabalho a motivação é entendida como um conceito abrangente optando-se por utilizar para o seu estudo o modelo *Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação* identificado por ARCS e desenvolvido por Keller (1983). Segundo este modelo existem estratégias focadas nessas quatro áreas, que são essenciais para a promoção da motivação. Como elas foram utilizadas neste trabalho passam a ser descritas.

Atenção

Durante a aprendizagem, a atenção é algo que tende a desaparecer em poucos minutos. É importante, por isso, que ela seja reconquistada e conservada em cada novo segmento de aprendizagem. Existem estratégias de atenção que direccionam a curiosidade dos alunos para a tarefa a desempenhar. No **Logicamente** foram utilizadas as seguintes estratégias para ganhar a atenção dos alunos:

- _ Estimulação da curiosidade pela combinação apropriada e atraente de texto e imagem: foram tidas em consideração no projecto do conteúdo que a escrita no ecrã deve ser sucinta e, por isso, facilitadora de uma leitura global e que as imagens e os textos se apresentem em fundo branco. Foram escolhidas cores contrastantes para os textos como o azul-escuro e o laranja;.

_ Estimulação da curiosidade pela colocação de questões e problemas que provoquem reflexão: as actividades solicitam uma resolução reflexiva ou o emprego de alguma estratégia, uma vez que não avaliam conhecimentos mas oferecem espaços de reflexão e de algum exercício mental. Excepcionalmente a actividade **no relógio** apela ao reconhecimento da sequência dos algarismos do número Pi e por isso é considerada como tendo um elevado grau de dificuldade, independentemente da idade de quem a resolve. O mesmo acontece com **no paraíso** que apela ao reconhecimento dos símbolos utilizados em biologia para o masculino e o feminino.

De uma forma geral, apresentou-se variabilidade na apresentação das diversas actividades para manter a atenção dos alunos e solicitar a sua prestação na actividade.

Relevância

Este parâmetro mede a importância que os alunos atribuem aos conteúdos. Aqui foram consideradas as seguintes estratégias para promover a relevância:

- _ Conceber conteúdos de acordo com os objectivos;
- _ Utilizar simulações, analogias e estudo de casos relacionados com situações reais;
- _ Mostrar que a nova situação de aprendizagem se relaciona com outras já experimentadas pelo aluno.

Todas estas estratégias foram utilizadas no presente trabalho. Todos os conteúdos propõem desafios para serem resolvidos pelos utilizadores, cumprindo-se um dos objectivos gerais do **Logicamente**. Os conteúdos baseiam-se em situações reais apresentando simulações e analogias com as mesmas. Dos dois grupos de utilizadores, o do Porto tinha sido sujeito a várias sessões presenciais de desafios matemáticos e de resolução de puzzles, de diferentes tipos nos últimos dois anos. O grupo de Braga não teve qualquer sessão presencial preparatória, anterior à utilização do **Logicamente**.

Confiança

Trabalhar a confiança é construir nos alunos uma expectativa positiva quanto ao sucesso na resolução das tarefas propostas. Foram consideradas as seguintes estratégias de confiança direccionadas para melhorar o desempenho dos alunos:

- _ Apresentar a instrução com níveis de dificuldade progressivos;
- _ Fornecer *feedback* ao aluno.

Como já foi referido, as actividades aparecem ordenadas por tópicos, o que permite que o aluno possa estar activo, sendo sua opção resolver os desafios que for capaz de resolver ou retomar a resolução dos que ainda não resolveu.

As situações de *feedback* ao aluno frequentemente aconteciam na presença da formadora e raramente aconteceram em sessões virtuais sem a presença dela.

Os dois grupos foram sujeitos ao mesmo procedimento; no entanto o número de vezes das sessões presenciais foi superior no que respeita ao grupo do Porto, relativamente ao grupo de Braga. Isso deveu-se não só ao distanciamento geográfico em relação ao Porto, como também a outros factores como a falta de experiências educativas anteriores entre os utilizadores e a formadora, e a compromissos assumidos anteriormente pelo núcleo de Braga da ANEIS que impediram de despende mais tempo em sessões presenciais para o desenvolvimento deste projecto.

Satisfação

O esforço desenvolvido pelo aluno na aprendizagem pode ser recompensado de forma intrínseca e de forma extrínseca. E é esperado que depois da recompensa surja a satisfação que conduz à motivação.

São consideradas recompensas intrínsecas: fornecer ajuda após a realização de uma acção incorrecta, fornecer reforço positivo após a conclusão bem sucedida de uma tarefa; e disponibilizar o trabalho desenvolvido pelos alunos na Web, para poder ser partilhado por outros. Uma forma de dar uma recompensa extrínseca é fornecer a classificação obtida na avaliação da aprendizagem.

Este parâmetro da motivação foi pouco trabalhado. Se nas secções presenciais foram usadas algumas das estratégias anteriormente descritas e que efectivamente são fáceis de implementar, nas sessões on-line o mesmo não aconteceu. Um dos principais impedimentos para que isso acontecesse foi o tempo que seria necessário para a implementação dessas estratégias e que foi utilizado na produção do texto da presente tese.

8.2 Análise ao desenho da interface

Esta secção faz a análise ao desenho da interface do **Logicamente**, a partir da avaliação da página e do projecto dos elementos que compõem os seus conteúdos.

Relativamente ao desenho da página, o **Logicamente** tem uma interface simples, verificando-se consistência e previsibilidade no acesso aos elementos das páginas, nas cores e na estrutura de navegação.

O esquema de página engloba imagem e texto, constatando-se que cada imagem ou simulação interactiva complementa a mensagem de texto associada. As imagens e os textos estão em fundo branco. Os títulos dos tópicos estão em cor de laranja e o restante texto está em azul-escuro.

Relativamente à estrutura de navegação, o utilizador pode movimentar-se por todos os conteúdos, através da janela *ir para* localizada no canto superior direito.

No que diz respeito ao tempo de carregamento dos ficheiros, e atendendo ao facto de existirem vários elementos gráficos, o desempenho destes ganha significativamente com um acesso de banda larga.

Relativamente aos elementos que compõem os conteúdos, proceder-se-á a avaliação dos mais significativos. A escrita no ecrã utiliza textos pequenos e sucintos, escritos numa linguagem objectiva, estáticos e alinhados ao centro. E os conteúdos de cada tópico aparecem descritos em parágrafos, numa página de texto que se pode abrir no bloco situado à direita.

Os grafismos, imagens e simulações interactivas constituem interpretações do texto que lhe está associado e têm por função complementar a informação do texto e não incorporam elementos distractivos. As imagens são em 2D e estão embebidas nos conteúdos multimédia.

O **Logicamente** tem animações e tem áudio incorporado. Cada animação aparece após ter sido seleccionado o apontador para o ficheiro respectivo, que se encontra no canto inferior esquerdo de cada tópico. O áudio aparece sob a forma de segmentos de locução ou de músicas ou sons simples. Tanto as animações como o áudio são utilizados em função do contexto e não são distractivos. E o controlo centrado no aluno manifesta-se essencialmente no acesso aos conteúdos e na navegação.

8.3 Avaliação da utilização

Com a criação das actividades **Logicamente** pretende-se dar um contributo no sentido de disponibilizar um ambiente interactivo de suporte para actividades dirigidas a crianças e jovens de uma associação nacional que tem delegações regionais espalhadas por todo o país. Optou-se pela escolha de um grupo de utilizadores residentes no Porto e outro grupo de utilizadores residentes em Braga que constituem uma amostra do universo de todos os utilizadores da ANEIS. Qualquer um dos grupos é composto por jovens com diferentes idades e que frequentam diferentes anos da escolaridade obrigatória. O grupo de utilizadores do Porto foi sujeito a um trabalho de preparação na resolução de situações problemáticas com utilização de software anterior ao uso do **Logicamente**, enquanto que o grupo de utilizadores de Braga não.

A avaliação da utilização foi feita a partir de questionários dirigidos a alguns jovens dessa associação e através do rastreio da actividade dos utilizadores do **Logicamente**. O rastreio fornece dados que foram cruzados com as respostas aos questionários, contribuindo desta forma para a avaliação individual da prestação de cada aluno e para a avaliação da adequação do modelo de aprendizagem utilizado.

Os utilizadores foram convidados a responder a um questionário que segue o modelo de avaliação criado por Donald Kirkpatrick, Esse modelo pela sua simplicidade é utilizado frequentemente no e-Learning (ASTD 2002). Neste questionário cada utilizador regista a sua opinião relativamente às suas reacções, no que diz respeito ao que pensa do **Logicamente** e às aprendizagens que realizou durante a utilização do mesmo.

Os utilizadores das duas delegações da ANEIS

Os utilizadores do **Logicamente** da delegação do Porto são catorze rapazes com idades compreendidas entre os sete e os quinze anos. As idades estão distribuídas da seguinte forma: quatro utilizadores têm onze anos, três utilizadores têm oito anos, e os restantes sete utilizadores têm seis, sete, nove, dez, onze, treze e quinze anos. Residem na cidade do Porto ou em cidades da periferia como Matosinhos, Gondomar e Maia.

