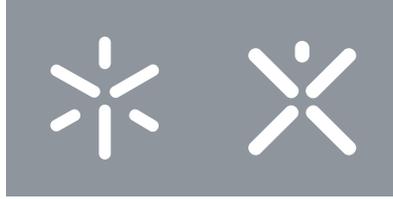




Universidade do Minho
Instituto de Educação

António Luís Valente de Sousa Teixeira

**Integração das TIC na educação:
o caso do Squeak Etoys**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

António Luís Valente de Sousa Teixeira

**Integração das TIC na educação:
o caso do Squeak Etoys**

Tese de Doutoramento em Estudos da Criança
Especialidade de Tecnologias de Informação e Comunicação

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor António José Osório

DECLARAÇÃO

Nome: António Luís Valente de Sousa Teixeira

Endereço electrónico: valente@ie.uminho.pt

Telefone: 919684425

Número do Cartão de Cidadão: 05932572

Título da tese: Integração das TIC na educação: o caso do Squeak Etoys

Orientador: Professor Doutor Orientador: António José Meneses Osório

Ano de conclusão: 2011

Doutoramento em Estudos da Criança - Tecnologias de Informação e Comunicação

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 01/03/2011

Assinatura: _____

Agradecimentos

Nos meus pais, a quem nunca agradei por me terem premiado com a *escola*, homenageio os sacrifícios que fizeram para que fizesse o meu caminho. Aos meus irmãos agradeço o apoio e incentivo de sempre, ao tio Augusto, a persistência, determinação, integridade, coerência e exemplo de Homem à frente do tempo. À tia Emília, agradeço o apoio de muitos anos e a serenidade que discreta e insondavelmente foi meu refúgio espiritual e desagravo pelo tempo que subtraí à minha família mais próxima. À Mariana e ao Pedro: obrigado por me emprestarem um bocadinho da vossa infância!

Estou grato ao Luís e à Joantina, filhotes exemplares no respeito, incentivo e compreensão. Obrigado Manela, companheira, amiga e mãe sem defeitos, a quem não tenho o direito de pedir desculpa.

Obrigado professora Fernanda, amiga de há quarenta anos, pela disponibilidade e ajuda! Agradeço à Joana Osório, à Teresa Lopes e à Ana Francisca, que me acompanharam em algumas etapas e aos meus colegas, alunos e amigos que participaram anonimamente nesta viagem!

Agradeço ao Professor Paulo Dias o apoio, incentivo e a facilitação de condições, no tempo em que trabalhei profissionalmente sobre sua coordenação.

Ao meu supervisor, Professor António Osório, agradeço, para além dos ensinamentos, da visão rasgada e do estilo de orientação, a disponibilidade e o facto de ter utilizado a sua personalidade humanista em meu proveito. Obrigado, Professor!

(esta página foi propositadamente deixada em branco)

Integração das TIC na educação: o caso do Squeak Etoys

Resumo

Na Sociedade em Rede, da Informação, do Conhecimento, Digital ou simplesmente Sociedade, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm um papel determinante no desenvolvimento humano e na qualidade de vida dos cidadãos. A importância das TIC é tal, que a sua integração rápida e global em todas as áreas de actividade tem sido um instrumento poderoso ao serviço dos movimentos de libertação dos povos. Em Portugal, as diversas iniciativas governamentais no âmbito da acessibilidade tecnológica e o investimento em infra-estruturas e equipamentos têm impactos sectoriais distintos. Na educação, a integração das TIC tem enfrentado desafios complexos e difíceis de transpor, em virtude da sua desfiguração como veículo de inovação e da baixa literacia tecnológica dos professores. Em consequência, a escola atrasa-se cada vez mais em relação aos outros sectores da sociedade, posicionando-se praticamente na etapa inicial da utilização das tecnologias, utilizando-as fundamentalmente na sua dimensão funcional. Por outro lado, certas políticas de investimento nacional no domínio das TIC têm sido desequilibradamente direccionadas para os recursos físicos em desfavor dos recursos culturais e educativos, provocando uma overdose de equipamentos e uma míngua de conteúdos, ou nas palavras de Rubem Alves, uma *Feira de Utilidades* muito rica e uma *Feira de Fruições* muito pobre.

Inconformado com a escassez de oportunidades de aprendizagem com as TIC que a escola proporciona às crianças para cultivarem o seu potencial criativo, procurei estudar factores facilitadores da integração dos recursos digitais na educação, numa perspectiva natural, sustentável e potenciadora do desenvolvimento da criança. Convicto de que as crianças são naturalmente criativas e de que são capazes de programar os seus próprios 'brinquedos' e 'brincadeiras digitais', recorri a estratégias diversificadas de utilização do Squeak Etoys como linguagem de programação de computadores, para compreender como é que este software pode contribuir para a fruição das TIC, no sentido da *Educação Romântica* de Rubem Alves. Decidi utilizar o Squeak Etoys para abordar a problemática da integração das TIC por se tratar de um ambiente multimédia de autor, de código fonte aberto, construído com bases pedagógicas inspiradas no construtivismo de Piaget e Papert. Neste trabalho de investigação, ao longo de

quase cinco anos, utilizei metodologias qualitativas, que me permitem ter uma visão holística da integração das TIC, assentando a investigação na minha própria história de vida, em apontamentos de investigação-acção e no estudo de múltiplos casos de utilização do Squeak Etoys em ambientes formais e não-formais de aprendizagem, envolvendo crianças, jovens estudantes universitários e professores do ensino obrigatório.

O estudo mostrou que as crianças e os adultos valorizam as TIC de formas substancialmente diferentes, tanto no domínio da fruição dos objectos ou recursos, como da sua utilização funcional. Os conceitos de interacção manifestam-se também sob diferentes perspectivas nestes dois grupos. As crianças tendem a preferir recursos digitais com interacções mais complexas, multidireccionais e hipertextuais, ao passo que os adultos tendem a produzir recursos menos interactivos, unidireccionais e de navegação linear. Da investigação emerge um conjunto variado de factores que influenciam a integração das TIC na educação, merecendo destaque a necessidade de a) desenvolver as atitudes dos professores e das lideranças educativas face à inovação, incluindo mudanças na valorização, no papel das TIC e nas práticas educativas; b) reconfigurar a resiliência dos professores através de metodologias de integração das TIC que incluam projectos de rápida aplicabilidade nos contextos de intervenção; c) promover o desenvolvimento de actividades inovadoras na escola, combinando sustentabilidade e disrupção de modo a permitir integrar as TIC e assegurar a durabilidade temporal das estratégias e das novas práticas, promovendo, simultaneamente, rupturas de dentro para fora; d) incentivar a cooperação entre os diversos participantes no processo educativo, induzindo o desenvolvimento de comunidades de interesse e estabelecendo sistemas de ajuda que impeçam que as dificuldades técnicas provoquem o fracasso das iniciativas de integração das TIC.

ICT integration in education: the case of Squeak Etoys

Abstract

In the Network Society, Information Society, Knowledge Society, Digital Society, or simply Society, Information and Communication Technologies (ICT) play a crucial role in human development and quality of life. This importance is so obvious that its global and fast integration in all areas of activity has been a powerful instrument to the liberation movements. In Portugal the various government initiatives in the context of technological accessibility and investment in infrastructures and equipment have different impacts. In education, for example, the integration of ICT has faced complex challenges, which are difficult to overcome because of its misrepresentation as a vehicle for innovation and low technological literacy of teachers. Consequently, the school is retarding in relation to other sectors of society placing it almost at the initial stage of use of technologies, using them primarily in its functional dimension. Moreover, some national policies for investment in ICT have been uneven directed to the physical resources instead of cultural and educational resources, causing an overdose of equipment and a dearth of content, or in the words of Rubem Alves, a very rich *Fair Shopping* and a very poor *Enjoyments Fair*.

Dissatisfied with the lack of learning opportunities with ICT that the school provides the children to cultivate their creative potential, I tried to study influencing factors of digital resources that facilitate its integration in education, in a natural and sustainable perspective which can boost the child's development. Convinced children are naturally creative and are able to program their own 'toys' and 'digital games'. I have used a variety of strategies to use Squeak Etoys as a programming language, in order to understand how this software can contribute to the enjoyment of ICTs according to the idea of *Romantic Education* presented by Rubem Alves. I decided to use Squeak Etoys to study the integration of ICT in education because it is an open source and free multimedia environment, built on pedagogical bases inspired by constructivism of Piaget and Papert. In this research work, over nearly five years, I used qualitative methods, which allowed me to have a holistic view of ICT integration, basing the research on my own life history, in episodes of action research and in the study of multiple cases of Squeak Etoys usage in formal

settings and non-formal learning, engaging children, young university students and school teachers of compulsory education.

The study showed that children and adults appreciate ICT in substantially different ways both in the enjoyment of objects or features, such as its functional use. The concepts of interaction also have different perspectives between these two groups. Children tend to prefer digital resources built on more complex interactions, multidirectional and hypertext navigation, while adults tend to produce resources, which are less interactive, unidirectional and with linear navigation. The findings point to a variety of factors that can facilitate the integration of ICT in education, with special attention to the need a) to develop the attitudes of teachers and educational leaders facing the innovation, including changes in valuation and in the role of ICT in educational practices, b) reconfigure teacher resilience through integration methodologies of ICT projects of rapid applicability in intervention contexts, c) promote the development of innovative activities in school, combining sustainability and disruption that allow integrating ICT ensuring temporal durability of strategies and new practices, while promoting breaks from the inside out, d) encourage cooperation between the various participants in the educational process, inducing the development of communities of interest and establishing support systems that help to prevent the failure of technical tools causes the failure of ICT integration initiatives.

Índice

Lista de abreviaturas	xii
Glossário e desambiguação de termos.....	xv
Lista de figuras.....	xvii
Lista de quadros.....	xx
1 À descoberta das TIC na educação	1
1.1 Questão de investigação.....	3
1.2 Motivação pessoal e contexto	11
2 O mundo das TIC na educação.....	39
2.1 Convergência tecnológica.....	39
2.2 Caracterização das TIC.....	45
2.2.1 Emergência	45
2.2.2 Fascínio.....	50
2.2.3 Equívocos, crenças e desafios.....	52
2.3 Integração das TIC	54
2.3.1 Nas funções sociais	56
2.3.2 No ambiente familiar.....	58
2.3.3 Na educação.....	61
2.4 Incorporação do paradigma “new life”	67
2.4.1 Continuum analógico—digital.....	71
2.4.2 Continuum consumo—produção	72
2.4.3 Continuum aprender—aprender	75
2.5 O Squeak	80
2.5.1 Identidade.....	81
2.5.2 Ecologia.....	86

2.5.3 Interoperatividade	89
2.5.4 Acesso em linha.....	90
2.5.5 Squeaklândia	92
2.6 Síntese	97
3 Um mundo para as TIC na educação – o contributo do Squeak Etoys	101
3.1 Metodologia	102
3.1.1 Design	102
3.1.2 Ética	106
3.1.3 Investigação-acção	109
3.1.4 História de vida.....	111
3.1.5 Estudo de Caso.....	120
3.1.6 Instrumentos	126
3.2 Apresentação dos Casos e Resultados	127
3.2.1 Caso 1: O Squeak na formação de Professores (cursos de curta duração).....	128
3.2.2 Caso 2: E-Learning, auto-formação Squeak.....	133
3.2.3 Caso 3: Utilização do Squeak por alunos do Ensino Básico e Secundário.....	142
3.2.4 Caso 4: O Squeak na formação inicial de Professores.....	145
3.2.5 Caso 5: Parque Aventuras Digitais	155
3.2.6 Caso 6: O Squeak na formação pós-graduada de Professores.....	169
3.2.7 Caso 7: Pilotagem Squeak na Escola Primária.....	172
3.3 Análise.....	191
3.3.1 Identidade Squeak	193
3.3.2 Potencial criativo	197
3.3.3 Características dos Projectos	201
3.3.4 Limitações	206
4 Considerações finais.....	209

4.1 Problemas e limitações	211
4.2 Sugestões para investigação futura	213
4.3 Conclusão	213
4.3.1 Desenvolver atitudes face à inovação	214
4.3.2 Superar dificuldades	215
4.3.3 Alimentar a disrupção	221
4.3.4 Estimular a cooperação.....	223
5 Referências	227

Lista de abreviaturas

- 1CEB – 1.º Ciclo do Ensino Básico
- 2D – Bidimensional
- 3D – Tridimensional
- a.C. – Antes de Cristo
- ADN – Ácido Desoxirribonucleico
- APS – Associação Portuguesa de Sociologia
- BD – Banda Desenhada
- BMP – Bitmap Image File
- CCUM – Centro de Competência da Universidade do Minho
- CD/DVD – Compact Disc/Digital Versatile Disc
- CRIE – Computadores, Redes e Internet nas Escolas (equipa de missão)
- CS – Counter Strike (jogo electrónico)
- DAPP – Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento
- DESE – Diploma de Estudos Superiores Especializados
- DGIDC – Direcção-Geral de Inovação Curricular
- DIB – Device Independent Bitmap
- DLL – Dynamic-link library
- EB1 – Escola Básica do 1.º Ciclo do Ensino Básico
- EB23 – Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico
- EDUTIC – Unidade para o Desenvolvimento das TIC na Educação
- ERTE/PTE – Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação
- FCCN – Fundação para a Computação Científica Nacional
- FTP – File Transfer Protocol
- GIF – Graphics Interchange Format
- GPA – Grade Point Average
- GPS – Global Positioning System
- GTA – Grand Theft Auto (jogo electrónico)
- HTML – Hypertext Markup Language
- HTTP – Hypertext Transfer Protocol
- IBM-PC – IBM Personal Computer
- IDE - Integrated Development Environment

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISP – Internet Service Provider
JPG e JPEG – Joint Photographic Experts Group
LAN – Local Area Network
LHC – Large Hadron Collider
Lic. – Licenciatura
LMS – Learning Management System
MSI – Missão para a Sociedade da Informação
MCTES – Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
ME – Ministério da Educação
MIDI – Musical Instrument Digital Interface
MP3 – Moving Picture Experts Group Audio Layer 3
MP4 – ISO/IEC Moving Picture Experts Group Layer 4
MPEG – Moving Picture Experts Group
MS-DOS – Microsoft Disk Operating System
MTLU – Multimedia Teaching and Learning Unit
NTIC – Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
NUTS III – Unidade Territorial Estatística de nível 3
OLPC – One Laptop per Child
OS – Operating System
p – Página
PAD – Parque Aventuras Digitais
PC – Personal Computer
PDF – Adobe Portable Document Format
PHP – Hypertext Processor
PIPSE – Programa Interministerial de Promoção do Sucesso Educativo
PNG – Portable Network Graphics
pp. – Páginas
PTE – Plano Tecnológico para a Educação
RAM – Random Access Memory
RCTS – Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade
RSS – Really Simple Syndication

SO – Sistema Operativo

TDT – Televisão Digital Terrestre

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

uARTE – Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa

UE – União Europeia

UMIC – Agência para a Sociedade do Conhecimento

USB – Universal Serial Bus

VGA - Video Graphics Array

VM – Virtual Machine

WYSIWYG – What You See Is What You Get

XO – Children's Machine

Glossário e desambiguação de termos

Termos	Explicação
<i>Aldus PageMaker</i>	Primeiro programa para Edição Electrónica criado em 1985 para o Macintosh por Paul Brainard, fundador da Aldus. Em 1986 foi lançada uma versão para os computadores IBM.
<i>FarmVille</i>	FarmVille é um jogo social em Flash constituindo um simulador de uma quinta em tempo real, desenvolvido pela Zynga, uma empresa de São Francisco, Califórnia. O FarmVille ganhou enorme projecção depois de ter sido disponibilizado na rede social Facebook.
<i>Google Maps</i>	Google Maps é um serviço Web de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra, disponibilizado pela Google, e.g. http://maps.google.pt .
<i>iPhone</i>	É um Smartphone desenvolvido pela Apple.
<i>iPod</i>	É uma marca da Apple, referindo-se a uma série de leitores de áudio digital. O "POD" é a sigla de "Portable On Demand" e o "i" significa pessoal, "eu".
<i>iPad</i>	É um dispositivo em formato <i>Tablet</i> produzido pela Apple, apresentado em 2010.
<i>Magalhães</i>	É um computador portátil da família dos Netbooks, customizado em Portugal pela parceria JP Sá Couto/Prológica, baseado no modelo Classmate da Intel, destinado a ser usado por crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Recebeu esta designação em honra do navegador quinhentista Fernão de Magalhães.
<i>Mashups</i>	É um sitio Web que combina dados originados em múltiplas fontes, permitindo ao utilizador ter uma experiência de navegação mais envolvente e significativa.
<i>Moodle</i>	É o acrónimo de <i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment</i> , Moodle é uma plataforma de E-Learning, também identificada por <i>Course Management System (CMS)</i> , <i>Learning Management System (LMS)</i> ou <i>Virtual Learning Environment (VLE)</i> . O conceito foi criado em 2001 pelo investigador australiano Martin Dougiamas no âmbito do seu projecto de doutoramento na Curtin University of Technology, Austrália (Dougiamas & Taylor, 2009).
<i>MS Works</i>	Ou Microsoft Works, é uma suite de produtividade doméstica produzida pela Microsoft, com menores capacidades que o Microsoft Office. É composta por um processador de texto, uma folha de cálculo, uma base de dados muito acessível e um módulo de comunicações. Entre 1986 e 1993 foram lançadas 3 versões MS Works para DOS.
<i>Mundo</i>	No Squeak Etoys é todo o espaço ou ambiente de trabalho da interface que pode ser utilizado para colocar objectos.

Termos	Explicação
<i>Netbooks</i>	A designação netbook usa-se para descrever um tipo de computadores portáteis com peso e dimensões reduzidas e de baixo custo.
<i>newbie</i>	Ou <i>noob</i> ou <i>n00b</i> é um termo inglês para significar alguém sem experiência ou com poucos conhecimentos informáticos, principalmente nas redes sociais, fóruns e jogos em linha. O mesmo que novato.
<i>News</i>	É um software de edição electrónica existente em finais da década de 1980. Era executado em MS-DOS.
<i>Plug-in</i>	Ou <i>plugin</i> é um conjunto de componentes de software que se adicionam a software mais vasto para lhe conferir determinadas características novas.
<i>Pop-up</i>	É uma janela ou caixa de diálogo que ao abrir se sobrepõe à página Web ou interface que a accionou.
<i>Projectos/ Projectos Squeak</i>	São os ficheiros com extensão '.pr' que guardam os documentos multimédia produzidos em Squeak Etoys.
<i>QBasic</i>	QBasic é um IDE e um interpretador da linguagem de programação estruturada Basic, baseado em QuickBASIC (Quick Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code), com o qual é muitas vezes confundido.
<i>Scrooge McDuck</i>	Ou Uncle Scrooge, conhecido em Português por Tio Patinhas, é uma personagem criada por Carl Barks, cujo carácter avarento se inspira em Ebenezer Scrooge, personagem principal do Conto de Natal "A Christmas Carol" de Charles Dickens, publicado em 1843. Na figura de um pato antropomórfico, Scrooge McDuck foi apresentado pela primeira vez em 1947 e popularizado pela Walt Disney (fonte: Wikipédia).
<i>Second Life</i>	É um ambiente virtual tridimensional criado em 1999 por Philip Rosedale que simula em alguns aspectos a vida real e social do ser humano (fonte: lindenlab.com/).
<i>Segway</i>	É um meio de transporte de duas rodas que funciona a partir do equilíbrio do indivíduo que o utiliza (fonte: Wikipédia).
<i>SixthSense</i>	'SixthSense' é uma interface gestual <i>vestível</i> que aumenta o mundo físico à nossa volta com informação digital permitindo utilizar gestos naturais para interagir com essa informação (fonte: www.pranavmistry.com/projects/sixthsense/).
<i>Smartphone</i>	É um telemóvel avançado com sistema operativo aberto no qual os utilizadores podem integrar programas informáticos personalizados.
<i>Street View</i>	É um recurso Web associado ao Google Maps e ao Google Earth que permite a visualização de imagens panorâmicas de 360° na horizontal e 290° na vertical.

Termos	Explicação
	Em algumas cidades o utilizador pode colocar-se virtualmente ao nível do chão e deslocar-se nas ruas com realismo muito elevado.
<i>Tablet</i>	É um dispositivo para comunicação e utilização pessoal, com ecrã táctil e formato de uma pequena prancha. Habitualmente permite o acesso a redes de informação (e.g. Internet e GPRS), organização pessoal, reprodução multimédia e jogos.
<i>Touchpad</i>	É um dispositivo sensível ao toque utilizado nos computadores portáteis para substituir o rato.
<i>Youtube</i>	O Youtube é um sítio Web fundado em 2005 por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim, que permite que os utilizadores carreguem e partilhem vídeos em formato digital (fonte: Wikipédia).
<i>Facebook</i>	É uma rede social iniciada em 2004, pelas mãos de Mark Zuckerberg, Dustin Moskovitz, Eduardo Saverin e Chris Hughes, na Universidade Harvard (fonte: Wikipédia).

Lista de figuras

Fig. 1 – Ecrã do jogo Pac-Man	14
Fig. 2 – Ecrã de início do QBasic.....	16
Fig. 3 – Página do sítio Web da Universidade de Derby, em 1997.....	19
Fig. 4 – Ecrã de um dos contos base de “Para Gostar de Ler”	21
Fig. 5 – Ecrã de entrada no “SPAC – Espaço e estrutura”	22
Fig. 6 – Ecrã inicial da actividade “Conta comigo...”	23
Fig. 7 – Ecrã de trabalho do Scribere.....	24
Fig. 8 – HangMan. Dois ecrãs do jogo de palavras, 2001.....	25
Fig. 9 – Protótipo de livro de endereços, 2001.....	26
Fig. 10 – Dois ecrãs do jogo Memorix, 2002.....	26
Fig. 11 – Página principal da actividade “Gaudí, visto daqui”	27

Fig. 12 - Ecrã inicial da actividade “A Minha Árvore Favorita”	28
Fig. 13 - Esquema básico de funcionamento do curso “Pequenos Artistas”	29
Fig. 14 - Ecrã inicial do curso em linha “Pequenos Artistas”	30
Fig. 15 - Ecrã inicial da actividade “o meu Dia da Europa”	31
Fig. 16 - Versão Portuguesa da actividade Casas Tradicionais da Europa.....	32
Fig. 17 - Um ecrã do curso de Banda Desenhada	33
Fig. 18 - Ecrã da versão 3.8 do Squeak	34
Fig. 19 - Ecrã inicial do Squeak Etoys costumizado para o projecto Squeaklândia	36
Fig. 20 - “Na escola no ano 2000” , segundo a visão de Villemard, em 1910.....	46
Fig. 21 - Máquina de testes de inteligência de Pressey	47
Fig. 22 - Esquema da Halcyon, máquina para ensinar a falar (Skinner)	48
Fig. 23 - Actividades integradoras das TIC (Uden, Richards & Gašević, 2008)	61
Fig. 24 - “C+S é o degredo” (graffiti na parede de uma escola EB23).....	70
Fig. 25 - 4 Fases da instrução eficaz de Merrill.....	79
Fig. 26 - Esboço do hipotético computador FLEX	81
Fig. 27 - Crianças com os seus Dynabook. Esboço de Alan Kay.....	82
Fig. 28 - Maqueta do Dynabook idealizado por Alan Kay.....	82
Fig. 29 - Um objecto e o seu visualizador (Etoys).....	84
Fig. 30 - Ecrã de um projecto simulando um percurso labiríntico	85
Fig. 31 - Representação esquemática de um projecto Squeak.....	87
Fig. 32 - Tira de acções Squeak composta por três mosaicos.....	87
Fig. 33 - Todo o sistema Squeak, num computador com SO Windows	89
Fig. 34 - O Squeak, <i>plugin</i> a correr no Internet Explorer 7.0.....	91
Fig. 35 - Esquema simbólico do design da investigação realizada.....	106

Fig. 36 – Ecrã da página do wiki do projecto Squeaklândia	133
Fig. 37 – Página frontal da plataforma Moodle, utilizada no projecto Squeaklândia	134
Fig. 38 – Ecrã parcial do curso autónomo de iniciação ao Squeak.....	139
Fig. 39 – Ecrã da galeria de projectos Squeak na plataforma Moodle	141
Fig. 40 – Espaço de treino em linha com propostas de Projectos simples.....	142
Fig. 41 – Robôs da série Kit Robótico SAR - Roboparty 2007 e 2008	144
Fig. 42 – Roamer ou “tartaruga de solo”	144
Fig. 43 – Ecrã inicial tradicional do Squeak.....	146
Fig. 44 – Primeira proposta de ecrã inicial alternativo do Squeak	147
Fig. 45 – Ecrã inicial do Squeak actual, distribuído pelo projecto Squeaklândia	148
Fig. 46 – Captura de ecrã de um Projecto que aborda a roda dos alimentos.....	149
Fig. 47 – Ecrã de um Projecto inovador de abordagem à iniciação musical	149
Fig. 48 – Ecrã de um Projecto Squeak realizado por uma aluna	150
Fig. 49 – Ecrã de Projecto com hiperligação a outros subprojectos.....	153
Fig. 50 – Paraíso Warrock (Frederico, 14 anos)	161
Fig.51 – The Universe (Helena, 13 anos)	163
Fig. 52 – Ovnis (Álvaro, 12 anos).....	163
Fig. 53 – Animação: Noite e Dia (Tristão, 9 anos)	164
Fig. 54 – A Felicidade (Alfredo, 14 anos).....	166
Fig. 55 – A história do Esquilo (Henrique, 11 anos)	167
Fig. 56 – Projecto: O Diário de Duas Malucas (Andreia e Teresa, 13 anos).....	168
Fig. 57 – Pac-Man (Eugénio, 13 anos)	169
Fig. 58 – Ecrãs de um Projecto colaborativo Professor - Aluno de Ed. Especial	171
Fig. 59 – Ecrãs de um Projecto colaborativo com aluno de Ed. Especial	171

Fig. 60 – Ecrã inicial do Squeak, versão Squeaklândia para Magalhães	173
Fig. 61 – Ecrãs do jogo Grand Theft Auto.....	175
Fig. 62 – Ecrãs do jogo Counter Strike em linha (CS)	175
Fig. 63 – Manual Squeak (capa, aberto em pirâmide e folha de registo)	178
Fig. 64 – Captura de ecrã do Projecto com objectos que traçam o seu percurso	180
Fig. 65 – Páginas do Livro criado e ilustrado pelos alunos, no Squeak.....	182
Fig. 66 – Ecrã da actividade exploratória DrGeo II	183
Fig. 67 – Alunos construindo o Tangram com o DrGeo.....	184
Fig. 68 – Ecrã do Projecto “Agenda” , na fase final	185
Fig. 69 – Ensaio de um Projecto para auxiliar o cálculo do tempo de uma viagem.....	186
Fig. 70 – Diário: 27-03-09 (Eduardo, 9)	187
Fig. 71 – Projectos: Não datado (Elisa, 10)	189
Fig. 72 – Círculo simplificado de Bloom.....	201
Fig. 73 – Aquário animado (Paula, 9 anos, PAD).....	202
Fig. 74 – Três momentos de uma simulação de navegação espacial com <i>Joystick</i>	203
Fig. 75 – Jogo de condução “Nave Espacial” (Tiago, 11 anos, PAD).....	204
Fig. 76 – Alunos do 1.º Ciclo usando o Magalhães no intervalo das actividades lectivas	219

Lista de quadros

Quadro I – Formas de Convergência das TIC (Singh & Raja, 2010)	41
Quadro II – IDH e acesso às TIC em alguns países da OCDE.....	56
Quadro III – Evolução do papel dos consumidores (Prahalad & Ramaswamy, 2000).....	73
Quadro IV – Enquadramento operacional do design da investigação (March & Smith, 1995)	103

Quadro V – Métodos de obtenção de informação (Zelditch, 2006).....	105
Quadro VI – Questões éticas a acautelar na investigação (McNiff <i>et al</i> , 1996).....	110
Quadro VII – Linhas da investigação autobiográfica (Bullough Jr. & Pinnegar, 2001).....	118
Quadro VIII – Validade da investigação do auto-estudo (Feldman, 2003).....	119
Quadro IX – Características do Estudo de Caso (Gerring, 2007)	123
Quadro X – Caracterização sumária dos casos de estudo (CEDEFOP, 2008)	127
Quadro XI – Cursos de Verão realizados em 2007 para divulgar o Squeak.....	129
Quadro XII – Distribuição dos formandos por grupos etários	136
Quadro XIII – Distribuição por NUTS III dos formandos dos cursos em linha	136
Quadro XIV – Profissão dos formandos inscritos nos cursos em linha	137
Quadro XV – Palavras usadas como motivação para a inscrição no curso.....	138
Quadro XVI – Características dos Projectos dos alunos em 2008/2009	152
Quadro XVII – Caracterização dos alunos participantes na pilotagem Squeak.....	174
Quadro XVIII – Dimensões (D) de análise dos Casos estudados (C)	192
Quadro XIX – Chave de leitura das fontes de informação utilizadas na análise.....	193

(esta página foi propositadamente deixada em branco)

1 À descoberta das TIC na educação

A infância é um ambiente imaculado de tempos fabulosos, é uma idade geradora, a mais perfeita das idades humanas. A infância vive sempre connosco mas a educação mata a infância com o seu carácter uniformizador, filtrante, educador (Pascoaes, 1999, 2001). "Quantas vezes, nos meus sonhos, me vejo ainda como estúpido menino, incapaz de decorar a gramática, perante meu tio padre Sertório, também um santo, mas professor, a fitar-me ríspido por cima dos vidros, em aro de oiro, das lunetas? Quem não teve assim um padre-mestre, um homem vestido de luto, a empecer-lhe através da sua infância madrugante?" (Pascoaes, 2002, p. 80). Teixeira de Pascoaes não tinha os professores em grande consideração, principalmente porque estava convencido que eles não permitem que as crianças vivam a sua infância, não as deixam inventar, ser criativas, livres, enfim ser crianças para sempre. É claro que por vezes há exageros nas palavras dos poetas, mas também há muita razão, muitas verdades subtis, que pela sua subtilidade nem sempre levamos na devida conta.

Ao longo da minha experiência de professor primário, tentei não usar o manto com que Pascoaes vestiu os professores, principalmente os professores primários, ou mestre-escola, conforme nos ajuda a compreender José Carlos Casulo, na obra dedicada à filosofia da educação em Teixeira de Pascoaes (Casulo, 1997). A minha visão da escola e da educação é bem menos nítida que a do poeta-filósofo, mas também tenho a perspectiva de que algumas intervenções educativas são demasiado condicionadoras do crescimento da criança, tendendo à formatação de um determinado tipo de adulto, de um modelo uniforme, estatístico. Mas se a infância pode viver connosco para sempre, cabe-nos a nós, professores, uma responsabilidade significativa na sua preservação e desenvolvimento. Com a prevalência das tecnologias na sociedade, julgo que é ainda mais urgente reflectir sobre este problema. Por isso, este trabalho procura estudar o caso do Squeak Etoys enquanto ambiente de autor que possibilita a descoberta e a compreensão de estratégias que facilitem a integração das TIC na educação da criança de uma forma natural, potenciadora e sustentável.

A designação Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é uma das mais indefinidas expressões que usamos actualmente: quando falamos genericamente de TIC, falamos no abstracto, de um conjunto de tecnologias que pode ser radicalmente diferente e ter funções também muito distintas, segundo cada um dos interlocutores. Frequentemente tomamos por

equivalentes as designações TIC, Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) e Tecnologias de Informação (TI). Por isso, talvez seja adequado clarificar o conceito TIC, utilizado no âmbito deste trabalho.

O *Dictionary of Computing* (Collin, 2004), por exemplo, regista o termo *Information Technology* (IT, em Português: TI) como sendo "a tecnologia envolvida na aquisição, armazenamento, processamento e distribuição da informação por meios electrónicos, incluindo a rádio, a TV, o telefone e os computadores". Adrian Shepherd integra na família das TIC os computadores, os discos compactos (CD) e respectivos leitores, "a Internet, os telemóveis, os leitores de DVD, a televisão digital e os serviços digitais de rádio" (Shepherd, 2007). Em 1998, por necessidade de classificação das actividades económicas, os países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) concordaram definir o sector das TIC como "uma combinação de indústrias de manufactura e de serviços que capturam, transmitem e apresentam informação electronicamente" (OECD, 2002) associando à manufactura as funções de informar, processar e comunicar a informação, incluindo a sua transmissão e apresentação, utilizando o processamento electrónico para detectar, medir e/ou gravar fenómenos físicos ou controlar processos físicos. À indústria de serviços foi associada a função de processar a informação e comunicar por meios electrónicos. Para Craig Blurton, as TIC são "um conjunto diversificado de ferramentas tecnológicas utilizadas para comunicar e criar, disseminar, armazenar e gerir informação" (Blurton, 1999, p. 46). No início da década de 1990, aprendi a chamar-lhes Novas Tecnologias e, confesso, que ainda me sinto inclinado a pensar que essa era uma boa designação, na medida em que, ao falar das TIC, hoje, não falamos rigorosamente das mesmas TIC de há cinco ou dez anos atrás. Contudo, considerando que a definição de Blurton é a que está mais próxima do conceito que utilizo, doravante referir-me-ei apenas às TIC suportadas pelas tecnologias digitais, ou seja, às novas tecnologias de informação e comunicação suportadas por computador, com aplicação na educação.

Neste capítulo, para além de ter apresentado o propósito, vou ainda delimitar a questão de investigação e explicar as motivações do trabalho a que me propus.

1.1 Questão de investigação

Em Portugal, o Plano Para a Sociedade da Informação apresentado em 2003 (Conselho de Ministros, 2003b), reconhecia claramente que as TIC desempenham um papel fundamental na sociedade.

A realização do potencial oferecido pelo desenvolvimento da Sociedade da Informação contribuirá para melhorar as qualificações e o conhecimento dos portugueses, aumentar a produtividade e competitividade das empresas, modernizar o aparelho do Estado e dinamizar a sociedade civil (...) através da massificação do acesso e utilização segura da Internet em banda larga, da utilização de novas formas de aprendizagem em todos os níveis de ensino, da disponibilização de serviços públicos electrónicos, da orientação dos serviços de saúde para o cidadão, da concretização de novas formas de criar valor económico e da disponibilização de conteúdos atractivos e úteis (UMIC, 2003, p1).

Ainda que alguns autores defendam que a sociedade actual não é uma verdadeira sociedade da informação mas a sociedade do capitalismo informacional por oposição ao capitalismo corporativo das primeiras décadas do século XX (Webster, 2002), a verdade é que a nossa dependência da informação e dos recursos digitais que nos permitem aceder-lhe está cada vez mais entranhada em nós mesmos. Não saímos de casa sem o telemóvel, um concentrado tecnológico que incorpora um pouco de cada meio de comunicação de há duas ou três décadas atrás, mas muito mais eficaz. Com ele enviamos e recebemos mensagens escritas, ouvimos mensagens áudio gravadas, consultamos a nossa agenda diária, acedemos à caixa de correio electrónico, damos uma vista de olhos pelas edições em linha dos jornais diários, consultamos o saldo bancário, as notas escolares dos filhos, os resultados da lotaria, pagamos as propinas, a água, a electricidade, os impostos e vemos um *clip* do filme que estreia no fim-de-semana com a naturalidade dos assíduos frequentadores das salas da sétima arte... Entramos no automóvel com Via Verde e, despreocupados, rolamos de cidade em cidade num frenesim interminável... No final do mês o relatório das nossas viagens chegará por e-mail com a descrição pormenorizada das entradas e saídas nas portagens dos percursos diários... No emprego ou na escola as TIC são já parte do 'mobiliário' pelo que não estranhámos que o

'Ambiente de Trabalho' imite perfeitamente um portal da Internet ou um catálogo de produtos sedutores que não temos a certeza de precisar. Os ícones, as ligações, as pastas e todas as ferramentas dispersas ou organizadas por categorias, dão-nos a sensação de poder comandar o mundo. Sintonizamos uma rádio na Internet ou transferimos um podcast, vemos o Youtube ou um artigo multimédia do semanário preferido e entramos na nossa rotina.

De vez em quando assalta-nos a desconfiança de que esquecemos uma porta aberta em casa e acedemos ao sítio da empresa de segurança com videovigilância. Afinal está tudo em ordem. Perdão! *Há uma mensagem no Smartphone indicando de que algo entrou na lavandaria...* Procuramos um amigo ou um vizinho que esteja próximo e pedimos-lhe por telemóvel que discretamente indague o que aconteceu... Chegamos a casa, descobrimos que todo o alarido foi provocado por um gato furtivo que se introduzira pela garagem quando o comando sem fios fez deslizar a porta de entrada. O aborrecimento de um dia perdido por causa de um gato é compensado pelo prazer de poder planear uma escapadinha de fim-de-semana, aproveitando as tarifas reduzidas de uma companhia *low cost*. O destino está de tal forma documentado no sítio Web da agência promotora, com imagens tridimensionais, panorâmicas interactivas do hotel, hiperligações para o Google Maps onde Mashups e RSS agregam informações variadíssimas, imagens de alta definição obtidas por satélite e fotografias dos locais mais turísticos partilhadas por outros viajantes, que podemos seleccionar os principais pontos de interesse e traçar os melhores percursos com o Street View. Quando lá chegarmos, guiados pelo confiável GPS do nosso Tablet, vai custar-nos reconhecer que nunca lá estivéramos...

Esta inocente ficção serve para introduzir a visão de uma sociedade envolvida pelas TIC, de tal forma natural que muitas vezes não damos pela sua presença, pelo menos até falharem. Aos "Game Boy" de 1990 e aos brinquedos robotizados que repetiam ininterruptamente um tema musical do top ou clichés do quotidiano infantil, sucederam os leitores portáteis MP3 e MP4, as consolas de jogos em linha com acelerómetro e reconhecimento de movimentos tridimensionais, os telemóveis inteligentes de ecrã táctil com acesso à Internet e jogos interactivos em rede, com GPS, capazes de fazer videochamadas, de gravar vídeo e de sintonizar televisão em alta definição, por exemplo. Qualquer deles é suficientemente pequeno para viajar incógnito nos bolsos do mínimo blusão ou mochila escolar e, ao mesmo tempo, é suficientemente potente para suplantar o mais avançado computador da nossa infância. Não podemos estranhar, portanto, que "[guiadas] por instintos de independência e frustradas pela dependência na

aprendizagem, as crianças [estejam] a agarrar apaixonadamente a chave para a liberdade da aprendizagem” (Papert, 1997, p. 26).

A observação das crianças no seu habitat mostra que muitas são atraídas pelas novas tecnologias de uma forma quase impulsiva, apesar de a escola ter dificuldades para as integrar nas aprendizagens e dessa forma colaborar na edificação do homo sapiens digital de Prensky. Contudo, “com um melhor conhecimento das estruturas e dos mecanismos neuronais e hormonais e os utensílios lógicos dos computadores, com as super-redes interligadas entre todos os pontos da Terra e arredores, é de esperar que os homens consigam inflectir o seu destino” (Caillaud, 1999, p. 204), ainda que, como refere João Pedro da Ponte na introdução a “A Família em Rede”, “[para] Papert, o efeito positivo ou negativo das tecnologias é uma questão em aberto, dependendo muito da acção consciente e crítica que venha a ser feita pelos seus utilizadores” (Papert, 1997, p. 8). A escola tomou-se numa entidade técnica permeada por vias 'técnicas' de pensamento, mesmo quando não usa qualquer 'tecnologia', como referiam Papert e Harel (Papert & Harel, 1991), sendo necessário libertá-la da sua forma técnica e o professor do seu papel técnico, para que a educação progrida. Esta paradoxal afirmação, evidencia uma escola que se tornou tecnocêntrica na medida em que se submeteu a currículos fechados ditados ao professor e que o professor, por sua vez, passou a cumprir a sua função de 'técnico' que executa as tarefas que lhe são propostas. Perante um quadro tão desanimador, “[creio] que o único caminho plausível para uma educação humanista num futuro próximo, envolve o uso extensivo de computadores. A tecnologia pode enfraquecer o tecnocentrismo. Uma infraestrutura tecnológica forte permite uma metodologia menos técnica no sistema” (Papert & Harel, 1991, p. 18).

Os projectos de reforma que se têm sucedido em Portugal apontam quase invariavelmente para a urgência de integrar as TIC nas actividades educativas. Os recentes programas e.escola (Conselho de Ministros, 2008, 2011) e e.escolinha (ME, 2008), não dissociam do acesso ao equipamento o acesso à rede por banda larga, reforçando a importância das TIC e da Internet na formação dos cidadãos portugueses, visando evitar a cisão social digital. A respeito da Internet, Sherry Turkle afirmara que “[é] outro elemento da cultura do computador que contribui para encarmos a identidade como multiplicidade. [Na Internet], as pessoas têm a possibilidade de construir uma personalidade alternando entre muitas personalidades diferentes” (Turkle, 1997, p. 263). Hoje, apesar da capacidade das redes e da integração convergente de quase todos os media na mesma interface, continua a ser pertinente e até urgente a principal proposição

construtivista que Peter Sutherland (1997) apontava, segundo a qual a criança forma a sua versão da realidade através de um processo activo de construção do seu próprio conhecimento, a partir das suas experiências peculiares. Vygotsky (1991) fora um pouco mais profundo na maneira de entender a relação entre sujeito e objecto, afirmando que no processo de construção do conhecimento o sujeito não é apenas activo, mas interactivo e, na troca com outros sujeitos e consigo próprio, vai interiorizando conhecimentos, papéis e funções sociais, que lhe permitem produzir conhecimento e a própria consciência. Partindo destes pressupostos, Vygotsky define a existência de uma Zona de Desenvolvimento Próximo que deve ser considerada na prática pedagógica, como sendo "a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração de companheiros mais capazes" (Vygotsky, 1991, p. 112). Quando alguém não consegue realizar sozinho determinada tarefa, mas o faz com a ajuda de outros parceiros mais experientes, está a revelar o seu nível de desenvolvimento próximo, que já contém aspectos e partes mais ou menos desenvolvidas de instituições, noções e conceitos. Integrar, tem sido pedra de toque da nossa existência enquanto seres aprendentes e, em relação às TIC, acredito que também não podemos dissociar a sua integração do carácter humano, embora associá-las à criatividade implique reconhecer as suas potencialidades e vicissitudes.