No que diz respeito aos utilizadores da delegação de Braga eles são catorze rapazes com idades compreendidas entre os seis e os catorze anos e duas raparigas com onze e treze anos de idade. Verifica-se uma dispersão relativamente uniforme das idades que estão distribuídas da seguinte forma: dois têm seis anos, três têm oito anos, dois têm nove anos, três têm dez anos, um tem onze anos dois têm doze e dois têm treze anos. A localização geográfica da residência dos utilizadores de Braga é muito diferenciada, dois são de Viana, um é de Vila Real, três são de Vila Nova de Famalicão, um é do Gerês, um é de Vizela, um é Barcelos e sete são da cidade de Braga.

Procedimentos

O questionário foi aplicado presencialmente na Escola Superior de Enfermagem do Porto e depois na Escola E.B. 2,3 de Lamações em Braga. Estas duas escolas disponibilizam instalações para que as duas delegações da ANEIS possam desenvolver as suas actividades, ao longo do ano lectivo, aos sábados de manhã. Em cada delegação a aplicação dos questionários foi precedida de duas sessões presenciais de apresentação e utilização do **Logicamente** e por duas sessões on-line calendarizadas. O número de questionários recolhidos corresponde ao número de utilizadores que estavam em actividade nas referidas instalações nos dias em que o questionário foi aplicado. Atendendo à baixa escolaridade de alguns deles e à dificuldade de muitos em acederem ao **Logicamente** o questionário foi aplicado presencialmente e em folhas de papel A4, para que, por um lado pudessem ser tiradas dúvidas relativamente ao seu preenchimento e, por outro lado, fosse garantido o seu preenchimento na data prevista.

O rastreio da actividade dos utilizadores permitiu a recolha de dados relativos aos acessos e às prestações de cada utilizador em cada unidade. Esses dados estão compilados em quadros compostos a partir de *printscreens* das páginas dos Relatórios.

8.3.1 Apresentação dos dados

Nesta secção apresentam-se os dados, recolhidos a partir dos instrumentos de avaliação já descritos, em tabelas e em gráficos ou medidas descritivas e é feita uma análise aos mesmos.

8.3.1.1 Análise dos dados recolhidos pelo questionário

Relativamente ao questionário A, ele foi respondido por dez utilizadores residentes no distrito de Braga e oito residentes no distrito do Porto, com idades compreendidas entre os seis e os treze anos, sendo todos eles do sexo masculino. Apesar de existirem utilizadores do sexo feminino na Delegação de Braga, eles não responderam a este questionário.

Relativamente à questão 1 “Gostaste de usar o Logicamente?” (Figura 8.2), a totalidade dos utilizadores do Porto e 80% dos utilizadores de Braga responderam sim e 20% dos utilizadores de Braga responderam não.

No que concerne à questão 2 “Gostarias que fossem criadas mais actividades no Logicamente?” (Figura 8.2), a totalidade dos utilizadores do Porto e 70% dos utilizadores de Braga responderam sim e 30% dos utilizadores de Braga responderam não. As sugestões dadas para as novas actividades são diversificadas: jogos electrónicos (70% dos utilizadores de Braga que responderam sim), jogos de estratégia como xadrez e damas (50% dos utilizadores do Porto), testes formais como Testes de Q.I. (12,5% dos utilizadores do Porto), Cantinho do Inglês (12,5% dos utilizadores do Porto) e simulações como o Jogo das Funções (25% dos utilizadores do Porto).

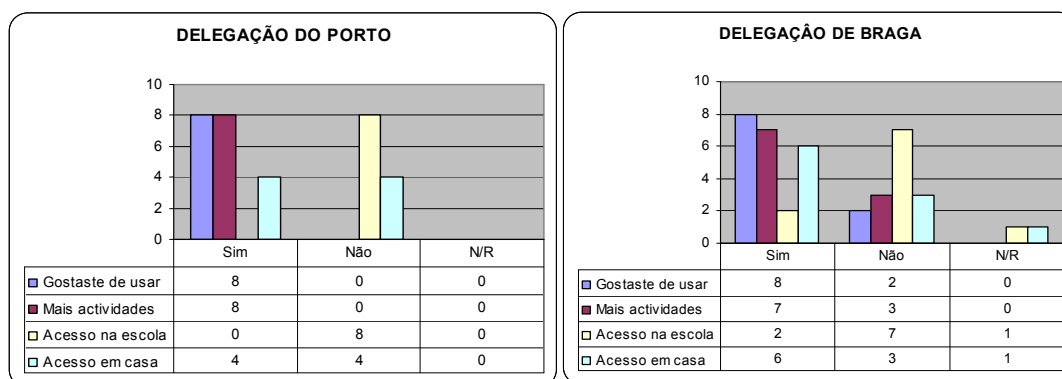


Figura 8.2 – Distribuição das respostas às questões 1,2, 6 e 7 em cada delegação

Quando inquiridos sobre se tinham facilidade em aceder ao Logicamente nos estabelecimentos de ensino que frequentam (Figura 8.2), a totalidade dos utilizadores do Porto e 70% dos utilizadores de Braga responderam não. Relativamente à facilidade de aceder em casa (Figura 8.2), 60% dos utilizadores de Braga e 50% dos utilizadores do

Porto responderam **Sim**, enquanto que, 50% dos utilizadores do Porto e 30% dos utilizadores de Braga responderam **Não**.

Em relação aos seis conteúdos disponibilizados foi pedido que indicassem a preferência atribuída a cada um deles. Para ordenar as preferências usaram os numerais: 1^a, 2^a, 3^a, 4^a, 5^a e 6^a. Observando os gráficos da Figura 8.3. podemos verificar diferenças significativas nas respostas nas duas delegações.

Na delegação do Porto os utilizadores da amostra não utilizaram as seis preferências na resposta à questão três. Um deles só assinalou a primeira preferência, outro só assinalou as primeiras duas preferências e os restantes só assinalaram as três primeiras preferências. Na delegação de Braga um assinalou apenas as quatro primeiras preferências e os restantes assinalaram as seis preferências.

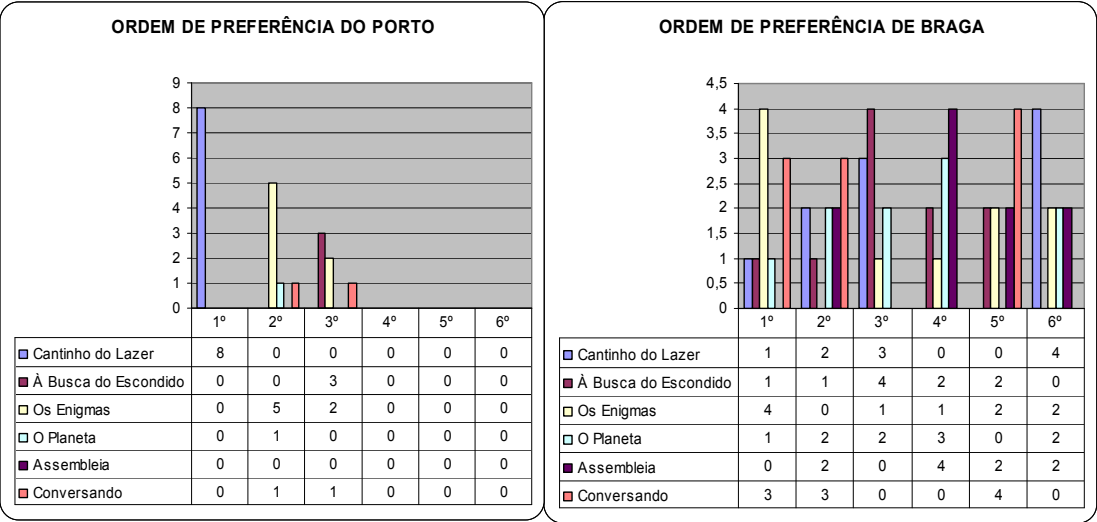


Figura 8.3 – Distribuição das respostas à questão 3 em cada uma das delegações

Os dados indicam que os jogos de estratégia que se encontram no **Cantinho do Lazer** têm a primeira preferência dos utilizadores na amostra do Porto. Relativamente à delegação de Braga, os mesmos jogos de estratégia têm a sexta preferência de 40%, a terceira preferência de 30%, a segunda preferência de 20% e a primeira preferência de 10% dos utilizadores na amostra. Nesta amostra, os **Enigmas de Scheherazade** têm a primeira preferência de 40%, a terceira e a quarta preferências de 10%, a quinta e a sexta preferências de 20% dos utilizadores de Braga, enquanto que, na delegação do Porto, têm a segunda preferência de 87,5% e a terceira preferência de 25% dos utilizadores.

O chat com o nome de **Conversando** tem a primeira e a segunda preferências de 30% e a quinta preferência de 40% da amostra de Braga. Na delegação do Porto essa actividade tem a segunda preferência e a terceira preferência de 12,5% dos utilizadores da amostra.

Das restantes actividades destaca-se **À busca do escondido** que reúne a primeira e a segunda preferências de 10%, a terceira preferência de 40% e a terceira e a quarta preferências de 20% dos utilizadores da amostra de Braga. Reúne ainda a terceira preferência de 37,5% dos utilizadores da amostra do Porto. Quanto à actividade **Assembleia** a delegação de Braga reúne a segunda, a quinta e a sexta preferências de 20% e a quarta preferência de 40% dos utilizadores da amostra.

Por último apresenta-se a distribuição da resposta à oitava questão “Pensas que aprendeste a usar melhor a Internet depois de trabalhares no Logicamente?”