Como referia Papert, "todas as crianças que têm em casa um computador e uma forte cultura de aprendizagem são agentes de mudança na escola" (Papert, 1997, p. 223), logo, incluir no processo de aprendizagem o sentido de aprender a pensar e a reflectir é um objectivo que tem que ser realizado nos contextos do século XXI, sob pena de perpetuarmos uma escola que traumatiza as crianças porque as obriga a deixarem de aprender para se deixarem ensinar, como reconheceram, apesar do exagero da ideia, Seymour Papert e Paulo Freire nos debates sobre o futuro da escola (Moreno & Rosso, 1995) realizados em 1980, na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, no Brasil. Manifestando também preocupações sobre a forma como a escola interfere na aprendizagem das crianças, Piaget (1965) referia que as funções essenciais da inteligência consistem em compreender e inventar, ou, por outras palavras, em levantar estruturas estruturando a realidade, no sentido do *andaimamento cognitivo* de Wood, Bruner e Ross, (1976) necessário à aprendizagem. Reportando-se às TIC, Yelland e Masters afirmam que o andaimamento cognitivo, afectivo e tecnológico beneficia a aprendizagem que as crianças realizam através da partilha de estratégias e da articulação de

raciocínios entre si. Então, quais são as estratégias que se manifestam como factores de sucesso na integração das TIC na educação das crianças? Qual é o lugar dos computadores na construção do conhecimento a partir da resolução de problemas? A respeito desta última interrogação, Bruner afirma-se convicto de que “o professor necessita de uma vasta quantidade de competências para levar o aluno a descobrir por si mesmo como andaimar as tarefas, assegurando que apenas são deixadas sem solução as partes da tarefa que a criança pode realizar”, numa clara alusão à necessidade de equilibrar o desafio com a descoberta, que também se aplica à integração das TIC na educação. Quanto às mudanças que os computadores podem provocar na forma como as pessoas aprendem, Papert, crê não se tratar de “simples mudanças curriculares ou de resultados de testes. Incluem alterações nas relações humanas, mais fortemente ligadas à aprendizagem, relações intrafamiliares entre gerações, relações entre professores e alunos e relações entre pares com interesses comuns” (Papert, 1997, p. 42).

Actualmente, as oportunidades de educação informal e as actividades de complemento curricular, entre outras, ocupam quase o mesmo tempo que as actividades formais no percurso escolar das crianças. Em Portugal, as crianças do ensino primário permanecem no mínimo 8 horas diárias na escola, conforme definido pela iniciativa do Ministério da Educação conhecida como “Escola a Tempo Inteiro” (ME, 2006a). Há escolas que promovem a integração das TIC em actividades extracurriculares e de complemento curricular, apoiadas pelo Estado, pelas Autarquias ou por Associações de Pais, no entanto, as mesmas escolas não conseguem ter o mesmo nível de oferta nas actividades curriculares obrigatórias (cf. Departamento da Educação Básica, 2004; ME, 2006b). A verificar-se que “uma das maiores contribuições do computador é a oportunidade para as crianças experimentarem a excitação de se empenharem em perseguir os conhecimentos que realmente desejam obter” (Papert, 1997, p. 43), não estará a escola a negligenciar a sua missão? Podemos assentar esta suspeita em reflexões de Papert:

A aprendizagem tem adquirido má fama, devido a práticas empobrecedoras da escola e mesmo à actuação de pais que adoptam insistentemente a divisa de «Agora aprende. Podes brincar mais tarde». No entanto, uma das melhores coisas que o computador pode fazer consiste na inversão desta perspectiva e na restauração do tipo de satisfação em aprender que se observa numa criança em idade pré-escolar, ou num cientista. Ambos estão sempre a aprender, são conscientes disso e adoram (Papert, 1997, p. 82).

Ao pretender com este trabalho de investigação contar e analisar o meu percurso em busca das TIC na educação, assumo a sua importância como evidente e comprovada por muitos investigadores na aprendizagem das crianças. Com Papert (Papert, 1980, 2005; Papert & Solomon, 1971) aprendemos a pensar sobre como pensar sobre tecnologia e aprendizagem, os micro mundos e a cultura matemática dos computadores, a criar um relacionamento mais pessoal e menos alienatório com o conhecimento e a inovar procurando encontrar com os computadores coisas melhores para as crianças fazerem e melhores formas de as levar a pensar sobre formas diferentes de elas próprias fazerem essas coisas. Em Sherry Turkle (Turkle, 2005; Turkle & Papert, 1990) encontramos a diversidade nas práticas com os computadores que a construção social nega, usando abordagens concretas e pessoais do conhecimento que estão longe dos estereótipos culturais da matemática formal e perto da relação entre o pintor e a sua tela. As TIC catalisam mudanças, não apenas no que fazemos, mas na forma como pensamos sobre o pensamento humano, a emoção, a memória e a compreensão, colocando os computadores na fronteira entre o inanimado e o animado. Alan Kay (Kay, 1972, 2002, 2007a; Kay & Goldberg, 1977, 2003) ofereceu-nos o computador pessoal antes de o termos sequer imaginado e tornou-o portátil, flexível e acessível às crianças. Propôs-nos um conceito de relacionamento pessoal e dinâmico com os media. Tornou-nos autores de TIC e reensinou-nos a aprender fazendo, com o Squeak Etoys. Gavriel Solomon (Salomon & Gardner, 1986; Salomon & Perkins, 1996) ajuda-nos a desmistificar o papel das TIC e alerta para o facto de que os alunos usam estratégias próprias, activas, e construções intelectuais prévias na abordagem das tecnologias que lhes advêm de experiências e assumpções anteriores. Mitchel Resnick (Resnick, 2007; Resnick & Rusk, 1996) aponta-nos à consciência o fosso que estamos a cavar entre ricos e pobres, considerando ricos os que têm acesso e pobres os que não têm acesso às TIC. Avisamos para os desafios do mundo digital em que nos envolvemos e propõe o "pensamento criativo em espiral", processo pelo qual imaginamos o que queremos fazer, criamos projectos com base nas nossas ideias, brincamos com as nossas criações, partilhamos ideias e criações com outros e reflectimos sobre as nossas experiências, chegando assim à imaginação de novas ideias e de novos projectos com TIC. Nicholas Negroponte (Negroponte, 1995; Negroponte, Resnick, & Cassell, 1999) apresenta-nos a sua visão sobre o futuro das tecnologias digitais na mediação social. Especular sobre como podem e como devem evoluir as TIC e antevê o impacto que terão nas nossas vidas. A digitalização, entre muitas outras vantagens, permite corrigir deficiências de comunicação e comprimir dados, facilitando a nossa mobilidade e o acesso à informação, ao

mesmo tempo que transfere os maiores desafios do campo técnico para o campo criativo e desloca o poder/dever de censura/crítica da esfera de acção do emissor para a do receptor.

Profissionalmente, encontrei nas TIC funções de suporte educativo pouco exploradas e, admitindo que esse reconhecimento pouco mais era que uma suspeita, não deixei de lhe dispensar atenção particular. Intrigava-me que no ambiente que me rodeava se utilizassem tecnologias que a escola ignorava ou mantinha guardadas nos armários e arrecadações. Não escondo o fascínio que as máquinas sempre me provocaram mas, nos rádios a pilhas, nos gravadores de cassetes áudio ligados ao Sinclair Spectrum e ao televisor a preto e branco do início de 1980, havia algo mais que o fascínio da curiosidade. Desperdiçado nessas tecnologias, havia uma espécie de poder desafiador de que procurei apropriar-me quando me iniciei na profissão de educar. Em busca dessa apropriação, tenho seguido por caminhos desconhecidos e, em rigor, não sei bem se cheguei a algures, mas a consciência de que deveria ter uma visão mais clara sobre os meus empreendimentos e sobre as razões que me guiaram, desaguou neste projecto de trabalho em que actuo como criador de conteúdos digitais, como investigador, ou com ambas as funções.

Enquanto professor, tenho procurado integrar as TIC nas actividades educativas de uma forma natural, contextualizada, ponderada e flexível, seguindo um design participado pelos meus alunos, no espectro das sugestões de Allison Druin (Druin et al., 2002; Druin & Solomon, 1996; Druin, Stewart, Proft, Bederson, & Hollan, 1997), evitando o tecnocentrismo criticado por Papert (Papert, 1987, 1990), visando obter níveis mais elevados de eficácia, contento e eficiência. Por gostar de aprender, tenho uma atitude proactiva em relação à minha própria aprendizagem, mas costumo resistir a desperdiçar tempo e esforço com o que não me dá prazer estudar. Admito que, em abstracto, considere que aprender é agradável, quando o acto de aprender tem finalidade, objectivos, método e acontece com equilíbrio entre o esforço e o resultado. Gosto muito de ensinar e, da mesma forma que sucede com o aprender, o ensino tem que ir além de ensinar, de servir conhecimento. Considero maçador o exercício de tentar ensinar quem não quer aprender e, referindo-me a mim próprio, também considero que para querer aprender é necessário mais do que a obrigação e do que a oportunidade de aprender, é preciso ligar as duas coisas com o interesse ou com a motivação. Neste sentido dialéctico de aprender e ensinar, utilizar as TIC tem sido uma experiência enriquecedora, com inúmeros obstáculos, uns difíceis de transpor, outros inultrapassáveis, mas a maioria vencidos pela persistência que costumo empregar nos meus empreendimentos, com a ajuda de outros, conhecidos ou

anónimos e com algum destemor e audácia para experimentar. Desde que, em 1995, passei a ter acesso regular à Internet, habituei-me a procurar ajuda nas comunidades de utilizadores em linha para os meus problemas com as TIC. Por ter sido normalmente bem sucedido, valorizo muito a partilha, das dificuldades e das respectivas soluções.

Retomando as reflexões de Papert (1997, p. 35), assinalando que as crianças estão para a programação de computadores como os peixes para a água, ou que entram na programação como os patos na água (Papert, 1996, p. 12), especialmente se a abordagem for adequada, preocupa-me que a escola não preste suficiente atenção a essa realidade. Como referia Pascoaes (2001, pp. 64, 87), “a infância é uma recordação de Deus a materializar-se em jogos e brinquedos” e todos “somos originariamente uma criação da nossa fantasia”, que a escola tem a responsabilidade de alimentar para que as crianças se façam gente sem perder a infância. Afinal, a investigação confirma a importância das TIC na aprendizagem, as crianças interessam-se activamente pela utilização das TIC, há professores genuinamente preocupados com a sua integração na educação, mas nada acontece. Desejando contribuir para mudar este panorama tentarei colaborar na construção de uma escola mais significativa e acolhedora das necessidades das crianças convicto de que as TIC me têm ajudado a ser melhor profissional e mais igual como cidadão. À adopção de uma atitude de procura contínua, deliberada e mais interrogativa sobre o efectivo potencial das TIC procuro agora acrescentar alguma reflexão, questionando:

Que factores influenciam a integração natural, equilibrada e coerente das TIC na educação?

Como facilitar a integração natural, sustentável e coerente das TIC na educação da criança?

Na expectativa de procurar respostas a estas questões, organizo esta dissertação em torno de uma narrativa centrada na primeira pessoa, porque creio que serei mais autêntico se contar a história da minha relação pedagógica com as TIC e as histórias e as preocupações que me trouxeram. Fá-lo-ei em quatro capítulos principais, contextualizando a motivação pessoal no primeiro capítulo, onde também enfatizo a minha história profissional e a relação de confiança e cumplicidade que estabeleci com as Tecnologias de Informação e Comunicação, por assim dizer, a origem das minhas questões de investigação, na esperança de que sejam úteis para outros profissionais e investigadores.

No segundo capítulo apresento de forma relativamente sucinta e simples algumas perspectivas da utilização das TIC na educação e nos contextos formais, não-formais e informais envolventes da educação das crianças. No final desse capítulo faço uma referência especial ao

Squeak, que se tornou ferramenta essencial ao projecto de investigação a que me propus, mas também abordo a integração das TIC em vários exercícios de cidadania, com o paradigma "new life" no horizonte.

Dedico o terceiro capítulo ao contributo do Squeak na construção de um Mundo para as TIC na educação, estudando casos de integração das TIC em actividades de aprendizagem, em que é denominador comum a utilização do Squeak Etoys. Apresento sete casos de utilização deste sistema de desenvolvimento em contextos formativos que cobrem momentos formalmente organizados e outros de utilização informal do software. A intencionalidade é o traço comum que gostaria de destacar em todos os casos. Este capítulo apresenta uma estrutura que poderia ser dividida em várias outras. Numa fase inicial equacionei a sua divisão numa parte destinada às questões metodológicas e de design da investigação e outra à descrição e análise dos casos estudados, contudo, mais tarde concluí que seria melhor não fragmentar o texto e essa determinação levou-me a juntar o design investigacional, os casos e a sua análise.

O quarto capítulo destina-se às considerações finais que o trabalho merece, abordando aí algumas limitações do estudo, sugestões de investigação para o futuro, que me pareceram pertinentes e as conclusões deste projecto de trabalho.

1.2 Motivação pessoal e contexto

Em 1990 usei o computador para programar as minhas actividades de professor primário, para fazer os planos de aula, registar os progressos dos meus alunos e produzir as fichas de informação que se entregavam aos pais ou encarregados de educação. O computador tinha então a função de meu secretário que, embora inicialmente tornasse as tarefas mais demoradas, me ajudava a realizá-las com maior eficácia e muito melhor estética. Aprendi de forma absolutamente autónoma a criar bases de dados simples, para registo da informação do aproveitamento e progresso dos alunos. A sua utilização dava-me uma maior consciência de justiça nas avaliações porque me permitia registar os mesmos itens para todos usando uma escala de apreciação comum. A consulta das bases de dados acabava por levar-me ao questionamento e à revisão de alguns aspectos da aprendizagem dos meus alunos. Por outro lado, essas ferramentas libertavam-me da tarefa rotineira de reescrever manualmente, em cada dia, um conjunto de objectivos curriculares definidos pelo Ministério da Educação. Considerava

esse tempo de cópia manuscrita uma perda de tempo que, simultaneamente, me cansava, desiludia e desinspirava enquanto professor da escola primária. Para além de o plano diário raramente poder ser executado como fora pensado, em virtude das circunstâncias ou acontecimentos imprevisíveis que ocorriam na turma, era uma espécie de castigo antecipado e inconsequente. Dessa tarefa obrigatória, talvez só aproveitasse o desenvolvimento da rotina de planear, não a competência, já que era mais valorizado o facto de ter ou não sido cumprido o plano do dia anterior do que o registo e a análise dos acontecimentos diários.

Utilizava um computador com disco rígido de trinta megabytes que tinha sido adquirido em finais de Dezembro de 1989, com apoio de um banco privado que nessa altura estava a implantar-se em Portugal. Sim, com apoio financeiro, porque, nessa altura, um sistema computacional com as características mínimas de funcionalidade, um monitor policromático VGA e uma impressora de agulhas – bem melhor que as impressoras de *margarida* –, custava o equivalente a dez dos meus salários mensais. Uma fortuna! Um rombo nas economias da casa e uma extravagância incompreensível para alguns familiares e para a maioria dos meus colegas de profissão. Diziam-me que, com aquele dinheiro, faria umas férias de sonho fora do país e, em vez disso, ia ter que aprender a usar o computador “para não fazer nada com ele”. Que gozo!

Senti-me, de facto, um tanto louco e irresponsável, até porque já tinha um filhote a caminho da escola e, provavelmente, esse desperdício iria comprometer a sua qualidade de vida futura. Mas, na realidade, via naquela máquina endeusada ou demoníaca, um excelente substituto para a máquina de escrever que usava desde a adolescência, enquanto secretário dos meus colegas de turma para “bater” à máquina as resmas de sebatas gatafunhadas por alguns dos melhores professores que tive e que, entretanto, tinha levado para a sala de aula para possibilitar que os meus alunos escrevessem de facto os caracteres impressos exigidos na aprendizagem da escrita. Custava-me dizer-lhes que tinham que escrever, manuscritamente, a letra de imprensa para se habituarem a identificá-las nos livros. Custava-me ainda mais ter que improvisar o desenho de uma página inteira de texto ou as questões para os testes que dava aos alunos, seguindo as *boas práticas* que a comunidade docente mais experiente me apontava.

Vivia-se então, uma época que marcou a reforma educativa em Portugal. O Programa Interministerial de Promoção do Sucesso Educativo (PIPSE), criado por resolução do Conselho de Ministros (Presidência do Conselho de Ministros, 1987), começara a trazer os computadores para a escola, promovendo a formação de professores em Informática. Dizia-se! Ainda que a

oferta não fosse massificada, sobravam sempre lugares nas turmas que se organizavam sob a orientação das primeiras empresas de informática que apareceram na província.

O projecto Meios Informáticos no Ensino Racionalização Valorização Actualização (ME, 1985) conhecido pelo acrónimo MINERVA, que se iniciara em 1986, tinha uma função de suporte e promoção das TIC mas, em alguns pontos do país, tinha-se circunscrito aos círculos de influência dos respectivos pólos, geralmente nas capitais distritais. Em 1988, regressado à escola, depois de um destacamento na Educação de Adultos onde tive o primeiro contacto profissional com os computadores de ecrã verde, tinha feito alguns contactos na tentativa de obter para a escola em que leccionava o apoio de um dos pólos MINERVA, mas as respostas foram negativas. Não era possível! Demoveram-me dessa intenção argumentos de que a escola estava geograficamente muito distante.

Percebi claramente que a interioridade constituía um grande obstáculo no acesso às TIC e que teria de encontrar formas alternativas para não ficar excluído. Assustava-me a condenação perpétua à rudeza da escola primária que conhecia das aldeias por onde tinha já passado. Inscrevi-me então num curso de informática, MS-DOS, numa *software-house* que, aos olhos dos professores do meu tempo, liderava os avanços tecnológicos na minha terra. Frequentei todos os minutos do curso, dado em ritmo caracolado em honra dos *deões* que me acompanhavam. No final do curso chegaram as férias e resolvi explorar o âmago da máquina. Abri cada programa que consegui descobrir, li os manuais de fio a pavio e cheguei à conclusão de que, realmente, aquilo era pouco mais que uma máquina de escrever muito cara!

Entretanto a empresa formadora resolveu abrir uma loja de informática para vender ao público e esse local passou a ser o meu espaço de lazer. Todos os minutos sobrantes da vida de um professor em início de carreira, com a mania dos computadores, eram passados a bisbilhotar as novidades dos catálogos e em tertúlias com outros clientes com manias semelhantes às minhas. Um dia queixei-me de que, afinal, o computador não tinha muito mais que o Pac-Man (Fig. 1), e que o Wordstar era muito engraçado mas limitado para o uso que lhe queria dar. Mil vezes me arrependi de ter gasto aquela exorbitância num caixote de lata feito na Malásia. Foi então que alguém me falou do Works. Diziam-me que tinha base de dados e um programa de desenho. Está-se mesmo a ver que só descansei quando obtive a caixinha de disquetes com o programa. Foi aí que verdadeiramente percebi que o computador talvez não fosse nada do que parecia. Do MS Works ao Boeing, um fabuloso gerador de gráficos

tridimensionais apresentado em 1987 (Walkenbach, 1987) e ao News, um editor de texto de que desconheço a origem, mas que identifiquei como rudimentar sistema de edição electrónica, que permitia incluir imagens, texto e alguns grafismos, foi um pulinho.



Fig. 1 – Ecrã do jogo Pac-Man

Em 1991 tinha já inserido todo o programa do ensino primário numa base de dados do Works e produzia os meus planos de aula diários mesclando, na véspera, a base de dados no editor de texto. Entretanto, resolvi também um grave problema de que as impressoras padeciam ao não imprimirem os caracteres especiais portugueses como o *cê cedilhado* ou as letras com *til*, quando descobri como configurar a impressora para funcionar no modo *Proprinter*, combinando o alinhamento de um grupo de micro interruptores que se alojavam na retaguarda da Philips Proprinter. A informação estava toda nos manuais, mas quem é que os lia? Passei a imprimir e a arquivar os meus planos diários, os meus testes e as fichas de informação que entregava aos pais no final do trimestre e esperava, ansioso, pela visita do Inspector que me haveria de pedir esses documentos, com aquela pose repressora que punha históricas as minhas colegas mais velhas. Queria perceber se estava ou não a ser *bom professor*, se poderia continuar assim ou se seria melhor descer do *Olimpo* e fazer como via fazer, tomando como lema de vida a máxima do desenrascado. Finalmente chegou o dia. O Inspector foi à escola e quis ir à minha sala de aula. Pediu-me tudo: processos de alunos, planos e avaliações. Fui ao armário do fundo da sala, abri a portinhola envidraçada, retirei o dossier de argolas e entreguei-lho. Perguntou-me o que era, como se eu não estivesse já a contar com esse inquérito e enfiou

literalmente a cara naquelas folhas de papel contínuo separadas pelo picotado. Algum tempo depois saiu. Apanhei-o ainda na porta e perguntei-lhe o que é que tinha a dizer, que reparo fazia ao meu trabalho e o que é que me aconselhava, entre outras perguntas de circunstância. Tive resposta pronta: “Meu caro, na sala de aula, o professor é quem sabe” – disse com segurança e sem qualquer laivo de superioridade. “O inspector não sabe nada!” – concluiu. Estranhei e perguntei se poderia continuar a usar aquele sistema de trabalho. *Sim*, disse-me, mas era melhor que a informação aos pais fosse feita em impressos próprios que a delegação escolar mandava para a escola.

Aquela exigência consumiu-me alguns dias na exploração do modelo impresso e na procura da solução para fazer coincidir a impressão nas quadriculas, mas não fui derrotado. Alguns meses mais tarde comecei até a ser contactado por colegas de profissão, que vinham de localidades afastadas à procura do programa de computador que fazia os planos de aula. Ainda hoje não sei como essa rede foi construída, mas sei que era uma rede de interesses, ou comunidade, como se denomina agora, que servia de motivo para se passarem horas de conversa sobre o futuro dos computadores na escola, as suas potencialidades e os seus desafios. E foi por esse caminho que descobri a música sintetizada que, em tempos, me subtraiu largas horas de sono e da companhia familiar. Contudo, em relação à educação, sentia-me numa ilha deserta. À minha volta poucos usavam o computador e menos ainda o usavam para trabalhos da escola, era mais para jogar e fazer os testes que depois se fotocopiavam. Outros, nem isso faziam, argumentando que a impressora era um periférico sem interesse e caro, logo não tinham tal aparato. Convenci-me que teria que aprender mais sobre esse mundo misterioso dos computadores e folheei cada jornal à procura dos anúncios de cursos que as Universidades costumavam colocar. Procurava um que incluísse computadores e que me aceitasse como aluno, uma vez que, nesse tempo os professores primários não existiam no sistema educativo: não eram bacharéis nem licenciados. Aos olhos da sociedade não sabiam fazer mais nada do que dar aulas na primária, só acediam à Universidade em virtude do curso do Magistério Primário se houvesse vagas supervenientes. A designação professor ou professora primária carregava um sentido pejorativo que, para além de injusto, me irritava solenemente.

Em 1993 matriculei-me na Universidade do Minho, num curso que conferia o Diploma de Estudos Superiores Especializados (DESE) em Novas Tecnologias e Imagem. Apesar de decorrer a mais de sessenta quilómetros do meu local de trabalho e de funcionar em horário pós-laboral, tinha absoluta consciência de que era aí que iria encontrar os outros “índios” que me ajudassem

a descobrir a tribo a que pertencia. O primeiro contacto com os colegas da turma deixou-me uma mistura estranha de sensações. Alguns tinham uma experiência de utilização dos computadores bastante inferior à minha, enquanto outros falavam de computadores e de programas informáticos que nunca tinha visto nem sonharia existirem. Nessa altura senti-me bastante perplexo porque temi que me tivesse enganado novamente. Afinal, aquele curso, talvez não me desse o que eu esperava das novas tecnologias. Essa crença assediou-me frequentemente porque, do ponto de vista tecnológico, os conteúdos curriculares pareceram-me relativamente escassos, embora o curso acabasse por me permitir construir uma visão mais consciente da função das TIC na educação, para além de “validar” as competências que já tinha na utilização tecnológica do computador. Tinha umas noções de programação em QBasic (Fig. 2), sabia usar rudimentarmente uma base de dados e interrogá-la. Sabia utilizar uma folha de cálculo, incluindo a famosíssima Lotus 123, utilizava com bastante confiança o processamento de texto, sendo meus favoritos o MS Works, o Aldus PageMaker e o News.

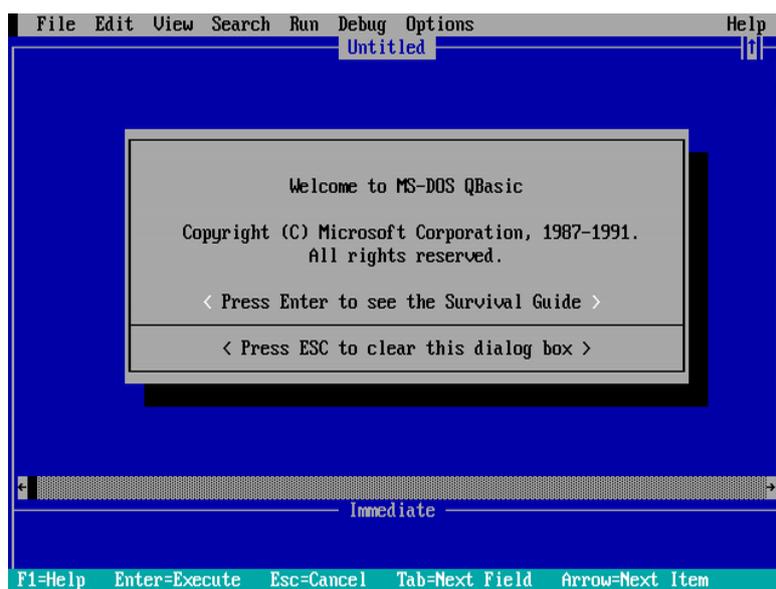


Fig. 2 – Ecrã de início do QBasic

Tenho que confessar que nessa altura não tinha noção de que o software era “pirateado”. Mas o procedimento de aquisição era simples: comprávamos as disquetes e os amigos passavam-nos os programas copiados. Descobri bastante mais tarde que esse procedimento era um acto ilegal.

O DESE foi como que um detonador da minha paixão pela tecnologia educativa. Ocorriam-me inúmeras ideias para a sua aplicação e sentia-me como que a recomençar um percurso interrompido, algures no tempo. Talvez no meu tempo de liceal inconformado,

idealista, utópico. Os computadores falavam a minha linguagem e, quando a programação visual com Toolbook me passou pelas mãos, foi como se o *Big Bang* tivesse ocorrido de novo. Vi ali, muitas das ferramentas que me ajudaram a compreender finalmente Piaget. O Toolbook passou a ser uma espécie de extensão da minha mente, um lápis mágico com que experimentei estratégias e abordagens educativas que me pareciam coerentes, facilitadoras da aprendizagem e da minha função profissional. Foi através desse árido software, duplicado entre colegas, que descobri Vygotsky e Ausubel e Brunner e Skinner. Confesso que simpatizei mais com os primeiros.

Algum tempo depois, em 1994, tive a oportunidade de estudar em Inglaterra, no âmbito do programa Erasmus. Tinha então trinta e dois anos, mas vivia a minha adolescência em termos de atitude perante o conhecimento. Tanta coisa nova que estava a descobrir por causa daquele incómodo computador, que ainda soprava ruidosamente, todas as noites, no meu escritório! Foi por essa altura que me falaram de Seymour Papert e que descobri parte do seu trabalho, mergulhando na biblioteca da Universidade de Derby, que estava aberta à noite, aos sábados, domingos e feriados. Fantástico! Não, não se podia copiar, ou seja fotocopiar livro algum. Que espanto! Tinha uma certa dificuldade em perceber como é que todos aqueles alunos estudavam. E aquela biblioteca? Arrasadora na organização, na dimensão, no número de volumes, na sofisticação e na burocracia... Tiveram que me fazer um cartão de leitor, avalizado pelo Professor Graham Littler, *dean* da faculdade, para que pudesse passar o pórtico, uma vez que não era aluno regular da Universidade.

No primeiro mês de estadia em Derby, a única coisa que me fez sentir um Português orgulhoso foi um guia turístico (Hill, 1992), coordenado por Hans Höffer, que reproduzia na contra-capas uma minúscula imagem do pormenor da ponte de S. Gonçalo, na minha terra natal, com a singular legenda de “serenity”. *Ufa! Era mesmo o que precisava. Vou falar em Português com este livro* - pensei alto, já que as libras se tornavam escassíssimas para falar mais amiúde com a família que ficara em Portugal. Durante o dia, passava o tempo entranhado no PC que me tinham atribuído no *Multimedia Teaching and Learning Unit* (MTLU). Nas horas de ócio, consumia a biblioteca, escrevia as minhas notas e ia-me convencendo de que nada na minha vida profissional voltaria a ser como dantes.

Tive a sorte de tomar contacto com escolas equivalentes às nossas escolas primárias, de perceber como se organizavam para trabalhar em equipa, como misturavam o trabalho de

pintura e recorte em papel com os Acorn Atom, os computadores que os professores ingleses me tinham tentado convencer a usar assim que cheguei, porque eram muito mais evoluídos que os PC e que os Mac, argumentavam veementemente. Esses computadores, estranhos, com *drive* de disquetes no teclado, ao estilo dos Amiga e Commodore que também conhecia, com capacidade de síntese de voz e possibilidade de actualização modular do hardware, deixaram-me simultaneamente fascinado e intrigado porque, em Portugal, tinham-me dito que não valia a pena aprender nada com eles, uma vez que aquela arquitectura de computadores não existia em mais nenhum país europeu.

Regressado ao MTLU, e à razão de ser do meu Erasmus, deram-me uma tarefa inicial que consistia em aprender a utilizar o Authorware, software de autor, e fazer uma pequena aplicação com essa ferramenta num determinado período de tempo. Na minha opinião, o software era poderosíssimo e tinha tudo o que eu já havia descoberto no Asymetrix Toolbook, mas as pessoas que me podiam ensinar a usá-lo não tinham formação de base na área da educação e fizeram questão de me alertar imediatamente de que apenas poderiam ajudar-me nos aspectos técnicos. Esses especialistas do multimédia eram técnicos da medicina e da psicologia clínica, os únicos “autorizados” a usar computadores IBM-PC para a produção de conteúdos didácticos, que depois eram vendidos a outras Universidades e centros de investigação no Reino Unido e no estrangeiro. Cumpri a tarefa realizando o dobro do trabalho e apresentei o que me pediram em Inglês e em Português. Esse facto, não só mostrou que estava apto a *programar* com Authorware, como contribuiu muito para elevar a minha auto-estima e para que me integrasse mais facilmente no grupo constituído, quase exclusivamente, por investigadores estrangeiros.

Certo dia, uma das investigadoras, a menina Wells, foi junto de mim e disse-me que eu tinha uma mensagem no meu computador, que deveria lê-la.

Mensagem? No meu computador? Onde?

Que vergonha, só hoje tenho esse discernimento, quando estava a *sentir-me por cima*, havia de vir alguém dizer que me tinha sido atribuído um endereço de *email* e que através dele receberia mensagens e que também podia enviar mensagens para outras pessoas? Achei muito engraçado ter uma *mailbox*, mas não conhecia um único endereço de *email*. Posso até confessar que não sabia bem como é que isso funcionava nem reconhecia aquele “a” especial. Mas, depois de aprender a usar a caixa de mensagens, lá vi um convite para um *barbecue*, vegetariano, numa morada próxima.

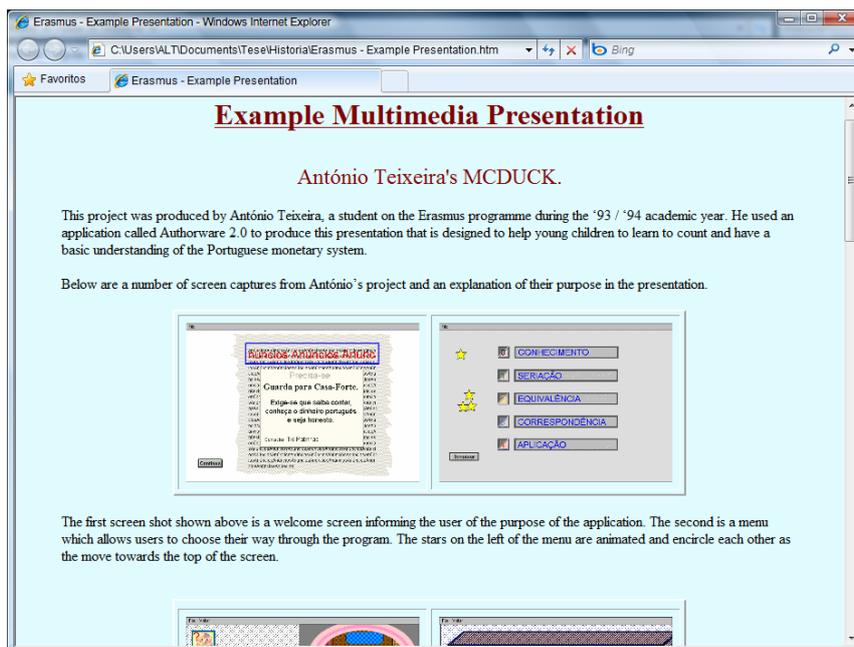


Fig. 3 – Página do sítio Web da Universidade de Derby, em 1997

Espantoso! Como é que ninguém me tinha falado disto antes? Foi, certamente a minha interrogação imediata. Alguns dias depois, David Garrett, um biólogo australiano, investigador do MTLU e apreciador de *Trincadeira*¹, deu-me o seu endereço de *email*. Foi o primeiro correspondente por *email* da minha vida e o único durante uns meses. No restante tempo de permanência em Derby criei uma aplicação multimédia mais consistente, baseando-me no imaginário infantil da época e na personagem de Scrooge McDuck, o forreta do Tio Patinhas. A aplicação supunha um anúncio que McDuck tinha colocado no jornal para recrutar um “Guarda para a Casa Forte” do banqueiro, ou seja, um contabilista para trabalhar com uma máquina nova de fazer trocos. Segundo esse anúncio virtual, o candidato teria que passar uma bateria de testes de reconhecimento das moedas e fazer a sua conversão para valores correspondentes. O utilizador era confrontado, no primeiro ecrã, com uma mensagem que lhe pedia o nome, a idade e a aceitação das regras. Depois iam-se explorando as actividades de troca de valores e acumulando pontos quando eram bem sucedidas. No final, caso fosse aprovado, o candidato ao emprego receberia um diploma e ficaria na lista de candidatos a serem contratados por Scrooge McDuck, numa posição ordenada segundo a sua classificação. Esse trabalho, apesar das deficiências próprias de um protótipo, esteve durante alguns anos referenciado na página de

¹ Trincadeira é uma casta de uva tinta da família das *vitis vinifera*, cultivada essencialmente no Alentejo, na região do Douro e no Ribatejo (cf. Wikipédia: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Trincadeira>)

Internet da Universidade de Derby², como exemplo de uma aplicação multimédia com fins educativos (cf. Fig. 3, pág. anterior).

Regressado a Portugal, em Julho de 1994, tive como preocupação imediata comprar um computador mais actualizado, com leitor de CD, placa de som e colunas e um modem, para ter acesso ao *email*. Depois fui à Universidade do Minho procurar ajuda para conseguir uma *mailbox* portuguesa e explicaram-me que talvez não fosse possível embarcar nessa modernidade toda, uma vez que, morando fora da área coberta pela Universidade e pertencendo a outra rede telefónica, precisaria de ter um fornecedor de *email comercial*, um serviço pago e pouco conhecido. Fiquei desapontado e, com a informação que recolhi, o melhor que consegui, para dar uso ao modem, foi subscrever um serviço de telebanco que o Banco Português do Atlântico tinha lançado pouco tempo antes. Utilizava-o para fazer transferências entre contas do mesmo banco e, assim, economizava duas viagens mensais, por más estradas, para fazer o depósito de algumas economias. Nessa altura voltei a ficar preocupado com o destino que se apresentava à escola, porque as tecnologias que outros serviços utilizavam regularmente ainda não estavam ao nosso alcance. Até na Universidade, tive a sensação de que estávamos a cavar o fosso que já nos separava de outros países. Estranhei que não fosse possível ter uma *mailbox* como aquela que me tinham oferecido em Derby, estranhei que na minha cidade não houvesse qualquer serviço de acesso à Internet. Contudo, os dois anos de DESE fizeram-me sentir *crecido* e a minha proposta de trabalho, no final do curso, consistiu numa aplicação multimédia para ampliar as competências de leitura e de escrita em crianças do ensino primário. Era um trabalho longo, complexo e com múltiplas abordagens, em que investi centenas de horas e que mais tarde reformulei e submeti em 1997 ao VII Concurso Nacional de Software Educacional, promovido pelo Ministério da educação através do Programa Nónio séc. XXI.

O trabalho “Para Gostar de Ler” (cf. Fig. 4, pág. seguinte), foi reconhecido através do melhor prémio na categoria em que concorri. O valor monetário cobriu todos os investimentos que até aí tinha feito, deu-me razões para crer que não tinha estado errado durante quase dez anos e fez com que deixasse de me preocupar que dissessem que *não passava de um simples professor primário!*

² Cf. <http://web.archive.org/web/19970703191622/www.derby.ac.uk/cedm/erasmus/index.html>



Fig. 4 – Ecrã de um dos contos base de “Para Gostar de Ler”

Em 1997 o Programa Nónio séc. XXI (ME, 1996) dava os primeiros passos no apoio à integração das TIC na escola, apoiando financeiramente “projectos [TIC] apresentados por escolas dos ensinos básico ou secundário associadas ou não a outras escolas, desde que devidamente acompanhadas por Centros de Competência”. Querendo aproveitar essa oportunidade, desenhei um projecto de integração curricular das TIC, envolvendo todos os docentes da escola onde ensinava, criando uma intranet, a primeira de uma escola do concelho de Felgueiras. O projecto foi financiado pelo Programa Nónio com uma verba suficiente para passarmos a dispor de um computador por cada sala de aula, todos ligados em rede e com acesso à Internet, para além de uma sala com oito computadores que funcionava como sala de aulas normal e como laboratório TIC. O facto de dispor de um projector multimédia proporcionou que a formação contínua na área das TIC passasse a ser ministrada nessa escola, para espanto da comunidade educativa que não pensava ver uma escola primária na liderança da inovação tecnológica. Confortado pelo reconhecimento do meu trabalho e porque tinha algumas ideias a inquietar-me, desde que descobri potencialidades educacionais no multimédia, lancei-me na abordagem dos conceitos de espaço, forma e tamanho, geralmente muito difíceis de abordar com crianças que chegam à escola sem terem frequentado o Jardim-de-Infância. Assim, organizei uma colecção de actividades de manipulação de objectos virtuais e exercícios que

envolviam a aquisição de conceitos matemáticos, de forma, de cor, de tamanho e de posição relativa e apresentei esse trabalho em 1998 ao VIII Concurso Nacional de Software Educacional, tendo obtido novamente o melhor prémio da categoria. O SPAC, ilustrado pela fig. 5, foi um dos projectos mais coerentes que realizei.

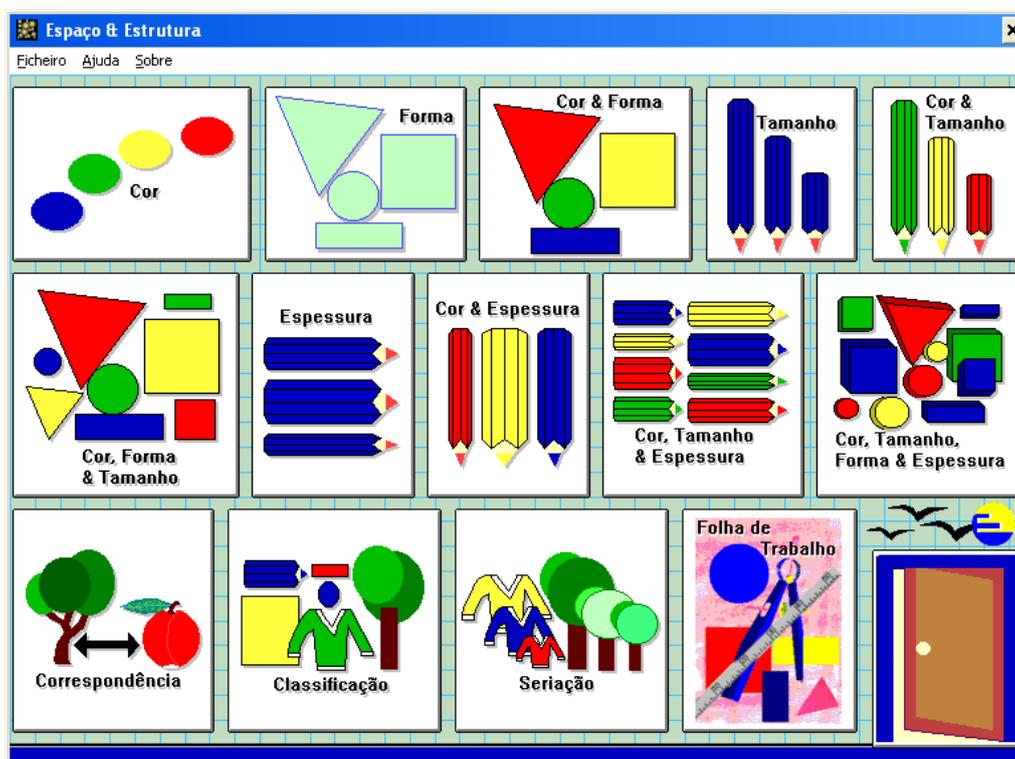


Fig. 5 – Ecrã de entrada no “SPAC – Espaço e estrutura”

Para além do valor económico dos prémios, que era muito significativo naquela época, o factor incentivador foi o aspecto que mais marcou a minha atitude perante as TIC e que me levou a procurar respostas diferentes para os mesmos problemas de sempre: Como é que poderia, enquanto professor, aproveitar as potencialidades dos computadores para melhorar o meu desempenho e proporcionar a todos os meus alunos a possibilidade de atingirem um nível de conhecimentos equivalente?

Nesse ano, fui convidado a integrar o Centro de Competência Nónio da Universidade do Minho (CCUM). Convenceu-me o argumento de que poderia pôr em prática o que estava a fazer com as TIC, ajudando outras escolas a melhorar a sua integração. Em termos da minha própria formação, esse período deixou marcas muito profundas e constituiu novo ponto de referência para o meu percurso de curioso científico e profissional, não só porque me vi envolvido mais de perto com a problemática do trabalho de projecto com TIC, mas porque tive o privilégio de aprender com os melhores especialistas portugueses em Tecnologias e Educação. Investi então,

um pouco mais na minha formação académica na área das TIC, procurando um maior domínio técnico-científico das potencialidades dos computadores e, nesse percurso, dei por mim a produzir novos recursos para utilizar com alunos, incidindo nos aspectos que considerava mais pertinentes e mais críticos da sua aprendizagem. Comecei por procurar respostas na formação contínua de professores e mais tarde no Mestrado em Educação, na variante de Tecnologia Educativa.