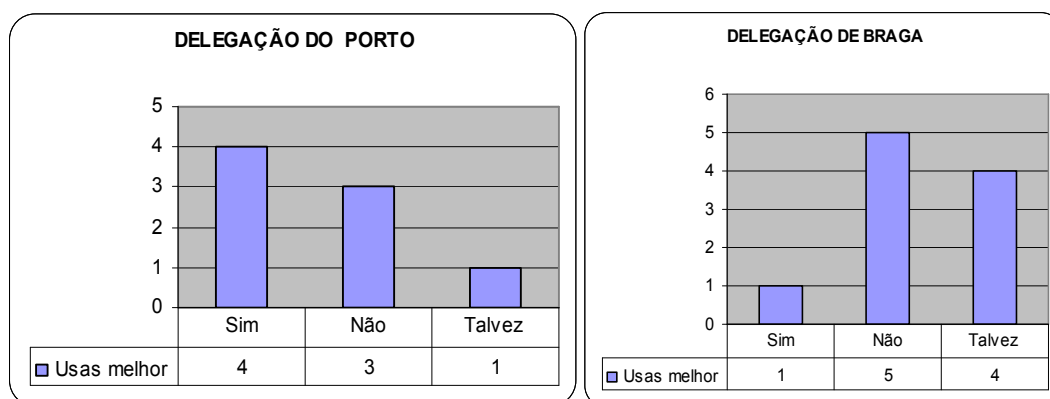


Figura 8.4 – Distribuição das respostas à questão 8 em cada uma das delegações

A resposta **Sim** foi escolhida por 50% dos utilizadores da amostra do Porto e 12,5% dos utilizadores da amostra de Braga. A resposta **Talvez** foi escolhida por 12,5% dos utilizadores da amostra do Porto e 40% dos utilizadores da amostra de Braga. A resposta **Não** foi escolhida por 37,5% dos utilizadores da amostra do Porto e 62,5% dos utilizadores da amostra de Braga. Recorda-se que relativamente à facilidade em aceder à Internet a partir de casa 50% dos inquiridos do Porto e 30% dos inquiridos de Braga responderam que negativamente; e relativamente a facilidade em aceder à Internet à partir da escola, 70% dos inquiridos de Braga e todos os inquiridos do Porto responderam negativamente. Estes resultados levam a concluir que provavelmente 50% dos

inquiridos do Porto não realizaram acessos à Internet anteriores a este projecto, enquanto a maioria dos inquiridos de Braga tinham-no feito. Os resultados das respostas à questão 8 não contrariam por isso os resultados das respostas às questões 6 e 7.

8.3.1.2 Análise ao rastreio da actividade

Através dos relatórios que o Moodle produz pode-se aceder ao rastreio da actividade dos utilizadores do **Logicamente**. No presente trabalho apresenta-se o número de acessos a cada unidade de cada utilizador.

Delegação de Braga

Através do gráfico da Figura 8.5 pode-se observar que as actividades que mais vezes foram acedidas pela maioria dos utilizadores de Braga, foram os jogos de estratégia (**Torre de Hanói**, **Sam Loyed** e **Tangram**) do **Cantinho do Lazer** seguido de **À busca do escondido... no paraíso** e os **Enigmas de Scheherazade**.

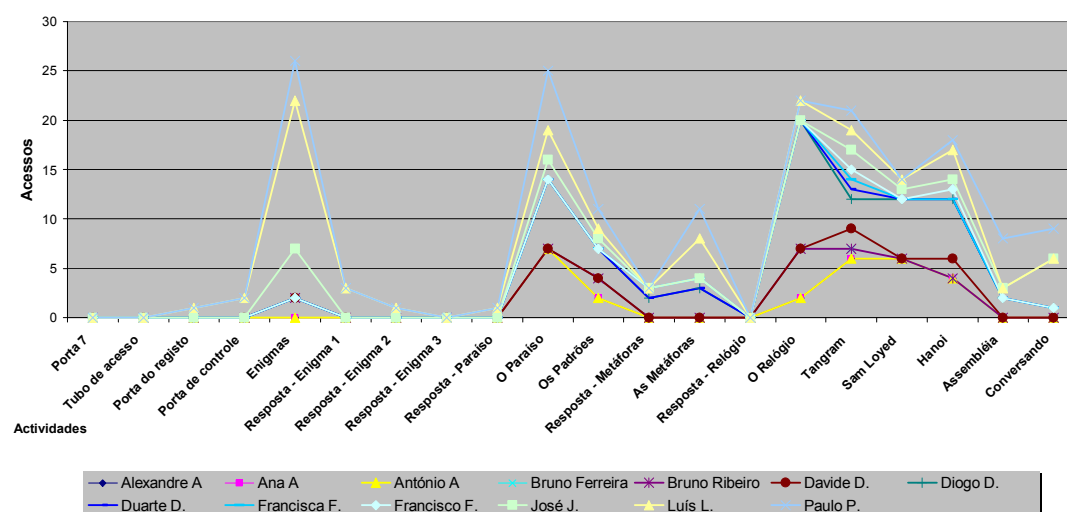


Figura 8.5 – Distribuição do número de acessos de cada utilizador de Braga

Para os utilizadores da de Braga, e como se pode observar no gráfico da Figura 8.6 não foram registados quaisquer acessos à actividade: **A minha resposta à**, de **À busca do escondido... no relógio**, ao **Enigma 3** dos **Enigmas de Scheherazade** e às duas fracções da banda desenhada denominadas **Tubo de Acesso** e **Porta 7**.

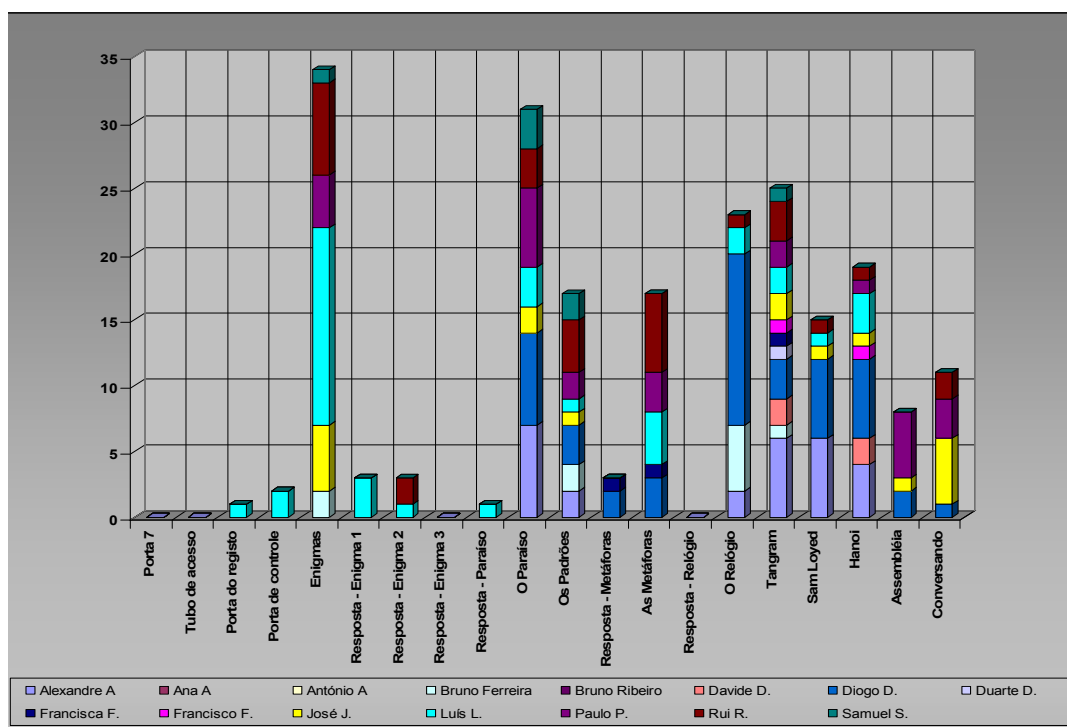


Figura 8.6 – Distribuição dos acessos por actividade na delegação de Braga

Observando este gráfico, podemos apresentar as actividades ordenando-as segundo a percentagem de utilizadores diferentes que a elas acederam da seguinte forma:

- Actividades do **Cantinho do Lazer**: **Tangram** (80%), **Hanoi** (60%), **Sam Loyd** (60%);
- Actividades de **À busca do escondido**: **nos padrões** (53%), **no paraíso** (47%); **nas metáforas** (47%); **no relógio** (47%);
- **Enigmas de Scheherazade** (40%);
- **Conversando** (33%), **Assembleia** (27%);
- Actividades do **Planeta dos Enigmas**: **Porta de Controlo** (0,07%), **Porta de Acesso** (47%); **Tubo de Acesso** (47%); **Porta7** (47%).

Uma leitura possível para esta distribuição do número de utilizadores pode estar no grau de dificuldade encontrada pelos utilizadores na resolução dos diversos puzzles. Tal como já foi referido, as actividades estão organizadas em quatro grandes grupos prevendo-se que o grau de dificuldade na resolução das mesmas vá aumentando de um

grupo para o grupo seguinte. O primeiro grupo é constituído por jogos de estratégia relativamente simples que cada utilizador pode utilizar muitas vezes e que por possuir um elevado grau de entretenimento são muito recreativos. O **Planeta dos Enigmas** foi o menos acedido, provavelmente devido a dois factores: necessitar de raciocínio lógico, facilitado por um pensamento formal que segundo Piaget é adquirido depois dos doze anos de idade; e ser constituído por banda desenhada em ficheiros PowerPoint que podem ter um acesso mais demorado sem banda larga.