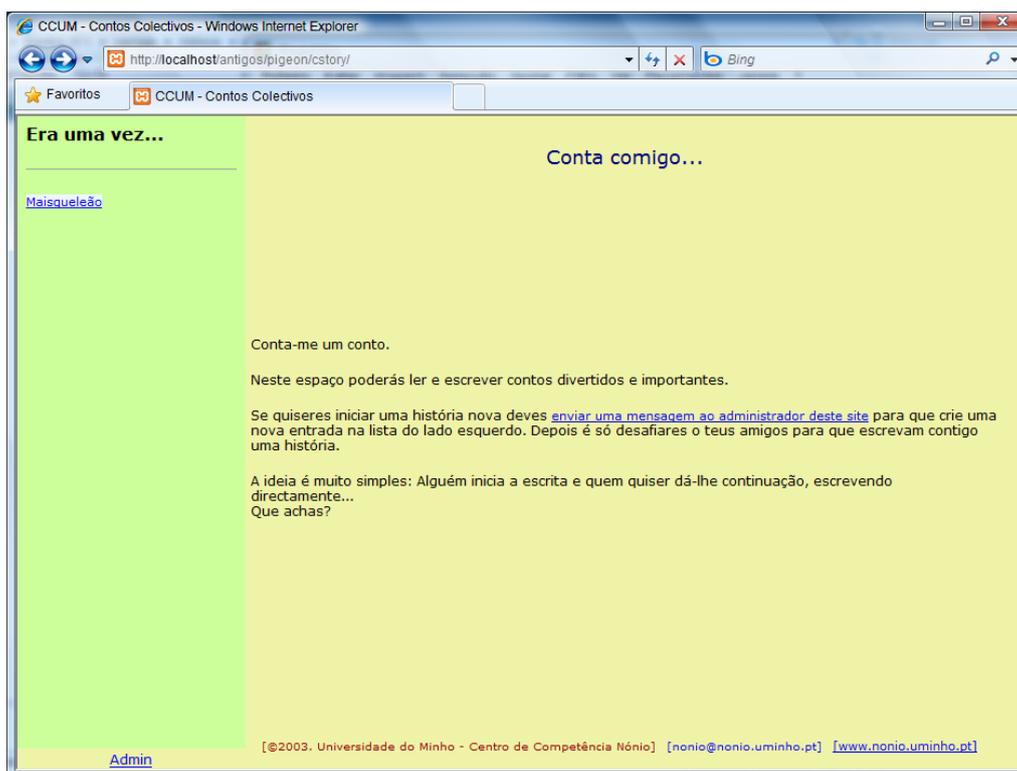


Fig. 6 – Ecrã inicial da actividade “Conta comigo...”

Estávamos nos finais dos anos noventa, as escolas começavam a ter melhor acesso às TIC, nomeadamente através do Programa Nónio e a Internet passou a ser mais um recurso disponível nas salas de aula. No entanto, os alunos não tinham ainda computadores pessoais. Já não tinha alunos, em virtude de ter sido destacado para o CCUM, mas tinha a possibilidade de propor actividades a alunos e a professores em consequência das minhas novas funções e obrigações profissionais. Os recursos em linha colocavam desafios que, de novo, me impeliram a procurar formação e a aprender a utilizar as páginas Web, a conhecer melhor a linguagem da interacção e da navegação no ciberespaço. Senti que não podia deixar passar ao largo a oportunidade que os novos meios escancaravam à escola e, no âmbito do acompanhamento das escolas associadas ao CCUM, começámos a propor actividades que envolvessem a Internet. Algumas consistiam apenas na publicação de textos produzidos na sala de aula, mas outras iam

mais longe. Uma delas, talvez a mais inovadora, estaria operacional até 2003 e destinava-se à escrita de textos colaborativos em linha. Utilizando scripts em PHP e formulários em linha, permitia-se aos utilizadores escrever os seus textos na sequência de outros, escritos anteriormente por diferentes autores, combinando automaticamente num novo texto o conteúdo recolhido. O resultado era exibido de forma contínua na página principal do conto colectivo (cf. Fig. 6, pág. anterior), numa actividade de escrita criativa em linha, semelhante a um wiki que, contudo, ainda não se tinha popularizado. Esta iniciativa teve, contudo, pouco tempo de vida por dificuldades técnicas relacionadas com a vulnerabilidade dos scripts em PHP, que deixavam em polvorosa os responsáveis pelos servidores do CCUM.

Entretanto, em 2001, tinha iniciado uma nova experiência na produção de aplicações informáticas para utilização educativa, com o *Scribere* (Fig. 7), uma *suite* de pequenas aplicações autónomas para a exploração da escrita, onde se propunham personagens e cenários que o utilizador deveria usar para escrever as suas próprias histórias.



Fig. 7 – Ecrã de trabalho do Scribere

Para cobrir a aprendizagem inicial da escrita, eram também sugeridos exercícios de legendagem de imagens e de associação imagem-palavra. A actividade baseava-se na utilização de elementos gráficos, personagens e contextos que o utilizador poderia usar para criar as suas

narrativas, acrescentando texto segundo a metáfora da banda desenhada tradicional. Esta aplicação, que disponibilizei publica e gratuitamente, não teve muito êxito, mas serviu de balão de ensaio para algumas ideias que acabei por explorar mais tarde. Contudo, havia na sua concepção uma grande novidade: era construída com base em software multimédia de autor, o Multimedia Builder³, que, apesar de não circular no meio académico, era barato, versátil e suficientemente potente para merecer melhor aproveitamento educativo.



Fig. 8 – HangMan. Dois ecrãs do jogo de palavras, 2001

O interesse que os jogos despertavam nos alunos, nessa altura, levaram-me a construir alguns jogos utilizando o Multimedia Builder, principalmente pelo facto de a sua distribuição estar livre de *royalties*. Entre eles, há uma versão do jogo tradicional do Enforcado, que muitos jogaram na adolescência, com variantes mais ou menos elaboradas. Esse pequeno jogo, mas de uma certa complexidade em termos de programação, esteve livremente disponível na Web, tendo sido transferido milhares de vezes. O HangMan (Fig. 8) incorporou o conceito do jogo tradicional mas todas as peças são originais, incluindo o design e a metáfora da interface.

A leitura e a escrita de dados externos às aplicações é um desafio aliciante para qualquer programador. Utilizar rotinas que permitam trabalhar com dados, quer utilizando sistemas de gestão de bases de dados quer criando-os, ainda que numa dimensão básica, é a prova de que um desenvolvedor conhece bem o software de desenvolvimento que utiliza. Também eu aceitei esse desafio e, em finais de 2001, concebi um protótipo de livro de endereços auto executável (Fig. 9), integralmente desenvolvido com Multimedia Builder, que partilhei nos fóruns de utilizadores desse software. Mais tarde, cedi o código fonte a uma organização sem fins lucrativos da República Checa, de que perdi o rasto.

³ Cf. <http://mmb.mediachance.com>

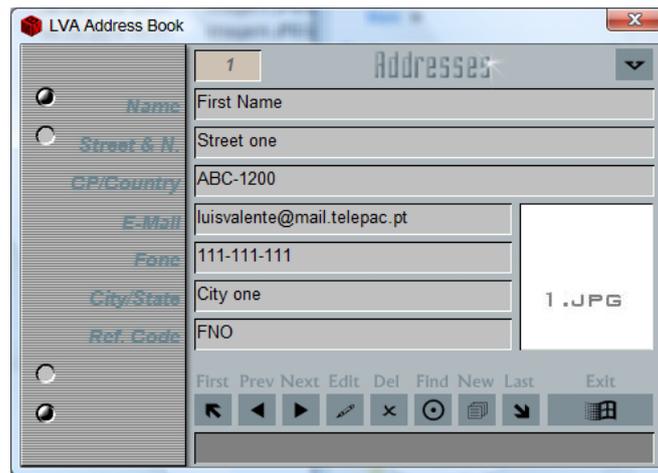


Fig. 9 – Protótipo de livro de endereços, 2001

Numa aventura de programação com Multimedia Builder, dinamizado em 2002 pela Mediachance (www.mediachance.com), arrisquei a criação de um jogo de memória, utilizando letras e sílabas. O jogo acabou entre os dez melhores dessa categoria. O prémio pelo Memorix (Fig. 10) consistiu apenas no reconhecimento público obtido pela divulgação dos dez melhores trabalhos nas páginas Web da empresa promotora, nos muitos *downloads* e nos inúmeros pedidos de autorização para a sua distribuição em sítios Web dedicados aos jogos de computador.

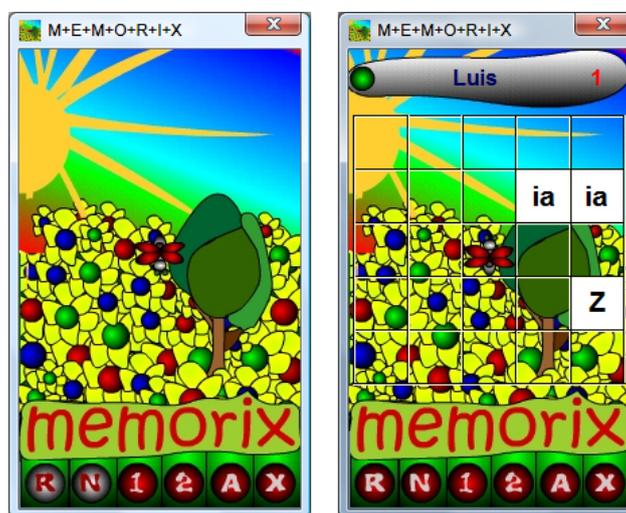


Fig. 10 – Dois ecrãs do jogo Memorix, 2002

Nunca tive a ousadia de me considerar um programador, mas o desafio da programação de computadores interessava-me e era motivo suficiente para gastar horas a fio à volta de um problema banal de programação. Durante alguns anos continuei a participar regularmente nos fóruns de apoio ao desenvolvimento de pequenas aplicações com esse software de autor e criei

ainda outros jogos e utilitários, onde o maior desafio não estava na qualidade ou utilidade propriamente dita das peças criadas, mas nas soluções encontradas para resolver os problemas não estandardizados que o software colocava aos programadores.

No âmbito das minhas actividades profissionais, propus em 2002, ano dedicado a António Gaudí, a actividade “Gaudí visto daqui” (Fig. 11), cujo objectivo central era estudar Gaudí no 1.º Ciclo do Ensino Básico, utilizando a Internet como meio de pesquisa e de publicação dos trabalhos dos alunos. O projecto envolvia a escrita criativa, o desenho de construções imaginadas, em papel e a sua conversão para digital usando digitalizadores (*scanners*).

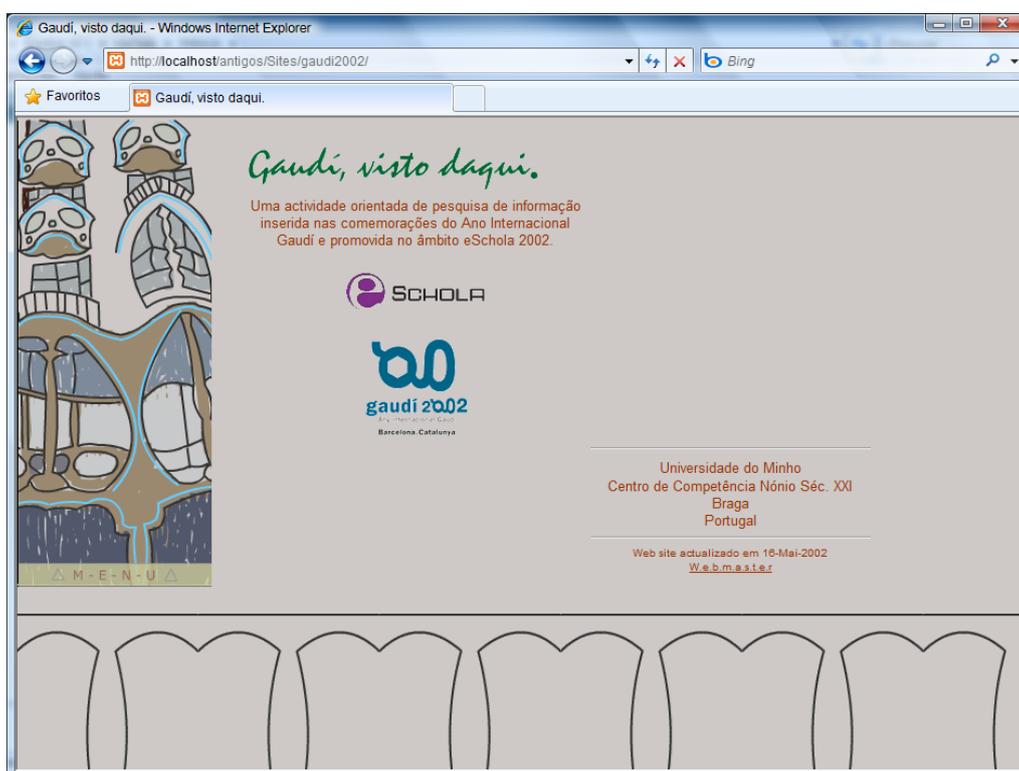


Fig. 11 – Página principal da actividade “Gaudí, visto daqui”

A combinação das tecnologias analógicas e digitais era uma preocupação dessa proposta que também pretendia reduzir a falta de autoconfiança que os professores tinham para utilizar os computadores e a Internet em actividades de aprendizagem formal. Por outro lado, as actividades propostas eram apoiadas por guiões produzidos pela equipa do CCUM, sob minha orientação, fornecendo um suporte complementar aos professores e enquadrando-se nos objectivos da iniciativa da Comunidade Europeia *Semana eSchola: uma semana para o*

*eLearning na Europa*⁴. Na sequência do projecto “Gaudí, visto daqui”, e procurando recuperar ideias que já tinha experimentado anteriormente, propus uma actividade para a área do Estudo do Meio e da conservação da Natureza, designada “A Minha Árvore Favorita” (Fig. 12).

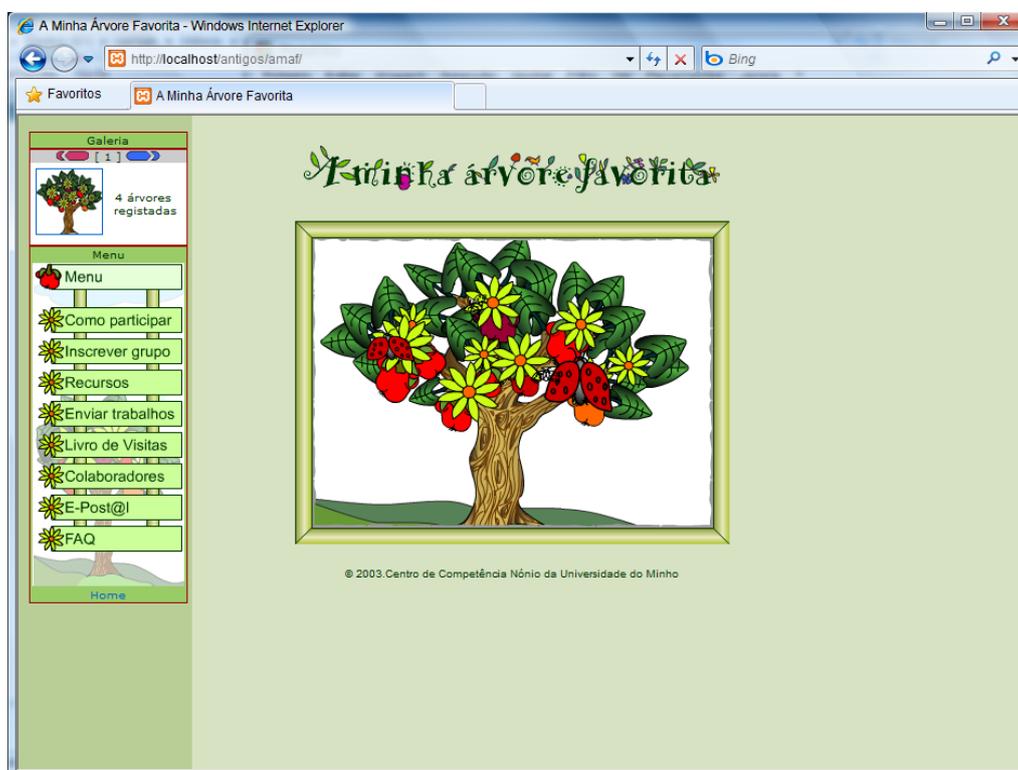


Fig. 12 – Ecrã inicial da actividade “A Minha Árvore Favorita”

Ainda nesse ano de 2002, e respondendo a um desafio do Professor Paulo Dias, coordenador do CCUM, apresentei uma proposta de curso de pintura digital em linha para crianças. O curso Pequenos Artistas foi, em Portugal, o primeiro curso em linha destinado a crianças até aos doze anos e funciona até hoje de forma rotineira. Ai procuram-se explorar técnicas de desenho e pintura digital, utilizando o software MS Paint da Microsoft Corporation. O principal objectivo deste novo desafio consistia em propor a utilização do computador e da Internet em actividades simples e fáceis de realizar, permitindo simultaneamente desenvolver a criatividade e adquirir competências básicas de utilização das TIC. A proposta foi muito bem acolhida por professores e alunos, de tal forma que o curso ainda se mantém em funcionamento (www.nonio.uminho.pt/cursos/paint), recomeçando em cada ano lectivo, tendo sido frequentado por mais de mil alunos, alguns dos quais da América Latina e de Macau.

⁴ Cf. <http://nonio.crie.min-edu.pt/eschola2002/entrada.swf>

O curso Pequenos Artistas tem características substancialmente diferentes das actividades anteriores, uma vez que obriga os alunos a fazerem a sua inscrição, num período estipulado, devendo depois realizar as tarefas propostas segundo um calendário estabelecido. Tratando-se de um curso baseado na Web, houve a necessidade de pôr em prática o conceito de Tutor, exigindo-se que cada aluno tenha um responsável adulto, professor ou familiar, que se mantém em contacto com os responsáveis pelo curso e a quem é reportada a informação que, por questões éticas, não pode ser publicada no espaço público em linha do curso. A dinâmica do curso representa-se na figura 13.

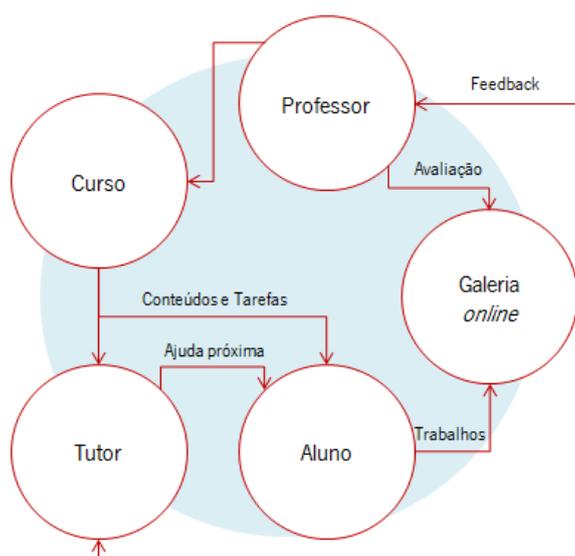


Fig. 13 – Esquema básico de funcionamento do curso “Pequenos Artistas”

Os conteúdos são propostos em oito módulos com graus progressivos de dificuldade, procurando utilizar uma linguagem simples, descritiva e exemplificada com pequenos cliques de vídeo produzidos com técnicas de *screencast*. O aluno é, no entanto, livre de escolher e estudar qualquer um dos módulos pela ordem que achar conveniente.

Quando o curso está em funcionamento, são apresentadas tarefas que os alunos devem realizar num determinado período de tempo. Os trabalhos ficam publicamente acessíveis depois de submetidos a uma galeria em linha através de um formulário protegido por um sistema de identificação, tarefa realizada sob supervisão do Tutor. O responsável pelo curso, por parte do CCUM, avalia os trabalhos submetidos e, em casos de não conformidade, informa o Tutor para que este incentive o aluno a realizar correctamente a tarefa. Em datas previstas é publicada uma lista do progresso global dos alunos, consistindo numa tabela com indicação das tarefas

realizadas correctamente. No final do curso é atribuído um diploma aos alunos que tenham concluído satisfatoriamente todas as tarefas.

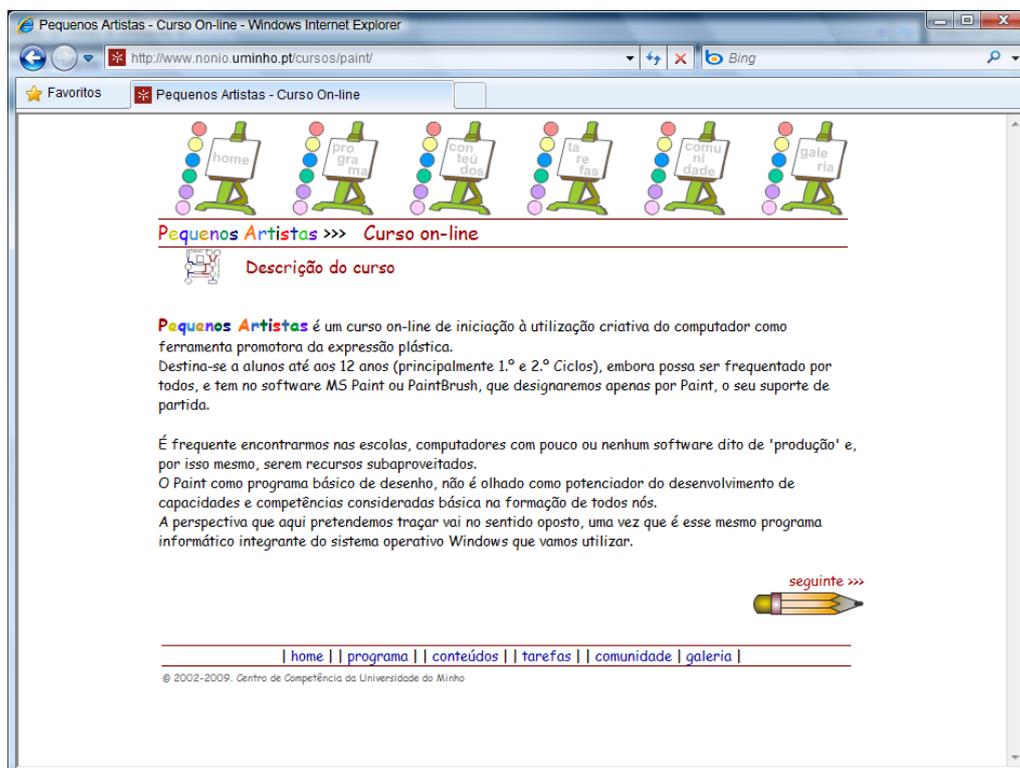


Fig. 14 – Ecrã inicial do curso em linha “Pequenos Artistas”

Na Primavera de 2003, aproveitando a boa aceitação que as actividades em linha usufruíam por parte das escolas que acabavam de concluir os projectos de integração das TIC, desenvolvidos sob a bandeira do programa Nónio, propus uma actividade orientada para a consciencialização das características da natureza, englobada no desafio de comemoração da Primavera da Europa que a *European Schoolnet* tinha proposto. A actividade “My Spring Day” (cf. Fig. 15, pág. seguinte), de participação livre, idealizada por Nick Hoebe, professor holandês com quem me tinha cruzado alguns meses antes, pretendeu envolver os alunos da faixa etária abaixo dos quinze anos, uma vez que a iniciativa europeia os tinha deixado fora do público-alvo. Para participar, pedia-se aos alunos que no dia 21 de Março recolhessem imagens de uma flor existente na sua localidade e que registassem alguns dados climáticos desse dia. Depois, deveriam inscrever esses dados num sítio Web de apoio à actividade. O CCUM, por sua vez, enviaria os registos seleccionados para o sítio Web central do projecto.⁵

⁵ O sítio não se encontra activo actualmente, mas pode aceder-se à imagem gravada pela *WayBack Machine* nos Internet Archives, sob o seguinte endereço: <http://web.archive.org/web/20030515163457/www.w-esp.nl/spring/spring01.htm>

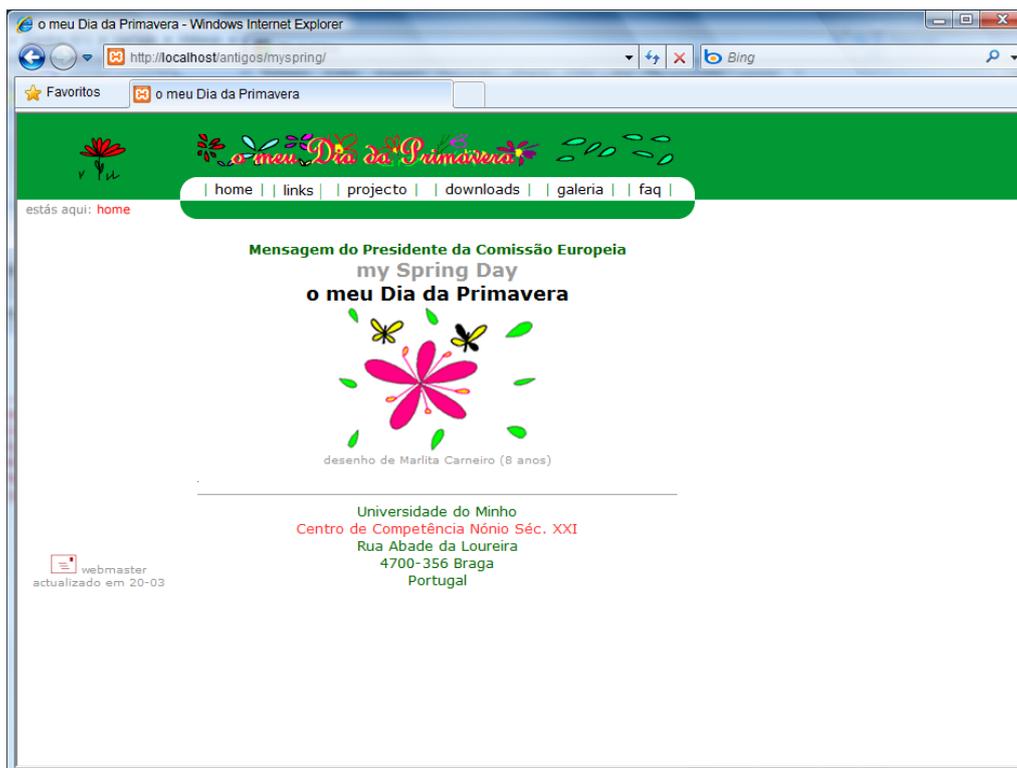


Fig. 15 – Ecrã inicial da actividade “o meu Dia da Europa”

Apesar de a ideia ser partilhada por vários países europeus, o design, a montagem e o acompanhamento de toda a actividade em Portugal foi da minha autoria e responsabilidade, na qualidade de membro do CCUM. Para além de se pretender que os alunos explorassem a Internet como meio de publicação de informação produzida localmente, procurava-se dar uma perspectiva global e de comunidade, ideia reforçada pelo assinalar da localidade de cada escola participante num mapa do respectivo país.

Os bons resultados das actividades em linha que tinham sido propostas até então e o *feedback* dos participantes, principalmente dos professores, levaram a que, em 2004, propusesse uma nova actividade relacionada com o meio local. Desta vez, o pretexto foi a iniciativa Netd@ys⁶ que tinha sofrido algumas modificações em termos do design e do envolvimento das escolas. Nessa altura não era fácil conseguir que as escolas participassem em actividades dirigidas a grandes grupos e era ainda mais difícil conseguir que se interessassem por actividades pouco identificadas com a sua realidade local. A Internet era ainda um recurso pouco explorado em iniciativas das próprias escolas do Primeiro Ciclo. Assim, o projecto “Casas

⁶ Netd@ys Europa é uma iniciativa da Comissão Europeia na área da educação, da cultura e da juventude para a promoção dos novos meios de comunicação, iniciada em 1997. O seu objectivo é promover a utilização dos novos média na educação e na cultura e proporcionar aos participantes a oportunidade de desenvolver as competências necessárias para adquirir e trocar informação sobre uma ampla gama de assuntos.

Tradicionais da Europa” (Fig. 16), nasceu com a intenção de valorizar o património local construído, abrindo a possibilidade de participação em língua portuguesa e em língua inglesa.



Fig. 16 – Versão Portuguesa da actividade Casas Tradicionais da Europa

As actividades eram apoiadas por guiões exploratórios destinados aos alunos e outros guiões destinados aos professores, cobrindo aspectos curriculares específicos do Estudo do Meio, e prevendo a utilização articulada de recursos digitais e analógicos. Os trabalhos dos alunos eram transferidos para o sítio Web através de formulários em linha acessíveis aos utilizadores registados. A gestão da informação transferida pelos alunos fazia-se automaticamente, recorrendo a scripts PHP que desenvolvi especificamente para essa finalidade. Tratava-se de um esquema estruturalmente não muito diferente dos que já tinha experimentado em “A Minha Árvore Favorita”, embora fosse bastante mais complexo.

Em meados de 2005, quando se falava de um programa Nónio de segunda geração sob a égide da Unidade para o Desenvolvimento das TIC na Educação – EDUTIC (ME, 2005) que viria complementar o apoio à integração tecnológica nas actividades curriculares das escolas, interrompida pelo fim do programa Nónio séc. XXI, e perante a necessidade de diversificar as abordagens na utilização educativa das TIC, resolvi iniciar um projecto para um novo curso em

linha, desta vez dedicado à escrita em Banda Desenhada (Fig. 17, curso de Banda Desenhada em fase desenvolvimento, em 2005).

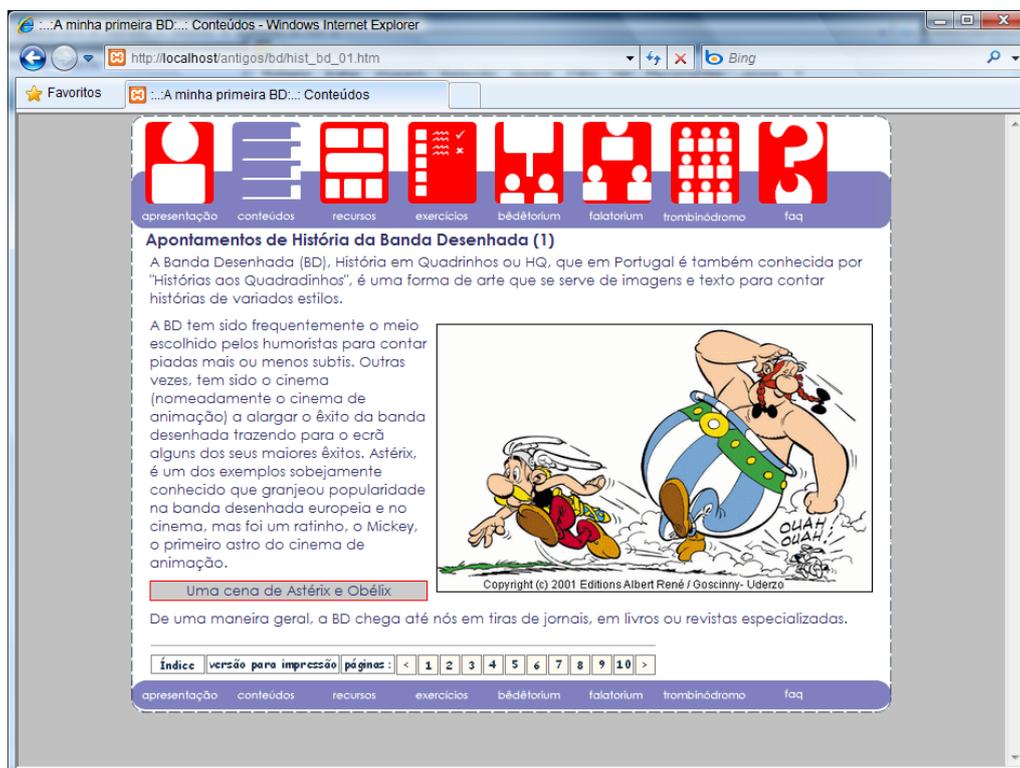


Fig. 17 – Um ecrã do curso de Banda Desenhada

O curso ficou pronto em termos funcionais técnicos e os conteúdos estavam organizados mas nunca chegou a estar integralmente disponível ao público, por falta de disponibilidade de tempo e porque me vi envolvido noutros projectos. O projecto consumiu muito tempo na sua estruturação, na programação e no design, para além de ter obrigado a uma pesquisa aprofundada sobre o que é e como se pode fazer banda desenhada de uma forma séria e divertida. Alguns recursos não eram originais e, por isso, foi necessário obter autorização dos respectivos autores para serem utilizados nesta proposta de actividade em linha. A obtenção de licenças foi um processo demorado e burocrático que acabou por inviabilizar a sua disponibilização pública. No curso procurava-se envolver todo o processo de escrita criativa, fornecendo como conteúdo o essencial da história da Banda Desenhada e abordando algumas das técnicas desse estilo de escrita, para além de ter uma ampla cobertura das questões técnicas relacionadas com a BD ao nível da faixa etária a que se destinava – sub-15 anos.

Com a tradução do leitor de media Winamp⁷, iniciei em 1997 a minha colaboração regular voluntária na tradução para Português de software gratuito. Por volta do ano 2000 passei a interessar-me também pelo software de código aberto destinado à produção de conteúdos digitais, tais como o LIM (Livros Interactivos Multimédia, www.educalim.com), Ardora (aplicação geradora de exercícios em linha, webardora.net), HagáQuê (software de edição de banda desenhada, www.hagaque.cjb.net) e FreeMind (software para a criação de mapas conceptuais, freemind.sourceforge.net), entre outros. Essas eram algumas das ferramentas que recomendava nas oficinas de formação de professores que orientei e nas mostras de software em que ia participando a convite das escolas, quando em 2006 descobri o Squeak, na versão 3.8 (Fig. 18).

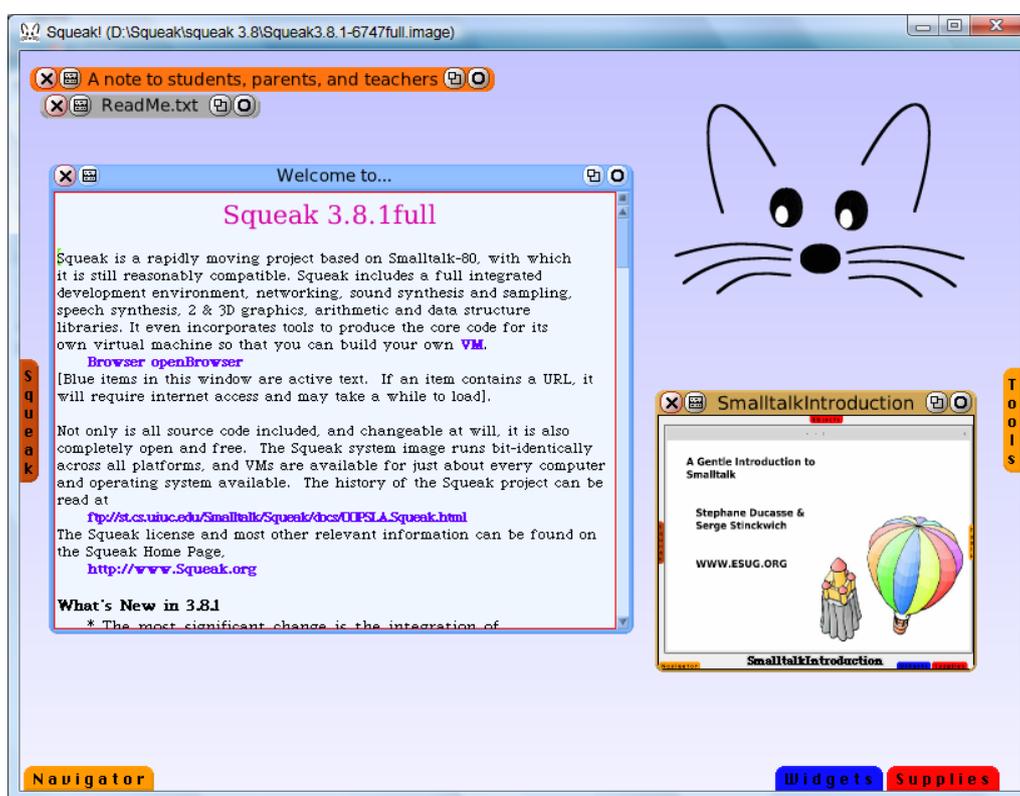


Fig. 18 – Ecrã da versão 3.8 do Squeak

Ainda em 2002, na sequência de uma viagem a Inglaterra relacionada com o projecto ZAP, projecto europeu de criação de um sitio Web multilingue para crianças dos 8 aos 14 que agregava conteúdos seguros sugeridos e validados pelos sete países parceiros e fornecia dicas sobre netiqueta e navegação segura na Internet, comprei uma revista de informática que vinha acompanhada por um CD com software. Entre o lote de programas informáticos, um despertou

⁷ <http://www.winamp.com/>

a minha atenção por ser identificado como um sistema de autor multimédia, gratuito. Foi o meu primeiro contacto com o Squeak mas não fiquei nada entusiasmado porque a interface era completamente estranha e não consegui perceber o que é que poderia fazer com ele. Uma vez que não se encaixava nos meus padrões de interesse, desinstalei-o imediatamente.

Em 2006, quando o Professor António Osório me falou do Squeak, disse-lhe que já o tinha visto mas não me tinha interessado nada por ele. Quando insistiu para que visse de novo, percebi que devia que fazer um esforço para compreender o software, pois, apesar de não imaginar o que lhe teria despertado a atenção, sabia que era algo que valeria a pena ver com atenção. Essa foi a razão mais forte para me entregar à tarefa de desmembrar e tentar compreender o que era de facto o Squeak. Depois de algumas pesquisas na Web percebi que não havia informação em Português sobre o Squeak e o que fui encontrando em Inglês encontrava-se disperso por diferentes sítios Web para além de ser difícil e confuso para mim reorganizar pedaços de informação que encontrava nos wiki e em listas de discussão. Decidi transferir alguns projectos que encontrei em comunidades de utilizadores dos EUA, do Japão, de França e de Espanha e fui surpreendido pelo poder, pela simplicidade e pela franqueza de alguns desses projectos Squeak. Quando tive diante de mim um conjunto de materiais, imagens, botões e texto, aparentemente apenas “pousado” na interface, que continuava a funcionar quando o desmontava com um clique e continuava a responder quando alterava os parâmetros que ia conseguindo compreender, tive uma visão quase sobrenatural. O fascínio e o poder do Squeak era algo que estava longe de esperar num programa gratuito. Convenci-me, então, que teria que entender as entranhas do Squeak e de *falar* com ele em Português. Com esse objectivo dispus-me a traduzir a interface. Não foi uma tarefa fácil, quer pela falta de suporte em Português, quer porque não tinha qualquer pista por onde começar. No entanto, a comunidade de desenvolvedores que se reúne em volta dos fóruns na Web permitiu-me aceder a todo o conhecimento que precisava. Consumi muito tempo a pesquisar os arquivos de mensagens porque, de início, custava-me prognosticar que alguém se dispusesse a responder a perguntas básicas, colocadas por alguém que era identificado como *newbie*. Contudo, um dia coloquei na lista de distribuição de desenvolvedores Squeak uma mensagem curta, perguntando como é que poderia traduzir o Squeak para a minha Língua, dadas as minhas dificuldades com o Inglês. Rapidamente obtive diversas sugestões e cerca de um mês depois estava a falar do Squeak com o Professor António Osório, como se tivesse encontrado algo que procurava há décadas. Como

corolário desse trabalho haveria de nascer, em 2007, a Squeaklândia, comunidade de utilizadores portugueses do Squeak.

Para melhor apreciar a filosofia Squeak e perceber a metáfora em que se baseia, comecei a realizar a tradução da interface para a língua Portuguesa (Fig. 19). Tenho que admitir que não fazia a mínima ideia sobre o que essa tarefa me iria exigir em termos de tempo, nem que dificuldades me seriam colocadas e fiquei ainda mais preocupado quando, em Dezembro de 2006, tendo já traduzido parcialmente a versão 3.8, tive acesso a uma nova versão que incluía um *plug-in* para Web. Desde então, essa versão do Squeak Etoys viria a entusiasmar-me o suficiente para se tornar no centro de grande parte do meu trabalho de investigação.

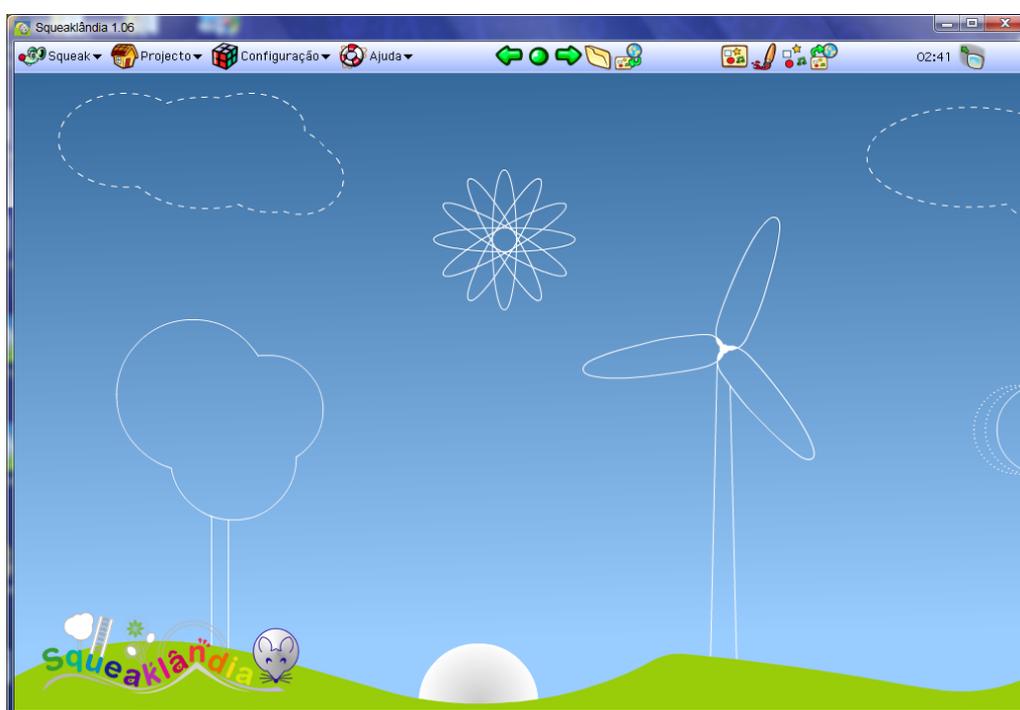


Fig. 19 – Ecrã inicial do Squeak Etoys costumizado para o projecto Squeaklândia

Após um período bastante prolongado de exploração intensiva e solitária do Squeak, voltei a deparar-me com algumas das questões que durante vários anos coloquei a mim próprio, relativas à utilização das TIC na educação, identificadas no capítulo anterior:

Que factores ou que agentes contribuem para a integração natural, equilibrada e coerente das TIC na educação da criança? Como se poderá potenciar a integração sustentável, equilibrada e coerente das TIC na educação da criança?

No que se refere à utilização das TIC na educação, talvez me posicione no grupo dos que procuravam atravessar o abismo (Moore, 1999) que existe entre os pioneiros e a maioria inicial

de utilizadores quando, há um pouco mais de vinte anos, me deixei levar pelo entusiasmo que as potencialidades dos computadores deixavam antever. Nessa altura, utilizar um computador para apoiar as actividades profissionais na escola primária era, no mínimo, utópico para muitos professores. Ainda que tivesse havido já experiências pioneiras da sua utilização com sucesso, não era fácil aceder a esse conhecimento nem aos resultados do desenvolvimento que essas experiências alcançavam e quando tínhamos informação a esse respeito, era vaga, imprecisa e nem sempre lhes atribuíamos a credibilidade necessária para as ter em melhor consideração. Lembro-me de conversas de café com alguns colegas onde especulávamos, entre 1987 e 1989, sobre as vantagens que um computador teria na escola. Geralmente, ficávamos pela certeza dos velhos duplicadores a álcool ou de gelatina que usávamos para preparar os testes de avaliação, ou, quando muito, para substituir uma máquina de escrever. Tínhamos uma visão esbatida do que poderia significar o computador em termos de melhoria das aprendizagens, mas sentia que o desenvolvimento da escola e da profissão seria realizado com a colaboração dessa máquina. Essa convicção impulsionou as iniciativas em que me envolvi e é responsável pelas minhas decisões posteriores em relação às TIC.

Contudo, a perspectiva que recordo das TIC estava muito mais ligada a uma certa vaidade pessoal e a um certo conceito de modernidade do que à certeza da sua importância crucial para a educação. Acreditava que as TIC me permitiriam ser melhor profissional, mas, ao mesmo tempo, quase me via obrigado a pedir desculpa por utilizá-las. Não sentia apoio para a sua utilização por parte das estruturas hierárquicas, apesar de algumas iniciativas de formação apontarem na direcção oposta. A massa docente não estava convencida das mais-valias dos computadores e olhava com alguma desconfiança e algum cinismo os que se mostravam defensores da sua necessidade. Desse modo, o meu percurso em busca da relevância das TIC na educação tem fases bem distintas: inicialmente, os computadores despertaram a minha curiosidade mas não me convenceram da sua importância ou utilidade; depois descobri que poderiam ser importantes e decisivos no meu desempenho profissional e na facilitação da aprendizagem dos meus alunos, mesmo que esse poder não fosse avaliado pelos meus superiores hierárquicos; mais tarde, senti que navegava numa corrente forte, num turbilhão de utilizadores que não queria ficar para trás, a caminho do *informacionalismo* de Castells (2004), confrontando certas perspectivas de utilização e de valorização das TIC que me levam a questionar como é que a sua integração na educação das crianças pode contribuir para uma melhoria sustentável da escola.

(esta página foi propositadamente deixada em branco)

2 O mundo das TIC na educação

Após ter apresentado o objectivo do presente estudo e de ter explicitado o percurso que realizei à descoberta das TIC na educação até à formulação da inerente questão de investigação, este capítulo é dedicado a tentar compreender como as TIC têm influenciado a forma de vermos o Mundo que nos rodeia e de que forma essa concepção se reflecte na educação. Começarei por fazer uma breve alusão à convergência das tecnologias para tentar enquadrar o que as TIC significam e que horizontes delimitam, assumindo que as tecnologias não são inócuas para a Sociedade nem são neutras (Cooley, 1995), podendo agir como catalisadores da verdade numa situação pós-desastre. “A tecnologia pode marginalizar as pessoas, incitar a segregação, bloquear o fluxo do conhecimento” (Hattotuwa, 2006) ou pode ser usada por alguns como estratégia ou como conjunto de estratégias para se adaptarem e dominarem um determinado habitat, ou pode ainda ser apenas consequência do avanço da ciência e da técnica (Krishna, 2008). Farei uma revisão das TIC e do seu impacto na vida quotidiana, após o que dissertarei sobre a integração das TIC, abordando a utilização das tecnologias na vida dos cidadãos e, em especial na educação, procurando focar as TIC à luz da imagem que vamos construindo ou integrando no nosso conceito de vida moderna. Apresento o novo paradigma “new life” e, finalmente, dedico algumas páginas ao Squeak, apresentando-o como ferramenta tecnológica conjuntural e subtilmente irreverente.

2.1 Convergência tecnológica

Segundo Kackman e colaboradores, a “convergência é um termo que abriga novas práticas textuais [de comunicação], estratégias de marca e de marketing, ajustamentos industriais e sinergias tecnológicas e os comportamentos do público proporcionados e impulsionados pelo aparecimento dos media digitais” (Kackman, Binfield, Payne, & Perlman, 2011, p. 1). Há mais de trinta anos, em 1979, Nicholas Negroponte retratava assim a evolução tecnológica no sentido da convergência, conceito muito usado na actualidade: “A tendência actual de rasterização^o da imagem está a reunir as comunidades que, de forma isolada, anteriormente estudavam o

^o O termo *rasterização* corresponde à tradução livre da palavra inglesa ‘*rasterize*’ que significa converter em imagem de mapa de bits uma imagem originada vectorialmente. O termo *raster* encontra-se registado no Glossário de Termos Informáticos, (v 4.0), da autoria da Comissão Técnica Portuguesa de Normalização de Terminologia Informática (CT 113) como sendo a tradução portuguesa do mesmo termo em inglês. Acessível no endereço electrónico: www.inst-informatica.pt/ct113/index.htm

processamento de imagem, a televisão e a computação gráfica. A aplicação do formato vídeo está a tornar omnipresentes as imagens gráficas de computador" (Negroponte, 1996, p. 3). Estas palavras poderiam deixar antever o aparecimento de um novo media em substituição dos anteriores. No entanto nada disso sucedeu e, pelo contrário, os velhos media sobreviveram, convergiram e expandiram-se à volta de um suporte tecnológico assente na World Wide Web. Embora não se tenham libertado da sua matriz, nem concluído a revolução tecnológica que Ted Nelson desencadeou ao definir hipertexto e hipermedia (T. H. Nelson, 1965), os media tornaram-se digitais. A convergência, foi, nesse sentido, tecnológica.

Para certos autores, a "tecnologia é o tema nuclear da convergência, ao mesmo tempo que representa o desafio mais significativo para a nossa identidade" (K. C. Green, 1998, p. 2), para outros, a convergência não deve ser entendida como um processo tecnológico primário de junção de múltiplos media nos mesmos dispositivos. Pelo contrário, "a convergência representa um salto cultural no qual os consumidores são encorajados a procurar nova informação e a fazer ligações entre conteúdos dispersos nos media. (...) A convergência ocorre na mente dos consumidores através das suas interações sociais com os outros" (Jenkins, 2008, p. 3). A convergência não é então, apenas uma questão tecnológica de textos intermediados e difundidos pelos media digitais. "Ao invés, a convergência dos media é parte de uma paisagem cultural que vai do design do menu de um receptor de televisão digital ao nosso ambiente construído, representando desafios e oportunidades para as nossas relações com os espaços físicos à nossa volta, com os textos dos media diante de nós, e com as pessoas (literalmente ou figurativamente) sentadas ao nosso lado" (Kackman, et al., 2011, p. 12).

De acordo com Singh e Raja (2010), o fenómeno de convergência das Tecnologias de Informação e Comunicação revela-se sob diferentes formas (cf. Quadro I) e envolve diferentes aspectos ao nível da tecnologia, permitindo distribuir comunicações multimédia através de uma diversidade de redes que estavam tradicionalmente separadas. Esta alteração é particularmente visível nas infra-estruturas, nas empresas, nos serviços, nos conteúdos e nos dispositivos que agora podem operar conjuntamente abrindo os mercados, desafiando as estruturas existentes e permitindo modelos inovadores de negócio. "A um outro nível testemunhamos uma convergência intersectorial na qual muitos serviços se sobrepõem e outros são viabilizados devido à proliferação rápida das plataformas de redes celulares, como as de *mobile banking*" (Singh & Raja, 2010, pp. vii-viii).

Quadro I – Formas de Convergência das TIC (Singh & Raja, 2010)

	Convergência de Serviços	Convergência de Redes	Convergência Corporativa
Definição	As empresas usam apenas uma rede para fornecer múltiplos serviços.	O mesmo serviço é transportado por qualquer combinação de redes.	As empresas de um sector adquirem, fundem-se ou colaboram com empresas de outros sectores.
Benefícios	Os fornecedores de serviços entram noutros sectores, usando mais eficientemente as suas redes, oferecendo descontos para pacotes de serviços e aumentando o acesso aos serviços TIC	A redução de custos de produção faz baixar as tarifas. A integração das redes permite mobilidade aos consumidores e expande a cobertura.	As fusões criam oportunidades para novos serviços ou mercados, baixam os custos de produção e as tarifas e aumentam a cobertura de empresas individuais.
Riscos	Os subscritores podem ficar <i>amarrados</i> ao fornecedor. As pequenas empresas, especialmente as que não têm redes próprias podem ser empurradas para fora do mercado.	Pode levar a um menor investimento nas redes.	As fusões podem levar a menor competição, dominação do mercado e a menor diversidade de conteúdos
Implicação nas políticas	A convergência altera a estrutura do mercado e modifica as barreiras de entrada nele.	A ligação das diversas redes permite a localização e a prestação de serviços de independentes.	As fusões criam novos modelos de negócio, alteram a estrutura do mercado e a dinâmica do sector

Adaptado (Singh & Raja, 2010, p. 11).

A convergência é, nesta perspectiva, não só tecnológica como assume diversas dimensões e impacta as infra-estruturas, os serviços, os produtos e os produtores. Desta forma, as TIC podem potenciar o aparecimento de novas formas de expressão cultural, "mas parece igualmente possível que o nosso envolvimento com os media interactivos siga o caminho da reacção e não da revolução. [Pelo menos], o clima cultural do final do século [XX] pareceu tudo menos radical", observa Stuart Moulthrop (Moulthrop, 2003, p. 703). Alguns autores tendem a atribuir a falta de atrevimento e de criatividades dos novos conteúdos digitais ao receio pelos perigos da desorientação no espaço que caracteriza os sistemas hipertextuais (T. H. Nelson, 2006), a mesma preocupação que levou o próprio autor do conceito a propor um sistema standard de

leitura tridimensional de documentos hipertexto: o “transliterature” (T. H. Nelson, 2007, p. 228; T. H. Nelson, Smith, & Mallicoat, 2007).

Ao reconhecermos que a inovação depende do ser humano, particularmente através da sua manifestação criativa, e que esta, por sua vez, exige competências – skills – que dependem dos níveis de literacia tecnológica de cada indivíduo, precisaremos “não apenas de uma sensibilidade para a textualidade complexa do poder [das TIC], mas de uma capacidade para interceptar e manipular o texto - uma paranóia criativa avançada” (Moulthrop, 2003, p. 700). Formal ou informalmente, a convergência nota-se na educação, tanto pelo facto de que os alunos levam para a escola novas culturas e novas literacias, como pela razão de que a escola não é a única entidade educadora nem a educação é um fluxo unidireccional. Contudo, “as distâncias entre as crianças e os jovens estão atenuadas, mas os adultos parecem estar completamente fora de ciclo” (Weber & Mitchell, 2008, p. 25).

Utilizando a designação actualizada por Marc Prensky, reconhecemos pacificamente que a maioria dos nossos alunos pertence à sociedade da sabedoria digital do homo sapiens digital (Prensky, 2009), e que, “apesar das formas específicas de absorção de tecnologia serem muito diferentes, há uma geração a crescer numa era em que os media digitais são tidos como garantia da aprendizagem cultural, da comunicação e da integração social” (Ito et al., 2008, p. vii). Dessa forma não é possível ignorar que a convergência entrou no território da educação, fosse devido à proactiva preocupação dos professores e dos governantes, fosse pelo esfumar da resistência da escola à inovação tecnológica.

A convergência altera não só a lógica de operação da indústria dos media e a forma como os consumidores processam a informação e o entretenimento (Jenkins, 2008, pp. 15-16), como, na perspectiva de Kinkaid (2002, p. 136), “a teoria da convergência da comunicação prediz que a audiência muda o seu comportamento de acordo com a alteração das personagens com as quais se identifica”. Ainda que possamos ser tentados a desviar a nossa atenção para os media audiovisuais, por se falar de audiência e de personagens, convém recordar a convergência dos media no seu aspecto global. Este factor, associado à “redução do preço dos computadores multimédia e [ao] crescente acesso aos serviços em linha, está a transformar a habitação no lugar central da convergência tecnológica, desafiando a posição anteriormente preponderante das instituições educativas, (...) [para além de poder estar a criar] um novo grupo equitativo – o dos pobres em informação” (Tinkler, Lepani, & Mitchell, 1996, p. 126).

Reconhecendo que “os serviços TIC de alta qualidade, fiáveis e acessíveis podem ter impactos sérios e fortalecem a governação [alguns países] têm investido no e-governo e providenciando oportunidades de educação e saúde a distância” (Singh & Raja, 2010, p. 16), procurando diminuir os desequilíbrios da literacia digital com iniciativas de e-inclusão. Na Europa, por exemplo, a proposta de desenvolvimento de um currículo escolar com base nas TIC, para promover a melhoria das carreiras profissionais, remonta a 2001, com a iniciativa e-skills (International Co-operation Europe Ltd, 2001). Em Portugal, podemos situar em 1996, aquando da criação da Missão para a Sociedade da Informação (Presidência do Conselho de Ministros, 1996), a primeira manifestação do mesmo tipo de preocupações ao nível político, consubstanciada na publicação do Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (MSI, 1997). Mais recentemente, o programa Ligar Portugal (MCTES, 2005), incluído no Plano Tecnológico, apresenta-se como uma “(...) estratégia de ampla mobilização das pessoas e organizações para o crescimento, o emprego, o uso generalizado das Tecnologias de Informação e Comunicação e a valorização do conhecimento (...)” (MCTES, 2005, p. 29). Ao nível das propostas de intervenção, o referido programa aponta como exemplo, as seguintes medidas:

- A abertura do ambiente escolar, providenciando ambientes de trabalho virtuais para os estudantes, documentos de apoio em formato electrónico, e sistemas de acompanhamento dos alunos por pais e professores assim como a participação sistemática em projectos de colaboração em rede com entidades externas. Em especial será promovida a generalização do dossier individual electrónico (portfolio) do estudante que termina a escolaridade obrigatória, onde se registarão todos os seus trabalhos mais relevantes, se comprovarão as práticas relevantes adquiridas nos diferentes domínios (artístico, científico, tecnológico, desportivo e outros) e se demonstrará o uso efectivo das Tecnologias de Informação e Comunicação nas diversas disciplinas escolares;
- A modernização da Administração Pública, em especial simplificando o acesso dos cidadãos aos serviços públicos e eliminando a necessidade de deslocações evitáveis;
- A distribuição de informação de interesse público generalizado, designadamente sobre riscos públicos, ambiente, segurança alimentar, saúde, ou segurança interna;

- A sistematização de rotinas de monitorização e acompanhamento, de uma forma que permita corrigir políticas e actualizar acções (MCTES, 2005, p. 33).

Convergência, também pode significar oportunidade, devido ao poder participativo que deposita nas mãos dos consumidores. Como constata David Gurney,

Apesar de muitos produtores de media terem começado como amadores, nunca nenhum teve a oportunidade de aceder a um tão importante manancial de meios de produção e de difusão [como o que temos hoje]. (...) [Com] um telemóvel com câmara, uma webcam, um gravador de vídeo digital, um computador e software barato de edição, ou com a combinação de vários desses recursos, e, claro, com uma ligação à Internet, um texto original pode expandir-se exponencialmente (Gurney, 2011, p. 32).

Interrogando-se sobre quais serão as necessidades das crianças para se tornarem participantes da cultura de convergência, Jenkins enuncia algumas competências fundamentais, destacando: a) "a capacidade de partilhar conhecimentos com os outros em actividades colaborativas"; b) "a capacidade de partilhar e comparar sistemas de valores avaliando os dramas éticos (como os que ocorrem em torno da dialéctica televisão – realidade)"; c) "a capacidade de estabelecer ligações entre fragmentos de informação"; d) "a capacidade de expressar as suas interpretações e sentimentos em função das ficções populares da sua própria cultura popular"; e) "a capacidade de difundir aquilo que criar através da Internet para o poder ser partilhar com outros" (Jenkins, 2008, p. 176). O mesmo autor admite ainda que, embora nenhum de nós saiba, de facto, "como viver nesta era de convergência dos media, inteligência colectiva e cultura participativa" (Jenkins, 2008, p. 177) as crianças estão a ensinar umas às outras "o que é necessário para se tornarem participantes plenos da cultura da convergência" (idem, p. 170).

Segundo Henry Jenkins (2008, p. 257), "a cultura da convergência é altamente generativa": algumas ideias dispersam-se no sentido descendente - *top down* -, a partir dos media comerciais, sendo depois adoptada e apossada por um conjunto diferenciado de públicos. Outras, emergem no sentido ascendente - *button up* - originadas em "vários locais de cultura participativa, de

onde são puxadas para a corrente principal se a indústria dos media vê nela alguma forma de obter lucro."

2.2 Caracterização das TIC

As TIC são importantes, não apenas por serem as tecnologias mais recentes, mas pelo aproveitamento que formos capazes de fazer delas. Por exemplo, a mais-valia de uma determinada tecnologia é diferente quando usada num país pobre ou num país rico, num país desenvolvido ou subdesenvolvido. Os factores culturais e o desenvolvimento condicionam o conceito que se constrói das TIC, independentemente de ser construído com base na utilização das mesmas tecnologias (Duque, Collins, Abbate, Azambuja, & Snaprud, 2007).

Sob o conceito de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) abrigam-se, hoje, as ferramentas de comunicação que utilizam computadores, mas a verdadeira acepção deste conceito não é universal, apesar do processo de globalização ter permitido que praticamente todos os povos acessem às mesmas tecnologias. *Lato sensu*, as tecnologias associadas à informação existem desde que o Homem comunica, mas a forma como interferem na produção de conhecimento e o modo como o seu poder é reconhecido difere entre civilizações, quer pelas condicionantes culturais do seu utilizador, quer pelas finalidades dadas à tecnologia, quer ainda pela capacidade da sua efectiva utilização. Neste texto, utilizo a designação TIC aplicada às tecnologias que compreendem a electrónica, a computação e as telecomunicações de acordo com o significado atribuído por Collin (2002, p. 279). Em conclusão, vou tentar explicitar melhor o meu entendimento sobre as TIC através de uma caracterização em que me refiro às dimensões da sua contínua emergência, do fascínio que suscitam e dos equívocos, crenças e desafios que provocam.

2.2.1 Emergência

É provável que as tecnologias e a educação tenham sido cúmplices no desenvolvimento das sociedades, quer observando os retratos da educação que no passado foram feitos do ponto de vista histórico ou especulativo, prevendo a importância das tecnologias na educação, como é o caso da visão de Villemard (1910) representada na figura 21, quer atendendo às propostas de

intervenção educativa que os pedagogos e investigadores, principalmente a partir do início do século XX, têm trazido à discussão.

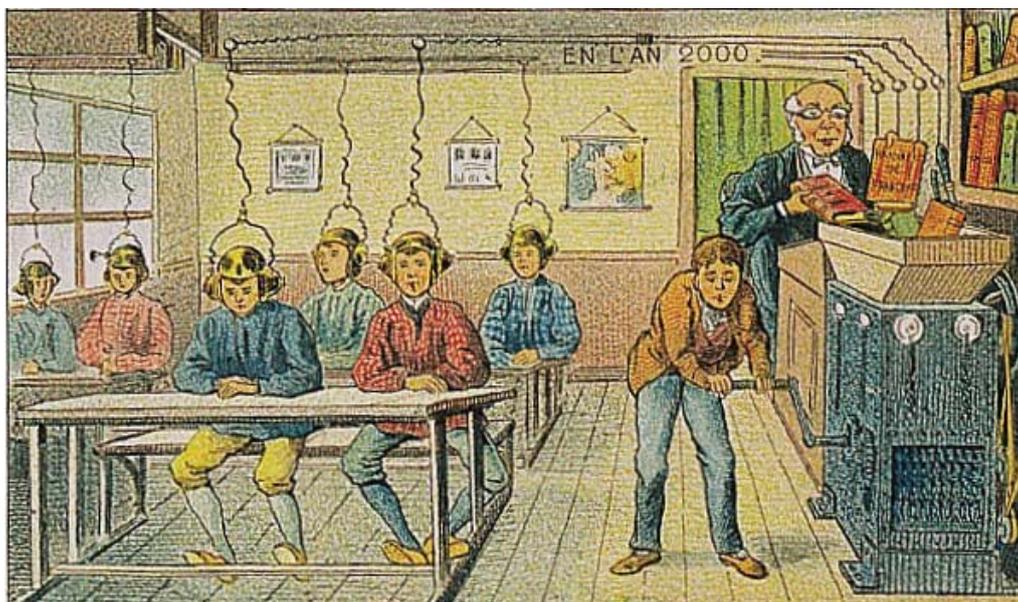


Fig. 20 – “Na escola no ano 2000”, segundo a visão de Villemard, em 1910

Nos primeiros anos do século XX, John Dewey, por exemplo, mostrava-se muito preocupado com a forma como os alunos eram ensinados, advertindo que "[o] pensamento não é como uma máquina de salsichas que reduz indiferentemente todos os materiais a uma mercadoria vendável, mas é um poder de acompanhamento e ligação das sugestões específicas que as coisas específicas despertam" (Dewey, 1910, p. 39). Como que abrindo a porta às tecnologias emergentes desse século, Dewey demonstrava uma concepção construtivista da educação baseada na experimentação, afirmando que "[o] pensamento tem que iniciar-se e terminar no domínio das observações concretas, para ser considerado completo. A finalidade educativa de todos os processos dedutivos estima-se [obtem-se] pela medida em que as ferramentas de trabalho se tornam em criação e desenvolvimento de novas experiências" (Dewey, 1910, p. 96).

A revolução tecnológica do século XX, iniciada com a aviação comercial e com os grandes navios transatlânticos, deixava antever alterações também na educação. Nos anos de 1920 e 1930, foi a vez da rádio e do cinema sonoro prometerem finalmente revolucionar a educação. No entanto, os passos mais marcantes da emergência tecnológica seriam dados em finais da década de 1940 e nos anos de 1950, em simultâneo com a disseminação da televisão, por

Frederic Skinner, através da sua máquina de ensinar, inspirada na máquina de testes de inteligência que Sidney Pressey (Fig. 21, fonte: Wikipédia⁹) tinha patenteado anos antes.



Fig. 21 – Máquina de testes de inteligência de Pressey

Ante a crescente procura de escolarização que se verificava um pouco por todo o Mundo, Skinner alegava que a “educação deve tornar-se mais eficiente” (Skinner, 1958, p. 969). Baseadas nesse pressuposto, as suas propostas de ensino programado haveriam de apaixonar muitos educadores, pelo menos, até finais dos anos de 1970. A máquina de ensinar a falar foi uma delas (cf. Fig. 22, pág. seguinte. Fonte: Psycnet¹⁰).

Em 1963, Ivan Sutherland, apresentava o Sketchpad (I. E. Sutherland, 1963), um dos mais revolucionários programas de computador da época, dedicado ao desenho, e iniciava nova etapa na emergência das tecnologias aplicadas à educação. A década de 1960 ficaria também marcada pela apresentação pública do primeiro rato para computador (Engelbart & English, 1968), pela concepção do primeiro computador portátil, o Dynabook idealizado por Alan Kay (Kay, 1975, 2002), pelo aparecimento da primeira linguagem de programação orientada para objectos, Smalltalk (Kay, 1993), que abriu portas às interfaces gráficas de hoje, e pela criação da linguagem Logo por Seymour Papert (Solomon, 2010).

Toda a década de 1970 funcionou como antecâmara da revolução tecnológica que agora vivemos em pleno. Remonta a esse período o primeiro chip de memória de acesso aleatório

⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/File:Pressey_Testing_Machine_1.jpg

¹⁰ http://psycnet.apa.org/journals/amp/43/9/images/amp_43_9_703_fig1a.gif

(RAM), o primeiro microprocessador e a primeira *drive* de discos flexíveis – *floppy disk drive* (Leon & Leon, 1999). Nessa década surgiu a primeira versão comercial da ARPAnet (Advanced Research Projects Agency Network), que ficaria conhecida por Telnet, apareceu o primeiro fornecedor de serviço de Internet (ISP) e Charles Simonyi apresentou o Bravo, o primeiro editor WYSIWYG, acrónimo da expressão *What You See Is What You Get*, popularizada pelo comediante televisivo Flip Wilson. Paul Gallen e Bill Gates fundaram a Microsoft e escreveram o primeiro programa para computadores pessoais (Ceruzzi, 2003). Foram criadas a maioria das empresas que hoje associamos à indústria da informática como a Western Digital, a Apple, a Seagate, a Oracle, a Sierra, a Xerox Palo Alto Research Center (PARC), entre tantas outras que minimizaram a dimensão deste planeta.

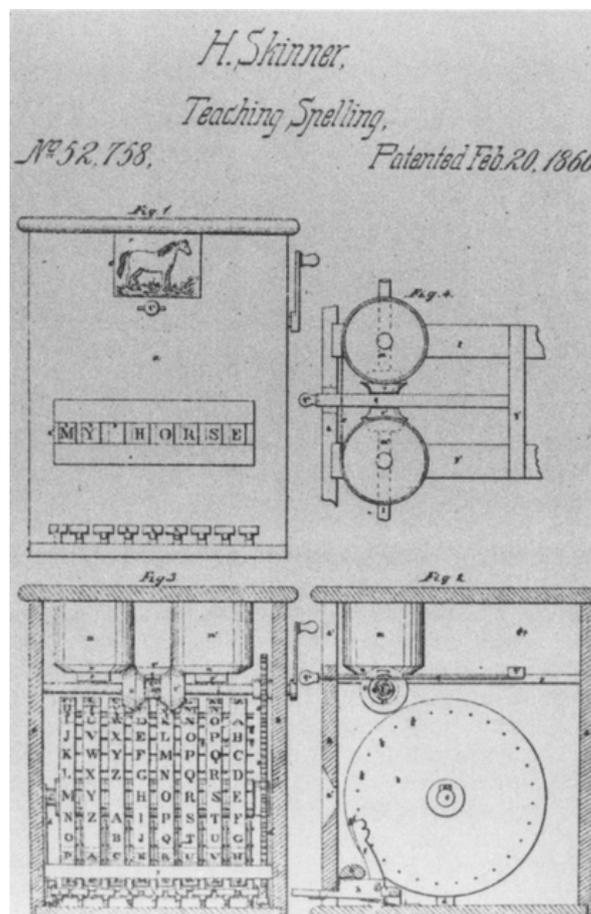


Fig. 22 – Esquema da Halcyon, máquina para ensinar a falar (Skinner)

Nos anos de 1980, os computadores pessoais tomariam a liderança, enquanto tecnologias emergentes, principalmente depois de a IBM ter apresentado o primeiro computador pessoal (IBM, 1981) e, com isso, ter incentivado o desenvolvimento acelerado dos sistemas operativos com interfaces gráficas de exploração, de que é exemplo o Microsoft Windows (Microsoft, 2002).

A década de 1990 viria a constituir-se como mais um marco assinalável na história das TIC, protagonizado pelo aparecimento das ferramentas de exploração da Internet com os navegadores da World Wide Web (Berners-Lee, 1990) a que a educação também não ficou indiferente.

A primeira década do século XXI é um imenso oceano de progresso tecnológico com ritmos de evolução vertiginosa em todas as áreas da nossa vida. Nestes primeiros dez anos do século, vimos chegar os veículos eléctricos como o Segway e os automóveis sem condutor; os decodificadores portáteis de ADN e os organismos sintéticos; o GPS portátil, o iPod, iPhone, os telemóveis com videochamadas e os sistemas digitais complexos multifuncionais e simples como o iPad; o teclado e o rato virtual; os ecrãs transparentes e flexíveis, os dispositivos de impressão e projecção 3D; o Youtube, o Facebook, o Second Life, os blogues, as redes sociais, a Internet orbital e o Grande Colisionador de Hadrões (LHC); a Internet das coisas, que prevê ligar à Rede todos os dispositivos electrónicos domésticos, os micro robôs autónomos e as cápsulas endoscópicas; os robôs sociais, as interfaces gestuais que permitem interagir com a informação digital (SixthSense) e os tecidos emotivos produzidos com nanotecnologia; os Netbooks, as redes de fibra óptica e a Televisão Digital Terrestre (TDT), referindo apenas algumas das invenções mais recentes e que alguns de nós já conhece ou usa.

A evolução impulsionou a inovação, não só na forma de integrar as tecnologias como na filosofia da educação, no que respeita à utilização dessas tecnologias. Na Índia, por exemplo, através do projecto “hole-in-the-wall” Sugata Mitra (Mitra, 2003, 2005; Mitra et al., 2005) defendeu um conceito de educação não-invasiva com as TIC, levando-as às populações rurais e permitindo-lhes aceder à utilização livre de computadores instalados em paredes públicas. Nos Estados Unidos, Nicholas Negroponte, figura proeminente do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e presidente da associação sem fins lucrativos One Laptop per Child Association (OLPC), propôs uma iniciativa à escala mundial para permitir que as crianças mais desfavorecidas acessem a computadores pessoais ligados à Internet. Em Portugal, as iniciativas e.escola e e.escolinha, referidas no capítulo 1, expressam as preocupações políticas para reduzir o fosso digital entre gerações e entre o nosso país e o resto da Europa. A utilização das TIC na educação ganhou maior visibilidade através das plataformas de acesso a distância aos sistemas de Realidade Aumentada como é o caso proposto pelo projecto europeu Connect (Sotiriou et al., 2005), ou dos sistemas mais comuns de apoio e gestão da aprendizagem (LMS) suportados na Internet como o Moodle (Dougiamas & Taylor, 2009). A robótica, outra área emergente das TIC,

principalmente devido à multiplicação de plataformas que permitem associar robôs de baixo custo a computadores portáteis (Cerulli, Chiocciariello, & Lemut, 2005; Ducasse, 2002; Ferrari, 2007; LEGO, 2003; Noble, 2009; Ribeiro, 2011) está a interessar cada vez mais pessoas, principalmente jovens.

2.2.2 Fascínio

A utilização das mais recentes e diversificadas tecnologias no dia-a-dia das pessoas tem-se imposto como natural e necessária para a sobrevivência neste mundo competitivo. As marcas comerciais dominantes são as primeiras a integrar as mais avançadas tecnologias nos seus produtos. Dos produtos de grande consumo aos produtos de luxo, do relógio ao automóvel, a tônica de apelo ao consumidor coloca-se na inovação e na tecnologia, mas com a particularidade subtil de o levar a pensar e a acreditar que controla, que pertence, que participa nesse mundo, não apenas que o consome. Os produtos tecnológicos aparecem, aos nossos olhos, com alto design, acentuando profundamente a sua modernidade, por oposição aos produtos anteriores, e essas características desencadeiam em nós o mesmo ritual suscitado pelo brinquedo novo com que nos acenavam em criança: largamos o mais velho como se ele nos estivesse a queimar os dedos e só temos olhos para o novo.

Vivemos com a mania de colocar etiquetas em tudo aquilo que conhecemos e que não conhecemos, procurando utilizar sempre novas expressões, novos lemas e novos slogans. Etiquetamos gerações a um ritmo superior ao do seu próprio aparecimento, debatemos quase sempre o futuro, não tanto o presente e bastante menos o passado. A criatividade dos designers e a capacidade inventora da indústria, conseguem criações que nem são imagináveis na vida real, transportando-nos para um novo habitat a que queremos pertencer. Indiferentes a estigmas tecnológicos, queremos ser identificados com a geração mais avançada para nos mantermos “vivos”. A tecnologia apresenta-se-nos, por isso, como um estilo de vida, uma forma de afirmação geracional, um meio para a realização dos nossos sonhos. O convívio com a tecnologia começa ainda antes do berço e esse contacto tão próximo torna-a transparente, aberta, como se fosse uma extensão de nós próprios, permitindo desenvolver a crença de que não somos apenas orientados por ela, somos co-orientadores das nossas opções graças às tecnologias. A tecnologia torna-se, assim, aparentemente amistosa, intimista, parceira e confidente.

Talvez por sermos animais sociais, procuramos nas tecnologias mais recentes respostas à necessidade de contacto entre nós, incluindo os que estão próximos, os que são conhecidos e os desconhecidos. No caso das crianças e jovens, a participação social e cultural, comportando o conhecimento dos padrões tecnológicos, sociais e culturais em diferentes níveis de investimento nas actividades com os novos media, organiza-se em três géneros segundo Horst e colaboradores (Horst, Herr-Stephenson, & Robinson, 2010): “hanging out” – *sair* – onde são relevantes as tecnologias mais activas de suporte à conversação, como os mensageiros instantâneos (IM) e os telefones móveis, e as tecnologias mais passivas, como o Facebook e o Myspace – as TIC são essencialmente utilizadas para manter as relações sociais orientadas para e pela amizade; “messing around” – *vaguear* -, onde o maior engajamento com as TIC proporciona condições para procurar informação utilizando os motores de busca, oferece oportunidades para experimentar e jogar e ajuda as crianças a encontrarem o seu tempo e o seu espaço – as TIC colaboram no desenvolvimento das competências de navegação em linha, ajudam a definir critérios próprios para medir a relevância da informação e proporcionam tempos para experimentar e jogar de forma não estruturada; e “geeking out” – *incorporar* -, uma forma particular de compreender, interagir e relacionar-se com as TIC, orientada por um compromisso ou envolvimento intenso com as TIC para a prossecução autónoma de objectivos pessoais, utilizando a sua expertise para procurar e produzir informação credível. *Incorporar*, de acordo com o significado que os autores lhe atribuem, “envolve frequentemente um desafio explícito às normas actuais sociais e legais e às restrições técnicas. É uma identidade subcultural que, conscientemente, joga com um conjunto de regras diferentes das da sociedade” (Horst, et al., 2010, p. 71). Alguns dos jogadores e produtores de media evidenciam dois aspectos complementares da incorporação como género de participação: “além da utilização intensiva e frequente de novos meios de comunicação, têm altos níveis de conhecimentos especializados associados a modelos alternativos de status e de credibilidade, e manifestam o desejo de modificar ou transgredir as regras sociais e tecnológicas” (idem, p. 66). Enredando uma multiplicidade de fontes, de recursos e de audiências, “as TIC permitem aos jovens mobilizar os meios de comunicação para a construção de novos espaços de co-presença onde podem envolver-se suavemente no contacto social movendo-se com fluidez entre estar em linha e não em linha” (idem, p. 38).

2.2.3 Equívocos, crenças e desafios

A par do progresso tecnológico aparecem correntes tecnófilas e tecnófobas que culminam em manifestações de clarividência ou em equívocos sobre as potencialidades das TIC para melhorar a educação. De um lado dispõem-se os que acreditam nas potencialidades positivas das TIC e as consideram indispensáveis, do outro, aqueles que lhes atribuem a responsabilidade pelos aspectos nefastos e que gostariam de as ver afastadas do quotidiano dos cidadãos. Já é crónico este confronto de perspectivas e, umas e outras, atravessam as “revoluções” educativas com argumentário semelhante. No entanto, raramente há conclusões irrefutáveis ou consenso sobre o seu real valor durante a vida útil das tecnologias. Em alguns casos, a integração das TIC acaba por ser total, ainda que não signifique melhoria, e acaba-se a discussão. Noutros casos mantém-se a expectativa de que farão acontecer o melhor.

Há mais de uma década, Andrew Dillon colocava esta ideia nos seguintes termos: "Num mundo em que a velocidade dos chips aumenta e os custos do software diminuem, o computador tanto nos dá a sensação de que somos nós mesmos os processadores da informação como é ele que detém o potencial da nossa salvação" (Dillon, 1996, p. 25), num claro alerta para a necessidade de adopção de posturas críticas ponderadas acerca do real valor das tecnologias. Segundo Dillon, "muitos cognitivistas aceitam a metáfora computacional do pensamento de modo tão acrítico que, para eles, é inconcebível que a vida mental não flua através de *buffers* e circuitos, numa cumplicidade algorítmica do hardware biológico" (ibidem).

Outros autores, como Bowers (2002), extremam a sua preocupação com o lado nefasto das tecnologias, afirmando que a introdução de "(...) uma tecnologia que contribua para minar as comunidades, a diversidade cultural e a capacidade de auto-renovação dos sistemas naturais, não é mais do que parte de uma estratégia racional de gestão que nos coloca perante o dilema da dependência crescente do computador e da destruição da comunidade e do ambiente" (pp. 1-2), referindo-se ao aumento da experimentação tecnológica nas comunidades que anteriormente tinham reduzido impacto ecológico negativo. Este investigador, conhecido pelas suas posições críticas em relação às tecnologias, afirma que "[a] transferência generalizada da vida cultural para simulações digitais e para bases de dados, fez com que, actualmente, palavras como 'sabedoria' pareçam irrelevantes. Foram também substituídas expressões como 'dados' e 'informação' por fenómenos mais complexos a que anteriormente chamávamos 'conhecimento'" (Bowers, 2002, p. 3). Para Chet Bowers, os argumentos a favor dos computadores, dirigidos à

capacitação pessoal através do acesso a grandes quantidades de informação, levam à concepção do indivíduo como unidade básica da sociedade, contrariando a ideia de que as suas crenças, as suas competências e a sua cultura resultam das suas interações comunitárias. Nessa perspectiva, segundo Bowers, o indivíduo não é herdeiro da sociedade, é seu ascendente.

A visão capitalista ou antissocial da evolução tecnológica não tem nada de moderno e talvez não seja absolutamente errada. É, na minha opinião, um ponto de vista a inquirir com atenção e profundidade, porque, "[o] lado esquerdo da sociedade parece estar a definhar, não porque a tecnologia seja menos capaz de incrementar o alcance da acção humana e de proporcionar tempo para o exercício da imaginação individual e da criatividade pessoal, mas porque a utilização da tecnologia não aumenta o poder da elite que a administra" (Illich, 1971, p. 44). Illich esclarecia que a elite que disponibiliza o acesso às tecnologias nada pode fazer quanto ao *bom* ou *mau* uso que se lhes dá, acrescentando que é próprio da natureza humana ter que escolher entre ser "rico em coisas" ou "ter a liberdade de as utilizar". Deste modo, e de acordo com Illich, as tecnologias "(...) proporcionam ao homem tempo livre que ele tanto pode ocupar a criar [no sentido de desenvolver – *making*] como a realizar [no sentido de executar – *doing*]" (idem, p. 45). O factor criativo (*making*) implica a arte, tem uma finalidade para além de si mesmo, no sentido aristotélico de *poesis*, ao passo que fazer (*doing*) reflecte a acção ou *praxis*. O valor das TIC também está, portanto, intrinsecamente dependente da visão poética e pragmática de quem as inventa e não apenas de quem as utiliza.

A exposição a ambientes cada vez mais ricos em TIC traz novos desafios e novas preocupações à educação. Se, por um lado podem melhorar os processos de ensino e de aprendizagem, possibilitando a customização dos materiais pedagógicos e a sua adequação a cada criança, por outro podem criar novas formas de segregação digital se a customização e adequação falhar. Na perspectiva da OCDE (OECD, 2010a), ao preparar as crianças para a vida adulta, a escolaridade obrigatória deve ter como preocupação central o desenvolvimento das chamadas competências tecnológicas do século XXI, entre as quais se destacam editar, rever, escrever, usar folhas de cálculo e apresentações electrónicas para além das tarefas básicas com as TIC, com vista a minimizar a desigualdade entre os cidadãos.

Por si só, as TIC não são obstáculo nem significam progresso ou democratização da sociedade. Para uma sociedade moderna, não basta proporcionar aos cidadãos o acesso, é necessário melhorar a sua auto-confiança para comunicar eficazmente com as TIC. É preciso

incrementar a capacidade de adaptação e de resiliência, incentivar o discernimento e o pensamento crítico independente, criar condições para a auto-orientação responsável e reflectida da sua própria aprendizagem ao longo da vida, chamar os cidadãos a contribuir activamente, capacitando-os para trabalhar em equipa, para serem inovadores e empreendedores capazes de assumir riscos calculados na direcção da excelência. É preciso formar cidadãos preocupados com o ambiente e conscientes das suas responsabilidades cívicas para que as TIC possam significar desenvolvimento.

2.3 Integração das TIC

A integração das TIC nos diversos aspectos da vida humana é um processo progressivo e dinâmico, dependente de diversos factores. É um processo progressivo, ao nível individual, na medida em que os indivíduos passam por diferentes fases na adopção e utilização das TIC e é um processo dinâmico, ao nível das políticas, porque as medidas de implementação se relacionam com os dados que os governos usam para decidir, seja com base em questões de mercado ou em questões de progresso humano. A integração das TIC é ainda um processo dinâmico porque tanto pode partir da iniciativa dos governos ou de instituições autónomas, como pode ser consequência lógica da evolução e da inovação tecnológica ou ocorrer por indução externa dos mercados. Relativamente à progressividade da integração das TIC, Margaret Robertson e colaboradores (Robertson, Webb, & Fluck, 2007) identificam sete etapas:

- 1 – Compreender teoricamente o valor das TIC e os factores de sucesso;
- 2 – Aceitar os resultados do sucesso educativo, considerando o que funciona e o que não funciona e o que é possível ou expectável obter com as TIC;
- 3 – Identificar e compreender as dificuldades e os recursos, gerindo o processo de mudança focalizado nas soluções e considerando importantes os pequenos progressos;
- 4 – Aprender activamente, baseando a aprendizagem na melhoria do conhecimento focada na investigação e na reflexão sobre o conhecimento anterior;
- 5 – Aprender profissionalmente assentando a aprendizagem na colaboração e no conhecimento profissional com o objectivo de incorporar as TIC na sala de aula, adaptando o geral ao específico;

- 6 – Partilhar resultados e práticas identificando conquistas, desenvolvendo, transferindo e incorporando práticas com as TIC;
- 7 – Gizar projectos futuros com potencial transformativo tendo em consideração o que é possível e em que condições, o que é desejável e porquê, o que é viável, como e quando.

Enquadrado por medidas de apoio à integração Educativa das TIC, o Department of Education and Training (2008) do Northern Territory, Austrália, desenvolveu um sistema com quatro níveis para auto-aferição dos professores em relação à sua capacidade de integração das TIC:

- 1 - Inseguro e/ou hesitante: as TIC têm um carácter funcional que exige a aprendizagem de certas competências;
- 2 - Interessado mas dependente: as TIC são vistas como instrumento ou ferramenta para realizar determinadas tarefas;
- 3 - Confiante e proficiente: as TIC são vistas como integrantes do ensino e da aprendizagem, ligadas ao currículo e aos resultados dos alunos;
- 4 - Liderante e incentivador dos outros: os professores escolhem intuitivamente a aplicação das TIC, que são vistas como catalisador que leva a repensar os objectivos educativos na sala de aula.