Delegação do Porto

No gráfico da distribuição dos acessos por actividade (Figura 8.7) pode-se observar que **Conversando** foi a actividade que reuniu o maior número de acessos, seguida de **À busca do escondido...no relógio**, **Assembleia**, **Enigmas de Scheherazade** e os jogos do **Cantinho do Lazer**.

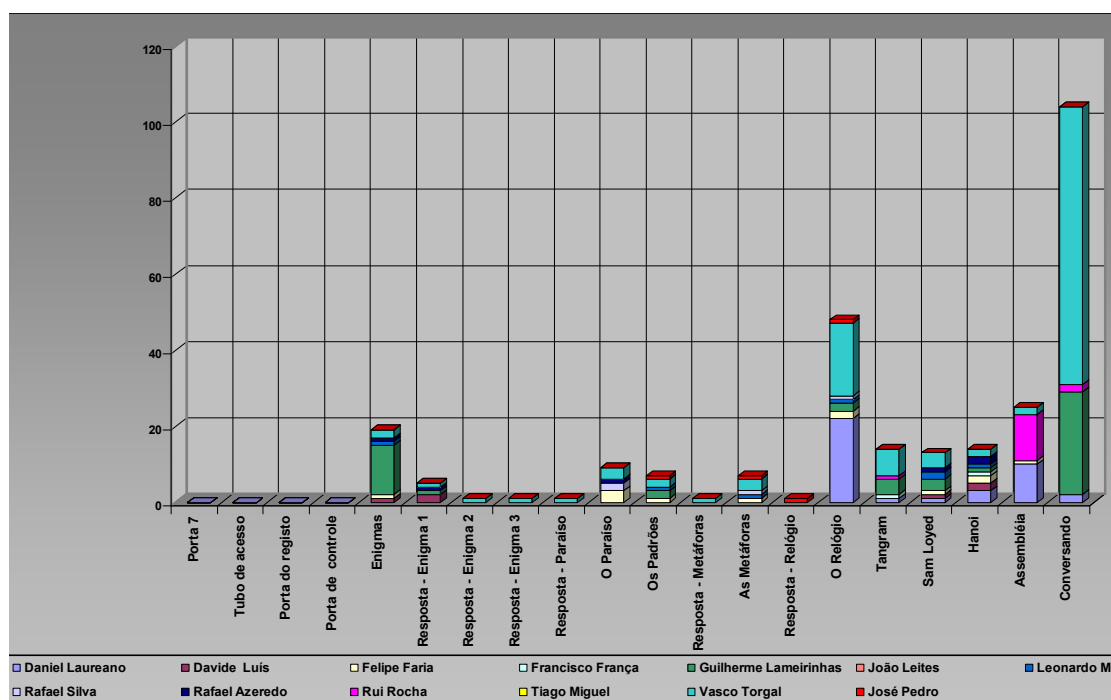


Figura 8.7 – Distribuição dos acessos por actividade na delegação do Porto

De acordo com os dados deste gráfico, podemos ordenar as actividades pela percentagem dos utilizadores diferentes que a elas acederam da seguinte forma:

- Actividades do **Cantinho do Lazer**: **Hanoi** (69%), **Sam Loyed** (62%), **Tangram** (46%);
- **Enigmas de Scheherazade** (54%);
- Actividades de **À busca do escondido**: **no relógio** (54%), **no paraíso** (38%); **nas metáforas** (38%), **nos padrões** (38%);
- **Conversando** (46%), **Assembleia** (38%);
- Actividades do **Planeta dos Enigmas**: **Porta de Controlo** (0.8%), **Porta de Acesso** (0.8%), **Tubo de Acesso** (0.8%) e **Porta7** (0.8%).

Tal como na outra delegação, existe proximidade a uma proporcionalidade inversa entre o número de utilizadores que acederam à cada actividade e o grau de dificuldade “esperado” para a resolução do puzzle proposto por essa actividade. Observam-se percentagens mais elevadas (superiores a 50%) nas actividades mais recreativas, como os jogos do **Cantinho do Lazer**, e nos puzzles lógicos mais simples, que constituem os **Enigmas de Scheherazade**, onde a dificuldade da resolução é menor. Relativamente às ferramentas de comunicação **Conversando** e **Assembleia**, elas foram utilizadas a partir da residência dos utilizadores. Obviamente os valores observados reportam-se aos utilizadores que têm acesso à Internet a partir de casa.

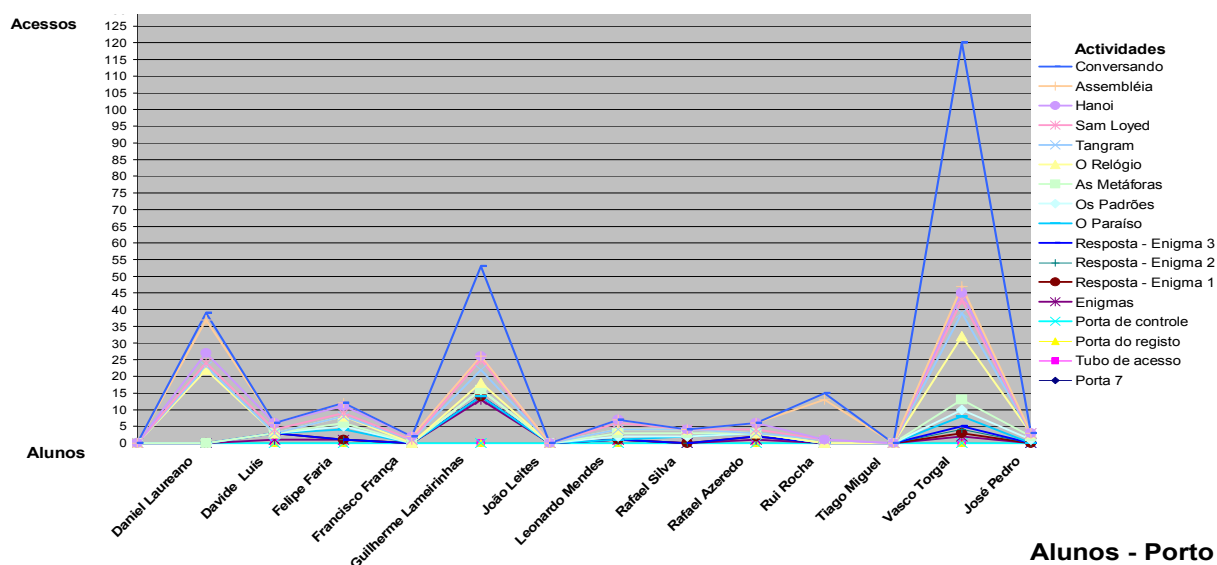


Figura 8.8 – Distribuição do número de acessos de cada utilizador do Porto

Observando o gráfico da distribuição do número de acessos de cada utilizador (Figura 8.8) constata-se que, de uma forma geral, este grupo participou bastante nas actividades do **Logicamente** atendendo ao elevado número de acessos dos seus utilizadores particularmente de dois deles, que têm nove anos e do terceiro que tem onze anos. E a partir das respostas que foram dadas verifica-se que a qualidade da participação dos utilizadores do Porto é superior à dos utilizadores de Braga. Poder-se-á dizer que as actividades desenvolvidas nesta delegação do Porto nas sessões da **Matemática Divertida** podem justificar o maior envolvimento dos seus utilizadores.

Do ponto de vista da interactividade podem ser apontados alguns indicadores que passam a ser apresentados.

Relativamente aos puzzles com *insight*, considerados como aqueles que mais apelam ao pensamento criativo, interessa comparar os resultados da sua utilização das duas delegações.

Comparando os acessos às quatro actividades do **À busca do escondido**, nas duas delegações, constata-se que, de uma forma geral, cada um dos utilizadores de Braga acedeu muito mais vezes a esse grupo de actividade do que os do Porto. Enquanto que para os primeiros, cada actividade tem um número total de acessos que varia entre dezassete e trinta, para os segundos existe uma maior dispersão na distribuição dos acessos: **À busca do escondido ...no relógio** houve um número total de acessos de quarenta e sete e nas restantes actividades desse grupo o total do número de acessos de cada uma não ultrapassa sete.

Apesar do elevado número de acessos dos utilizadores de Braga, verifica-se que a grande maioria os utilizadores que resolveram os puzzles e/ou responderam às questões colocadas foram os utilizadores do Porto, o que permite concluir que foram estes que interagiram com maior eficiência com o **Logicamente**. O que parece indicar que relativamente à interacção aluno-conteúdo ela é superior no grupo de utilizadores do Porto. No que respeita à interacção aluno-aluno, ela foi fomentada e concretizada nas sessões presenciais e nas sessões on-line do **Conversando** e da **Assembleia**. Também aqui a prestação dos utilizadores do Porto foi francamente melhor que a dos de Braga na **Assembleia** e principalmente no **Conversando**.

9 Conclusão

Neste capítulo apresentam-se uma síntese conclusiva e as implicações dos resultados da utilização do Logicamente, sendo ainda discutidas algumas dificuldades encontradas e perspectivadas para investigações futuras, que poderão dar prosseguimento à presente tese.

9.1 Síntese conclusiva

Deste projecto resultou o **Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir** que foi concebido e desenvolvido para alunos dentro da escolaridade obrigatória. Seguidamente estão os resultados obtidos neste projecto.

Na sequência das análises realizadas à estruturação dos conteúdos e ao desenho da interface, passam a ser assinalados os pontos positivos e os pontos negativos essenciais dessas duas análises. Os pontos negativos servem de indicadores para futuros melhoramentos a este modelo, que pretende ser um protótipo em desenvolvimento.

Relativamente à estruturação do conteúdo, assinalam-se como pontos positivos:

- O **Logicamente** está organizado segundo uma estrutura simples;
- Foram utilizadas as estratégias de motivação segundo modelo Atenção Relevância Confiança e Satisfação de John Keller nas actividades;
- As actividades proporcionam interacções; verificando-se que as simulações interactivas são as interacções aluno-conteúdo mais frequentes;
- A complexidade cognitiva requerida pelas questões colocadas é variável mas congruente com os diferentes níveis cognitivos subjacentes nos objectivos da instrução.

Assinale-se, como ponto negativo, o não terem sido utilizadas as modalidades de pré-avaliação e pós-avaliação da utilização. O ideal seria na pré-avaliação reduzir o tempo total de aprendizagem gerando um mapa de aprendizagem personalizado de acordo com as necessidades de cada aluno. E na pós-avaliação, a partir dos conteúdos aprendidos, identificar aqueles que necessitam de ser revistos e remover do percurso de aprendizagem aqueles para os quais o aluno domina a resolução. Quanto às estratégias de motivação não foi explorada a prática de retorno de informação de natureza correctiva, o que pode ter prejudicado o desenvolvimento da confiança.

Como resultado da análise feita ao desenho da interface do **Logicamente**, a partir da avaliação do desenho da página e do projecto dos elementos que compõem os seus conteúdos, os seus pontos positivos são:

- A consistência da interface: utilização das cores, estrutura de navegação e esquema de página;

- O controlo centrado no aluno: no acesso aos conteúdos e na navegação ao longo dos tópicos;
- A escrita no ecrã: utilização de textos pequenos, escritos numa linguagem objectiva, alinhados ao centro e transmitindo “uma ideia por parágrafo”;
- Os grafismos serem todos do tipo 2D e desempenharem funções didácticas.

Pode ser considerado como ponto negativo o **Logicamente** resultar melhor com acesso de banda larga, pelo facto de incluir bastantes elementos gráficos. Outro ponto negativo está em que não foram respeitadas nem a independência nem a adaptabilidade à resolução do ecrã, existindo apenas uma resolução fixa. Este facto acarreta como inconveniente, atendendo à existência de elementos gráficos e de animações, a limitação do seu uso por utilizadores normais que utilizem monitores de cristais líquidos e CRT e a dificuldade da sua utilização em dispositivos móveis como os computadores de bolso e os telemóveis de terceira geração

Poder-se-á afirmar que foram utilizadas como estratégias cognitivas na organização do **Logicamente** a implementação de uma estrutura compreensível ao aluno, a organização da informação à volta de simulações interactivas, a recriação de ambientes reais e a aplicação de exemplos na prática da instrução para facilitar a integração da informação. Também foram utilizadas estratégias de motivação como a estimulação por percepção (área da atenção), representações gráficas e simulação de ambiente real (área da relevância) e a apresentação de níveis de dificuldade progressivos (área da confiança).

No que se refere aos ingredientes de interactividade, o **Logicamente** permite interacção com o conteúdo e interacção social. A interacção com o conteúdo ocorre em situações de controlo sobre os média dinâmicos e nas tarefas de resposta às solicitações, sejam elas de encontrar as soluções para as situações problemáticas ou, sejam elas a descoberta da solução após fazerem uso da estratégia tentativa-erro. A interacção social acontece através da interacção aluno-professor e da interacção aluno-aluno, através das ferramentas comunicacionais do *Conversando* e da *Assembleia*.

A partir dos resultados das análises realizadas à estruturação dos conteúdos, ao desenho da página e à utilização que foram feitas ao **Logicamente** conclui-se que ele correspondeu não só às exigências impostas pelo modelo de b-learning como também

proporcionou oportunidades de recreação, de reflexão e de interação aos seus utilizadores.

Por outro lado, este projecto contribuiu para que muitos deles desenvolvessem competências de literacia digital até aqui não trabalhadas. E deu um contributo para que num futuro, que se advinha breve, eles construam uma comunidade de conhecimento o que permitirá a cada um deles crescer até que um dia sejam cidadãos capazes de desempenhar um papel activo em sociedades que se advinham cada vez mais dependentes do conhecimento.

9.2 Implicações dos resultados

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que:

O Logicamente é uma actividade que pode promover o desenvolvimento do pensamento crítico, principalmente quando a ela estiver associada uma estrutura de apoio ao utilizador.

O Logicamente é uma actividade interessante e divertida que suscita a participação das crianças e jovens.

O Logicamente permite que cada criança ou jovem participe de forma diferenciada no que respeita à autonomia e à capacidade de resolver as situações problemáticas propostas.

9.3 Dificuldades encontradas

Durante a implementação do Logicamente, o acesso à Internet foi garantido apenas durante as sessões realizadas em grupo, em cada uma das delegações. Relativamente aos computadores existentes da escolas dos alunos e que eles supostamente poderiam utilizar, eles estiveram reservados para actividades específicas. Tal facto impediu que estes alunos durante todo o primeiro período e parte do segundo

período do ano lectivo 2006/2007 acessem à Internet à partir da escola que frequentam.

9.4 Perspectivas para investigações futuras

Viver numa Sociedade de Informação não garante por si só uma sociedade informada. Mais além pode ir uma Sociedade de Aprendizagem que cresce a partir do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos seus cidadãos. O Logicamente para Recrear, Reflectir e Interagir contribui para a consolidação dessa Sociedade de Aprendizagem, proporcionando a crianças e jovens em idade escolar experiências educativas suportadas por novas tecnologias e fora do contexto escolar a que estão habituados.

Relativamente aos principais objectivos deste trabalho eles foram alcançados. No entanto, ele não está encerrado, antes pelo contrário, este é o primeiro estudo de algo que, num futuro próximo produzirá conhecimento, não só sobre as áreas aqui trabalhadas, como sobre novas áreas não exploradas no presente trabalho.

É necessário realizar mais investigação sobre variados assuntos que ficaram em aberto, alguns deles afluídos neste trabalho, como: os resultados que podem advir da utilização do lúdico para fins educativos nestas idades; o desenvolvimento do pensamento de nível superior alcançado através de actividades de encorajamento dos alunos a verem para além do óbvio, a serem criativos nas leituras que lhes são pedidas e nas respostas que dão; o tipo de conhecimento que os alunos podem construir quando é constituída uma comunidade onde eles são actores principais.

10 Reflexão final

Quando alguém é solicitado a fazer uma reflexão sobre o trabalho que o ocupou por cerca de dois anos e que implicou conhecimentos e aprendizagens desenvolvidas no primeiro ano deste mestrado, assim como, aquisição e aplicação de novos conhecimento, muitos aspectos podem ser objecto de particular atenção.

Obviamente não cabe aqui uma exposição exaustiva, mas antes uma reflexão final sobre um trabalho que, devido à sua especificidade, está aberto a futuros desenvolvimentos.

Poder-se-á afirmar que foi um trabalho importante para quem lhe dedicou muito do seu esforço desde a sua concepção, passando pelo seu desenvolvimento, até a sua conclusão. As dificuldades que foram sendo encontradas durante a fase de desenvolvimento dinamizaram e aceleraram escolhas e, em alguma medida, foram agentes de mudança importantes na construção do modelo inicialmente escolhido.

A presente tese é fruto um trabalho envolvente e frutuoso e assume grande importância na vida profissional da sua autora.

Fontes de informação

- ALMEIDA, L. (1988). O impacto das experiências educativas na diferenciação cognitiva dos alunos: Análise dos resultados em provas de raciocínio diferencial. *Revista Portuguesa de Psicologia*, 24.
- ALMEIDA., L. (1993). Rentabilizar o ensino-aprendizagem escolar para o sucesso e o treino cognitivo dos alunos. In L. S. Almeida (Ed.), *Capacitar a escola para o sucesso*. Vila Nova de Gaia: Edipsico.
- ALMEIDA, L. (1996). Cognição e aprendizagem: Como a sua aproximação conceptual pode favorecer o desempenho cognitivo e a realização escolar. *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática*, 1 (1).
- ALMEIDA, L. (2005). Programas de Treino Cognitivo: Ajudar os Alunos a Aprender e a Pensar. In Miranda & S. Bahia. (Org.), *Temas de Psicologia Educacional: Temas de Desenvolvimento, Aprendizagem e Ensino* (pp.288-310). Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- AMABILE, T. (1998). *How to kill creativity?* Harvard Business Review, pp. 77-87.
- ASTD. (2002). *Kirkpatrick's Four Levels of Evaluation*. EUA: American Society for Training & Development.
- AUSUBEL, D. (1978). *In defence of advance organisers: A reply to my critics*. Review of Educational Research, 4
- BARROS, J. H., & BARROS, A. (1996). *Psicologia da Educação Escolar I: Aluno aprendizagem*. Coimbra: Almedina.
- BERTRAND, Y. (1998). *Teorias Contemporâneas da Educação*, Instituto Piaget
- BIGGS, J. B. (1994). *Approaches to learning: Nature and measurement of. The International Encyclopaedia of Education, Vol. 1* (2nd Ed.). Oxford: Pergamon Press.
- BIGGS, J. B. (1993). *From theory to practice: A cognitive systems approach*. Higher Education Research and Development, 12.