Em Portugal iniciou-se há cerca de dois anos um processo de formação e certificação das competências TIC dos docentes, desenhado “em três etapas, num sentido de aprofundamento, diversificação e ampliação progressiva das competências adquiridas e dos contextos profissionais de utilização/integração das TIC” (Costa et al., 2008, p. 114):

- 1 - Competências Digitais, visando o conhecimento de ferramentas e de procedimentos e o desenvolvimento de capacidades técnicas;
- 2 - Competências Pedagógicas com TIC, visando a integração da tecnologia e da pedagogia;
- 3 - Competências Pedagógicas com TIC de Nível Avançado, destinado a formar/reconhecer os docentes capazes de inovar, criar e investigar com TIC.

2.3.1 Nas funções sociais

Socialmente, estar na vanguarda tecnológica confunde-se frequentemente com ter acesso aos últimos engenhos tecnológicos, dispensando a obrigação de os entender, rentabilizar ou de adequar a sua necessidade. Aparentemente, não ter o mais recente modelo de telemóvel, televisor ou outro aparato digital da moda, é entendido como sinal de atraso social, ainda que as estatísticas não mostrem uma relação evidente entre a penetração das TIC, o seu acesso e os índices de desenvolvimento humano. O Quadro II, reúne os dados estatísticos mais recentemente publicados sobre a penetração dos telemóveis, o acesso a um computador em casa, a ligação à Internet através do serviço fixo de banda larga e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Segundo dados da OCDE (OECD, 2010d), em 2007 Portugal ocupava o 6.º lugar relativamente ao número de subscritores de telefones móveis entre os membros da organização, contando uma taxa de subscrição de 127 telefones por cada 100 habitantes, em 2009 era 30.º na percentagem de domicílios com computador, incluindo os computadores portáteis (OECD, 2010c), em 2010 posicionava-se em 23.º no acesso à Internet em banda larga através do serviço fixo, com uma taxa de cobertura de 56% (OECD, 2010b). Dados das Nações Unidas, referentes a 2010, colocam Portugal no 40.º lugar do IDH, com um valor de 0,795 (PNUD, 2010).

Quadro II – IDH e acesso às TIC em alguns países da OCDE

País	Índice de Desenvolvimento Humano (2010)	Número de subscritores de telemóvel (2007)	Acesso a um computador em casa (2009)	Internet em banda larga, serviço fixo (2010)
Alemanha	10	11	8	10
Austrália	2	25	15	18
Áustria	25	10	16	19
Canadá	8	35	13	13
Coreia	12	28	9	4
Dinamarca	19	13	7	2
EUA	4	30	27	13
França	14	29	21	9

País	Índice de Desenvolvimento Humano (2010)	Número de assinantes de telemóvel (2007)	Acesso a um computador em casa (2009)	Internet em banda larga, serviço fixo (2010)
Grécia	22	3	31	24
Holanda	7	15	2	1
Irlanda	5	12	17	22
Islândia	17	23	1	7
Itália	23	1	28	21
Japão	11	32	6	16
Luxemburgo	24	4	3	6
Noruega	1	18	4	5
Nova Zelândia	3	24	12	17
Portugal	40	6	30	23
Reino Unido	26	8	10	11
República Checa	28	5	29	26
Suécia	9	17	5	8
Suíça	13	20	14	3

Talvez se possa especular que algumas tecnologias desempenham uma função social igualizadora, melhorando a auto-estima das populações, como que diminuindo a segregação digital e possibilitando-lhes igualdade de acesso, mas alguns investigadores têm reportado situações em que a existência, por exemplo, de computadores em casa, não coincide com a melhoria da performance escolar (Attewell & Battle, 1999), porque "(...) já não é uma questão de saber se a tecnologia deve ser utilizada mas é antes uma questão de saber como é que deve ser utilizada. A tecnologia altera o clima na educação e requer aconselhamento na sua integração para acompanhar o ritmo da era digital" (Arikan, 2007, p. 2). Linda Jackson e colaboradores (Jackson, von Eye, & Biocca, 2003) estudaram as influências do acesso domiciliário à Internet no rendimento escolar de mais de uma centena de crianças americanas de diferentes origens étnicas e concluíram que são praticamente inexistentes, no entanto, destacam que o uso da

Internet em casa "(...) prediz o desempenho académico. A maior utilização da Internet estava associada a notas médias mais elevadas e a melhor desempenho em testes padronizados de competências de leitura (mas não nas competências da matemática)" (Jackson, et al., 2003, p. 192). Num outro estudo, Pierce e Vaca, comparam o desempenho académico de jovens utilizadores de variadas tecnologias com outros que não as usam e, "embora os resultados deste estudo não revelem qualquer ligação 'causal' entre as notas dos alunos e a utilização da tecnologia, sugere que algumas tecnologias podem distrair os adolescentes no seu trabalho de casa, facto que pode estar associado a classificações baixas" (Pierce & Vaca, 2008, p. 70). Segundo estes autores, as questões sociais mais preocupantes parecem estar ao nível da saúde, apesar de concluírem que "os nossos resultados não corroboram as afirmações nem dos mais defensores nem dos mais detractores da utilização dos computadores em casa" (Attewell, Suazo-Garcia, & Battle, 2003, p. 292).

O capital social que emerge da aplicação das competências TIC continua pouco valorizado, quando comparado com a expressão de outras competências sociais. "Ao contrário dos domínios onde o elevado capital social pode traduzir-se na criação de riqueza ou na descoberta de tratamentos para as doenças, ter um blogue popular, escrito e disponibilizado de graça, tem menores recompensas concretas" (Meyer, 2009, p. 14). É crível que a produção criativa nunca venha a ser o alvo principal da maioria da população "(...), mas um número cada vez maior de jovens crescerá na convicção de que a produção de conteúdos criativos é uma actividade normal, que contribui para que sejam melhores cidadãos e que lhes possibilita o envolvimento em actividades culturais e artísticas ao longo das suas vidas, mesmo que eles próprios deixem de se envolver nesse género de criações" (idem, p. 15). Desta forma, o impacto das TIC não se manifesta "(...) de forma determinística mas é complementar ao aumento da importância geral do conhecimento e da informação" (Nett, Rohde, & Wulf, 2009, p. 7).

2.3.2 No ambiente familiar

Attewell e colaboradores (Attewell, et al., 2003) analisaram a utilização do computador por jovens estudantes em casa e encontraram modestos benefícios académicos nessas crianças, "[no] entanto, as crianças que utilizam bastante os computadores em casa, cerca de oito horas por semana ou mais, gastam muito menos tempo na prática desportiva e em actividades ao ar livre do que os que não utilizam computadores" (idem, p. 277). Entre as famílias, as TIC

suportam muitas vezes o bem-estar e a realização pessoal dos mais jovens ao diminuírem o fosso digital que as circunstâncias socioeconómicas podiam salientar. No entanto, aumentam o fosso da cultura digital entre os mais novos e os mais velhos, quando, como acontece em Portugal, a literacia é baixa (DataAngel PRI, 2009; Gomes, Ávila, Sebastião, & Costa, 2000). De facto, para que as TIC possam ajudar a diminuir o fosso geracional é necessário encontrar novas formas de as utilizar.

Devido à natureza interactiva dos computadores, os membros da família podem ter oportunidades para interagir uns com os outros utilizando o computador. Contrariamente ao que acontece com a televisão, uma família pode trabalhar em conjunto para investigar um tema na Internet. Os pais podem ajudar os filhos com software educativo; os irmãos podem jogar o mesmo jogo e todos os membros da família podem usar o computador para 'conversar' com familiares geograficamente distantes, preenchendo os *gaps* geracionais (Greene, 2001, p. 2).

A utilização de computadores em casa é assunto recorrente da investigação nas últimas décadas, tendo como motivo principal a análise dos seus impactos. Em 1985, Rowan Wakefield estudou a sua importância no fortalecimento dos laços familiares, considerando que se assistia a um “casamento” histórico entre os computadores e as famílias, porque ambos se apresentavam à sociedade como “solução” para todos os problemas. "O acontecimento é de importância histórica porque pode colocar as famílias numa posição única e poderosa na sociedade de informação emergente. Ao permitir acesso fácil e imediato a informação quase ilimitada, está a dar-lhes [às famílias] poder, numa sociedade em que a informação se tornou na principal modalidade de comércio, significando, portanto, que ter informação é ter poder" (Wakefield, 1985, p. 71). É obviamente exagerada a leitura literal da ideia de que os computadores são solução para todos os problemas, mas a realidade é que são imprescindíveis na civilização actual. E as famílias continuam a ser o ponto de apoio mais seguro para os problemas sociais da actualidade. Os computadores e as famílias têm uma grande responsabilidade na igualização de oportunidades e no estabelecimento de perspectivas futuras para os jovens, porque os computadores têm "(...) múltiplas aplicações, em contraste com a natureza de finalidade única predominante em todas as outras tecnologias, tais como o automóvel, o cinema e a televisão. (...) Podem ser processadores de informação por excelência, permitindo aos utilizadores rápida e

facilmente dominar cada vez maiores volumes de informação" (idem, p. 72). Por outro lado, "(...) esta nova tecnologia pode trazer de volta a casa muitas das funções da família que foram dispersadas pela sociedade. Assim, o empoderamento significará ter mais controlo sobre as suas próprias actividades hoje, amanhã e no futuro" (p. 74). Segundo Greene, "(...) se os familiares tiverem um computador ou experiência da sua utilização, essa pessoa será susceptível de continuar a utilizar os computadores no futuro com a sua própria família" (2001, p. 30).

Apesar de tudo, os computadores suscitam críticas como as da individualização da comunicação e do afastamento social, uma vez que a comunicação mediada por computador mostra características mais intimistas. "Embora a comunicação a longa distância seja melhorada e as famílias possam manter-se em contacto quando separadas, os computadores também podem isolar os membros da família mesmo quando estão muito próximos" (idem, p. 31). Atendendo ao crescente envelhecimento da população portuguesa – nos próximos 25 anos o número de idosos poderá ultrapassar o dobro do número de jovens (INE, 2007) – as TIC assumem também um grande impacto na qualidade de vida familiar porque

(...) podem fornecer um apoio contínuo às pessoas com problemas crónicos ou com necessidades permanentes de apoio, de uma diversidade de formas, incluindo a possibilidade de uma ligação permanente (através de telemonitorização e de redes e dispositivos de teleconsulta), apoio dos serviços de atendimento e de cuidados, prestados por diversos serviços e profissionais e através do apoio a um maior auto-cuidado dos pacientes/pessoas idosas e suas famílias (Cullen, 2009, p. 17).

Para além de serem, já hoje, um importante suporte à telemedicina e garantia de uma melhor qualidade e eficiência dos serviços de saúde (van't Klooster, van Beijnum, & Hermens, 2009), as tecnologias ocupam um lugar proeminente na sociedade e não apenas na ciência. Por vezes, a tecnologia parece tão transcendente como qualquer religião: "[a] ideia de transcendência pode estar por trás das comparações que têm sido feitas à tecnologia como religião que as pessoas seguem tão rigorosamente como outras seguem a religião convencional" (S. E. George, 2006, p. 88). Não tenho dúvidas, contudo, em subscrever que a religião em linha será parte integrante do nosso futuro global (Brasher, 2001), porque "[os] *gadgets* e outros

dispositivos tecnológicos satisfazem plenamente a mesma necessidade do indivíduo (...) que a religião convencional satisfaz nos seus seguidores" (S. E. George, 2006, p. 88).

2.3.3 Na educação

Na educação, a influência das TIC manifesta-se tanto ao nível da integração dos recursos tecnológicos como dos modelos de ensino adoptados. Ainda que a sua utilização pareça sobressair mais pela adopção de novas formas de apresentação dos conteúdos educativos do que pela utilização de novas metodologias, as iniciativas educativas utilizando a Internet cobrem actualmente os vários níveis de ensino. O E-Learning, na definição de MacDonald e colaboradores (C. J. MacDonald et al., 2009, p. 39) ou eLearning, no conceito primeiramente defendido por Jay Cross (2004, p. 104) “de convergência da aprendizagem e das redes”, constitui uma das faces mais visíveis da influência das TIC na alteração da forma como ensinamos e aprendemos.

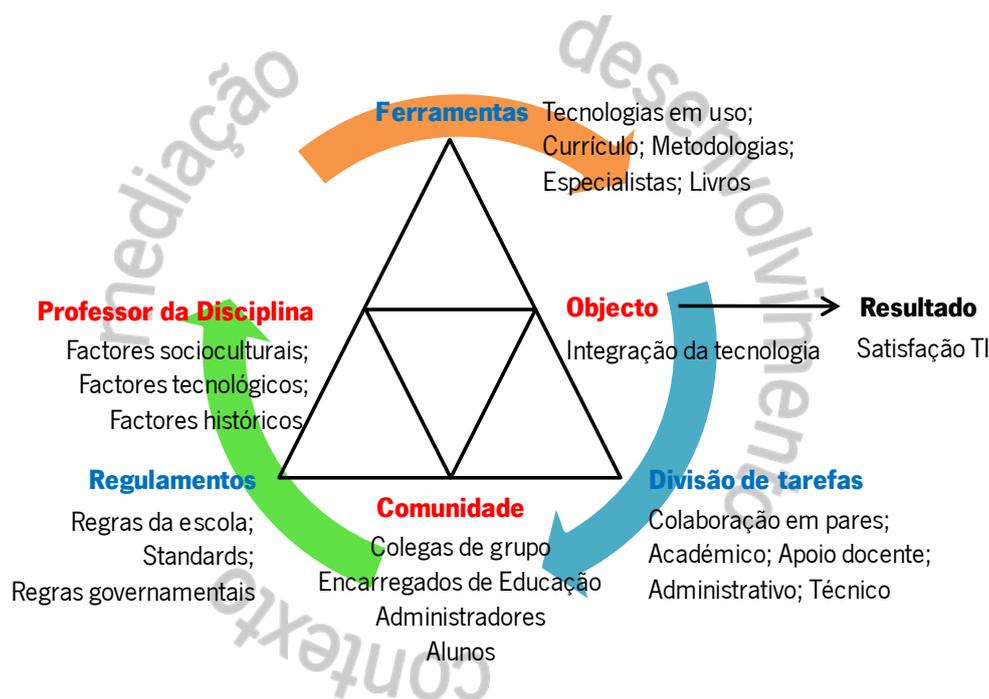


Fig. 23 – Actividades integradoras das TIC (Uden, Richards & Gašević, 2008)

A integração das TIC na educação não é uma tarefa fácil nem está claramente estruturada, exigindo a aquisição de novos conhecimentos e de novas competências por parte dos educadores, dos estudantes e dos seus avaliadores. Alguns autores apontam mesmo para a necessidade de envolvimento de todos os actores sociais. Lorna Uden e colaboradores,

defendem que "o sucesso da integração tecnológica é assinalado pelo facto de os estudantes terem acesso a um conjunto adequado de ferramentas e por serem capazes de as seleccionar e usar para obterem a informação em tempo oportuno, para a analisar, sintetizar e apresentar profissionalmente para resolver um problema" (Uden, Richards, & Gašević, 2008, p. 14) , pois, ainda que "a tecnologia não seja uma panaceia para a reforma educativa, pode interferir como um significativo catalisador de mudança" (Uden, et al., 2008, p. 15).

Os mesmos autores defendem a integração das TIC através de actividades curriculares contextualizadas, afirmando que o que importa não são as tecnologias em si mesmo, mas aquilo que os alunos e os professores podem alcançar com a sua utilização, sendo que a sua importância pode ser estabelecida pela análise de três princípios fulcrais: o contexto, a mediação e o desenvolvimento, numa adaptação esquemática representada na figura 23 (idem, p. 19). O ideal de escola, que integra as TIC nas suas actividades, responde à preposição de que "há mais do que um tipo de inteligência - e cada um de nós tem um estilo de aprendizagem tão individual como as nossas impressões digitais. A escola eficaz deve reconhecer essa característica e tê-la em consideração" (Dryden & Vos, 1999, p. 27), implicando a construção de um conceito de escola com novas responsabilidades, uma vez que o modelo tradicional de preparar vinte por cento da população para exercer uma profissão relacionada com o currículo académico, trinta por cento para trabalhar no comércio e afins e deixar os restantes cinquenta por cento praticamente sem "educação", condenados às profissões não qualificadas, seria um desastre internacional, nas palavras de Dryden e Vos (Dryden & Vos, 1999). A nova escola precisa de responder às necessidades da maioria, porque essa maioria tem que se auto-desenvolver, auto-motivar, auto-gerir e tem que criar e manter atitudes de aprendizagem ao longo da vida para se integrar profissionalmente no mundo tecnológico de hoje e não no mundo da revolução industrial que já desapareceu.

Como bem nota Hughes Jr., "na educação há demasiada discussão em torno do ensino em linha versus o ensino F2F [face a face], aprendizagem informal versus aprendizagem formal, educação aberta versus educação fechada. Ao invés de manter estas disputas, a ideia de 'convergência' ajuda-nos a reconhecer que o futuro não é uma questão de 'ou/ou', mas uma questão de 'convergência'" (Hughes Jr, 2009) Este Professor da Universidade de Illinois em Urbana-Champaign defende que a forma mais simples de convergência, na educação consiste em ligar a aprendizagem formal e informal, ligando as unidades curriculares através dos

semestres, departamentos e instituições, ligando os blogues, vídeos, aulas e grupos de estudo e construindo salas de aula que atravessassem faixas etárias, sexos, classes sociais regiões e países.

A importância da utilização dos computadores no sistema de ensino, como expressão da inovação tecnológica em Portugal, era já referenciada no início dos anos setenta do século XX, através das iniciativas relacionadas com o Ensino Programado, embora houvesse alguma dificuldade de discernimento sobre se seria uma técnica pedagógica ou uma técnica de gestão (Pona, 1972). Os objectivos eram, contudo, claros. “Além do objectivo geral de utilização dos métodos de ensino programado na nossa organização escolar para melhoria de rendimento (...) [visava-se] a recuperação de alunos que revelassem graves deficiências ou lacunas na sua preparação escolar (...) [e ultrapassar] a incapacidade de os alunos de ritmo de aprendizagem mais lento acompanharem as lições do professor” (Almeida, Roberto, Monteiro, Pona, & Lopes, 1972, p. 4). Os portugueses sabiam que estavam distanciados dos países mais desenvolvidos e, por isso, procuravam aprender com as práticas de países como a França, onde o “Ordenador” ocupava um lugar proeminente na educação (Bellavoine, 1971).

Ainda que em meados da década de 1980 Portugal tivesse procurado encurtar a distância para os países mais desenvolvidos através do projecto MINERVA (ME, 1985; Ponte, 1994), entre o final desse projecto de intervenção e a iniciativa seguinte decorreram mais de dois anos e não se reutilizaram praticamente nenhuma das mais-valias criadas, como, por exemplo, as equipas dinamizadoras ou os Centros de Apoio Local (CAL) criados pelo projecto MINERVA. Apesar de tudo, em finais de 1996, o Programa Nónio Século XXI (ME, 1996) parecia seguir na esteira do sucesso MINERVA, mas não se manteve em vigor por mais de quatro anos, entrando num período de apatia e desvanecimento geral por volta do ano 2000. A dinâmica de projecto criada nas escolas, parece não ter sido suficientemente interessante para que o projecto se prolongasse. O investimento governamental nesse programa não foi muito significativo, se comparado com projectos posteriores, tendo-se esfumado em pouco tempo. Só dois anos depois do desaparecimento real das dinâmicas do Nónio é que se voltaram a ver iniciativas de dinamização das TIC na educação ainda que, e de novo, tenha havido pouca transferência de conhecimento entre projectos.

A partir de 1997 a Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa (uARTE), estrutura criada pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia “com a missão de assegurar actividades mobilizadoras do uso da Internet nas escolas” (UMIC, 2010), dinamizou a iniciativa Internet na

escola. Com o apoio da Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN), que assegurou às escolas o acesso à Internet através da Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS), a uARTE teve papel e visibilidade dignas mas extinguiu-se praticamente logo que foi transferida do Ministério da Ciência e Tecnologia para o Ministério da Educação. Desde então, surgiram algumas iniciativas centrais de apoio e incentivo à integração tecnológica. Em 2004, visando criar laboratórios de informática que pudessem responder à nova disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação criada no currículo nacional, o “Programa 1000 Salas TIC” (Ministério da Educação, 2004) apetrechou 1220 salas de aula do 3.º Ciclo do Ensino Básico ao Ensino Secundário, com 14 postos de trabalho, um servidor, uma impressora laser¹¹, uma câmara digital e um projector. “Cada estação de trabalho [poderia] trabalhar alternativamente em ambiente Windows ou Linux, permitindo a utilização das ferramentas de produtividade do MS Office e do Star Office. Os servidores utilizam ainda uma das ferramentas mais inovadoras, concebida a pensar na sala de aula: o Windows Class Server. No âmbito deste projecto foram assinados protocolos de cooperação com a Microsoft Portugal e Sun Microsystems.” No mesmo ano, e no âmbito das iniciativas governamentais do Plano de Acção para a Sociedade de Informação (Conselho de Ministros, 2003a), com apoio nos fundos comunitários do PRODEP III - Programa Operacional da Educação 2000-2006 (Comissão Europeia, 2004), acção 5.1, foi lançado o “Programa de Apetrechamento Informático das escolas do 1.º Ciclo do Ensino Básico” visando instalar um computador por sala de aula e ligar à Internet todas as escolas do 1.º Ciclo.

Em 2006, a “Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis” (CRIE, 2006) forneceu às escolas do Ensino Secundário e do Ensino Básico, exceptuando o 1.º Ciclo, um kit informático composto por um conjunto variável entre 14 e 24 computadores portáteis, um ponto de acesso sem fios e projectores multimédia. Esta iniciativa procurava “promover a melhoria das condições de trabalho no 2.º e 3.º ciclo do ensino básico e no secundário e (...) apoiar o uso individual e profissional das TIC por parte dos professores, no quadro do projecto educativo da escola (...)”, ao mesmo tempo que procurava apoiar "o desenvolvimento curricular e a inovação", a "elaboração de materiais pedagógicos destinados à utilização lectiva das TIC em situação de sala de aula", o "trabalho de equipa entre professores e entre grupos disciplinares" e

¹¹ Na realidade foram instalados 1182 servidores e 1184 impressoras.

a "componente de gestão escolar na actividade dos professores" no quadro de desenvolvimento de projectos que integrassem actividades com Tecnologias de Informação e Comunicação .

Seguiram-se outras medidas, com orientação estratégica diversificada, integradas no Plano Tecnológico para a Educação (PTE), de que as iniciativas e.escola, e.professor, e.escolinha e Novas Oportunidades (Conselho de Ministros, 2005; Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social & Ministério da Educação, 2005) são exemplo. O e.escola e o e.professor foram projectos de incentivo à aquisição de computadores portáteis com ligação à banda larga móvel que contaram com a comparticipação estatal nos custos do equipamento para os professores e no custo do equipamento e da subscrição do acesso à Internet para os alunos do Ensino Básico e Secundário. O e.escolinha permitiu a alunos do 1.º Ciclo adquirir gratuitamente ou por um preço simbólico de 25€ ou 50€, um computador portátil de menores dimensões, conhecido por *Netbook* (WebMediaBrands, 2008) e baptizado Magalhães, honrando um dos maiores navegadores quinhentistas Portugueses.

Em 2007, a iniciativa “Atribuição de Equipamentos Tecnológicos para o Enriquecimento do Ensino e da Aprendizagem” (DGIDC, 2007) “[visava] promover a melhoria das condições de trabalho nas escolas com 2.º e 3.º ciclo do ensino básico e com ensino secundário.” As linhas orientadoras desta iniciativa, com carácter concursal de pacotes de equipamentos, voltavam-se primordialmente para o “apoio ao desenvolvimento curricular e à inovação” e ao apoio aos projectos educativos de escola. Para além destas iniciativas de apetrechamento tecnológico das escolas, de maior envergadura, merece destaque o programa “IBM Kidsmart Early Learning Portugal” resultante de uma parceria entre a Companhia IBM Portuguesa SA e a Universidade de Évora, em 2003. A partir de 2004 a parceria foi estabelecida directamente com o Ministério da Educação. O projecto Kidsmart consiste na doação aos Jardins-de-Infância de “Centros KidSmart Early Learning” - um computador multimédia com software educativo seleccionado, integrado num móvel colorido de design ergonómico e assento duplo, adequado às crianças de idade pré-escolar -, por parte da IBM, e na formação dos respectivos educadores, por parte do Ministério da Educação. Obedecendo a critérios definidos pelos parceiros, o projecto tem beneficiado um grande número de Jardins-de-Infância de zonas mais desfavorecidas (Reis et al., 2008).

Paralelamente às iniciativas de apetrechamento informático, existiram na última década alguns projectos virados para a acção formativa ou educativa. O “Programa Internet@EB1 para o Acompanhamento da utilização educativa da Internet nas escolas públicas do 1.º ciclo do Ensino

Básico”, iniciado em 2002 por iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (MCTES), depois continuado pela Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN) e mais tarde substituído pelo programa de promoção das “Competências Básicas em TIC nas EB1” do Ministério da Educação, é um exemplo concreto da intervenção governamental na integração das TIC na educação. Outro exemplo, talvez mais consistente e com maior visibilidade, é o programa Ciência Viva, criado em 1996 como unidade orgânica do Ministério da Ciência e Tecnologia com o objectivo de promover a Cultura Científica e Tecnológica da população portuguesa, a aprendizagem experimental das ciências nas escolas e o envolvimento dos cientistas em actividades de divulgação da ciência, convertido em 1998 na Agência Ciência Viva, através da criação da Associação Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, publicada no Diário da República n.º 256/98, III Série de 5 de Novembro.

Em 2004, o projecto Internet Segura (DGIDC/CRIE, 2007), que adoptaria a designação Seguranet (www.seguranet.pt) a partir de 2007, propunha-se atingir objectivos estratégicos de combate aos conteúdos ilegais, de promoção da utilização segura da Internet e de consciencialização da sociedade para os riscos associados à utilização da Internet.

Não obstante a diversidade de iniciativas, em Portugal, a integração das TIC na educação tem ocorrido sem o envolvimento empolgado de muitos professores e, na minha perspectiva, sem um plano forte e determinado. A não clarificação de estratégias neste domínio, a médio prazo, pode contribuir para o crescimento da convicção de que se trata de “situações passageiras” e em consequência, acelerar a sua desvalorização junto da comunidade educativa. A ideia de que “[o] que o professor pensa sobre as TI é decisivo para o modo de a utilizar nos seus espaços profissionais,” (Dias, 2003) desempenha um papel crucial na orientação da minha consciência profissional. Se é inegável que o Plano Tecnológico (Conselho de Ministros, 2005) mostrou que ao nível governamental há consciência das debilidades do nosso país em matéria de inovação e de aproveitamento do potencial das TIC, as medidas preconizadas para corrigir essa situação não parecem ser tão eficazes como seria necessário. Atendendo aos relatórios de progresso publicados verifica-se que, apesar de evidenciarem uma melhoria significativa, essa melhoria não nos aproximou da restante comunidade europeia (cf. indicadores de impacto: Conselho Consultivo do Plano Tecnológico, 2009, p. 211).

2.4 Incorporação do paradigma “new life”

A minha concepção de Mundo poderia representar-se por uma espécie de puzzle especial onde as peças são dinâmicas na forma e na função, podendo ocupar diferentes posições ao longo do tempo. Gosto da ideia darwiniana de evolução mesmo que possa vir a ter que abandonar um dia. Na realidade, o nosso Mundo tem-se alterado de uma forma tão rápida e tão fantástica que não teremos muitas alternativas para além de acreditar que estamos perante o aparecimento de um novo paradigma - o paradigma "new life". Este paradigma não parece relacionar-se apenas com a actividade humana nem com os avanços tecnológicos, uma vez que a própria natureza parece estar a fazer-nos olhar com mais atenção para o que nos rodeia. Recordo, por exemplo, a recente descoberta de um microrganismo no Mono Lake, na Califórnia, que aparentemente utiliza arsénio, considerado tóxico, para substituir o fósforo para sobreviver, "ao contrário de todas as formas de vida terrestres conhecidas" (Brown & Weselby, 2010). A bactéria GFAJ-1, identificada pela investigadora Felisa Wolfe-Simon, da NASA, tem sido objecto de grande atenção e controvérsia pois pode significar o início de uma nova era para a microbiologia e fazer repensar as condições necessárias para procurar vida noutros lugares do Universo.

Com o progresso tecnológico, conquistamos poderes diabólicos ou deíficos que nos permitem co-criar a nossa própria realidade e aumentá-la, interferir nas dimensões da nossa experiência e criar o nosso próprio significado das coisas. Alterámos conceitos como trabalho, lazer e educação, num processo articulado de novos relacionamentos envolvendo as TIC. O trabalho é agora também “Trabalho Virtual Móvel” (Andriessen & Vartiainen, 2006), o ócio pode ser dissipado assistindo a um filme 3D, no aconchego do sofá, e o stress diário pode ser transferido para o ciberespaço e personificado por um avatar em FarmVille (M. MacDonald, 2010), onde podemos “criar um oásis privado a nosso gosto, longe do caos do quotidiano, controlando totalmente o aspecto da nossa quinta e as culturas que plantamos. Em FarmVille o céu é sempre azul, a relva verde e o sol brilha intensamente” (Sanders, 2010, p. 4). Podemos realizar a nossa educação em escolas reais, especiais com ambientes imersivos 3D, como em WiloStar3D LLC ¹² ou em Ambientes Virtuais de Aprendizagem 3D (VLE) juntando mundos virtuais, simulações e jogos (Aldrich, 2009).

¹² <http://www.wilostar3d.com>

De acordo com John Brockman (1996), entrámos na terceira cultura, a “cultura constituída pelos cientistas e pensadores do mundo empírico que, através do seu trabalho e escrita expositiva, estão a ocupar o lugar do intelectual tradicional, tornando visíveis os significados mais profundos das nossas vidas, redefinindo quem somos e o que somos”, ou seja, o conhecimento da ciência torna-se acessível a todos, surgindo um novo paradigma de “produção de conhecimento” (Moravec, 2007) que recorda o impacto da tipografia de Gutenberg, talvez mais veloz, em virtude do “progresso acelerado” (Karmakar & Dooley, 2008) e da “globalização acelerada” (Webster, 2002). Segundo Cheng (2005, p. 24) este fenómeno é ainda mais abrangente, é um fenómeno de *triplization* – triplização (tripla+zação) – ou seja, um fenómeno simultâneo de Globalização, Localização e Individualização, ou de convergência.

No quadro da revolução organizativa e de substituição de conceitos, as reformas e contra-reformas educativas a que temos assistido em Portugal, nos últimos trinta anos, não devem ser estranhas a uma certa ideia de “new life” que aparece quando há mudanças governamentais. Tenho ficado com a impressão de que, quando um Ministro da Educação termina o seu mandato, o seu sucessor desvaloriza o trabalho realizado e recomeça tudo de novo. Embora não tenha autorização nem o ensejo de falar pelos meus colegas, formei uma imagem bem definida de que essa ideia também se enraizou na escola. Se prestarmos atenção aos sucessivos relatórios de avaliação dos projectos de integração tecnológica que têm sido levados à prática no nosso país, verificaremos que se apontam quase sempre os mesmos problemas e as mesmas soluções que, contudo, os projectos seguintes não honram. Veja-se:

Há vários futuros possíveis para as tecnologias de informação aplicadas à educação em Portugal. Do primeiro pelotão, estamos completamente arredados e assim continuaremos por muitos anos. Podemos ter um papel de algum relevo (no segundo pelotão) se formos capazes de criar dois ou três centros de excelência, com alguma dimensão. Ou então podemos seguir tranquilamente na cauda do terceiro pelotão, a tentar copiar aquilo que os outros já fizeram... (Ponte, 1994, p. 52).

É precisamente neste ciclo [1.º Ciclo] que as carências são mais patentes. A análise dos resultados deste inquérito deverá servir de base à tomada de

decisões quanto à prioridade a dar-lhe em termos de apoio futuro (DAPP, 1997, p. 39).

Como será fácil reconhecer, as iniciativas que se seguiram aos estudos citados não tiveram totalmente em consideração as suas conclusões. O Programa Nónio foi uma iniciativa transversal aos diversos níveis de ensino não superior, que assentou na dinamização empreendida pelos professores destacados nos Centros de Competência junto das escolas geograficamente próximas, onde também funcionavam como consultores, incentivadores ou mediadores TIC. A avaliação do impacto das TIC e do desempenho dos Centros de Competência realizados sob a égide do Nónio, ainda que em diferentes graus, revelaram que a “[a] hipótese de que a implementação eficaz das TIC depende das competências do pessoal docente na integração das TIC na aprendizagem deve ser aceite, uma vez que as evidências recolhidas apontam maioritariamente neste sentido” (DAPP, 2002b, p. 140).

Assim, tendo em conta (...) a avaliação positiva do desempenho dos Centros de Competência (...) considera-se de toda a importância e pertinência a existência de uma rede de Centros de Competência em Tecnologias de Informação e Comunicação, a nível nacional, para apoio à integração das TIC na actividade pedagógica das escolas de Educação Pré-Escolar, e dos Ensino Básico e Secundário (DAPP, 2002a, p. 135).

Com base nos resultados dos estudos e avaliações feitas, seriam de esperar medidas de continuidade, ou de evolução, mas a consequência foi a quase extinção dos Centros de Competência TIC em 2009. Os que não fecharam, funcionam numa espécie de clandestinidade útil e tolerada ou com um número reduzido de professores especialistas, a tempo parcial. Em oposição a este rumo periclitante das TIC na educação, está a evidência de um novo paradigma de aluno que leva a informação para a escola, não vai lá buscá-la. No entanto, um pouco à semelhança da “new life” social, as crianças seguem quase sozinhas no caminho das TIC que se lhes deparam diante dos olhos a um ritmo frenético. A escola, por sua vez, continua entretida na reescrita dos mesmos currículos de há quarenta anos, definindo metas de sucesso educativo e modelos de avaliação cada vez mais antagónicos, inúteis e aborrecidos, serenamente alheada das TIC.



Fig. 24 – “C+S é o degrado” (graffiti na parede de uma escola EB23)

Creio que este paradigma de “new life” atinge a educação em diversas faces, da mais informal, aberta, eficaz, flexível - a mais sedutora e diabólica -, à mais formal, enrugada, deprimida, arrogante e insegura, que retrata uma certa escola que alguns alunos odeiam e não escondem (cf. Fig. 24). Ao ignorar as Múltiplas Inteligências Contextualizadas do homo sapiens digital que se “[referem] às capacidades globais [do aluno], incluindo as inteligências tecnológicas, económicas, sociais, políticas, culturais e as inteligências de aprendizagem, de transferência de informação e de criação” (Cheng, 2005, p. 21), a escola não compreende que “as TIC retiram os jovens da esfera de influência das estruturas de socialização tradicionais como a casa, o sistema educativo e os meios de radiodifusão e televisão (...)” (Castells, Fernández-Ardèvol, Qiu, & Sey, 2007, p. 226) e, embora lhes permitam estar continuamente ligados e estabelecer as suas redes sociais, esbate as fronteiras entre tempo e espaço, entre infância e idade adulta.

A ubiquidade das TIC reformulou o papel social e político de cada um de nós “dado que as comunicações móveis mudam continuamente de referente espacial [e] os fluxos de comunicação definem completamente o espaço de interacção” (Castells, et al., 2007, p. 268), proporcionando “novas esferas de intimidade, (...) novos métodos e momentos de comunicação que estão no cerne da cultura juvenil móvel” (idem, p. 240). A vida com as TIC acontece em contínuo (N. Green, 2002, p. 291), “por um lado, o espaço social e o tempo são ‘expandidos’ mas, por outro, mantêm-se contínuos (...) [e as comunidades virtuais] reflectem novas disjunções e novas continuidades, na relação entre espaço, tempo e local.” Vivemos, portanto, estribados numa espécie de passadeira rolante que nos permite acompanhar a evolução, mantendo o contacto visual com o que vai passando, num continuum em que a inovação tecnológica digital se vai incrustando no analógico até quase o substituir, num continuum incentivador do consumo e da produtividade no qual ora somos clientes ora somos “design partners” (Druin, 2008; Druin, et al., 2002), num continuum de aprendizagem ao longo da vida, construindo e (re)desconstruindo

conhecimento no domínio da acção, enquanto filosofia que interage consequencialmente com outros domínios de acção (Coyne, 1995).

2.4.1 Continuum analógico—digital

A investigação arqueológica coloca os primeiros antropóides a utilizar ferramentas padronizadas quase dois milhões de anos a.C. (Everett, 2006) e talvez tenha sido esse conhecimento que levou os persas a descobrir a roda, há cerca de seis mil anos. Poucas centenas de anos depois terá levado os Hindus a inventarem o tecido, sendo também admitido que há cerca de dois mil anos os romanos não soubessem disto quando inventaram o cimento, mas todos cremos que as diferentes civilizações não começaram todas do mesmo ponto de partida. Creio não estar errado ao pensar que todos esses anónimos legaram conhecimento de geração para geração, de povo para povo, de etnia para etnia e, esse continuum permitiu-nos chegar ao primeiro livro impresso, há pouco mais de quinhentos anos, e poucos anos mais tarde ao primeiro computador (Everett, 2006, p. 1498).

Sabemos que a história tem este privilégio de resumir séculos e milénios a um par de segundos, mas, também temos consciência de que as descobertas, mesmo as que não são fruto da investigação pura, levam muito tempo a concretizar-se. Por exemplo, desde que Colombo e os seus marinheiros se espantaram com as bolas de borracha com que os nativos do Novo Mundo brincavam, saltitando como se estivessem vivas, até ao seu aproveitamento industrial, passaram cerca de três séculos. A linha de tempo do desenvolvimento das TIC não tem marcas de progresso equidistantes e talvez não pudéssemos ter prescindido de alguns desses progressos mesmo que fossem os menos significativos, por isso, a evolução parece-se com uma cadeia de elos não uniformes onde todos participam. Entende-se assim que a civilização tenha chegado à era digital sem praticamente se dar por isso.

Hoje, temos a possibilidade de interagir com o nosso mundo e de reflectir sobre ele, num processo de design participativo, "no qual as pessoas destinadas a utilizar um sistema desempenham um papel crítico na sua concepção" (Schuler & Namioka, 1993, p. xi). Isso faz com que os produtos e os processos se baseiem num paradigma de digitalização primária, ou seja, na conversão faseada do analógico em digital, com base na concretização dos sonhos analógicos e na simplicidade da sua utilização. A literacia dos utilizadores joga, aqui, uma

posição central e, provavelmente, por isso, vemos que as comunicações pessoais lideram o processo de digitalização, comprovando que para acontecer evolução é preciso transmitir a informação e os dados que já existem. As realizações e as realidades digitais começam por fazer-nos sentir importantes, abrindo caminho para a nossa emigração do analógico para o digital sem nos fazer perder, contudo, uma certa continuidade de funções, de processos e de formas de organização do nosso Velho Mundo.

2.4.2 Continuum consumo—produção

Somos consumidores de TIC e responsáveis pelo seu progresso na medida em que aderimos ou procuramos novas soluções para os nossos problemas, fantasias ou necessidades. Mas, mesmo na função de consumidores, também vamos sendo transformados, quer através da dialéctica que se estabelece entre oferta e procura, problema e solução, ambição e satisfação, quer em resultado do desenvolvimento de técnicas de marketing social (Evans, 2008; McLanahan, Haskins, Paxson, Rouse, & Sawhill, 2008). As companhias mais avançadas descobriram há muito tempo que os consumidores de hoje não são iguais aos da década passada, tal como esses eram também diferentes dos das décadas anteriores. Os gurus do marketing sabem que, “[geralmente], as tecnologias disruptivas têm um desempenho inferior ao dos produtos líderes de mercado. Mas também sabem que têm outras características que uma franja de clientes (em regra, novos clientes) aprecia. Os produtos baseados nas tecnologias disruptivas são normalmente mais baratos, mais simples, mais pequenos e, frequentemente, mais fáceis de utilizar” (Christensen, 1997, p. 11). Este conhecimento do mercado proporciona às empresas a possibilidade de propor novos produtos baseados em tecnologias disruptivas em mercados emergentes, pequenos ou insignificantes, onde fazem o tirocínio para a entrada em mercados globais.

Muitas vezes, os novos produtos disruptivos começam por não ser atractivos para as grandes empresas, quer porque têm desempenho aquém dos produtos similares, topo de gama, quer porque proporcionam margens de lucro insignificantes. No entanto, começam por conquistar novos clientes e alguns tornam-se rapidamente líderes de vendas, passando a interessar aos gigantes do mercado. Veja-se, por exemplo, o caso dos *Netbooks* que apareceram com características técnicas inferiores à da maioria dos computadores portáteis, mas rapidamente conquistaram mercado e hoje estão na gama de produtos de qualquer marca de

elite. A resposta que os utilizadores dão, às propostas inovadoras das empresas, são estudadas pormenorizadamente e constituem dados muito valiosos para que se mantenha o *continuum* consumo-produção.

Prahalad e Ramaswamy (2000) atribuem ao consumidor actual o papel de co-criador e apresentaram propostas de medição das competências que as empresas têm para co-optar os consumidores, caracterizando-os da forma que se pode observar no Quadro III. A “costumerização” – *customerization* – tecnológica, o desenvolvimento de produtos de consumo através da interacção com os próprios consumidores, é vista como a porta de salvação para as empresas e como a próxima revolução económica no consumo massivo, segundo observam Wind e Rangaswamy (Wind & Rangaswamy, 2001).

Quadro III – Evolução do papel dos consumidores (Prahalad & Ramaswamy, 2000)

	Clientes como Audiência Passiva			Clientes como agentes activos
	Persuasão de grupos predeterminados de clientes	Transacções com clientes individuais	Compromissos perpétuos com os clientes individuais	Clientes como co-criadores de valor
Enquadramento temporal	1970; início de 1980	Fins de 1980 e início de 1990	1990	Após 2000
Natureza da bolsa de negócios e o papel do cliente	Os clientes são vistos como compradores passivos, com papel predeterminado de consumo.			Os clientes fazem parte da rede avançada, co-criam e extraem valor do negócio. São colaboradores, co-desenvolvedores e concorrentes.
Modelo de gestão	O cliente é uma média estatística; os grupos de clientes são predeterminados pela empresa.	O cliente é uma estatística individual numa transacção.	O cliente é uma pessoa; cultivam-se a confiança e as relações.	O cliente não é apenas um indivíduo, mas também parte de um tecido social e cultural emergente.
Interacção das empresas com os clientes e o desenvolvimento de produtos e serviços	Pesquisa de mercado tradicional, produtos e serviços criados sem muito <i>feedback</i> .	Passagem da venda para a ajuda aos clientes através de <i>help desk</i> , <i>call centers</i> , e programas de atendimento ao cliente; identificação dos problemas dos clientes e redesenho de produtos e serviços com base nesse <i>feedback</i> .	Propostas baseadas no estudo dos utilizadores, identificação de soluções através de utilizadores-modelo e reconfiguração de produtos e serviços com base no profundo conhecimento dos clientes.	Os clientes são co-desenvolvedores de experiências personalizadas. As empresas e os clientes-modelo têm papéis comuns em matéria de educação, criação de expectativas, e na co-criação da aceitação do mercado para os produtos e serviços.
Finalidade e fluxo de comunicação	Aceder a clientes e alvos predeterminados. Comunicação unidireccional.	Marketing com bases de dados. Comunicação bidireccional.	Marketing de relações. Duas vias de comunicação e de acesso.	Diálogo activo com os clientes para criar expectativas e negócios. Múltiplos níveis de acesso e de comunicação.