- BONO, E. (1990). *Lateral Thinking_ creativity step by step*. Harper & Row, New York
- BONO, E. (1995). *Serious Creativity*, UK: Harper Collins.
- BOYLE, T. (1997). *Design for Multimedia Learning*. London: Prentice-Hall, 240 p.
- BRUNER, J. (1971). The functions of teaching. In W. Morse & G. Wingo (Eds.), *Classroom psychology*. Glenview: Scott Foreman.
- BRUNER, J. S. (1983). *La compétence, sa nature et comment on la cultive*. In *Le Développement de l'Enfant. Savoir Faire, Savoir Dire*. Paris: P.U.F..
- CARRETERO, M. (1997). *Construtivismo e Educação*, Porto Alegre, Artes Médicas
- CAVET, C., (1999). *Pédagogie Individualisé et Formation d'Adultes*. CAFOC, Lyon.
- CHALOUPKA, A. (1998). A Vignette Model for Distributed Teaching and Learning Association fr Learning Tecnology Journal. University of Walles.
- CHUTE, A. (1999). *The MacGraw-Hill Handbook of Distance Learning*. New York: MacGraw-Hill.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. (2000). *Designing Tomorrow's Education Promoting Innovation with New Technologies*. Report from the Commission to the Council and the European Parliament, Brussels.
- CROPLEY, A.J. (1992). *More Ways than One: Fostering Creativity*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- CZIKSZENTMIHALYI, M. (2001) *A systems perspective on creativity*, In Henry, J. (Ed): *Creative Management*, pp. 11-26, UK: Sage Publications.
- DAVIDSON, J.E. (1995). *The Suddenness of insight*. In R.J.Sternberg & Davidson (Eds). *The Nature of Insight*. Cambridge, MA: MIT Press
- DEDE, C. (1995). *The Transformation of Distance Education to Distribuited Learning*. Instrutional Tecnology Research Online.

- DELORS, J., ET AL. (1996). *Um tesouro a descobrir*. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a educação para o séc. XXI. Edições ASA. Porto.
- DILLENGOURG, P. (1994). *The evolution of research on collaborative learning*, Disponível em WWW em <http://tecfa.unice.ch/tecfa/research/lhm/ESF-Chap5.text>.
- DODDS, P. (2002). *Demystifying SCORM*. EUA: Advanced Distributed Learning, Disponível em http://www.rhassociates.com/webSlides/DemystifyingSCORM_files/frame.htm. (Abril de 2006)
- DOLY, A. (1999). Metacognição e mediação na escola. In GRANGEAT, M. (Coord.) (1999). *A Metacognição, um apoio ao Trabalho dos Alunos*. Coleção Ciências da Educação Século XXI, nº 4. Porto: Porto Editora.
- DUNKIN, M.J.; BIDDLE, B.J. (1974). *The study of teaching*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- FELDMAN, R. S. (2001). *Compreender a Psicologia*. 5ª Edição, Lisboa: McGraw-Hill
- FIGUEIREDO, A.; AFONSO, A. (2005). *Context and learning: a philosophical framework*, in A. FIGUEIREDO e A. AFONSO (eds) *Managing Learning in Virtual Settings: The role of context*, Hershey, PA, USA: Idea Group Publishing
- FIGUEIREDO, A. D. (1998). *Mitos e Desafios da Internet na Educação*. Internet World Portugal'98. FIL 2-3.04.98. Disponível em: <http://eden.dei.uc.pt/~adf/Mitos&des.pdf>. Data de acesso 15/11/2005.
- FINKE, R.A., WARD, T.B., SMITH, S.M. (1992). *Creative Cognition*. Cambridge, MA: Bradford/MIT Press.
- FLAVELL, J. (1976). Metacognitive aspects of problem-solving. In L. B. Resnick (dir), *The nature of intelligence*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- GARDNER, M. (1978). *Aha! Insight*. New York: Freeman.
- GIERE, R. (2003). The role of Computation in Scientific Cognition, *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 15.

- GILLANI, B. e RELAN, A. (1997). *Incorporating Interactivity and Multimedia into Web-Based Instruction*. In KHAN, B. H. *Web-Based Instruction*. Indiana University: Educational Technology Publications.
- GIRAFFA, L. (1995). *Fundamentos de Teorias de Ensino-Aprendizagem e sua Aplicação em Sistemas Tutores Inteligentes*. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS.
- GRONROOS, C. (2000). *Service Management and Marketing: A Customer Relationship Management Approach*, 2º ed. Canada: John Wiley & Sons.
- GUILFORD, J. (1986). *La naturaleza de la inteligencia humana*. Barcelona. Ediciones Paidós.
- HAYES, J.R. (1989a). *Cognitive process in creativity*. In J. Glover, R. Ronning & C. Reynolds (Eds.), *Handbook of creativity*. New York: Plenum Press.
- HAYES, J.R. (1989b). *The complete problem solver*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- HERMANN, N. (1996). *The Whole Brain Business book*, NY: Mc Graw-Hill.
- JEUX ET STRATÉGIE. (1980). *Magazines Bimestriels*, 4, 5. Suisse, Canada, Belgique.
- JONASSEN, D. (1999). *Designing Constructivist Learning Environments*. In REIGELUTH, Charles M. —*Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Pennsylvania State University: Lawrence Erlbaum Associates.
- JONASSEN, D., ROHHER-MURPHY, L. (1999). *Activity Theory as a framework for designing constructivist learning environments*. Disponível em <http://tiger.coe.missouri.edu/%7Ejonassen/courses/CLE/index.html> Data de acesso 10/11/ 2006
- JONASSEN, D. (1996). *Computers in the Classroom: Mind tools for critical thinking*. OH: Merrill/Prentice Hall, Columbus.
- JONASSEN, D. (1994). *Thinking technology: Toward a constructivist design model*. Educational Technology.
- JONASSEN, D. (1991). *Objectivism vs. Constructivism: Do we need a new paradigm?* Educational Technology: Research and Development, 39(3).

- KELLER, J. (1983). *Motivational Design of Instrution*, in REIGELUTH, C. *Instructional Design Theories and Models: An Overview of theirs current Status*, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- KHAN, L. (2001). A Framework for E-learning .E-Learning Magazine.
- KING, L. (2004). *Amazing “Aha!” Puzzles*. Puzzle Wizard Through. Morrisville.
- KINTSCH, W., GREENO, J.G. (1985). *Understanding and solving words arithmetics problems*. Psychological Review, 92.
- LAUZON, Allan C. (1997). Postmodernism, Interactive Technologies and the Design of Distance Education. In AMERICAN CENTER FOR THE STUDY OF DISTANCE EDUCATION — *Distance EducationSymposium 3: Course Design*. University Park, PA: Ellen D. Wagner and Margaret A. Koble
- LIMA, R.J.; CAPITÃO, Z. (2006). *E-Learning e E-Conteúdos*. Centro Atlântico.
- LOWMAN, D. (2004). Sharable Content Object Reference Model. In B. Hoffman (Ed.), *Encyclopaedia of Educational Technology*. Disponível em <http://coe.sdsu.edu/eet/articles/scorm/start.htm>. Data de acesso 10/11/ 2006
- LYNCH, P.J.; HORTON, S. (1999). *Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Styles*. Yale University Centre for Advanced Instructional Media.
- MANTOAN, M.T.E. (1998). *Logo, Sistemas Abertos de Ensino*, disponível em http://www.niee.ufrgs.br/ribie98/CONG_1996/CONGRESSO_HTML/66/RIBE.HTML
- MASLOW, A.H. (1987) *Motivation and Personality*, NY: Harper Collins.
- MAYER, R. (1985). *Mathematical ability* In R. J. Sternberg (Ed.), *Human abilities: an information processing approach*. New York: Freeman.
- MAYER, R. (1992). *Cognition and instruction: Their historic meeting within Educational Psychology*. Journal of Educational Psychology, 84 (4).
- MAYER, R. (1992_b). *Thinking, problem solving, cognition*. San Diego, CA: Academic Press.

- MAYER, R.E. (1996). *Thinking, Problem solving, cognition*. New York: Freeman.
- McLOUGHLIN, C., & MARSHALL, L. (2000). *Scaffolding: A Model for Learner Support in an Online Teaching Environment*, A 9th Annual Teaching Learning Forum, Flexible Futures in Tertiary Teaching, Perth.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação*. Lisboa. Missão para a Sociedade da Informação. Disponível em: <http://www.acesso.unic.pcm.gov.pt/docs/lverde.htm> Data de acesso 5/12/2005.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (2001a). *Curriculo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (2001b). *Reorganização Curricular do Ensino Básico*. Departamento da Educação Básica; disponível em: http://www.deb.minedu.pt/curriculo/Reorganizacao_Curricular/default.asp Data de acesso Dezembro de 2006.
- MOODLE, disponível em <http://moodle.org>
- MOORE, MICHEL G. (1993). Three Types of Interaction. *The American Journal of Distance Education*. The Pennsylvania State University: The American Center for the Study of Distance Education.
- MORTIMER, L. (2002). Learning Objects of Desire: Promise and Practicality. EUA: Learning Circuits; disponível em <http://www.learningcircuits.org/2002/apr2002/mortimer.html> Data de acesso Abril de 2006.
- NIELSEN, J. (2000). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New York: New Riders Publishing.
- NOLLER, R. B. (1977). *Scratching the surface of creative problem solving: A bird's eye-view of CPS*. Buffalo, NY: DOK Publishers, Inc.
- NORTHROP, PAM. (2002). A Framework for Designing Interactivity into Web-Based Instruction. In ROSSETT, Allison — *The ASTD E-Learning Handbook: Best Practices, Strategies and Cases Studies for an emerging field*. New York: McGraw-Hill.

- OSBORN, A. (1953) *Applied Imagination*, Scribner's, NY.
- PEDROSA, R.; VALENTE, J., CARVALHO, A. (2006) *Modelo de aprendizagem contextual on-line: uma proposta*. Comunicação apresentada no Simpósio Internacional de Informática Educativa SIIE05, Leiria 15-17 Novembro.
- PENNINGS, A., & SPAN, P. (1991). Estilos cognitivos e estilos de aprendizagem. In L. Almeida (Ed.), *Cognição e aprendizagem escolar*. Porto: Temas em Psicologia.
- PEREIRA, D.C. (2004). *Educação em Ciências e Tecnologia para o séc. XXI. Necessidade de mudar de paradigma*. (no prelo)
- PERRENOUD, P. (2000). *Construire des compétences*. Disponível em http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_31.html. Data de acesso Dezembro de 2005.
- POLYA, GEORGE. (1957). *How to Solve It*. Princeton, Princeton University Press
- POLYA, GEORGE. (1965). *Mathematical Discovery: on Understanding, Learning, and Teaching Problem Solving*. 2 vols. John Wiley
- PONTE, J. P. (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa: Texto Editora
- PREECE, J., (1994). *Human-Computer Interaction*. Edinburgh Gate, Essex: Addison-Wesley Publishing Company
- ROSÁRIO, P. (1999). As abordagens dos alunos ao estudo: Diferentes modelos e suas inter relações. *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática*. 4 (1).
- ROSÁRIO, P., & ALMEIDA, L. (2005). Leituras construtivistas da aprendizagem. In Miranda & S. Bahia. (Org.), *Temas de Psicologia Educacional: Temas de Desenvolvimento, Aprendizagem e Ensino*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- RUNCO, M. A. (1999). Personal Creativity. In M. A. Runco (Ed.). *Creativity from childhood through adulthood. New directions for child development* (pp. 3-30). San Francisco: Jossey-Bass.

- SABINE, G.; Beate L. (2002). *An Evaluation of Open Source E-Learning Platforms Stressing Adaptation Issues*. Disponível em <http://www.campussource.de/aktuelles/docs/icalt2005.pdf> Data de acesso Dezembro de 2005.
- SANCHEZ, M.D.; MARTINEZ, O.L., GARCIA, C.F. (2003). *La Creatividad en el Contexto Escolar*. Madrid: Ediciones Pirâmide.
- SCHOENFELD, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York, Academic Press
- SHUELL, T. J. (1993). Toward an integrated theory of teaching and learning. *Educational Psychologist*, 28.
- SMULLYAN, R. (1996). *The Riddle of Scheherazade and Other Amazing Puzzles*, Hardcourt Brace. New York.
- SOUTH, J.; MONSON, D. (2000). *A University-Wide System for Creating, Capturing, and Delivering Learning Objects*. In WILEY, D. *Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington: Agency for Instructional Technology.
- STERNBERG, R. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- STERNBERG, R. J. & GRIGORENCO, E. L. (1995). Thinking style. In D. Saklofke & M. Zeidner (Eds.), *International handbook of personality and intelligence*. New York: Plenum.
- STERNBERG, R. J. & DAVIDSON, J. E. (1995). *The Nature of Insight*. Cambridge, MA: MIT Press
- STERNBERG, R. (1998). *In search of the human mind*. Orlando, FL: Hartcourt Brace College.
- TEODORO, V. (1992). "Educação e Computadores". In Teodoro, V. & Freitas, J. (Org.). *Educação e Computadores*, Série Desenvolvimento dos sistemas educativos, Ministério da Educação – Gabinete de Estudos e Planeamento. Lisboa (Cap. I)
- TORRANCE, T. (1966). *The Torrance Tests of Creative Thinking: Technical- norms manual* (research Ed.). Princeton, NJ: Personnel Press.

- TORRANCE, T. (1976). *Tests de Pensée Creative de E.P.Torrance; Manuel Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.*
- VALENTE, O. (1989). Projecto Dianóia: Uma aposta no sucesso escolar pelo reforço do pensar sobre o pensar. *Revista de Educação*, 3.
- VYGOTSKY, L.S. (1998). *O Desenvolvimento Psicológico na Infância*, São Paulo, Edições Martins Fontes
- WALBERG, H. J. & HAERTEL, G. D. (1992). Educational psychology's first century. *Journal of Educational Psychology*, 84.
- WILEY, D. (2002). *Learning Objects Need Instructional Design Theory*. In ROSSETT, Allison — The ASTD E-Learning Handbook: Best Practices, Strategies and Cases Studies for an emerging field. New York: McGraw-Hill.
- WILSON, R.; GUILFORD, J.; CHRISTENSEN, P & LEWIS, D. (1954). A factor-analytic study of creative thinking habilities. *Psychometrika*, 19.
- WITTROCK, M. C. (1986). Student's thought processes. In M. C. Wittrock (Org.), *Handbook of research on teaching*. New York: MacMillan.

ANEXOS

http://moodle.fe.up.pt - Vasco Torgal: A minha resposta ao Enigma 3 - Micro...

Data de entrega: Quarta, 6 Dezembro 2006, 20:40
Última edição: Sábado, 16 Dezembro 2006, 11:24 (3 palavra(s))

Sou Uma Mulher

http://moodle.fe.up.pt - Vasco Torgal: A minha resposta ao Enigma 2 - Micro...

Data de entrega: Quarta, 6 Dezembro 2006, 20:35
Última edição: Sábado, 16 Dezembro 2006, 11:22 (27 palavra(s))

O mais velho é o Hamed e o mais novo é o Ali, sendo o Hassan mais novo do que o Hamed mas mais velho do que o Ali.

http://moodle.fe.up.pt - Vasco Torgal: O que encontrei nas Metáforas - Micr...

Última edição: Sábado, 16 Dezembro 2006, 17:41 (1 palavra(s))

51

http://moodle.fe.up.pt - Vasco Torgal: O que encontrei no Paraíso - Microsof...

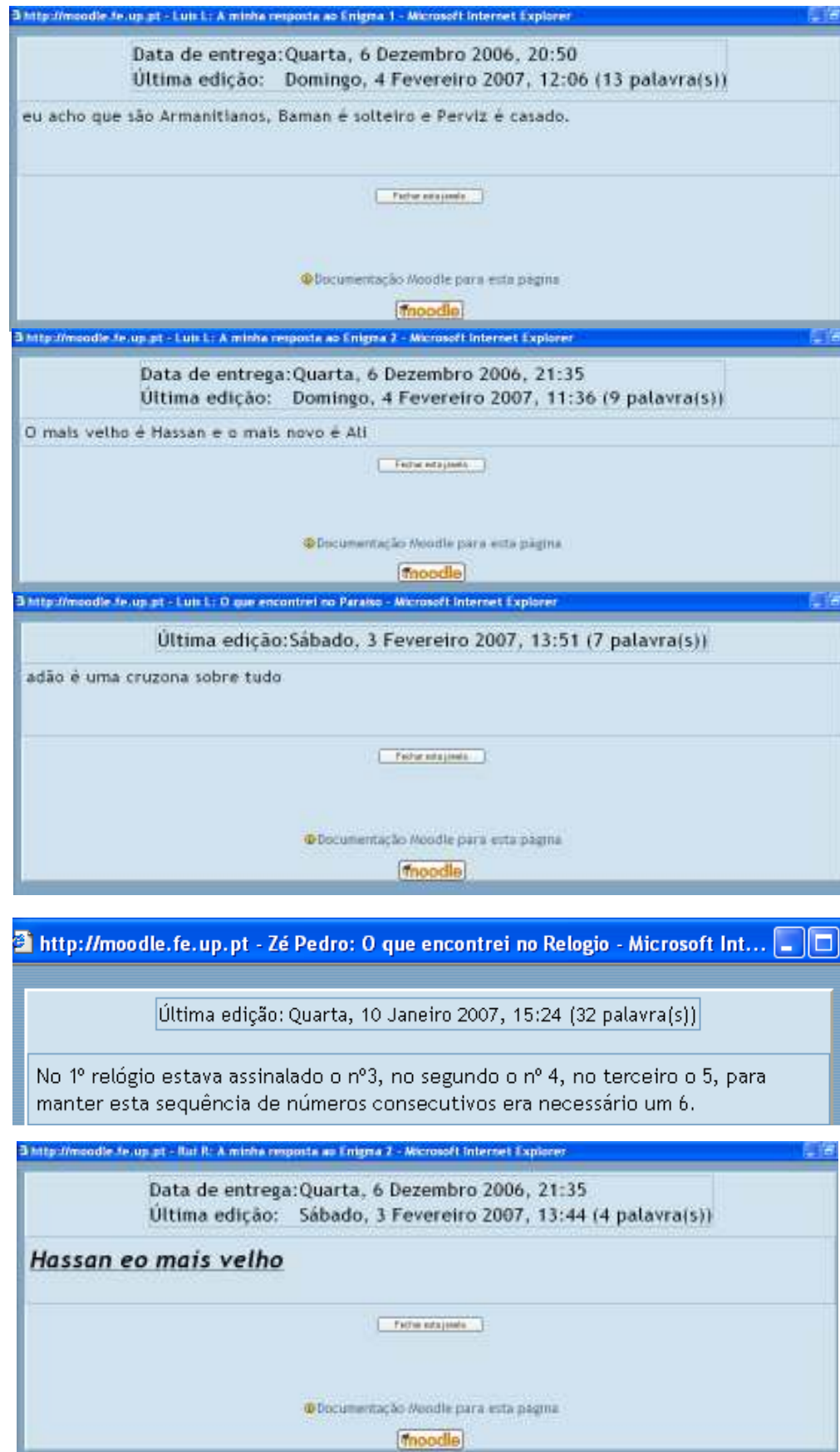
Última edição: Sábado, 30 Dezembro 2006, 14:23 (2 palavra(s))