No campo das TIC, a costumerização está cada vez mais clara, atendendo-se ao conjunto de novos equipamentos que têm surgido, como sejam os *netbooks*, os navegadores por GPS e os telefones integrados, como o iPhone, onde se pretende destacar a experiência de utilização, muito para além das próprias características técnicas ou tecnológicas serem ou não as mais avançadas. Em muitos aspectos, esses equipamentos deram até alguns passos atrás na integração da tecnologia e não vieram suprir necessidades dos utilizadores, vieram antes dar-lhes o poder de controlar, de imergir na modernidade. Por outro lado, este modelo de desenvolvimento desagua num outro conceito moderno, associado à “computação em nuvem” – *cloud computing* -, a “consumerização” – *consumerization* – da tecnologia (Moschella & Neal, 2004), tendendo a colocar os utilizadores na posse da inovação antes de esta lhes ser fornecida pelas empresas ou instituições onde trabalham. É o empoderamento – *empowerment* - dos indivíduos, que podemos confirmar se observarmos o quão frequente é encontrarmos cidadãos que têm em casa tecnologias mais avançadas e mais recentes do que as que têm no seu local de trabalho.

A aposta nas interfaces de utilização, como se pode confirmar numa breve visita a um qualquer centro comercial, é um aspecto muito sensível a que se tem prestado toda a atenção no intuito de captar utilizadores, ou clientes. O marketing social utiliza estratégias ancestrais, mas melhorou na subtilidade e apostou tudo no design. O visual – *look* – dos dispositivos e da informação é apelativo e penetrante. Os equipamentos tornaram-se utilizáveis em todo o lado e essa característica de ubiquidade não deixa de incorporar as redes. Os dispositivos de comunicação que não possam estar em linha não têm interesse. Os conteúdos fornecidos em linha utilizam estratégias agressivas de captação de utilizadores, em alguns casos, oferecendo no início serviços gratuitos de boa qualidade, para fidelizar clientes, mas se estes não consomem, se não se registam, vão-lhes retirando essas ofertas (Buckleitner, 2008). Estas estratégias, repudiáveis, são muito evidentes nos serviços em linha para crianças, oferecendo actividades persuasivas, com publicidade, essencialmente nas redes sociais e nos portais de conteúdos direccionados para o público infanto-juvenil, como os sítios electrónicos de jogos, de passatempos electrónicos e de outras actividades aparentemente ludo-didácticas.

2.4.3 Continuum aprender—aprender

Restam poucas dúvidas de que aprendemos toda a vida e a investigação tem procurado compreender como é que aprendemos, no entanto continuamos nesta busca frenética do Santo Graal da educação. De facto, ao longo dos últimos mais de cem anos, através do trabalho de tantos investigadores, de Dewey a Minsky, fomos procurando conhecer como funcionam os processos cognitivos e descobrimos alguns dos factores que influenciam, limitam ou potenciam a aquisição de conhecimento, mas continuamos a pensar e a falar em revolucionar a educação. Segundo alguns autores, este encontro e desencontro de ideias e de propósitos é natural, porque as palavras que usamos para descrever “consciência”, “memória” e “aprendizagem” são uma mistura de coisas diferentes, como alerta Minsky (1998). Para Bennet (2008), por exemplo, "(...) o que se entende por conhecimento relaciona-se com algum domínio específico, situação e contexto, um ambiente em mudança insinua alterações nas necessidades de conhecimento." E, nesse sentido, a mudança de contextos implica o ajustamento de conceitos e de processos de aprendizagem.

Aprender é uma espécie de corrida em pista, cujo desenvolvimento vai completando uma parte do percurso e descobrindo outra por percorrer. O continuum aprender-aprender acontece pela interacção do sujeito com o ambiente e é tão mais dinâmico quanto menor for a sua acomodação, porque o vaivém deste contínuo tende a conduzir ao sucesso e perante o sucesso desaparece o reconhecimento da necessidade de mudança (Bennet, 2008). Alguma investigação realizada em torno da capacidade que o nosso cérebro tem para se adaptar a novas situações tem demonstrado que “[o] cérebro tem uma plasticidade contínua, isto é, uma capacidade de adaptação a novas circunstâncias e de adquirir nova informação até à velhice, altura em que essa capacidade diminui” (Blakemore & Frith, 2005, p. 123). Nesta perspectiva, o “circuito” de aprendizagem constitui uma vantagem e uma necessidade para a manutenção das próprias capacidades intelectuais, uma vez que "as alterações no cérebro precisam de ser mantidas através da prática" (idem, p. 129). Em termos biológicos, o processo de construção de conhecimento funda-se no estabelecimento de ligações neuronais que serão tanto mais fortes quanto mais vezes forem activadas. "Isto significa que quando um neurónio envia sinais a outro neurónio e este segundo neurónio é activado, a conexão entre os dois é reforçada. E, quanto mais um neurónio activa outro neurónio, mais se fortalece a ligação entre eles" (idem, p. 133).

Compreender como aprendemos é um desafio que tem interessado inúmeros pedagogos, psicólogos, filósofos e investigadores da educação. Obedecendo a uma perspectiva histórica, terei que dar relevo, pelo menos, aos trabalhos de John Dewey, Maria Montessori, Lev Vygotsky e Jean Piaget, ainda que talvez não faça sentido deter-me isoladamente em nenhum autor em particular. Muitos dos que se têm dedicado ao estudo dos processos de aprendizagem convergem em grande parte das suas observações. Para Piaget, por exemplo, o conhecimento adquirido espontaneamente é a mais importante forma de conhecimento e a única capaz de provocar alterações no desenvolvimento, enquanto Vygotsky defende que o conhecimento espontaneamente adquirido, embora não seja o principal foco de desenvolvimento, é importante porque está historicamente relacionado e influencia o conhecimento não espontaneamente adquirido. De uma maneira geral, a investigação tem concluído que as crianças aprendem através do envolvimento activo em actividades significativas, através da participação social, adoptando estratégias e relacionando nova informação com o conhecimento preexistente, reestruturando o que já sabem e tornando-se reflexivas e auto-reguladas, preferindo a compreensão em desfavor da memorização. Já o quanto podemos aprender, depende de variados factores. Para John Holt, por exemplo,

O quanto as pessoas podem aprender em determinado momento depende de como se sentem nesse momento em relação à tarefa e da sua capacidade para a realizar. Quando temos autoconfiança e nos sentimos competentes, realizamos com sucesso as tarefas difíceis. Nessas circunstâncias, a dificuldade não nos desanima porque sabemos que mais cedo ou mais tarde vamos superá-la. Porém, outras vezes só conseguimos pensar que as dificuldades são insuperáveis para nós, que não temos competência para as ultrapassar, e questionamo-nos porque razão havemos de tentar, etc. (Holt, 1983, p. 25).

No entanto, “não se pode separar uma acção das competências nela envolvidas” (Holt, 1995). Glosando a máxima de Dewey de que as crianças aprendem fazendo, alguns autores afirmam que também aprendem vendo (Lloyd, 2003) e outros observam que aprendem "através daquilo a que os matemáticos chamam 'aproximações sucessivas', isto é, realizam alguma coisa, comparam o resultado com o objectivo esperado (fazendo-o do mesmo modo que os adultos), verificam se existem diferenças (os erros) e tentam reduzir essas diferenças (corrigindo os erros)" (Holt, 1995, p. 117). Na perspectiva de Papert (1971, p. 3), "as crianças aprendem

fazendo e pensando sobre o que fazem" e segundo Stella Vosniadou melhoram a aprendizagem "quando as suas diferenças individuais são tidas em consideração" (Vosniadou, 2001, p. 25). Holt acrescenta que aprendem melhor "quando as coisas que aprendem estão embutidas em contextos da vida Real, sendo parte daquilo a que George Dennison (1999), em *The Lives of Children*, chamou 'o continuum da experiência'". Bransford e colaboradores, por sua vez, asseveram que as crianças "podem aprender praticamente tudo com base na força de vontade e no esforço. Mas, quando é necessário aprender assuntos não favoritos precisam de desenvolver estratégias de aprendizagem intencional" (Bransford, Brown, & Cocking, 2000, p. 112). Concluiremos, portanto, que "[muito] do que aprendemos ocorre incidentalmente, acidentalmente ou não intencionalmente" (Spector, 2006, p. 17) e não apenas intencionalmente.

No processo de aprendizagem "as pessoas e particularmente as crianças e os jovens têm uma necessidade inata de compreender o mundo e tudo o que nele existe para terem sucesso nas acções que empreendem" (Speck-Hamdan, 2005, p. 6). As crianças aproveitam frequentemente as características do mundo envolvente e incorporam comportamentos e atitudes de outros. Alan Kay, por exemplo, nota que as crianças são criadas pela natureza para aprenderem o mundo em torno de si, observando a actividade do adulto e realizando jogos de imitação. Para este cientista pioneiro dos computadores, "a maioria dos aspectos importantes sobre o que significa pertencer a uma cultura tradicional e como viver nela, estão na natureza e são suficientemente abertos para que as crianças aprendam através da imitação" (Kay, 2003, p. 1). Holt acrescenta que as crianças usam a fantasia não para se evadirem do mundo real, mas para entrarem nele (Holt, 1995). Essa mesma imersão, que Montessori defendeu como necessária para que as crianças apreendam e vivam o mundo em seu redor, tem sido recuperada mais recentemente por Alan Kay e considerada poderosa se as crianças forem colocadas "em ambientes do século XX e se lhes forem dados brinquedos que personifiquem as ideias deste século" (Kay, 2003, p. 1).

Ocorra individualmente ou em grupo, a interacção com o mundo surge como um factor importante na aprendizagem. Alguns autores defendem que a interacção suporta "uma das melhores formas de os aprendizes se tornarem especialistas – *experts* – num dado domínio"(Kafai & Ching, 2004, p. 116). Hoje, considerando a preponderância de certas características tecnológicas do mundo, a interacção processa-se frequentemente através da mediação de equipamentos complexos, podendo levar-nos a questionar o seu interesse para a

aprendizagem das crianças, contudo, “[o] benefício mais óbvio é que a criança aprende sobre tecnologia construindo coisas significativas como os jogos de software” (Kafai, 1996, p. 38), desenvolvendo estratégias de utilização dos novos media e “utilizando o seu conhecimento das características formais para orientar a sua atenção” (Kirkorian, Wartella, & Anderson, 2008, p. 41). Considerando a aprendizagem como uma prática social (Lave, 1996), “as crianças aprendem ideias, valores, emoções e até comportamentos, observando os outros no seu ambiente social” (Wilson, 2008, p. 79).

Na educação, falamos muitas vezes de aprendizagem e talvez menos vezes de ensino, exceptuando quando nos referimos ao processo formal e funcional de *andar na escola*. Mas, na realidade, aprender e ensinar são dois acontecimentos que muitas vezes ocorrem em simultâneo num continuum que só devemos separar para melhor análise. Ensinar tem como objectivo natural a aprendizagem e, nesse sentido, é interessante procurar compreender como pode ser mais eficaz. Segundo David Merrill (2002, p. 44), “muitos dos actuais modelos de ensino sugerem que os materiais ou ambientes mais eficazes para a aprendizagem são aqueles que se centram em problemas e que envolvem o aluno em quatro fases distintas de aprendizagem” como representado na figura 25. O princípio, que implica centrar a aprendizagem no estudo de problemas caracteriza, segundo o autor, o ciclo de ensino eficaz, passando da “activação da experiência anterior” à “demonstração de competências” e da “aplicação de competências” à “integração dessas competências em actividades do mundo real.” A este princípio, Merrill acrescentou mais cinco, que redefiniu em 2009 como:

1. O princípio da demonstração: promove-se a aprendizagem quando os alunos observam uma demonstração.
2. O princípio da aplicação: promove-se a aprendizagem quando os alunos aplicam os novos conhecimentos.
3. O princípio da centragem na tarefa: promove-se a aprendizagem quando os alunos se envolvem numa tarefa centrada em estratégias instrutivas.
4. O princípio da activação: promove-se a aprendizagem quando os alunos activam o conhecimento prévio ou experiência relevante.
5. O princípio da integração: promove-se a aprendizagem quando os alunos integram os novos conhecimentos no seu mundo quotidiano (Merrill, 2009, p. 44).

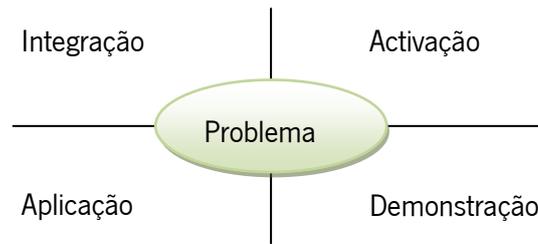


Fig. 25 – 4 Fases da instrução eficaz de Merrill

Nos Estados Unidos, o relatório McREL (Marzano, Gaddy, & Dean, 2000) avaliou os efeitos de um conjunto de estratégias instrutivas na aprendizagem dos jovens, tendo encontrado significativas melhorias de desempenho quando essas estratégias incluíam, por exemplo e por ordem de importância, “a identificação de semelhanças e diferenças”, a “elaboração de resumos e anotações”, o “aumento do esforço e o seu reconhecimento [recompensa]”, o “trabalho de casa e as actividades práticas”, as “representações não linguísticas” e a “aprendizagem cooperativa”. Ao procurar defender a utilização das TIC na aprendizagem, não posso deixar de me apoiar em autores que, tal como Steven Hackbarth, afirmam que, para garantir a todos os alunos a construção da sua literacia informática necessária ao futuro sucesso profissional e realização pessoal, “os professores precisam de orientar, desenhar e programar actividades práticas com o computador na sala de aula, que se relacionam com o currículo e que desafiem os alunos a aprender novas competências” (Hackbarth, 2001, p. 19).

Muitas vezes, a aproximação directivista do ensino é combatida por outras correntes, nomeadamente as que perfilham *modelos educativos* construtivistas que, em honra da autoconstrução do conhecimento, reduzem a orientação ou ficam-se pela orientação minimalista – *minimal guidance*. Mas, como alertam Kirschner e colaboradores (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006) as vantagens da orientação minimalista apenas tendem a desaparecer quando os alunos têm conhecimentos prévios suficientemente elevados. A este respeito, Walter Kintsch refere que o problema que se nos coloca é determinar a dimensão ideal que a orientação dos alunos deve ter para maximizar a sua aprendizagem. “Os métodos de ensino são mais eficazes quando respeitam a aprendizagem como um processo activo (e, de facto, muitas vezes cansativo), com o peso certo de orientação, determinada pelas características do aluno e das matérias a serem aprendidas - o que não é, necessariamente, uma orientação mínima” (Kintsch, 2009, p. 224).

Chris Dede (2008), abordando as perspectivas teóricas que influenciam a utilização das tecnologias no ensino e na aprendizagem, nota que a utilização das TIC não está exclusivamente associada a nenhuma das principais escolas que estudam a educação, antes pelo contrário, “[qualquer] ferramenta pedagógica, aplicação, meio ou ambiente pode incorporar as perspectivas de mais que uma dessas perspectivas intelectuais” (Dede, 2008, p. 45). Nesse mesmo sentido, o autor realça que “(...) a aprendizagem é uma actividade humana bastante diversa nas suas manifestações de pessoa para pessoa e até mesmo de dia para dia” (idem, p. 59). Com o crescimento de novos ambientes tecnológicos que a educação já começou a ensaiar, tais como os Ambientes de Realidade Aumentada e os Ambientes Virtuais de Multiutilizadores (*MUVE: multiuser virtual environment*), aprender é cada vez mais um acto contínuo ao longo da vida, “(...) uma actividade mental que implica também a codificação e estruturação interna do aluno. A aprendizagem depende não só da forma como o professor utiliza os meios, mas também do que o aluno faz para processar esses *inputs*, armazenando e recuperando a informação organizada na memória” (Dede, 2008, p. 48).

2.5 O Squeak

Nesta secção começarei por abordar a identidade do Squeak enquanto software de autor multimédia e ambiente integrado para desenvolvimento de software (IDE), contextualizando o seu aparecimento e os seus objectivos iniciais. Dedicarei um pequeno espaço à ecologia do Squeak, realçando a metáfora da interacção humana com o sistema e as preocupações que os seus criadores tiveram com a organização do espaço de trabalho do utilizador. Referirei também as características de interoperatividade e de compatibilidade do Squeak com outros sistemas operativos, destacarei as características de funcionamento em rede do Squeak, tanto na Internet como na Intranet. Na parte final, farei uma referência breve ao projecto de disseminação do Squeak em Portugal e à comunidade de utilizadores constituída no âmbito do projecto Squeaklândia.

2.5.1 Identidade

O Squeak é um sistema de programação orientada por objectos, com raízes no final da década de 1960, altura em que Alan Kay procurava concretizar as suas ideias de computador pessoal como média dinâmico. Kay trabalhava, então, no projecto FLEX¹³ (Kay, 1993, p. 8), assumindo que:

O computador pode ser algo com o qual se podem explorar representações (Logo), desenhos (Sketchpad) e até simular qualquer coisa do mundo real (Simula). Mais tarde, com Adele Goldberg, descreveu o computador pessoal como o primeiro meta-média¹⁴, o primeiro meio que poderia albergar todos os outros media: texto, som, gráficos, animações e outros ainda não inventados. Esta foi a visão de computação pessoal que Alan explorava com FLEX (Guzdial, 2001, p. 14).

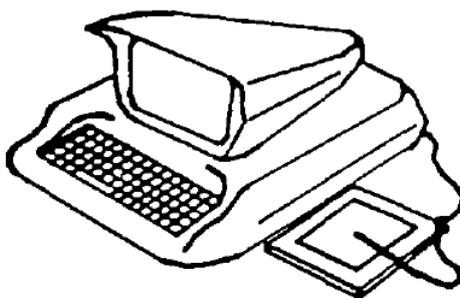


Fig. 26 – Esboço do hipotético computador FLEX

Nas palavras de Dan Ingalls e colaboradores, o "Squeak é uma implementação aberta e altamente portátil de Smalltalk, cuja máquina virtual também é completamente escrita em Smalltalk, tornando-a fácil de depurar, de analisar e de alterar" (Ingalls, Kaehler, Maloney, Wallace, & Kay, 1997, p. 2), construído sobre Smalltalk, a primeira linguagem de programação orientada a objectos inventada por Alan Kay (Kay, 1993).

¹³ FLEX é o conceito de computador que poderia ser programado pelo seu utilizador, desenvolvido por Alan Kay entre 1967 e 1969, integrando ideias da linguagem de programação LOGO inventada por Seymour Papert, do software gráfico Sketchpad, de Ivan Sutherland e do Simula, uma linguagem de programação procedimental, criada em 1962 por Kristen Nygaard e Ole-Johan Dahl no Centro Norueguês de Computação, em Oslo.

¹⁴ (Nota não existente no texto de Alan Kay) Meta-média é um termo criado por Lev Manovich para representar "o remapeamento de velhos objectos de média em novas estruturas" (Manovich, 2005).

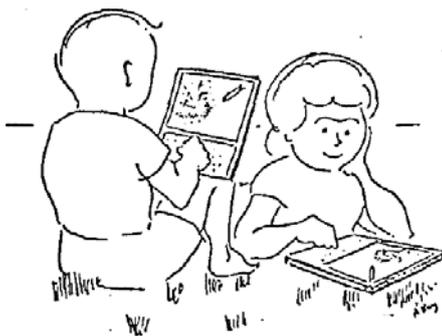


Fig. 27 – Crianças com os seus Dynabook.

Esboço de Alan Kay

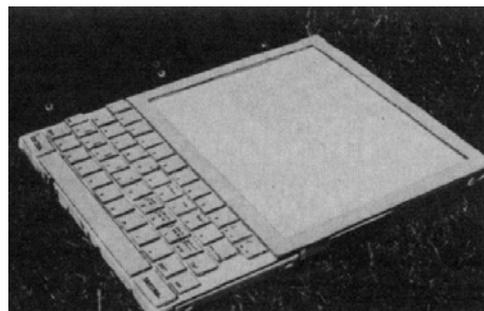


Fig. 28 – Maqueta do Dynabook idealizado

por Alan Kay

O Squeak foi concebido em Dezembro de 1995 (Ingalls, et al., 1997), na Apple, quando Alan Kay, Dan Ingalls e Ted Kaehler, historicamente se reencontraram e ressuscitaram as ideias mais amadurecidas do Dynabook (Kay, 1972), esquematicamente representado pelo próprio autor (cf. Fig. 27) e cuja maqueta (Kay & Goldberg, 1977, p. 32) Kay exibiu publicamente por diversas vezes, causando enorme curiosidade e levando algumas pessoas a crer que Alan Kay tinha produzido um protótipo do Dynabook (cf. Fig. 28). No esboço pode observar-se uma evolução do FLEX proposta por Kay em 1972 (Kay, 1972, 1975, 2002; Kelly & Levy, 1994). No entanto, apesar de os investigadores pretenderem criar, com o Squeak, um ambiente de desenvolvimento para construir software educativo, aberto e programável pelo utilizador final, o Squeak não tinha como destino a utilização na escola.

Kay e colaboradores estavam desencantados com o facto de muitas das suas ideias sobre média pessoal dinâmico não terem sido aproveitadas pelos produtores de software, fosse ele destinado ao mercado comercial ou tivesse finalidades educativas. Embora as propostas de interface do utilizador, associadas à linguagem SmallTalk-80, tivessem sido copiadas e incorporadas nas interfaces de diferentes sistemas operativos computacionais, as potencialidades multimédia e, fundamentalmente, as características de abertura das aplicações informáticas à intervenção do utilizador final, que apelavam ao seu envolvimento como criador, tinham sido completamente banidas do software disponível até então. Sob o ponto de vista destes investigadores, que equacionaram a utilização de Java para concretizar o Dynabook, tendo desistido dessa opção por se tratar de uma linguagem demasiado jovem e ainda instável, as soluções existentes baseadas em Smalltalk mostravam-se pouco flexíveis e não satisfiziam os objectivos do grupo. Visavam algo mais acessível ao utilizador, preferencialmente com código

fonte aberto (*open source*), que fosse disseminado boca-a-boca e não através de campanhas publicitárias. Ante esse impasse e desafio, a equipa de Kay decidiu reescrever um novo dialecto Smalltalk – o Squeak. No final, Ingalls e colaboradores reconheciam ter “ficado convencidos de que tinham finalmente conseguido fazer o que não haviam conseguido em 1980”, aludindo à reescrita da Smalltalk-80 feita por Alan Kay, Dan Ingalls, Adele Goldberg, Ted Kaehler e Scott Wallace no Learning Research Group (LRG) da Xerox PARC. Kay tinha idealizado, desde finais da década de 1960, que uma linguagem de programação deveria ser um sistema com múltiplas estruturas independentes que se ligassem entre si e comunicassem através de mensagens. Comparava uma tal linguagem a um conjunto de milhares de poderosos computadores fortemente ligados entre si, em rede, direccionada para a simbiose homem-máquina, que tornasse possível a computação pessoal – *personal computing* (Kay, 1975, 1993). O Squeak, parece ter sido a concretização dessa ideia de Kay, quando a equipa reconheceu ter conseguido concretizar em Setembro de 1996 as ideias mal sucedidas em 1980 (Ingalls, et al., 1997, p. 11).

A primeira versão do Squeak foi publicamente disponibilizada na Internet em Setembro de 1996 (Guzdial, 2001, p. 19) e poucas semanas depois, a comunidade encarregou-se de a portar¹⁵ para outras linguagens e variantes. Para além de ser uma espécie de língua nativa para a equipa Squeak, Smalltalk era também uma ferramenta poderosa e suficientemente documentada, ao ponto de poder despertar o interesse de uma vasta comunidade mundial de programadores. Em 1997, na Walt Disney Imagineering Research & Development, contando com a participação de John Maloney e de Scott Wallace, foram acrescentadas novas características 2D e 3D. Scott Wallace, pretendendo possibilitar ao utilizador a exploração de *morphs*¹⁶ antes de se lançar na manipulação directa de código, introduziu o visualizador, também conhecido por “Etoys system” (Guzdial & Rose, 2001, p. 184), um sistema exploratório das características dos objectos que inclui, numa lista, informações sobre a forma e acções, agrupadas por categorias (cf. Fig. 29, pág. seguinte). Apesar de tradicionalmente restritivo, o licenciamento Apple com que o Squeak foi disponibilizado permitia ao utilizador final incorporar os seus próprios conteúdos e desenvolver componentes novos, que deveriam ser reenviados para a rede, ao bom estilo do conceito tradicional de *Open Source* (Raymond, 2001). Nas palavras da equipa Squeak na Apple

¹⁵ Portar refere-se à portabilidade de um programa informático, referindo-se aqui à reescrita do código fonte para outras linguagens de computador.

¹⁶ Morph é o termo utilizado para se referir a objectos mórficos, no Squeak. O termo não tem equivalente directo em português, sendo gráfico o conceito mais aproximado.

Computers, o "Squeak personifica uma aplicação prática de Smalltalk na qual um investigador, professor ou aluno motivado pode examinar o código fonte de cada parte do sistema, incluindo primitivas dos gráficos e da máquina virtual, e fazer alterações de imediato, sem necessidade de ver ou utilizar qualquer outra linguagem para além de Smalltalk. A portabilidade do Squeak é grande e corre de forma idêntica em vários sistemas operativos" (Ingalls, et al., 1997, p. 2).



Fig. 29 – Um objecto e o seu visualizador (Etoys)

Squeak é, então, a implementação de uma proposta sobre como podemos utilizar os computadores para interagir com a informação, para criarmos o nosso próprio conhecimento (Deck et al., 2005). Enquanto sistema multimédia, precursor da programação de brincadeiras e outros projectos, o Squeak na versão Etoys¹⁷, abre um mundo de possibilidades de exploração e experimentação em todas as áreas de conhecimento, excepcionalmente visível na simulação e representação de modelos reais (Allen-Conn & Rose, 2003). O Squeak é um IDE, ou sistema de programação orientado por objectos, inspirado na linguagem LOGO. Na literatura encontramos diversas descrições deste software. Bouras e colaboradores, descrevem-no como "(...) um programa de software livre e um sistema de autor multimédia, com uma interface visual amigável. O software foi projectado para ajudar as crianças de 6 a 12 anos de idade a aprender através da interacção e colaboração" (Bouras, Pouloupoulos, & Tsogkas, 2009, p. 447) e o seu principal criador, afirma que é um ambiente de autoria multimédia, livre, de código aberto, baseado num modelo simples e poderoso de guiões (*scripts*) para objectos criados pelos utilizadores, que corre em inúmeras plataformas informáticas (Kay, 2005).

¹⁷ etoys é uma versão do Squeak que utiliza pequenos elementos pré-programados e um sistema de exploração visual das características dos objectos..

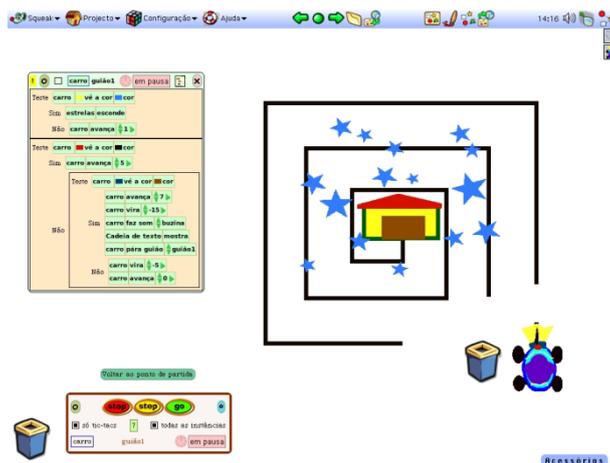


Fig. 30 – Ecrã de um projecto simulando um percurso labiríntico

Squeak é também a concretização da ideia do Dynabook, um computador portátil, interactivo, tão acessível como um livro (*"a portable interactive personal computer, as accessible as a book"*), nas palavras de Kay e Goldberg (Kay & Goldberg, 1977). Um dispositivo que se pode ligar à rede e oferecer ao seu utilizador textos, visualização de imagens, vídeo e áudio, para além de ser um sistema multimédia que permite criar, programar, publicar e partilhar brinquedos digitais, brincadeiras e projectos para aprender "ideias poderosas" (Allen-Conn & Rose, 2003) especialmente na área da ciência e da matemática. Em pouco tempo, o poderoso ambiente WYSIWYG torna o aprendiz de programador num especialista que consegue dar forma aos seus projectos e construir o seu conhecimento alicerçado em experimentos e documentos multimédia extremamente flexíveis. Na figura 30 pode ver-se o ecrã de um projecto simulando um percurso labiríntico, a percorrer por um robô. À esquerda da imagem está o respectivo guião com scripts visuais e em baixo os botões de controlo.

Por ser compatível com a generalidade das plataformas informáticas, incluindo Linux, Windows, e Mac OS e por estar disponível em diversos idiomas, as potencialidades do Squeak Etoys despertaram rapidamente o interesse de diversos grupos de investigadores que perfilham as concepções de Seymour Papert quanto às funções do computador na educação. Apesar da penetração residual nas escolas, as potencialidades do Squeak Etoys têm sido ampliadas com o contributo de inúmeras comunidades de utilizadores incentivadas pelo trabalho de Kay no Viewpoints Research Institute, instituto que em 2001 assumiu o desenvolvimento do Squeak Etoys dando-lhe visibilidade por intermédio do portal educativo Squeakland.

Em 2009, a criação da fundação sem fins lucrativos Squeakland (www.squeakland.org) tornou independente o desenvolvimento do Squeak Etoys e proporcionou-lhe uma nova dinâmica

ao integrar a participação de investigadores de todo o mundo. A partir de um licenciamento mais aberto da Apple, desde 2006, combinado com o interesse demonstrado pela equipa de Nicholas Negroponte que incluiu o Squeak no lote de software do sistema XO, no projecto OLPC, levaram o software a todos os continentes e conduziram à reescrita da versão Etoys que agora adopta apenas a designação Etoys.

O Squeak assume-se como uma ferramenta transversal, que funciona como um simulador de mundos virtuais, onde é possível experimentar, reproduzindo fenómenos e processos reais ou inventados. As possibilidades de manipulação que oferece tornam o sistema suficientemente versátil para permitir uma utilização básica, praticamente sem limitações, escudando-se num desenho utilizável por pessoas de todas as idades. Com ele pode construir-se um Mundo destinado a experimentar, analisar, reflectir e tirar conclusões e pode gerar-se informação e testar a sua apropriação por outros. Com o Squeak Etoys o computador passa de uma máquina de obtenção de informação a uma máquina que aprende e nos ensina a fazer o que queremos.

2.5.2 Ecologia

No Squeak, as produções designam-se por projectos e cada projecto, correspondendo a um ficheiro, inclui todos os elementos que o programador tiver utilizado, exceptuando o vídeo e alguns formatos de áudio que se mantêm externos. A área de trabalho do Squeak, à partida um espaço absolutamente em branco, vazio, designa-se Mundo e cada elemento aí colocado, incluindo o texto, as imagens, os esboços, os vídeos, os áudios, os guiões de acção e outros elementos, recebe o nome genérico de *Objecto*. Pode-se, assim, representar um projecto Squeak através de um simples esquema organizacional que proponho na figura seguinte (cf. Fig. 31, pág. seguinte).

Quando o utilizador guarda um projecto, o ficheiro resultante pode ser carregado, editado e reutilizado sem restrição pelo utilizador de outro Squeak. Os projectos realizados em Squeak ficam sempre abertos à edição, permitindo simultaneamente usufruir das características interactivas que tenham sido programadas e alterá-las em tempo real. Os projectos Squeak não precisam de ser compilados antes de serem executados porque a edição e a execução ocorre em tempo real e em simultâneo.



Fig. 31 – Representação esquemática de um projecto Squeak

A área de trabalho do Squeak utiliza uma metáfora de Mundo onde o utilizador dispõe os objectos a quem pode atribuir características interactivas associando-lhes guiões de acção segundo um procedimento visual e lógico, arrastando e largando dentro de cada guião pequenas tiras de acção. As tiras encontram-se organizadas por categorias numa espécie de contentor dispensador, designado por visualizador, de onde são arrastadas para os guiões dos objectos a programar. As tiras de acção (cf. Fig. 32) são compostas por pequenos mosaicos com valores de diferentes tipos: valores de texto, valores numéricos, operadores matemáticos ou símbolos booleanos, e podem combinar-se entre si nos guiões, criando novas tiras mais complexas. Alguns destes mosaicos podem conter valores numéricos ou alfanuméricos dinâmicos, recebidos de variáveis do sistema ou de variáveis que o utilizador criar.

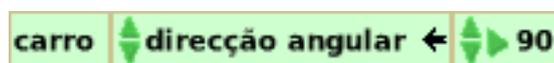


Fig. 32 – Tira de acções Squeak composta por três mosaicos

O Squeak estimula a criação de novos Mundos, através da integração de imagens externas bidimensionais (2D) estáticas nos formatos PNG, GIF, JPG, JPEG, DIB e BMP, animadas no formato GIF e tridimensionais (3D) produzidas por módulos proprietários. O Squeaker – autor Squeak -, tem ao seu alcance o poder de utilizar e programar componentes de texto; micro ambientes simulados, constituídos por pequenos módulos internos ou externos previamente programados; vídeos no formato MPEG-1 e MPEG-2, no formato JPEG ou no formato proprietário SqueakMovie; sons externos no formato MP3 ou gravados e codificados internamente; ficheiros de partituras musicais codificados no formato MIDI, entre outros objectos de um vasto conjunto de componentes internos (e-toys) constituídos por imagens de mapas de bits 2D e 3D e por imagens vectoriais, por objectos interactivos, como botões de pressão e teclados de piano, micro ambientes simulados, caixas de texto, leitores de media (vídeo, música e áudio), gravadores de som e de movimentos ou de percursos, componentes guionáveis de geometria, geradores de números aleatórios, prontos a utilizar, ainda que configuráveis, que se encontram organizados

alfabeticamente e por categorias num catálogo interno. Os ficheiros de áudio e de vídeo externos permanecerão externos aos projectos Squeak, mas as imagens importadas são integradas no ficheiro final. O Squeak dispõe também de uma pequena ferramenta de desenho e pintura básica que pode ser utilizada para criar ou editar esboços de protótipos e fazer pequenos retoques nas imagens 2D importadas.

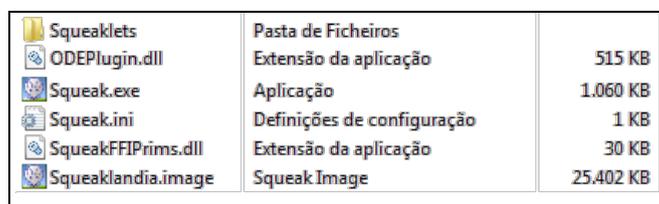
Os objectos são facilmente redimensionados, rodados no plano vertical e deslocados para qualquer posição sempre que seja desejável ou necessário, mesmo depois de terem scripts associados. Qualquer objecto pode ser infinitamente clonado através de um único clique, dando origem a objectos irmãos que herdaram as características do objecto original. Os objectos eliminados são colocados num “contentor” de reciclagem de onde podem ser recuperados enquanto o projecto estiver aberto. A capacidade de reutilizar objectos e guiões confere ao Squeak uma característica ecológica muito importante, reduzindo a energia consumida em tarefas repetitivas e fomentando hábitos de reutilização.

Uma das características mais fantásticas do Squeak é a programação de objectos e a execução das acções programadas em tempo real, sem necessidade de compilação nem de recorrer a aplicações de *runtime*. Por exemplo, um objecto que se move no ecrã pode ser “agarrado” com o cursor do rato e deslocado para outra posição, mantendo o seu movimento enquanto é “arrastado”, transmitindo-nos uma ideia de objecto vivo muito poderosa e entusiasmante. Os mosaicos que abrigam valores dinâmicos também facilitam a alteração dos valores das variáveis em tempo real, encorajando a sua experimentação e revelando um leque de oportunidades de exploração educacional inimaginável noutros sistemas. Ainda que a primeira sensação que os principiantes experimentam quando se deparam com o Squeak possa ser de desorientação, ao confrontarem-se com um mundo em branco, a interface do Squeak reforça a ideia que Alan Kay tem defendido de ser necessário dar ao utilizador o máximo de espaço sem estar a intrometer-se com ele, com uma parafernália de botões e menus.

Como podemos verificar, em contraste com a maioria dos sistemas actuais que povoam o ambiente de trabalho com centenas de botões e de opções, a abordagem do Squeak procura fornecer ao utilizador um lugar espaçoso para trabalhar e fazer coisas com um conjunto muito maior de recursos à mão, mas sem se intrometer no que está a ser construído e executado (Kay, 2005).

2.5.3 Interoperatividade

Como referi anteriormente, este software tem características pioneiras, avançadas em relação à generalidade dos programas informáticos com que nos deparamos diariamente. Uma dessas características é a de poder funcionar em qualquer sistema operativo. Descrito de forma muito simples, o Squeak é composto por um pequeno número de bibliotecas de ligação dinâmica (DLL), ficheiros que variam de um sistema operativo (SO) para outro, destinadas a garantir um elevado grau de semelhança na interpretação que cada SO faz de alguns conteúdos, principalmente relacionados com formatos de média, uma máquina virtual (VM) específica para cada SO, que se responsabiliza por carregar na memória do computador um ficheiro que contém verdadeiramente todo o sistema Squeak, a *image*. A VM, após colocar em funcionamento a *image* Squeak serve de mediador entre o Squeak e os recursos do computador e funcionam como tradutor para o respectivo sistema operativo, recorrendo às bibliotecas externas quando for necessário. Deste modo, para partilhar o mesmo ambiente Squeak, basta transferir o ficheiro *image* entre computadores de diferentes arquitecturas, como Linux, Windows e Mac OS. O mesmo se passa com os ficheiros de projecto, que, ao serem gravados num formato que é independente da arquitectura do computador onde foram realizados asseguram total compatibilidade entre SO sem necessidade de qualquer conversão.



Squeaklets	Pasta de Ficheiros	
ODEPlugin.dll	Extensão da aplicação	515 KB
Squeak.exe	Aplicação	1.060 KB
Squeak.ini	Definições de configuração	1 KB
SqueakFFIPrims.dll	Extensão da aplicação	30 KB
Squeaklandia.image	Squeak Image	25.402 KB

Fig. 33 – Todo o sistema Squeak, num computador com SO Windows

Na figura 33, em que se mostra a estrutura de ficheiros Squeak no Windows, a pasta Squeaklets destina-se a guardar os projectos do utilizador e está inicialmente vazia, o ficheiro *ODEPlugin.dll* é uma biblioteca dinâmica de um componente que foi acrescentado na versão Squeaklândia, e o ficheiro *SqueakFFIPrims.dll* é uma biblioteca de ligações dinâmicas para o Windows. O ficheiro *Squeak.ini* contém as definições de configuração personalizadas para Windows e o ficheiro *Squeaklandia.image* contém, na realidade, todo o poder de programação do Squeak, podendo ser usado em qualquer sistema operativo.

Acredito que a interoperatividade do Squeak e a característica de compatibilidade quase universal torna o Squeak num excelente recurso para criar projectos, ou conteúdos, que são

reutilizáveis em qualquer outro computador, independentemente do sistema operativo. Tratando-se de um sistema multilíngue e completamente aberto, o próprio utilizador pode, por exemplo, traduzir a interface e modificar cada pormenor do seu aspecto visual. Um utilizador experiente pode acrescentar novas funcionalidades, importando pacotes (*packages*) ou configurações (*changesets*) disponibilizados por terceiros.

2.5.4 Acesso em linha

O Squeak nasceu praticamente com a World Wide Web e os seus desenvolvedores desde sempre se manifestaram preocupados em aliar as suas características ao potencial da Internet. Embora a capacidade de utilizar os protocolos de rede para ligar as interfaces de diferentes utilizadores Squeak tenha sofrido variações ao longo do tempo, há uma característica central que tem sido constante e que torna o sistema bastante atractivo: a possibilidade de carregar e explorar projectos existentes em servidores Web usando um navegador da Internet. Esta funcionalidade consegue-se através da utilização de um *plug-in* que carrega no Squeak existente no computador cliente o projecto que está no servidor Web e embebe esse conteúdo numa página Web, criando uma interface completamente funcional, semelhante à do Squeak instalado no computador. O utilizador praticamente não se apercebe deste procedimento, tendo imediato acesso ao conteúdo do projecto, podendo usufruir de todas as funcionalidades do Squeak.

Se os projectos Squeak estiverem alojados em servidores Web com determinadas configurações, é também possível permitir que o utilizador carregue o projecto no seu navegador Web, faça alterações e recarregue o projecto no servidor, sem sair da interface Squeak. Convém realçar que neste processo não há perda de informação, sendo possível reverter para projectos anteriores, uma vez que sempre que são guardados os ficheiros de projectos Squeak recebem automaticamente um número de série sequencial. Ao carregar um projecto, o Squeak procura sempre o ficheiro do mesmo nome com o número de série mais elevado, o mais actual, dispensando o utilizador da incómoda tarefa de procurar a versão que seja mais actual.

O próprio Squeak pode ser utilizado como servidor Web, se forem incluídos os componentes adequados, e, nesse caso, pode configurar-se um repositório de projectos Squeak que potencia a utilização dos metadados incluídos nos próprios projectos, organizando a sua exploração por

categorias dispostas em galerias. Esta funcionalidade tem sido muito explorada, por exemplo, pelo projecto EtoysIllinois, sediado na Universidade de Illinois Urbana-Champaign.



Fig. 34 – O Squeak, *plug-in* a correr no Internet Explorer 7.0

Apesar de não contar com a publicidade que os produtos comerciais têm, o Squeak tem interessado um grande número de investigadores especialistas na área da programação por objectos e de desenvolvedores de software de áreas diferentes, que partilham entre si preocupações pedagógicas na utilização dos programas informáticos. Desse corpo criativo têm saído das melhores peças que o Squeak tem incorporado, tais como mini laboratórios que simulam ambientes reais da física e da biologia e o *plug-in* para utilização nos navegadores da Web, entre outros, que permitem aceder e partilhar conteúdos Squeak em linha. A figura 34 mostra uma captura de ecrã do *plug-in* Squeak a correr um projecto disponibilizado numa plataforma de E-Learning.