Um "Y"

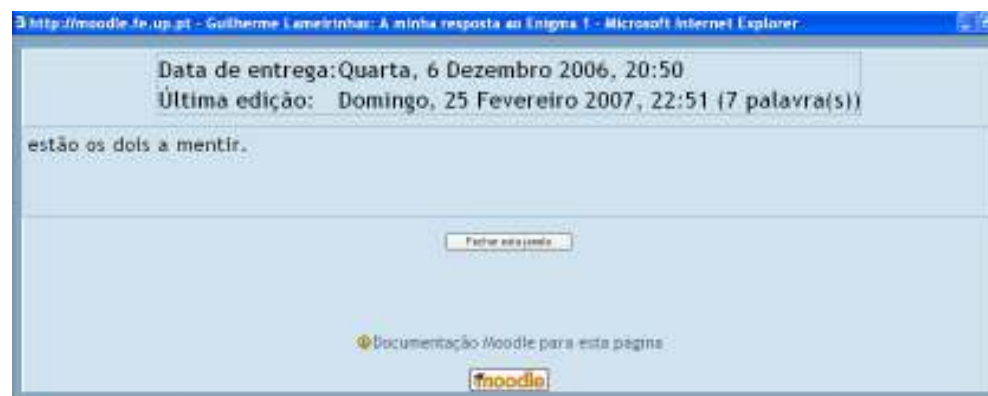
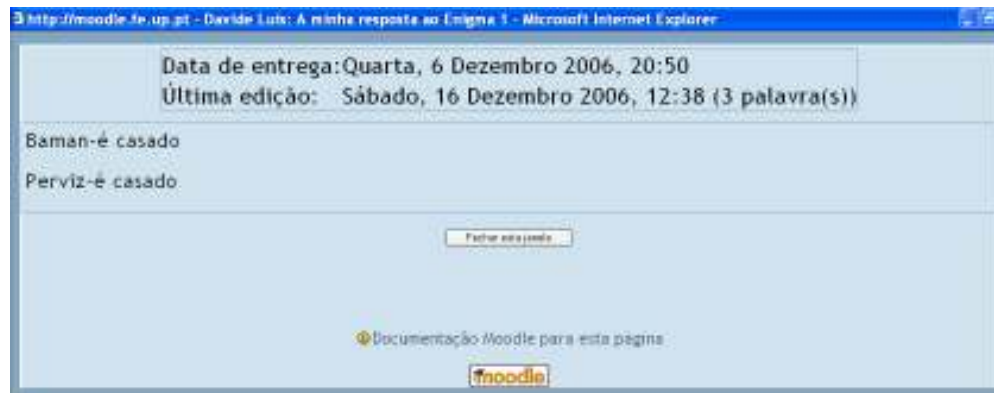
http://moodle.fe.up.pt - Vasco Torgal: A minha resposta ao Enigma 1 - Micro...

Data de entrega: Quarta, 6 Dezembro 2006, 19:50
Última edição: Sábado, 16 Dezembro 2006, 11:19 (18 palavra(s))

O Baman está a dizer a verdade (é um Mazdasiano) enquanto que o Perviz está a mentir (é um Armanitiano).



Anexos

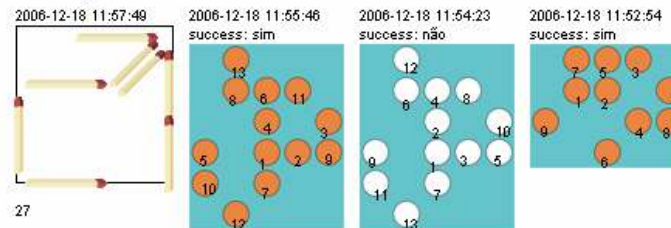


Actividade Padrões

genérico do utilizador Vasco

data	padrões	sucesso
2006-12-18 11:57:49	cubo	-
2006-12-18 11:55:46	puzzle_13	success: sim
2006-12-18 11:54:23	puzzle_13	success: não
2006-12-18 11:52:54	puzzle_10	success: sim

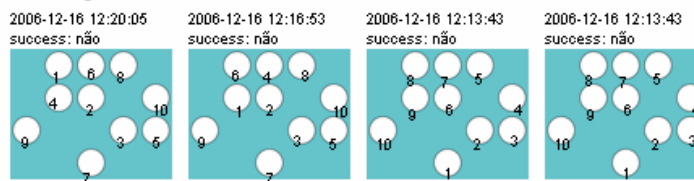
detalhe gráfico do utilizador Vasco



genérico do utilizador Vasco

data	padrões	sucesso
2006-12-16 12:20:05	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:16:53	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:13:43	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:13:43	puzzle_10	success: não

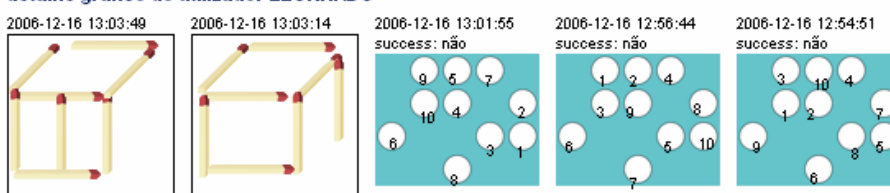
detalhe gráfico do utilizador Vasco



genérico do utilizador LEONARDO

data	padrões	sucesso
2006-12-16 13:03:49	cubo	-
2006-12-16 13:03:14	cubo	-
2006-12-16 13:01:55	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:56:44	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:54:51	puzzle_10	success: não

detalhe gráfico do utilizador LEONARDO



genérico do utilizador ze

data	padrões	sucesso
2007-01-10 16:54:25	puzzle_10	success: sim
2007-01-10 16:48:37	puzzle_10	success: não
2007-01-10 16:46:11	puzzle_10	success: não
2007-01-10 16:41:39	puzzle_10	success: não
2007-01-10 16:39:55	puzzle_10	success: não

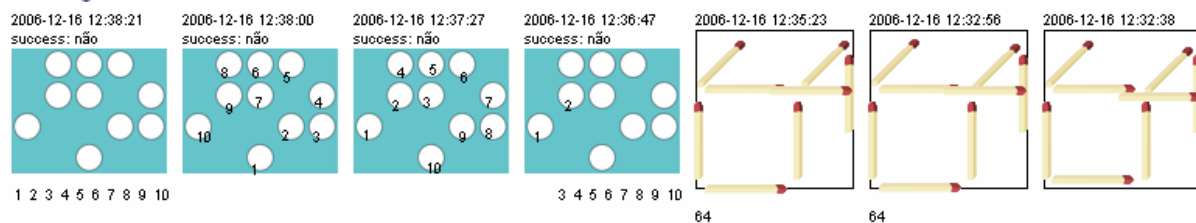
detalhe gráfico do utilizador ze



genérico do utilizador FILIPE

data	padrões	sucesso
2006-12-16 12:38:21	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:38:00	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:37:27	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:36:47	puzzle_10	success: não
2006-12-16 12:35:23	cubo	-
2006-12-16 12:32:56	cubo	-
2006-12-16 12:32:38	cubo	-

detalhe gráfico do utilizador FILIPE



Questionário

Olá, agora acabaste de utilizar o **Logicamente para recrear, reflectir e interagir** gostaria de saber a tua opinião sobre ele.

Para isso necessito que respondas a este questionário

1- Gostaste de usar o **Logicamente**?

Sim ☐

Não ☐

2- Gostarias que fossem criadas mais actividades no **Logicamente**?

Sim ☐

Não ☐

Se sim sugere algumas: _____

3- Assinala com 1ª,2ª,3ª,4ª,5ª,6ª a tua preferência pelas actividades do **Logicamente**:

☐

Cantinho do Lazer

☐

À Busca do Escondido

☐

Os Enigmas de Scheherazade

☐

O Planeta dos Enigmas

☐

Assembleia

☐

Conversando

4- O que achaste mais agradável no **Logicamente**? _____

5- O que achaste mais desafiante no **Logicamente**? _____

6- Tens facilidade em aceder ao **Logicamente** quando estás na tua Escola?

Sim ☐

Não ☐: Porque: _____

7- Tens facilidade em aceder ao **Logicamente** quando estás em tua Casa?

Sim ☐

Não ☐: Porque: _____

8- Pensas que aprendeste a usar melhor a Internet, depois de trabalhares no **Logicamente**?

Sim ☐

Não ☐

Talvez ☐

Justifica a tua resposta: _____