Devidamente configurado, o Squeak pode guardar e carregar automaticamente projectos guardados num lugar da rede acessível por FTP ou por HTTP. Dessa forma, o utilizador pode transferir para o seu computador pessoal um projecto remoto, modificá-lo e voltar a guardá-lo no mesmo local remoto, disponibilizando-o para a comunidade de utilizadores que acedam a esse espaço. O utilizador tem nas suas mãos o poder de criar os próprios conteúdos, de os partilhar e de os reconstruir em linha, utilizando a Internet ou uma Intranet. O Squeak permite também a

partilha da área de trabalho, embora esta funcionalidade não faça parte da versão Squeaklândia e tenha sido testada apenas em redes de área local (LAN).

2.5.5 Squeaklândia

Após ter descoberto o Squeak (cf. Cap. 1) senti necessidade de ter uma interface em Português em virtude de o público-alvo privilegiado do software, as crianças, não dominar suficientemente a língua Inglesa, e para poder compreender melhor o seu funcionamento, dada a necessidade de me embrenhar na sua filosofia e de conhecer melhor a linguagem. A tradução, feita a partir do texto base em Inglês, foi uma tarefa sujeita a muitos erros de semântica porque neste tipo de trabalho traduzem-se pequenos excertos de cada vez, por vezes, apenas palavras ou expressões descontextualizados do local onde aparecem na interface. Na tradução descontextualizada acresce a dificuldade relacionada com as variações de género e com a formação de plurais que, por exemplo, nem sempre são coincidentes entre as duas Línguas. A tradução da interface, foi, por isso, um trabalho muito demorado que consumiu muitas iterações até poder considerá-la aceitável.

Assim que consegui colocar funcional a primeira versão do Squeak com a interface em Português, reuni um grupo de cinco professores do 1.º Ciclo, com larga experiência docente e utilizadores regulares do computador em actividades com alunos a quem forneci o software para experimentação e detecção de erros. Depois de uma sessão de demonstração do seu funcionamento e de ter dado a conhecer os objectivos da colaboração que lhes solicitava, o grupo testou a interface ao nível da compreensão das instruções dos menus e da linguagem utilizada nos diversos momentos de interacção com o utilizador. O teste experimental do Squeak com os alunos, decorreu sem qualquer outra orientação da minha parte. Algumas semanas mais tarde, comecei a receber por e-mail e oralmente as opiniões e sugestões destes professores sobre a adaptação dos textos ao Português europeu. Uma grande parte das sugestões que me foi reportada, nessa fase, acabou por ser incorporada na primeira versão Squeaklândia disponibilizada ao público no sítio Web do projecto (www.squeaklandia.pt).

Após o período de localização da interface, para além de outras formas de divulgação do Squeak, em Fevereiro de 2007 fiz a sua apresentação pública na Biblioteca Municipal Albano Sardoeira, em Amarante, tendo comparecido 26 professores de diversos níveis de ensino. A

todos foi oferecida a versão do Squeak rotulada Squeaklândia 1.01, consistindo num CD com um manual básico em formato PDF e alguns exemplos de projectos construídos com este software. Em Março de 2007 fiz nova sessão de divulgação numa iniciativa relacionada com as tecnologias promovida pelo Agrupamento de Escolas de Taíde, Póvoa de Lanhoso. Em meados de Maio de 2007, procurando divulgar o software a uma escala mais alargada, em co-autoria com o meu supervisor apresentei um poster na conferência Challenges (Valente & Osório, 2007b), no final do mesmo mês, a convite da Professora Ana Amélia Carvalho, apresentei o Squeak na Universidade do Minho, a uma turma de Mestrado em Educação, Tecnologia Educativa. Em Novembro do mesmo ano, dinamizei um workshop no 2.º Congresso Internacional de Aprendizagem na Educação de Infância – CIANEI, promovido pela Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti (Valente & Osório, 2007a).

Em finais de Outubro de 2007 o projecto Squeaklândia, dedicado à disseminação do Squeak em Portugal, ganhou expressão na Web com o lançamento do sítio www.squeaklandia.pt. Embora reconheça a falta de originalidade da designação dessa comunidade, vingou a ideia de espaço organizado e habitável que o termo transmite. O fundamento do projecto era a divulgação e o incentivo à utilização deste sistema informático, tão espantoso quanto estranho àqueles que sucumbiram às metáforas analógicas da maioria dos programas a que professores e alunos estão expostos. A dimensão e o poder do Squeak não é explicável por um qualquer texto ou demonstração de capacidades porque se apresenta mais como uma oficina ou laboratório do que como uma ferramenta. Nessa oficina, os brinquedos digitais têm personalidade e vida própria e conferem ao seu programador o poder criador que nenhum outro recurso parece conseguir. Como referia Alan Kay,

Squeak Etoys destina-se a dar às crianças a possibilidade absoluta de trabalharem nas suas versões divertidas de ideias interessantes, partindo do nada e aprendendo mais sobre essas ideias do que quando são as empanturrámos com elas. Uma parte considerável do pensamento dos orientados das crianças será chamado a criar um currículo agradável e equilibrado entre a forma como as crianças pensam e fazem, as ideias, e o que é mais natural fazer com Etoys (Kay, 2007b).

A Squeaklândia como “terra do Squeak em Português”, está organizada em dois espaços de características distintas, embora complementares, que pretendem envolver os seus membros de uma forma natural na construção de um conhecimento colectivo e partilhado. Um desses espaços é suportado por um wiki e corresponde ao espaço de acolhimento de quem aí chega pela primeira vez. Aí pode-se ter uma panorâmica geral da comunidade e do Squeak em si mesmo. O outro espaço é mais interactivo e funciona sobre uma plataforma de gestão de aprendizagens, a Moodle. Nesse espaço de E-Learning oferecem-se cursos orientados, com apoio directo aos participantes e cursos livres, de exploração autónoma que reutilizam os conteúdos dos cursos orientados quando estes terminam. Os conteúdos de apoio aos cursos têm características diversificadas em termos de abordagem tecnológica, metodológica e estratégica. Para além de ter recorrido a documentos construídos segundo os modelos mais tradicionais de tutoria, alertado para a ideia de que a vantagem da orientação apenas tende a desaparecer quando os alunos têm conhecimentos prévios suficientemente elevados (Kirschner, et al., 2006), utilizaram-se também documentos baseados nas técnicas comuns de *screencasting*, empacotados segundo as normas SCORM¹⁸, facilitando a sua utilização noutras plataformas. Os cursos livres estão acessíveis a visitantes, exceptuando a participação nos fóruns específicos. Em ambas as modalidades de cursos, os fóruns são elo de ligação e apoio na utilização, onde se tiram dúvidas e tentam resolver problemas técnicos relacionados com o Squeak.

Refiro aqui as iniciativas mais relevantes na divulgação do Squeak Etoys porque nessa fase de desenvolvimento do meu projecto de trabalho tinha necessidade de mostrar aos professores algumas das principais características do software, atendendo a que a experiência inicial com o Squeak me tinha mostrado que não era fácil concretizar essas descobertas sem ajuda. Por outro lado, as sessões de disseminação constituíram um excelente momento de troca de opiniões com os colegas participantes, para além de ter aproveitado a oportunidade para recolher contactos dos professores interessados com vista a incentivar o crescimento de uma comunidade de utilizadores que pudesse aprender e partilhar saberes sobre o Squeak. Em finais de 2008 adaptei a interface do Squeak às características do computador Magalhães, adaptando as dimensões do programa ao ecrã e redefinindo o aspecto e a distribuição de algumas caixas de

¹⁸ SCORM - Sharable Content Object Reference Model é um conjunto de especificações para a produção de conteúdos destinados a apoiar o e-learning que define os protocolos de comunicação entre o conteúdo do lado do cliente e a sua execução, do lado do servidor.

diálogo com o utilizador, uma vez que as caixas de diálogo originais ficam ocultas quando se usa a versão não personalizada do software. Todas as versões do Squeak desenvolvidas no âmbito do projecto Squeaklândia estão disponíveis para transferência por via electrónica em www.squeaklandia.pt/aprender.

A família de software Squeak compreende um vasto número de sistemas ou aplicações informáticas que derivaram da primeira versão desenhada por Alan Kay e colaboradores. Entre os sistemas que mais se afastaram da identidade Squeak, encontramos o Scratch (scratch.mit.edu) que, apesar de manter a filosofia de programação visual pelo arrastamento de tiras de acção, incorpora algumas funcionalidades da linguagem Java. O sistema de programação 3D Alice (www.alice.org), que estava incluído como componente em versões anteriores do Squeak, recuperou recentemente alguma visibilidade após o seu desenvolvimento ter sido interrompido por motivos de saúde de Randy Paush. Paush procurava uma interface gráfica simples e poderosa para permitir que a iniciação à programação de computadores não estivesse apenas ao alcance dos especialistas em informática, tendo participado no desenvolvimento da Simple User Interface Toolkit (SUIT), uma biblioteca de subrotinas em C que proporciona a interface com uma base de dados e uma interface de controlo para a gestão do sistema computacional - User Interface Management System (UIMS) -, um editor interactivo de layouts e um conjunto estandardizado de widgets, como deslizadores, botões e caixas de verificação (Pausch, Conway, & Deline, 1992). Na mesma área de desenvolvimento, do multimédia 3D, encontram-se os projectos abertos Croquet (www.opencroquet.org) e Cobalt (www.opencobalt.org) que têm comunidades de desenvolvimento muito próximas e que partilham informação entre si. No campo da edição electrónica, o projecto Sophie (hopensophie.org) tem como objectivo ler e escrever documentos multimédia em redes, enquadrando-se, por isso na categoria das ferramentas de autor. O Pharo (www.pharo-project.org), projecto de desenvolvimento de uma linguagem de programação virada para a Web, tem o seu principal centro operacional em França, através do grupo sediado no Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (www.inria.fr), grupo que integra os responsáveis pela versão 3.9 do Squeak Etoys com que trabalhei na Squeaklândia. Seaside (www.seaside.st) e AidaWeb (www.aidaweb.si) são duas infra-estruturas aplicacionais – framework - para o desenvolvimento de aplicações Web dinâmicas complexas que facilitam o desenvolvimento de aplicações aproveitando os pontos fortes da linguagem Smalltalk. O projecto ComiKit (www.comikit.se), sediado na Universidade de Linköping, na Suécia, produziu um *toolkit* em

Squeak para crianças, que usa uma linguagem de programação visual baseada na banda desenhada com a qual se podem criar jogos interactivos e histórias com personagens animados. Nos Estados Unidos, a fundação Squeakland (www.squeakland.org), liderada por Alan Kay e com Seymour Papert na equipa de Visão, tem-se empenhado no desenvolvimento de uma versão Squeak Etoys para a iniciativa OLPC. Esta versão do Squeak Etoys, também conhecida apenas por Etoys, sucessora da versão Squeak disponibilizada na Squeaklândia, tem utilizadores um pouco por todo o mundo.

Destaco algumas comunidades e projectos que se centram na utilização do Squeak Etoys, como a comunidade de utilizadores da Universidade de Illinois (www.etoysillinois.org), da associação Squeak Deutschland (www.squeak.de), da comunidade Etoys Brasil (etoysbrasil.org), da Squeakland Japão (squeakland.jp), do projecto também japonês Alan-K, em Quioto (www.edu.city.kyoto.jp/school/alankay), da comunidade estremenha de língua espanhola Squeakpolis (squeak.educarex.es/Squeakpolis) ou galega (squeak.usc.es/USCSqueak), da comunidade sul-africana Kusasa, uma comunidade Zulu (www.kusasa.org), da comunidade de língua francesa e inglesa offset (community.offset.org/index.php/Squeak) que produziu diversos componentes usados no Squeak Etoys do projecto Português Squeaklândia. Nos países cobertos pela iniciativa OLPC estão a surgir novas comunidades, com menor expressão ou menor visibilidade, ainda assim, interessantes como é o caso da comunidade uruguaia abrigada pelo Plan Ceibal (www.ceibal.org.uy) ou da comunidade de utilizadores nepalesa Open Learnig Exchange ([www.olenepal.org](http://www olenepal.org)). O projecto educativo NASA Connect, apoiado pela National Aeronautics and Space Administration (www.pcs.cnu.edu/~rcaton/SqIndex/squeakindex.html) mostra situações de utilização do Squeak em simulações avançadas relacionadas com os fenómenos naturais ou com a ciência em geral. Por fim, referirei uma aplicação simples para criação de objectos tridimensionais a partir de esboços desenhados na própria aplicação ou de imagens digitalizadas, conhecida por Plopp (www.planet-plopp.com), tendo em consideração o seu carácter excepcionalmente simples e eficaz e contar com uma versão destinada a criar objectos tridimensionais para o Second Life (www.secondlife.com).

Em Portugal, apesar de a comunidade de Squeakers contar pouco mais de 400 utilizadores registados, começaram a aparecer no âmbito da pós-graduação de professores, interessantes trabalhos académicos que relatam a utilização do Squeak por crianças do ensino primário. Na Universidade do Minho destaco os casos de Libânia Silva (2009) que desenvolveu trabalho relacionado com a aquisição de competências numéricas por crianças no 1.º ano de

escolaridade, e de Paula Ferreira (2010), que estudou a contribuição do Squeak para a construção de conhecimento em alunos do 1.º Ciclo. O Scratch, software que descende do Squeak, interessou também investigadores como Sandra Gordinho (2009) que, na Universidade de Aveiro, desenvolveu “um projecto de tutoriais em Scratch para promover a manifestação da ludicidade, enquadrada por um universo de estudos ligado ao design, à comunicação, ludicidade e infância” e António Sorte Pinto (2010) que, na Universidade do Minho, trabalhou no âmbito da resolução de problemas no estudo da Matemática. Ao nível da presença na Web, o projecto Sapo Scratch (kids.sapo.pt/scratch/) iniciativa apoiada pelo principal fornecedor de serviços Web em Portugal é a referência mais visível da importância que se vem a dar à programação de computadores na infância.

2.6 Síntese

As TIC, nos mais variados domínios e utilizações, têm ocupado um grande espaço-tempo nas nossas vidas sendo, por isso, esperadas algumas implicações. Nos Estados Unidos, de acordo com Goldin e Katz, o progresso do século passado ficou marcado não só pela melhoria do nível médio de vida como também pelo aumento da procura de mão-de-obra qualificada que se ocupa da gestão e aplicação das TIC, enquanto os trabalhadores menos qualificados tendem a tornar-se obsoletos. Segundo estes autores, o século XX foi não apenas o século da revolução da informação, mas o século do capital humano, no qual as mudanças enviesadas pelas competências tecnológicas foram ‘corrigidas’ pelo avanço na escolaridade (Goldin & Katz, 2009).

No Canadá, Brent Davis e Dennis Sumara, procurando enquadrar melhor as teorias da complexidade na educação, não deixam de alertar os investigadores educacionais para a necessidade de estudarem o papel emergente das TIC na formação de personalidades, principalmente na "personalidade dos mais criativamente adaptativos seres humanos - as crianças - , capazes de integrar as últimas tecnologias nas suas vivências de uma forma que os mais velhos e menos plásticos adultos apenas podem invejar" (Davis & Sumara, 2008, p. 34). Os autores não se esquecem de alertar para a necessidade de questionar o que é que esta plasticidade integradora das TIC pode significar para a educação formal tanto em termos de actividades pragmáticas como em relação às finalidades da escolarização.

Na Europa, Ton Jörg (Jörg, 2006, 2009) empenhou-se em delinear uma nova forma de entender a dinâmica da aprendizagem, mais especificamente da aprendizagem resultante da interacção interpares - *peer-to-peer* [P2P] - e face a face - *face-to-face* [F2F] -, inspirando-se nas ideias de Vygotsky sobre o papel da interacção no desenvolvimento mental superior. Ainda que não directamente relacionada com as TIC, a visão e as ideias de Jörg, apresentando a aprendizagem como um processo de co-criação linear e não-generativo, recorrendo à noção de trampolim - *bootstrapping* - para melhor explicar a dinâmica desse processo, encaixa perfeitamente no perfil da criança digital. Gert Biesta (2009), que notou incoerências na "pretensa nova teoria da aprendizagem ensaiada por Jörg", principalmente porque Jörg mistura o conceito de linearidade não-generativa da aprendizagem com o carácter radicalmente aberto do desenvolvimento e da aprendizagem, contrapõe como melhor base teórica a filosofia da experiência e da transacção de Dewey para explicar a interacção humana. Biesta também não envolve as TIC nesta discussão, mas basta observar como é que as crianças e os jovens interagem para percebermos que era dispensável uma referência especial às tecnologias.

Em Portugal, no início do século XXI, num estudo analítico das TIC nas reformas educativas, concluiu-se que as alterações metodológicas e a "natureza da tecnologia que as suportam, favorecem a expansão da complexidade do diálogo da sala de aula (...), o que em termos práticos significa aprendizagem colaborativa e expansão da capacidade de diálogo interpessoal" (B. Silva, 2001, p. 144). O reconhecimento do relacionamento dinâmico interpessoal que as TIC promovem, levaria ao desenvolvimento de "comunidades de partilha" (Dias, 2001), "comunidades de conhecimento e aprendizagem" (Dias, 2002) e de comunidades de aprendizagem, num processo de transformação claramente identificado na Universidade do Minho pelo Professor Paulo Dias:

A transformação da rede de informação e comunicação numa comunidade implica a intencionalidade, envolvimento individual e colectivo nos processos, actividades e contextos de participação, partilha e construção colaborativa das aprendizagens. (...) Para este desenvolvimento contribuem as práticas de mediação colaborativa orientadas para negociação dos objectivos e actividades do grupo na criação da representação de conhecimento distribuída, as quais constituem os factores mobilizadores da comunidade e da sua sustentabilidade (P. Dias, 2007).

Fazendo o ponto da situação das TIC em Portugal, Conceição e Heitor (2005, p. 11) concluíam que, apesar do empenhamento Português "na economia do conhecimento" ter sido notável, "o nível absoluto [de progresso em relação a outros países] é relativamente baixo". Considerando que "a vulgarização das tecnologias de informação e comunicação desempenham factores críticos de desenvolvimento, mas que por si só não promovem esse desenvolvimento" (2005, p. 12), os autores sugerem o investimento em "mais e melhor conhecimento", articulando "aspectos relacionados com a gestão da incerteza nos processos de difusão das TIC." No mesmo ano, tendo a formação académica inicial e pós-graduada em vista, Osório e Machado reconheciam nas TIC e na formação ao longo da vida uma possibilidade de "resposta à falta de mudança e inovação nas escolas", admitindo que "[as] mudanças estruturais são necessárias, mas não são suficientes para trazerem à superfície mudanças significativas" (Osório & Machado, 2005), propondo o investimento na formação dos professores em TIC como estratégia de mudança com impacto a médio e longo prazo. Osório, Ramos e Valente, por sua vez, ao reconhecerem que seria estéril a discussão sobre o sim ou não à utilização das TIC na escola recomendam enfrentar a integração das TIC sob argumentação reflectida em torno da adequação metodológica e dos recursos em função dos contextos "para fazer delas ferramentas capazes de contribuir para o desenvolvimento cognitivo e socioafectivo dos alunos" (Osório, Ramos, & Valente, 2005, p. 1055).

Defendendo que, para "[para] conseguir inovação duradoura nos sistemas educativos e crianças mais criativas e inovadoras temos de estabelecer um sistema gerido e coerente de inovação incremental e a exploração sistemática de projectos de inovação disruptiva", António Dias de Figueiredo clarificava que para haver criatividade e inovação, as crianças devem aprender a "explicar o que existe" e a "criar o que nunca existiu" (Dias de Figueiredo, 2009b). Distinguindo entre "os saberes da Ciência, que explicam o que existe na natureza, e os saberes das Tecnologias, com que se constrói o que nunca existiu" (2009b, diapositivo 17), o autor afirma que é necessário saber conciliar estatutos epistemológicos quase opostos (Dias de Figueiredo, 2009a), reconhecendo às TIC a "capacidade para fazer" necessária ao *homo faber* para "transformar o mundo, com flexibilidade, polivalência e determinação" (idem 2009a, diapositivo 23).

Em termos governamentais, o reconhecimento da importância das TIC na educação tem sido repetidamente defendido, considerando as iniciativas legislativas e os relatórios mais recentes sobre as TIC em Portugal (Cardoso, Espanha, Lapa, & Araújo, 2009; CCPT, 2009;

Comité da Educação, 2010; GEPE, 2010). O relatório governamental, elaborado pelo Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, considera o documento publicado como "uma ferramenta de apoio à tomada de decisão e à avaliação das políticas educativas, no que respeita à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nos processos de ensino e aprendizagem", anunciando que o documento contém a "informação de base indispensável à definição de política e estratégias de utilização das TIC, enquanto instrumentos de suporte à melhoria da qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem e ao reforço das competências de alunos e professores" (M. L. Araújo, Directora-Geral, in GEPE, 2010), não deixando dúvidas sobre a importância das TIC no progresso do país e na educação.

Como se pode compreender pela atenção que as TIC atraem de tão diversos actores sociais, incluindo os investigadores educacionais e os políticos, não há lugar para dúvidas sobre o espaço assinalável que as TIC têm na educação, mas esse espaço, esse mundo, está ainda em construção, sujeito a reorganizações, avanços e recuos, ataques e elogios que, ora ajudam a consolidar a sua função, impacto e responsabilidade ora impedem ou mascaram as mudanças educativas. As TIC procuram, portanto, encontrar e ocupar um lugar no mundo da educação, não um lugar de destaque, mas o seu lugar como peça-chave de um puzzle complexo.

3 Um mundo para as TIC na educação – o contributo do Squeak Etoys

Com vista a identificar estratégias para que os recursos digitais tenham uma função facilitadora da integração das TIC na educação, procuro neste capítulo realçar o possível contributo do Squeak Etoys nesse processo. Começo por apresentar o design de investigação e as metodologias que suportaram o desenvolvimento do meu projecto de trabalho, procuro fundamentar teoricamente as minhas opções metodológicas e definir os instrumentos de recolha de dados que utilizei. Na segunda parte deste capítulo, procuro apresentar com o necessário pormenor os sete casos de estudo que, sob diversas propostas de utilização na educação, contribuirão para melhor compreendermos como a programação Squeak proporciona aprendizagem. Cada um desses casos tem objectivos distintos, tempos de desenvolvimento, modelos de trabalho subjacentes e intervenientes com diferentes papéis na educação, quer do ponto de vista etário, quer do ponto de vista funcional. Alguns dos casos estudados decorreram em ambientes formais e outros em ambientes não-formais de aprendizagem, considerando os ambientes não-formais como ambientes puramente *participacionais*¹⁹ (Sfard, 1998), não-escolares ou não-curriculares. Utilizo o conceito de ambientes não-formais de aprendizagem do CEDEFOP (2008), ainda que estes ambientes se aproximem da definição de ambientes informais, proposta por David Livingstone:

A aprendizagem informal é qualquer actividade que envolva a busca do conhecimento, entendimento ou competência que ocorre fora dos currículos das instituições de ensino, ou dos cursos ou workshops oferecidos pelas agências educativas ou sociais. Os termos básicos da aprendizagem informal (por exemplo, objectivos, conteúdos, meios e processos de aquisição, duração, avaliação de resultados, aplicação) são determinados pelos indivíduos e pelos grupos que optam por se envolver nela. A aprendizagem informal é realizada por conta própria, individual ou colectivamente, sem a imposição de qualquer critério exterior nem a presença institucionalmente regulada de um instrutor (Livingstone, 2000, p. 2).

¹⁹ Utilizo aqui o termo 'participacionais', não dicionarizado, no sentido de distinguir os ambientes em que se participa mas não necessariamente de forma activa ao contrário do que sugere o termo dicionarizado 'participativos'

Reservo a última parte deste capítulo para a análise dos dados recolhidos nos casos estudados, exercício para o qual convoco as notas reunidas num *Logbook* que me acompanhou ao longo do projecto de trabalho, entre outras fontes de informação.

3.1 Metodologia

Dedico a parte inicial deste subcapítulo às questões metodológicas relacionadas com o design da investigação e com os princípios da ética envolvidos neste trabalho. Farei, depois, uma abordagem às metodologias de investigação abordando aspectos relativos à Investigação-acção, à História de Vida e ao Estudo de Caso, metodologia mais utilizada deste estudo. Na parte final aludirei aos métodos, às fontes e aos instrumentos de recolha de dados que utilizei.

3.1.1 Design

Interessei-me pela utilização dos computadores em ambiente educacional desde que tomei contacto com eles, por volta de 1987. Inicialmente interessaram-me mais como instrumento de apoio às minhas actividades, desempenhando um papel de parceiro profissional que, do meu ponto de vista, me permitiam elevar a auto-estima e melhorar a imagem profissional de professor primário. Rapidamente os quis levar para a escola e entregar aos alunos. Então, apesar de continuarem a ser meus *cúmplices* e *assistentes profissionais*, conquistaram um estatuto diferente porque já não era apenas eu quem se sentava diante deles, eram também os meus alunos. O espírito de envolvimento e cumplicidade cooperante entre computadores, alunos e professor, a que me refiro, foi o traço mais forte que definiu o design da investigação que procurei realizar ao longo destes anos, embora nas minhas decisões tenha pesado, sobretudo, o modelo proposto por March e Smith (1995) cuja interpretação sintetizo no Quadro IV (cf. Página seguinte).

Quadro IV – Enquadramento operacional do design da investigação (March & Smith, 1995)

	Actividades de investigação	Construir	Avaliar	Teorizar	Justificar
Outputs da Investigação	<p>Constructos <i>Constituem uma conceptualização utilizada para descrever os problemas do domínio da investigação e para especificar as suas soluções; Formam a linguagem especializada e o conhecimento partilhado de uma disciplina ou sub-disciplina.</i></p>				
	<p>Modelo (construções de ordem superior) <i>Um modelo é um conjunto de proposições ou declarações que expressam relações entre os constructos. No design de actividades os modelos representam situações como a explicação de problemas e de soluções. Um modelo pode ser visto simplesmente como uma descrição, ou seja, como uma representação da realidade.</i></p>	<p>Construímos um artefacto para realizar uma tarefa específica. Questão básica: Será que funciona?</p>	<p>Avallamos os artefactos para determinar se fizemos algum progresso. Questão básica: Até que ponto funcionam satisfatoriamente?</p>	<p>As teorias explicam as características do artefacto e a sua interacção com o ambiente resultando no desempenho observado pelo investigador. Teorizar em investigação em Tecnologias de Informação (TI), deve explicar quais as características de funcionamento do artefacto TI no seu ambiente que o tornam único para as TIC e que requerem abordagens específicas.</p>	<p>Dada uma generalização ou teoria, deve justificar essa explanação. Ou seja, é necessário reunir evidências para testar a teoria.</p>
	<p>Método (forma de realizar actividades direccionadas a objectivos) <i>Um método é um conjunto de passos (algoritmo ou directriz) usado para realizar uma tarefa. Os métodos baseiam-se num conjunto de constructos [conceitos] fundamentais (linguagem) e numa representação (modelo) do espaço de solução.</i></p>				
<p>Instanciação (Implementação física) <i>Uma instanciação é a realização de um artefacto no seu ambiente. As instanciações operacionalizam os constructos, os modelos e os métodos, demonstrando a viabilidade e a eficácia dos modelos e dos métodos utilizados.</i></p>					

Em função das diferentes experiências pessoais, adoptei um modelo de investigação, assente na narrativa e em metodologias qualitativas, contemplando apontamentos de Investigação-acção, a História de Vida, e essencialmente o Estudo de Caso. Este estudo tem, por isso, uma linha metodológica complexa, onde utilizo um misto de métodos e técnicas de investigação, desenvolvendo-se em contextos diversos e num longo percurso cronológico. Contudo, todo o trabalho investigativo decorreu em torno da vida escolar real, na proposição ou no acompanhamento de projectos e actividades com TIC em que profissionalmente me vi envolvido, e da intervenção directa em pequenos projectos de integração das TIC na educação, situações em que a metodologia de estudo de caso é mais apropriada (Creswell, 2007; Fidel, 1984; Gerring, 2007; Hollway & Jefferson, 2000; Kothari, 2004; Yin, 2003, 2006).

Utilizo uma visão holística, aproveitando aspectos etnográficos da minha história de vida que convergem para episódios de observação participante e de reflexão sobre as minhas práticas

com tecnologias e com a sua integração na educação de forma natural, amigável e significativa (*nexual*), terminando com o estudo de casos de utilização de um software praticamente desconhecido – o Squeak Etoys. Ainda que existam diferenças substanciais na utilização das metodologias de investigação, segundo a área de conhecimento, como realça Bernard (1993, 2006), as metodologias não são específicas de uma ciência, pertencem a todas. Segundo o investigador (Bernard, 2006), o método, tem pelo menos três conceitos associados. A um nível mais geral significa o estudo sobre “como conhecemos as coisas” (p. 3), ou seja, a epistemologia, e a esse mesmo nível relaciona-se também com as decisões estratégicas da investigação: “o que significa que compreende um grande número de métodos ao mesmo tempo” (ibidem). A um nível mais específico, o método incide na selecção da técnica utilizada, por exemplo, no design da investigação e nas técnicas de recolha de dados. No entanto, os aspectos mais problemáticos da metodologia são os que entroncam nas decisões epistemológicas e que se subjugam a princípios de ordem racional ou empírica ou, como se prefere frequentemente nas ciências sociais, de ordem científica ou humanística.

Ora, nos meus planos de trabalho, previ, desde muito cedo, utilizar a informação recolhida nas actividades em que me envolvi para depois as melhorar, tendo tido, por essa razão, que considerar a adopção de técnicas de observação participante, na medida em que "a observação participante é utilizada no desenvolvimento de produtos e de outras aplicações da investigação directa, isto é, em situações cujo objectivo é, desde o início, resolver um problema humano" (Bernard, 2006, p. 342). Segundo o mesmo autor, "a observação participante é um método humanístico e científico. Produz o tipo de conhecimento experiencial que nos permite falar de forma convincente sobre o que se sente ao plantar um jardim no cimo dos Andes ou ao dançar toda a noite numa *rave* de rua [festa ruidosa e extravagante] em Seattle" (ibidem).

Atendendo às características do trabalho a que me propus, em algumas das etapas não foi possível estabelecer uma distinção muito clara quanto à metodologia a utilizar ou às técnicas a adoptar. Colocando-me sob o ponto de vista de alguns autores, há períodos neste trabalho que também encaixam nas metodologias de investigação-acção, se a entendermos como "um modo de relacionamento" (Winter & Badley, 2007, p. 17). Essa quase-indefinição não deve, no entanto, ser vista como hesitação do investigador, pois, como defendem Winter e Bradley (2007), ao atingir um certo nível de *expertise*, "o envolvimento na investigação-acção torna-se potencialmente parte integrante da nossa própria actividade, na qual os resultados do trabalho realizado são tornados explícitos e, desse modo, podem ser partilhados e questionados por

outros e, à luz de diferentes possibilidades, podem ser experimentalmente alterados" (Winter & Badley, 2007, pp. 255-256). Em 1962 Zelditch (2006) tinha proposto um cenário de adequação das metodologias em função da informação que se quer recolher, reproduzido no *Quadro V* (Zelditch, 2006, p. 509), reconstruído com base na edição mais recente desse trabalho e que, em determinados momentos, me serviu de referencial decisório.

Quadro V – Métodos de obtenção de informação (Zelditch, 2006)

Tipos de informação	Enumerações e Amostras	Observação Participante	Entrevistar os informantes
Distribuição de frequências	<i>Protótipo e melhor forma</i>	<i>Normalmente, inadequada e ineficiente</i>	<i>Frequentemente, mas nem sempre, inadequada; se adequada, é ineficiente</i>
Incidentes, histórias	<i>Não se adequa por si mesmo; não é eficiente</i>	<i>Protótipo e melhor forma</i>	<i>Adequada com precauções e eficiente</i>
Normas institucionalizadas e estatutos	<i>Adequado mas ineficiente</i>	<i>Adequado mas ineficiente excepto para normas não verbalizadas</i>	<i>Mais eficiente e, portanto, melhor forma</i>

Em sentido convergente vem a opinião de Richard Swanson (2005) segundo a qual, o design da investigação dentro das organizações se focaliza na tarefa de "identificar os problemas importantes da investigação e ligá-los às questões de investigação apropriadas, paradigmas e métodos. Para realizar bem esse trabalho, os investigadores precisam de ter conhecimento de uma variedade de métodos específicos no âmbito dos paradigmas de investigação" (Swanson, 2005, p. 25). Na opinião de Vaishnavi e Kuechler, o "design lida com a criação de algo novo (...) [numa] perspectiva análoga a considerar o design como a construção de uma interface entre os ambientes interno e externo. O design pode ser concebido como o mapeamento de um espaço de eventos, um requisito funcional para a distribuição de espaço multidimensional" (Vaishnavi & Kuechler Jr., 2008, p. 9). Com o objectivo de ajudar a compreender melhor o design da investigação de que aqui me ocupo, proponho o esquema simbólico do trabalho (cf. Fig. 35, pág. seguinte).

Ainda que de forma aparente, a aprovação ou desaprovação de determinadas metodologias de investigação em educação continue a assentar em debates que têm aspectos mais políticos do que verdadeiramente intrínsecos à sua validade ou confiabilidade, como adverte Craig (2009): "[eu] afasto-me do desagradável debate [sobre metodologias de investigação] (...) que se

tornou cada vez mais politizado devido ao governo dos EUA ter privilegiando o modelo clínico de investigação na área educativa” (p. 22), continua a estar actual a ideia central de Boyer (1990). Segundo este autor, “[o] que necessitamos urgentemente é de uma visão mais abrangente do significado que tem ser um estudioso - um reconhecimento de que o conhecimento é adquirido através da investigação, através da síntese, através da prática e através do ensino” (p. 24).

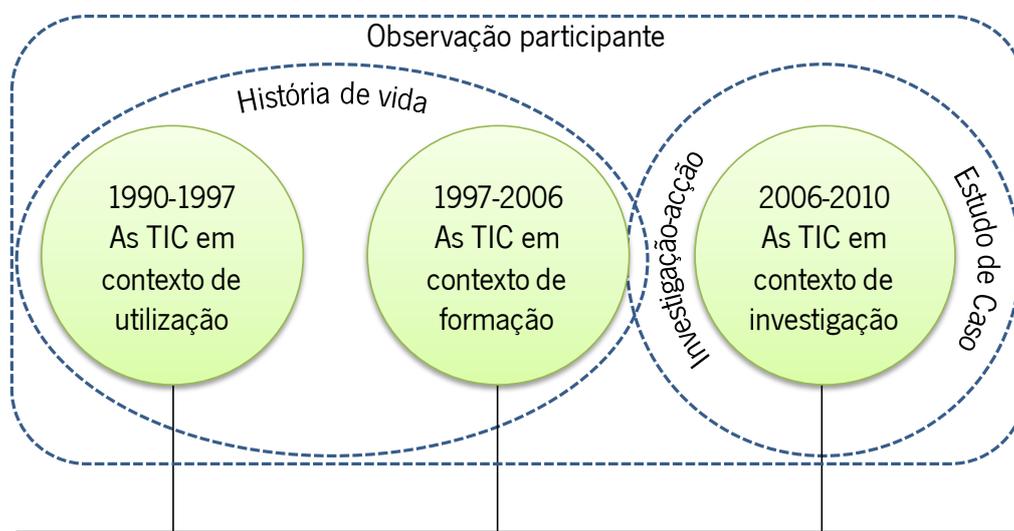


Fig. 35 – Esquema simbólico do design da investigação realizada

3.1.2 Ética

À medida que a sociedade evolui e se socorre de meios mais poderosos para obter informação, as questões éticas parecem ser cada vez mais pertinentes. Como consequência, definir o que pode ser ou não ser considerado do domínio ético é uma tarefa complexa que nunca será concluída. Contudo, procurando estabelecer um princípio que possa ser aceite por outros investigadores da educação, começarei por referir-me às fontes que fui encontrando sobre ética. Em Martineau (Martineau, 1885), descobri uma tensão paradoxal que opõe a ética ou moral à dimensão física ou material, defendendo esse autor que, definir o que deve ser a ética depende do estudo do que é ético. Este aparente círculo vicioso não serve os meus propósitos de abordagem da ética nas perspectivas actuais, mas é suficiente para sossegar a minha inquietação sobre uma definição aceitável de ética.

Sustentando-me em Martineau, considerando "(...) que a ética depende de condições científicas, embora não se encerre por aí [e que é] indispensável reconhecer duas classes de

factos: quais são as orientações voluntárias de conduta e quais são os seus efeitos" (Martineau, 1885, p. xv), esta linha de pensamento parece legitimar a assumpção de que as questões éticas não se esgotam num conjunto de regras de conduta do investigador mas que se estendem dos seus métodos e actos conscientes aos efeitos desses actos e desses métodos. Por outro lado, Carolyn Fluehr-Lobban (1998, p. 173) nota que muitas das questões éticas da investigação só têm sido levantadas depois de os antropólogos se terem confrontado com determinados incidentes, ou por se terem sentido desconfortáveis com o curso do seu trabalho de campo. Para eliminar esse risco, qualquer projecto de investigação deve ter em conta as questões éticas, do princípio ao fim do seu design, acautelando as suas incidências, antecipadamente, não depois da realização dos trabalhos (Fluehr-Lobban, 1998, p. 180).

De entre os deveres iniciais do investigador, Fluehr-Lobban destaca o dever de informar os futuros participantes na investigação e de obter o seu consentimento prévio para a recolha de informação, os dados, que o investigador procura. Em algumas circunstâncias, como na resposta a questionários ou nas entrevistas, esse consentimento pode estar implícito na participação, desde que os informantes tenham conhecimento e consciência suficiente dessa participação, mas noutras situações, por exemplo, quando está em equação a utilização de tecnologias, é necessário acautelar os possíveis impactos. Já Roth (2005) afiança que "[a] ética envolve muito mais do que sugere a utilização basicamente descritiva do termo. Por exemplo, a ética também se refere ao estudo dos juízos de valor e das formas pelas quais tais juízos influenciam as instituições e são influenciados por elas" (p. xi), reforçando a ideia de que a ética não se esgota no estudo das crenças e das acções do sujeito, nem é aí que está o seu núcleo, ideia que interpreto como um alerta para a obrigatoriedade de procurar nas tecnologias, no caso concreto deste estudo, o centro das questões éticas.

Ainda que a neutralidade ou não-neutralidade das TIC seja uma questão em aberto, parece aceitável que o investigador considere que "[a] tecnologia é tecnologia, é um meio de comunicação e de transporte no espaço e não mais que isso" (Carey, 2009, p. 109). No entanto, para John Maxwell "[a] tecnologia é política. Não é um aspecto neutro nem externo à actividade humana, apartado das questões políticas e éticas. Tampouco é uma 'influência' na ética e na política, nem essas facetas da nossa vida são meras 'influências' na tecnologia. Pelo contrário, a tecnologia é política e ética, começando pela nossa dificuldade de nos lembrarmos disso" (Maxwell, 2006, p. 10). A desconfiança sobre a não neutralidade da tecnologia fora já abordada por Andrew Feenberg (2002, p. 63) ao considerar que "(...) a tecnologia não é neutra

mas fundamentalmente inclinada para uma hegemonização particular, segundo a qual, todas as acções empreendidas no seu quadro tendem a reproduzir essa hegemonia". Também Mike Cooley (Cooley, 1995), alinha pela não-neutralidade das TIC, ao analisar algumas das características que frequentemente lhes são atribuídas quando se defende que são socialmente úteis e ambientalmente desejáveis, que são capazes de criar e promover o pleno emprego, que viabilizam a melhoria das condições de trabalho, que permitem o acesso ao conhecimento e a aquisição de novas competências, tomando, de alguma forma o lugar de liderança que a religião tivera noutras épocas da civilização.

Alguns autores (Lagan & Moran, 2006) consideram que as questões éticas também devem considerar: a) a dimensão pessoal, na perspectiva do pensamento racional do indivíduo; b) a dimensão organizacional, na perspectiva das suas práticas e do cumprimento das normas e respeito pelos valores; e c) a dimensão social, na perspectiva dos bens e da liberdade de decisão do ser humano. Relacionando-se com a dimensão social, por exemplo, quando os produtos tecnológicos não cumprem os standards de segurança, sendo necessário impor o seu cumprimento através de novas leis, transformamos uma questão ética num código técnico e, por consequência num novo problema ético, pela possibilidade de extinguir a consciência tecnológica da sua utilização (Feenberg, 2002) e por transformarmos os standards em valores ou garantias adquiridas, ao mesmo tempo que se interfere na autonomia da sua utilização (Feenberg, 2005). Assume-se, por isso, que se os “desenvolvedores de software são responsáveis pelo resultado de seu software, também devem ser responsabilizados pelas deficiências do seu design" (Salehnia & Pournaghshband, 2002, p. 146).

Aqui chegado, observo que as questões éticas, no campo das tecnologias, assumem diversas dimensões: a) umas de carácter prático ou político, relacionando-se com a aplicação das tecnologias para a resolução dos problemas das pessoas; b) outras de carácter normativo, relacionando-se com as ‘correções legislativas’ que pretendem garantir a observância de princípios éticos por parte da tecnologia; e c) outras de carácter deontológico relacionando-se com as decisões que o utilizador da tecnologia tem que tomar. Nos dias de hoje, fala-se de ética, no espectro do conceito amplo e inclusivo de “moralidade, valores e justiça” referido por Schultz (2006) relativamente às Tecnologias de Informação e Comunicação.

Em todas as etapas do meu trabalho de investigação procurei respeitar os princípios éticos de que tenho consciência, nomeadamente no que se aplica ao acesso e estratégia de utilização

das tecnologias, obedecendo também ao código deontológico da Associação Portuguesa de Sociologia (APS, 1992). Nas etapas em que intervim como autor de software, tive em conta as questões suscitadas pelo código de ética da IEEE Computer Society expresso na versão 5.2 (IEEE-CS/ACM, 1999). Em todos os casos, salguei a identidade dos informantes, utilizando pseudónimos que representam os seus nomes reais mas apenas eu tenho a chave dessa correspondência e declarei, por escrito ou verbalmente, o compromisso de confidencialidade sobre os dados recolhidos. Os participantes foram previamente informados dos objectivos dos projectos de investigação em que estiveram envolvidos. Aos maiores proporcionei a possibilidade de não fornecerem informação e de acederem à informação fornecida quando fosse do seu interesse fazê-lo. Relativamente à participação das crianças, obtive individualmente prévia autorização escrita por parte dos seus encarregados quer para recolher imagens fotográficas e em vídeo, quer para registar as entrevistas.

3.1.3 Investigação-acção

O mergulho na investigação-acção acontece com naturalidade e é até visto, segundo Winter e Bradley (2007), como emergente do próprio relacionamento do investigador com a organização em que realiza o seu estudo. Por seu lado, Jean McNiff e colaboradores (McNiff, Lomax, & Whitehead, 1996), afirmam que a investigação realizada pelos próprios, nos seus locais de trabalho, pode também ajudar a melhorar as práticas profissionais em diferentes ambientes, definindo que "[a] investigação participativa significa que a investigação é realizada pelos próprios indivíduos sobre as suas próprias práticas" (McNiff, et al., 1996, p. 7). Desde que bem conduzida, a investigação-acção, pode ainda incrementar o desenvolvimento pessoal, ajudar a melhorar a própria instituição empregadora e constituir um contributo para o "bom funcionamento da sociedade" – *a good order of society* (idem, p. 8). Esta metodologia, como todas as outras, aliás, levanta questões éticas que deverão ser acauteladas, no sentido da definição de boas práticas da ética na investigação-acção. McNiff e colaboradores (McNiff, et al., 1996), apontam alguns aspectos essenciais, reorganizados no quadro seguinte (cf. Quadro VI, página seguinte).

Quadro VI – Questões éticas a acautelar na investigação (McNiff *et al*, 1996)

- (a) – Negociar o acesso às fontes de informação*
- (b) – Garantir a confidencialidade*
- (c) – Permitir que os participantes se retirem da investigação, se o quiserem*
- (d) – Manter os intervenientes informados*
- (e) – Salvaguardar a propriedade intelectual e os direitos de autor*
- (f) – Agir sempre de boa fé*

A investigação de que aqui dou conta, assenta num leque de métodos e de técnicas seleccionadas em função das suas características intrínsecas, que estão amplamente estudadas. O trabalho enquadra-se na definição proposta por Bob Dick, segundo a qual "a investigação-acção é um processo flexível em espiral que permite que a acção (mudança, melhoria) e a investigação (conhecimento, sabedoria), sejam realizados ao mesmo tempo" (Dick, 2002) e estende-se a um conjunto de actividades que Selwood e Twining identificam como características da investigação-acção.

A investigação-acção em instituições de ensino pode envolver todas ou algumas destas actividades. A investigação-acção:

- Pode basear-se na sala de aula, ou pode decorrer num contexto mais amplo do estabelecimento de ensino;
- Pode envolver o relato de conclusões de estudos de caso, ou conduzir à realização de um estudo de caso como parte da análise situacional;
- Geralmente é realizada por profissionais - professores, professores convidados, professores assistentes, líderes;
- Envolve sempre a reflexão e a avaliação;
- Pode ser uma valiosa forma de desenvolvimento profissional;
- Pode levar ao aprimoramento institucional e à mudança institucional (Selwood & Twining, 2005, p. 2).

Como facilmente se depreende, o trabalho que realizei é uma espécie de aventura, tal como a vida dos professores, característica que se acentua quando procuram investigar e construir

conhecimento reflectindo sobre as suas práticas. Ao adoptar a posição de investigador preconizada por Paulo Freire (1987, p. 56), segundo a qual investigar é o “pensar dos homens referido à realidade, [e] é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua praxis”, por estar envolvido nos casos em estudo, procurei ter um cuidado especial de observação no sentido definido em 1957 por Ross Mooney, de acordo com Bullough Jr. e Pinnegar (2001). A investigação “é um empreendimento pessoal que, muito para além de benefícios sociais, vale a pena fazer, dada a sua contribuição directa para a própria auto-realização. Pode ser encarada como uma forma de enfrentar a vida com o máximo de abertura para extrair da experiência o seu significado mais pungente (Bullough Jr. & Pinnegar, 2001, p. 13).

3.1.4 História de vida

Na mesma linha de significado, vem a referência a “personal inquiry” ou “self-study” que Rick Breault faz na *Encyclopedia of the social and cultural foundations of education* (Breault, 2009), aplicada às metodologias de investigação que os professores estão a adoptar cada vez mais, nos nossos dias e a que também prestei dedicada atenção, porque,

[Estas] questões são geralmente muito menores do que as relacionadas com a autobiografia e mais intencionais e focalizadas do que os registos diários, embora possam assumir a forma de história de vida de um professor, mostrando como exerceu a sua profissão ou dissertações em torno dos estudos da prática pedagógica. Os Formadores e outros profissionais que trabalham no desenvolvimento profissional de professores estão a voltar-se cada vez mais para os relatos na primeira pessoa que se referem a narrativas, autobiografias, investigações da história de vida, conhecimento dos professores e outros tipos de relatos (Breault, 2009, p. 346).

Ao integrar a minha própria história de vida no design da investigação, fundamentei-me na metodologia que, de acordo com Goodson e Sikes (2001), terá surgido no início do século XX em actividades antropológicas junto dos Índios americanos. Desde então, a utilização desta metodologia tem sido intermitente, apesar de muitos autores lhe reconhecerem grande interesse no estudo da educação. “[A] abordagem tem sido crescentemente adoptada pelos sociólogos e

por outros investigadores na área das humanidades, embora a sua popularidade e aceitação como estratégia de investigação tenha sido inconstante" (Goodson & Sikes, 2001, p. 6). Após 1950, com o desenvolvimento de outras metodologias de investigação nas ciências sociais, a história de vida, esteve quase abandonada como estratégia de investigação como constatou Saul Becker (Becker, 1976), citado por Goodson e Sikes (2001, p. 7). Contudo, no final do século passado, principalmente devido a trabalhos de Thomas e Znaniecki (1996), esta metodologia voltou a evidenciar o seu valor no estudo das culturas e das comunidades.

Neste estudo, atendendo a que parte dos dados que pretendo utilizar está relacionada com o meu percurso profissional, tive o cuidado de procurar avaliar o seu valor à luz das ideias de outros investigadores, tendo verificado que a utilização de dados biográficos parece ser uma prática madura, que nos permite reunir informação valiosa na investigação educacional, na medida em que, ao fornecer dados contextuais pode ser vista, à luz da evolução de padrões de tempo e de espaço, como testemunho de construções sociais (Goodson & Sikes, 2001). Segundo Pinnegar e Hamilton (2009), "na autobiografia do auto-estudo há sempre uma tensão entre o Eu e o Eu em acção em relação ao outro" (p. 18), o que permite organizar novas perspectivas sobre "verdades estabelecidas". O modelo de investigação assente na narrativa das histórias de vida fornece, portanto, um enquadramento interdisciplinar diversificado "que utiliza as histórias de vida - sejam elas escritas, orais, ou sob outras formas - como fonte primária de investigação social, cultural e histórica" (Davila, 2009, p. 471).

A utilização das narrativas pessoais também permite enunciar publicamente os objectivos e os contextos do sujeito, fornecendo pistas que permitem avaliar o seu interesse investigativo. De acordo com Katherine Nelson (2003), "a forma narrativa serve-se de um evento mundano, dá-lhe um enquadramento temporal e espacial, proporciona uma acção central ou objectivo, uma motivação, destaca um ponto alto inesperado, um sucesso ou um fracasso, uma emoção, uma conclusão e uma avaliação" (K. Nelson, 2003, p. 13). Jack Whitehead, a quem se atribui a cunhagem do termo *Living Theory*, defende que "(...) uma teoria de vida educacional da prática profissional pode ser construída a partir das questões do praticante, do tipo: "Como é que posso melhorar a minha prática?" (Whitehead, 1989, p. 41), sustentando que esse processo auto-inquisitório e a reflexão sistemática sobre a própria actividade "fornece perspectivas sobre a natureza das descrições e explicações que podem ser aceites como relatos válidos do nosso desenvolvimento educacional" (Ibidem). Em termos gerais, a *Living Theory* ajuda a definir um

quadro descritivo e empírico de casos individuais, de regularidades e comportamentos observados que, por sua vez, determinam os relacionamentos entre as variáveis.

No sentido em que, ao tornarmos públicas as nossas práticas profissionais estamos a contribuir para que outros aprendam com os nossos exemplos, estaremos também a enfatizar os aspectos mais valiosos da investigação na sua vertente social e educacional, como destaca McNiff e colaboradores (McNiff, et al., 1996). Publicar as nossas histórias contribui, segundo os mesmos autores, para a criação de uma epistemologia da prática, porque "tornar público é também um contributo para a teorização e conhecimento público - a epistemologia. É particularmente importante na investigação-acção, pois contribui para a teoria de vida que tem uma base epistemológica diferente de outras teorias. - a que chamamos epistemologia da prática" (McNiff, et al., 1996, p. 128). Na opinião de Whitehead e McNiff (2006), há duas boas razões para partilharmos as nossas histórias: uma delas tem a ver com o facto de serem teorias pessoais e a outra é importante porque essas histórias permitem teorizar sobre as nossas próprias práticas.

São histórias de aprendizagens que esclarecem como é que os professores aprenderam a transformar experiências contraditórias em experiências de vida mais significativas (...). Mostram o nosso contributo para novas práticas, incentivando os colegas a encontrar formas criativas de lidar com as suas situações insatisfatórias (Whitehead & McNiff, 2006, pp. 54-55).

Convém realçar que os testemunhos de boas práticas têm sido encarados como motores de integração da inovação e de mudança na educação (Galanouli, Murphy, & Gardner, 2004; Kirschner & Wopereis, 2003; McGlynn, 2008; Pritchard, 2007) e, é nesse sentido que Jack Whitehead reconhece que esse pressuposto o deixa esperançado relativamente aos dias de hoje, uma vez que "(...) é a partilha da nossa energia vital e teoria de vida, como perseverarmos no aumento de fluxo da nossa energia, nos valores e no conhecimento que trazem esperança ao nosso próprio futuro e ao da humanidade" (Whitehead, 2009, p. 31). Na opinião deste investigador a "(...) expressão da criatividade do professor ao investigar o seu desenvolvimento profissional contínuo gera uma transformação epistemológica do conhecimento educativo" (Whitehead, 2009, p. 24).

Considerando que a liberdade, a autonomia e a criatividade dos professores são questões que interessam aos especialistas da educação, Matijević (2009) define como professor criativo aquele que “está constantemente a trabalhar em investigação-acção. Pensa no seu trabalho como uma investigação permanente e cria novos cenários de ensino em que participará juntamente com os seus alunos. Em cada episódio da sua actividade, esses professores, tentam organizar o ensino como aprendizagem baseada na experiência” (Matijević, 2009, p. 17). O auto-estudo tem sido, como se observa, bem acolhido como nova metodologia de investigação na área da educação, por permitir que a investigação se faça através da própria narrativa, levando, como constata Tracey Smith (T. Smith, 2006, p. 471), a uma expressão crítica da prática, simultaneamente como metodologia de investigação e como ferramenta pedagógica. Esta metodologia pode fomentar simultaneamente uma forma de conhecer, e uma maneira de enunciar e reformular o que se conhece sobre a produção de conhecimento.

Este auto-estudo contribuiu para novas perspectivas sobre como é que métodos, tais como a investigação narrativa, podem simultaneamente consolidar uma forma de saber e uma forma de enquadrar e reenquadrar o que é conhecido, para maximizar a aprendizagem generativa em matemática, na formação de professores (T. Smith, 2006, p. 477).

Outros autores, como Feldman (2003), apontam-na como uma opção bastante natural para pesquisar contributos para a melhoria da escola, afirmando que o "(...) auto-estudo é a direcção natural para todos os que procuram formas de melhorar a escola" (p. 27). No entanto, o estudo das próprias práticas (*self-study*) como metodologia de investigação, tem sido controverso. Segundo Pinnegar e Hamilton (2009, p. 1), essa controvérsia deve-se, em grande parte, às dificuldades para obter uma definição consensual da metodologia e à desconexão entre a metodologia do auto-estudo e as técnicas de investigação do auto-estudo utilizadas na formação dos professores. Segundo as mesmas autoras, esta metodologia começou a tornar-se consistente com a inexistência de respostas académicas para as questões emergentes da prática educativa. Uma dessas questões interrogava se somente os investigadores que se colocavam fora dos acontecimentos conseguiriam compreendê-los, reflectir sobre eles e sobre esse exercício construir conhecimento. Ora, este foi também um dos motivos que me levaram a considerar o estudo da minha própria prática como capaz de contribuir para construir conhecimento em torno dos meus enunciados. Ao utilizar esta metodologia, a investigação

permite documentar, não só o que descobrimos a partir do nosso estudo, mas também o conhecimento tácito pessoal que construímos e quais são as práticas que contribuem para o nosso próprio autoconhecimento e compreensão. Muito do que se sabe sobre educação e a sua prática, está na mente, no coração e nas acções dos professores, segundo afirmam Pinnegar e Hamilton.

A investigação que utiliza esta metodologia permite aos investigadores documentarem não só o que aprendem acerca do ensino e da formação de professores a partir do seu estudo, mas também o conhecimento tácito e pessoal da prática que desenvolvem, o que contribui para o nosso conhecimento e compreensão da educação. Permite aos educadores aplicar mais eficazmente as suas competências nas suas aulas, ao mesmo tempo que fornece uma metodologia robusta para estudar o ensino e a prática da formação de professores (Pinnegar & Hamilton, 2009, p. 3).

Como se suspeitará, algumas das críticas relacionadas com a validade deste modelo de investigação, incluem o reconhecimento da autoridade do investigador envolvido na prática, sob compromisso ontológico, compromisso que traz consigo algo de provocador, como alertam Pinnegar e Hamilton (2009), obrigando o investigador a adicionar aos critérios de qualidade do seu trabalho a validação da sua metodologia em honra dos aspectos morais e políticos envolvidos na investigação educacional (Feldman, 2003). Alguns autores consideram que é suficiente para essa validação a análise literária das narrativas, do desenvolvimento profissional ou a reflexão pessoal do investigador, assumindo que este utiliza a experiência como principal fonte de melhoria da sua prática. Nesta perspectiva, o auto-estudo é uma boa opção para todos os que apenas pretendem melhorar as suas práticas profissionais (Northfield & Loughran, 1997, p. 2). Não obstante, quando é utilizado como metodologia de investigação, as questões de validade e qualidade afluem repetidamente à discussão.

Desta forma, estamos num lugar de crescimento e de mudança. Este terreno nunca é sólido nem seguro, não é lugar para reivindicações fundamentais sobre o que sabemos, pois o conhecimento muda e evolui conforme agimos sobre ele. No entanto, à medida que estudamos, desenvolvemos confiança naquilo

que conhecemos, como agimos, e como compartilhar o que sabemos (Pinnegar & Hamilton, 2009, p. 4).

Não obstante, encarando a validade como um ponto sensível de qualquer modelo de investigação, "[há] boas razões para procurarmos evitar questões relacionadas com a validade na investigação qualitativa, especialmente porque é muito difícil definir validade" (Feldman, 2003, p. 26). Sob essa óptica, parece prudente tentar que o design metodológico da investigação se baseie em diferentes premissas e que atenda também a uma nova escolaridade de onde Shön via emergir uma nova epistemologia, baseada no conceito de *Knowing-in-action* (Schön, 1984, p. 59). Reportando-se a Ernest Boyer, Shön afirmou que "(...) as novas formas de escolaridade que descreve desafiam a epistemologia construída na universidade sobre a investigação moderna" (Schön, 2000). Essa nova escolaridade proposta por Boyer (1990) assumia que "(...) o trabalho dos professores pode ser concebido como tendo quatro funções separadas, ainda que sobrepostas (...) cultura da descoberta; cultura da integração; cultura da aplicação e cultura do ensino" (Boyer, 1990, p. 16).

Shön parece sugerir que "(...) os novos investigadores devem produzir conhecimento testável e válido, segundo critérios de rigor e de adequação, e as suas convicções devem submeter-se ao debate intelectual de âmbito académico (entre outras) nas comunidades de investigação" (Schön, 2000, p. 32). Nesse artigo de 1995, republicado em 2000, o autor defende ainda que, para que a nova escolarização possa ser significativa, no sentido de que "escolaridade significa o engajamento na investigação original" (Boyer, 1990, p. 16), são necessárias novas formas de investigação, com normas próprias, as quais entrarão, obviamente, em conflito com as normas da racionalidade técnica existentes na epistemologia dominante, construída nas universidades. Schön observava que as metodologias tradicionais se encontram perante um dilema de rigor e de relevância, questionando se devemos manter-nos numa posição elevada ou distante, de onde poderemos resolver problemas relativamente pouco importantes, ou se devemos descer ao *pântano dos problemas importantes* que não sabemos descrever com rigor. Mas a epistemologia apropriada a esta nova escola precisa de espaço para a acção e reflexão do próprio profissional, uma epistemologia de prática reflexiva segundo a interpretação de investigação-acção de Kurt Lewin (Lewin, 1946), o investigador que primeiro utilizou esta designação metodológica.

A epistemologia adequada à nova escolaridade deve conquistar espaço na reflexão sobre a acção e na acção do praticante. Deve ter em conta e legitimar não apenas a utilização do conhecimento produzido na academia, mas também o que é gerado pela acção do praticante na forma de modelos ou protótipos que podem ser obtidos por transferência reflexiva para situações de novas práticas (Schön, 2000, pp. 34-35).

Perante a inexistência de teorias específicas sobre o design da investigação nas tecnologias de informação, "os cientistas do design esforçam-se por criar modelos, métodos e implementações que sejam inovadores e valiosos", como distinguem March e Smith (1995, p. 254), destacando que a investigação nesta área assenta em duas actividades principais: construir e avaliar. De acordo com estes autores, "construir é o processo de construção de um artefacto para uma finalidade específica; avaliar é o processo de determinar a qualidade da performance do artefacto" (Ibidem), observações que se podem fazer em relação à utilização dos computadores e do software em educação. Contudo, esse processo tem significativos obstáculos, uma vez que, como ressaltam March e Smith:

As dificuldades mais significativas no design científico resultam do facto de o desempenho do artefacto se relacionar com o ambiente em que opera. A total incompreensão desse ambiente pode resultar em artefactos inadequadamente desenhados ou em artefactos com efeitos colaterais indesejáveis. Um grande desafio na construção de artefacto é antecipar possíveis efeitos colaterais da sua utilização e garantir que os efeitos colaterais indesejados são evitados (March & Smith, 1995, p. 254).

A investigação assenta, por isso, na procura da verdade "que está oculta e que não tenha sido descoberta até agora" (Kothari, 2004, p. 2) e a avaliação crítica de que March e Smith falam "está relacionada com a utilização pretendida, e com a utilização prevista de um artefacto que pode abranger uma diversidade de tarefas" (March & Smith, 1995, p. 254). Um ensejo de resposta a algumas destas preocupações pode consistir no estabelecimento de um quadro referencial que permita ao investigador validar o seu trabalho, assente nas metodologias de auto

estudo, como o que Bullough Jr. e Stefinee Pinnegar (2001) propuseram, apoiado num conjunto de linhas orientadoras que agrupo no quadro seguinte (Quadro VII).

Quadro VII – Linhas da investigação autobiográfica (Bullough Jr. & Pinnegar, 2001)

- 1: Os estudos autobiográficos devem ser credíveis e estar relacionados*
- 2: O auto-estudo deve promover a perspectiva e a interpretação*
- 3: A investigação autobiográfica deve enquadrar a história sem rodeios e o autor deve assumir uma postura de honestidade*
- 4: Os estudos biográficos e autobiográficos na formação de professores debruçam-se sobre problemas e questões que os educadores enfrentam*
- 5: A autenticidade é uma condição necessária mas não suficiente, para a aceitação académica de um estudo autobiográfico*
- 6: O investigador autobiográfico tem uma obrigação a que não pode subtrair-se de tentar melhorar o ambiente de aprendizagem não só para si mesmo mas para os outros*
- 7: Os estudos autobiográficos poderosos retratam o desenvolvimento do carácter e incluem a acção dramática: algo genuíno que está em jogo*
- 8: Os estudos autobiográficos de qualidade têm atenção às pessoas no seu contexto*
- 9: Os estudos autobiográficos de qualidade oferecem novas perspectivas sobre verdades estabelecidas*

“Guidelines: Autobiographical Self-Study Forms” (Bullough Jr. & Pinnegar, 2001, pp. 15-19)

Alguns autores consideram que as propostas de Bullough e Pinnegar são complicadas e insuficientes para validar a investigação realizada, quando se utilizam metodologias de *self-study* e propõem modelos alternativos. Feldman (2003, pp. 27-28), por exemplo, contrapõe apresentando um modelo que assenta em quatro pilares que se podem resumir do seguinte modo:

- a) A descrição detalhada da recolha de dados;
- b) A descrição clara e detalhada do percurso que levou o investigador desde os dados até à sua representação;
- c) A triangulação da informação
- d) A demonstração do valor da mudança na prática profissional.

O quadro seguinte (Quadro VIII) reproduz a proposta de Feldman sobre formas de melhorar a validade da investigação do auto-estudo.

Quadro VIII – Validade da investigação do auto-estudo (Feldman, 2003)

- 1. Fornecer uma descrição clara e detalhada sobre como colhemos os dados e tornar explícito o que consideramos como dados no nosso trabalho. Ou seja, no próprio texto ou como apêndice, fornecer detalhes dos métodos de investigação utilizados.*
- 2. Fornecer descrições claras e detalhadas sobre como construímos a nossa representação a partir dos dados. Nem sempre é óbvio como é que uma representação da investigação surgiu a partir dos dados, por isso, pode adicionar-se validade à representação se os leitores tiverem algum conhecimento ou perspectivas sobre a forma como o investigador transformou os dados numa representação.*
- 3. Estender a triangulação a múltiplas fontes de dados para incluir a exploração de várias formas de representação do mesmo auto-estudo. Em virtude de um conjunto de dados poder levar a uma variedade de representações, é importante mostrar porque foi escolhido um em detrimento de outros. Um dos grandes perigos é a obtenção de dados sem qualquer valor, no entanto, a utilização de múltiplas representações que sustentem umas e desafiem outras, pode adicionar ao nosso raciocínio crédito e confiança no nosso auto-estudo.*
- 4. Fornecer evidências do valor das mudanças na nossa prática enquanto educador. [...] Se o auto-estudo resultar numa mudança na forma como o investigador desempenha a sua função de professor ou formador, então deve haver evidências desse valor (Northfield & Loughran, 1997). A apresentação dessa evidência pode ajudar a convencer os leitores da validade do estudo.*

"Self-Study and Validity" Feldman (2003, pp. 27-28)

Cheryl Craig, por seu lado, referindo que a metodologia *self-study* "emprega a narrativa como uma expressão do conhecimento prático e/ou uma metodologia investigação e/ou uma forma de representação" (Craig, 2009, p. 21), coloca as questões de confiabilidade relativas à investigação, sob absoluta responsabilidade do investigador, mas, em defesa deste, afirma que "nenhum tipo de investigação obtém os seus resultados a partir de dados brutos e esse género de criticismo dirigido à inquirição pessoal aplica-se a todas as modalidades de investigação,

embora em graus variados" (Ibidem). No mesmo sentido tinha-se pronunciado Ernest Boyer (1990, p. 16) cerca de duas décadas antes, ao afirmar que “estudar significava o envolvimento na investigação” e que “ensinar, no seu melhor, molda tanto a investigação como a prática.”

3.1.5 Estudo de Caso

O estudo de caso, enquanto técnica de investigação, pode ser utilizado dentro de outras metodologias, habitualmente na investigação-acção, mas também pode ser utilizado como metodologia independente.

Quando aplicado como metodologia de investigação, os estudos de caso são geralmente realizados para obter resultados relevantes para além dos casos individuais. (...) Os estudos de caso tentam, por um lado, atingir uma compreensão abrangente do caso sob estudo mas, ao mesmo tempo, procura desenvolver considerações teóricas mais gerais sobre regularidades nos fenómenos observados (Fidel, 1984, pp. 273-274).

Pela sua flexibilidade, o estudo de caso é uma das metodologias mais frequentemente utilizada nas ciências sociais e, segundo Gerring "há dois momentos na investigação empírica, um momento 'iluminado' e um momento céptico, ambos essenciais ao progresso de uma disciplina" (Gerring, 2007, p. 39). A definição de estudo de caso é considerada por alguns autores como um 'montão de definições' (Gerring, 2007) que têm sido modificadas ao longo de décadas (Platt, 1992), em virtude de o design metodológico da investigação realizada sob esta estratégia ir do mais simples ao mais complexo em todas as áreas de conhecimento das ciências sociais (Yin, 2003). Não obstante, é necessário definir um enquadramento geral sobre o que consideramos ser estudo de caso, sem esquecer que algumas definições mais antigas estão hoje completamente fora de moda (Platt, 1992; Yin, 2006) enquanto outras continuam a ser pouco claras. “Em suma, o termo 'caso' e as várias modalidades ligadas à ideia de análise de casos não estão bem definidos nas ciências sociais, apesar de a sua utilização estar bem difundida e da sua centralidade no discurso científico social” (Ragin, 1992, p. 1).

Não sendo minha preocupação principal clarificar conceitos relacionados com as metodologias de investigação, senti-me obrigado a trazer à discussão a opinião de alguns dos

mais conhecidos investigadores desta área de conhecimento. Assim, parece-me interessante atentar na seguinte definição de estudo de caso proposta por John Gerring:

Um estudo de caso pode ser entendido como o estudo intensivo de um único caso quando o objectivo desse estudo é, pelo menos em parte, fazer luz sobre um conjunto maior de casos (a população). Uma investigação pode incorporar vários casos, ou seja, múltiplos estudos de caso. No entanto, a partir de determinado momento, já não será possível investigar os casos de forma intensiva. Quando a ênfase de um estudo se desloca de um caso concreto para uma amostra de casos, diremos que se trata de um estudo de casos cruzados. A distinção entre o estudo de um caso e o estudo de casos cruzados é, evidentemente, uma questão de grau. Quanto menos casos houver e mais intensamente forem estudados, mais meritória é a denominação de 'estudo de caso'. Ainda assim, esta distinção revela-se útil e muitos investigadores partem daí. (...) Todos os trabalhos empíricos podem ser classificados como estudo de caso (composto por um caso ou por alguns casos) ou como estudo de casos cruzados (incluir muitos casos).

Uma implicação adicional do termo 'estudo de caso' é que a unidade sob enfoque especial não é perfeitamente representativa da população ou é, pelo menos, questionável. A homogeneidade da unidade da amostra também não é garantida (Gerring, 2007, p. 20).

A definição de Gerring parece encaixar bem na proposta de Robert Yin segundo a qual:

O 'estudo de caso' pode referir-se a um único caso ou ao estudo de casos múltiplos. Representa dois tipos de design de estudos de caso. O investigador pode optar por manter o seu caso holístico ou incorporar sub-casos no âmbito de um caso holístico global. Por exemplo, o caso pode ser holístico sobre porque é que um sistema de ensino implementou políticas de apoio a determinados alunos, e as salas de aula do sistema podem ser consideradas como 'sub-casos' embebidos de onde podem coligir-se dados. Estudos de caso holísticos ou embebidos representam outros dois tipos de design, que podem existir em estudos de um único ou de múltiplos casos. Deste modo, podem

combinar-se duas a duas as diferentes características, resultando numa combinatória de quatro modelos possíveis para os estudos de caso (Yin, 2006, pp. 113-114).

Para simplificar o conceito, podemos aproveitar a proposição do primeiro autor, uma vez que nos oferece uma definição clara e concisa: "[Defendo] que a abordagem estudo de caso na investigação é mais útil se for definida como um estudo intensivo de uma única unidade ou de um pequeno número de unidades (os casos), com a finalidade de compreender um grupo maior de unidades similares (uma população de casos)" (Gerring, 2007, p. 27) ou aceitar a definição de George e Bennett, para quem "um estudo de caso é, portanto, um aspecto bem destacado de um episódio histórico que o investigador selecciona para análise, em vez de um evento histórico na sua totalidade" (A. L. George & Bennett, 2005, p. 18).

A metodologia de estudo de caso é utilizada numa grande diversidade de disciplinas, como estratégia de investigação, uma vez que, na opinião de alguns especialistas "[o] estudo de caso é o mais flexível de todos os designs de investigação, permitindo ao investigador manter as características holísticas dos eventos da vida real, na investigação de eventos empíricos" (Schell, 1992, p. 1). Cumulativamente, o que estudo de caso representa "(...) é uma estratégia de investigação, para comparar uma experiência, uma história ou uma simulação, que podem ser consideradas estratégias de investigação alternativas" (Yin, 1981, p. 59). Para adequar as estratégias ao seu estudo de caso, o investigador tem necessidade de equacionar factores de origem investigacional e empírica. Yin, por exemplo, sustenta que, enquanto estratégia, o estudo de caso tem duas características distintivas de outras metodologias, porque tenta examinar: "(a) um fenómeno contemporâneo no seu contexto de vida real, especialmente quando (b) a delimitação entre fenómeno e contexto não é claramente evidente" (Yin, 1981, p. 59). Mas, como observam Hancock e Algozzine (2006, p. 11), "(...) pouco se tem escrito sobre os passos específicos que se podem seguir para planear, conduzir e partilhar os resultados de um projecto de estudo de caso".

Para além de outros referenciais que podemos encontrar na literatura sobre esta metodologia de investigação, há um pequeno quadro de análise proposto por Gerring (2007) que, combinado com as propostas de Yin, me ajudou a tomar decisões e cuja adaptação apresento no próximo quadro (Quadro IX), adaptado de Gerring (2007, p. 28).

Quadro IX – Características do Estudo de Caso (Gerring, 2007)

<i>Objectivos da Investigação</i>	
1. Hipóteses →	<i>Produção</i>
2. Validade →	<i>Interna</i>
3. Perspectiva causal →	<i>Mecanismos</i>
4. Âmbito da proposição →	<i>Profunda</i>
<i>Factores empíricos</i>	
5. População de casos →	<i>Homogénea</i>
6. Vigor causal →	<i>Forte</i>
7. Variação útil →	<i>Rara</i>
8. Disponibilidade de dados	<i>Concentrada</i>
<i>Factores adicionais</i>	
9. Complexidade causal →	<i>Indeterminado</i>
10. Estado do campo →	

Pelo facto de, frequentemente, se utilizar o estudo de caso de uma forma exploratória, geradora de hipóteses de trabalho e não para confirmá-las, os “estudos de caso não são rigorosamente planeados. Quando os investigadores planeiam um estudo sem uma estrutura pré-definida para a observação e análise, assumem que a realização do estudo será guiada pelas constatações no terreno” (Fidel, 1984, p. 274). Alguns autores (Benbasat, Goldstein, & Mead, 1987; Dubé & Paré, 2003; Fidel, 1984; Yin, 2003) apontam variadas vulnerabilidades ao estudo de caso, sendo que a falta de rigor e a impossibilidade de generalização das conclusões são das falhas mais frequentemente apontadas. Yin destaca que “[embora] o estudo de caso seja uma forma distintiva de investigação empírica, muitos investigadores menosprezam essa estratégia” (Yin, 2003, p. 10). Em sua opinião, este descrédito tem a ver com o facto de o investigador negligenciar alguns procedimentos sistemáticos, situação que não ocorre com tanta frequência noutras metodologias, mas também se deve ao facto de existir muito menos literatura sobre a metodologia do estudo de caso do que sobre outras estratégias de investigação. Hays (2004) acrescenta que uma vez que o investigador se envolve no local, no estudo de caso, o investigador será tentado a concentrar-se em assuntos que não estavam previstos” (p. 226).

As vulnerabilidades do estudo de caso parecem incidir essencialmente nos aspectos do planeamento, credibilidade e generalização, como complementa Soy (1997) quando refere que

"[os] críticos do método de estudo de caso argumentam que o estudo de um pequeno número de casos não pode sustentar nenhuma razão que garanta a confiabilidade ou a generalização das conclusões. Outros acreditam que a exposição intensa ao caso enviesam os resultados. Alguns rejeitam a utilidade da metodologia de estudo de caso, aceitando-a apenas como ferramenta exploratória" (Soy, 1997, p. 1). Gerring, por seu lado, tem tentado demonstrar que o estudo de caso é adequado à generalização dentro da população estudada, quer esta seja grande ou pequena, mas adverte que "[por] vezes, porém, o termo 'estudo de caso' pode referir-se também a um trabalho de investigação cuja inferência é limitada ao caso em estudo" (Gerring, 2007, p. 187). Segundo este autor,

Verifica-se de novo que o estudo de um caso único pode ser problemático não em função de quaisquer dificuldades metodológicas inerentes, mas em virtude das situações em que é normalmente desenvolvido. Não há grande necessidade de realizar estudos de caso únicos sobre os resultados típicos. Consequentemente, os resultados de casos únicos tendem a ser resultados singulares. Em suma, é a escolha do assunto - não o método - que torna problemático este género de investigação (Gerring, 2007, p. 210).

Há outros investigadores que defendem que algumas das vulnerabilidades apontadas ao estudo de caso se devem a mal-entendidos. Bent Flyvbjerg (2006, p. 221), por exemplo, elenca uma série de cinco mal-entendidos que transcrevo seguidamente:

Equívoco 1: Geral, o conhecimento teórico (independente do contexto) é mais valioso do que o concreto, o conhecimento prático (dependente do contexto).

Equívoco 2: Não se pode generalizar a partir de um caso individual e, portanto, o estudo de caso não pode contribuir para o desenvolvimento científico.

Equívoco 3: O estudo de caso é mais útil para gerar hipóteses, ou seja, na primeira etapa de um processo completo de investigação, enquanto outros métodos são mais adequados para testar hipóteses e construir teoria.

Equívoco 4: O estudo de caso contém um viés dirigido para a verificação, ou seja, uma tendência para confirmar conceitos preconcebidos do investigador.

Equívoco 5: Muitas vezes é difícil resumir e desenvolver proposições gerais e teorias com base em estudos de caso específicos.

Outros autores alertam para a necessidade de acautelar especialmente a fase de design do estudo (Soy, 1997) e para a focalização das questões de investigação, afirmando que "as questões de investigação devem definir o foco do estudo, mas o investigador precisa de ter em mente que o estudo de caso é um processo evolutivo. O investigador deve estar disposto a aceitar a alteração das questões ao longo da investigação e deve acautelar a possibilidade de surgirem novas questões relacionadas com o foco do estudo" (A. L. George & Bennett, 2005, p. 227).

Apesar das vozes críticas, a metodologia de estudo de caso é adoptada pelos investigadores da educação, particularmente, por permitir explorar as relações de causa e efeito que existem em cada caso, na expectativa da descoberta de novas interacções, ou explicações não habituais, para determinados eventos. "A generalização não é um objectivo em si mesmo nos estudos de caso, pelo menos na maior parte deles, porque descobrir a singularidade de cada caso é o seu principal propósito" (Hays, 2004, p. 218). Na opinião expressa por Ragin, tal liberdade, pode ser uma vantagem porque "[os] investigadores provavelmente não saberão o que são os seus casos antes de a investigação estar virtualmente concluída, incluindo a escrita dos resultados" (Ragin, 1992, p. 6), mas é também uma desvantagem, evidenciada pela "tendência de tentar responder a uma pergunta muito ampla ou a um assunto com demasiados objectivos no mesmo estudo, constituindo-se numa das armadilhas mais comuns associadas ao estudo de caso" (Baxter & Jack, 2008, p. 546).

Tal como em muitas situações da vida real, é fácil encontrar opiniões desfavoráveis a que se contrapõem outras favoráveis, utilizando idênticos ângulos de observação. Hancock e Algozzine, por exemplo, referem um conjunto de características da metodologia de estudo de caso, que a tornam perfeita para a investigação educacional. Estes autores argumentam que:

Em primeiro lugar, apesar de, por vezes, o estudo de caso se concentrar no representante de um grupo (...), frequentemente aborda um fenómeno (...). Em segundo lugar, o fenómeno investigado é estudado no seu contexto natural, delimitado no espaço e no tempo (...). Em terceiro lugar, o estudo de caso é ricamente descritivo, porque assenta em variadas e profundas fontes de informação (...). Similaridades e diferenças adicionais, por vezes, encontradas noutras metodologias de investigação também são características do estudo de

caso. Por exemplo, em contraste com a investigação experimental, o estudo de caso é geralmente mais exploratório do que confirmatório, ou seja, o investigador do estudo de caso, normalmente visa identificar temas ou categorias de comportamento e de eventos em vez de provar relacionamentos ou testar hipóteses (...). Por fim, como acontece na maioria da investigação, conduzir estudos de caso cria oportunidades para que o investigador explore questões adicionais pela acção de investigar detalhadamente um assunto (Hancock & Algozzine, 2006, pp. 15-16).

Robert Yin, minimiza a polémica, defendendo que "(...) o estudo de caso não implica a utilização de um determinado tipo de evidências", porque "[as] evidências podem vir do trabalho de campo, de registos arquivísticos, de relatos verbais, da observação, ou de qualquer combinação destes" (Yin, 1981, p. 58). Procurando ajudar a esclarecer o objectivo da metodologia de estudo de caso, MacNealy (1997) observara que "[o] objectivo de um estudo de caso é melhorar a compreensão do particular, i. e. de uma situação, um acontecimento, uma pessoa, um grupo de pessoas, um conjunto de documentos ou registos" (p. 218). Hays acrescentaria, mais recentemente, que "(...) ao contrário das biografias e de outras abordagens históricas da investigação, o estudo de caso, investiga os casos contemporâneos, para fins de esclarecimento e compreensão" (Hays, 2004, p. 218).

3.1.6 Instrumentos

De acordo com Auerbach e Silverstein (2003), a utilização de dados qualitativos parece adequar-se a situações em que o investigador não é um especialista da investigação, pelo facto de permitir alguma orientação, nomeadamente quando se depara com um largo manancial de informação e de fontes diversificadas. O processo iniciado com o exame da filosofia básica da investigação qualitativa desemboca no planeamento e na execução do projecto de estudo, proporcionando ao investigador realizar um percurso que vai da pilha de textos à análise dos dados e à construção de um contributo teórico publicável. Dentro deste quadro de princípios, procedi à recolha de dados através da observação de eventos e actividades e através da análise de trabalhos produzidos pelos participantes, utilizando um conjunto de notas de campo e de registos de ocorrências, questionários, entrevistas, registos de vídeo e relatos verbais, para além

de diversos produtos, incluindo projectos Squeak, e documentos em linha e não em linha. As fontes escritas, para além das bibliográficas, foram facultadas pelos respectivos autores completando o conjunto de dados e documentos textuais que utilizei no estudo.

3.2 Apresentação dos Casos e Resultados

Neste subcapítulo apresentarei sete casos de estudo da utilização do Squeak Etoys em contexto formal e não-formal, por jovens em idade escolar e por adultos professores ou candidatos a professores. Exceptuando os nomes dos investigadores eventualmente referidos na descrição dos casos, os restantes nomes pessoais correspondem a pseudónimos dos participantes.

Quadro X – Caracterização sumária dos casos de estudo (CEDEFOP, 2008)

Casos	Designação	Participantes		Aprendizagem	
		Crianças	Adultos	Formal	Não-formal
C1	O Squeak na Formação de Professores		X		X
C2	E-Learning, auto-formação Squeak		X		X
C3	Utilização do Squeak por alunos do Ensino Básico e Secundário	X			X
C4	O Squeak na Formação Inicial de Professores		X	X	
C5	Parque Aventuras Digitais	X			X
C6	O Squeak na formação Pós-graduada de Professores		X	X	
C7	Pilotagem Squeak na Escola Primária	X		X	

No Quadro X apresento uma caracterização sumária dos casos, tendo em conta os participantes e o tipo de aprendizagem envolvida. Utilizo a classificação de aprendizagem formal e aprendizagem não-formal de acordo com a terminologia europeia proposta pelo Cedefop (CEDEFOP, 2008; Tissot, 2004), considerando aprendizagem formal a “[aprendizagem] ministrada num contexto organizado e estruturado (em estabelecimento de ensino/formação ou no local de trabalho) e explicitamente concebida como aprendizagem (em termos de objectivos,

duração ou recursos). A aprendizagem formal é intencional por parte do aprendente e, em geral, culmina na validação e certificação” (CEDEFOP, 2008, p. 86) e aprendizagem não-formal a “[aprendizagem] integrada em actividades planificadas que não são explicitamente designadas como actividades de aprendizagem (em termos de objectivos, duração ou recursos). A aprendizagem não-formal é intencional por parte do aprendente” (CEDEFOP, 2008, p. 135).

Os materiais produzidos nos casos descritos e utilizados neste projecto de investigação encontram-se disponíveis em linha, no endereço electrónico www.valente.org.pt, com acesso restrito, gerido pelo meu supervisor, Professor António Osório. Desse espólio fazem parte as diversas versões do Squeak Etoys desenvolvidas ao longo do projecto, bem como documentos de divulgação, cartazes, desdobráveis, artigos publicados, manuais, glossários e os ficheiros que agregam as traduções realizadas desde 2006.

3.2.1 Caso 1: O Squeak na formação de Professores (cursos de curta duração)

Em 2007, na sequência do trabalho de divulgação e estando a adaptação e customização do Squeak numa fase mais madura, orientei algumas sessões designadas “cursos de Verão com Squeak” para proporcionar aos professores um primeiro contacto com o Squeak. Na totalidade foram organizados oito workshops com a colaboração dos centros de formação contínua de professores de Amarante e Felgueiras, com a duração média de três horas cada um, envolvendo mais de 100 professores do Ensino Básico, conforme mostra o Quadro XI. Utilizei uma metodologia de trabalho semelhante em todas as sessões, começando por fazer uma apresentação teórica do Squeak e um enquadramento das suas características e potencialidades de utilização em contexto escolar, segundo as perspectivas que perfilho. Seguiu-se um período de exploração orientada da interface do software e a realização de um pequeno Projecto, consistindo em criar um script que colocasse em movimento circular um dos objectos do cenário criado pelos participantes e um script que fizesse outro objecto deslocar-se em movimento linear. Talvez por estarmos em pleno Verão, os cenários dos Projectos retratavam maioritariamente um ambiente marítimo ou campestre. No final de cada sessão, os professores responderam a um pequeno questionário sobre o funcionamento do curso e sobre a sua avaliação geral do Squeak, tendo em conta essa curta experiência.

Quadro XI – Cursos de Verão realizados em 2007 para divulgar o Squeak

Data	Local	Localidade	Participantes	H	M
10/07	EB23 Dr. Leonardo Coimbra	Lixa	20	2	18
19-07	Escola Secundária da Lixa	Lixa	8	5	3
12-07	EB23 D. Manuel de Faria e Sousa	Felgueiras	13	6	7
16-07	EB23 D. Manuel de Faria e Sousa	Felgueiras	8	0	8
17-07	Escola Secundária de Amarante	Amarante	11	3	8
18-07	EB23 de Airães	Felgueiras	13	3	10
26-07	Escola Secundária de Felgueiras	Felgueiras	17	6	11
06-09	EB23 Dr. Leonardo Coimbra	Lixa	13	5	8

Em finais de Abril de 2008 (nos dias 29 e 30), integrando uma iniciativa de divulgação das TIC que a EB23 Saúl Dias promoveu em Vila do Conde, apresentei o Squeak nessa escola realizando várias sessões de demonstração de cerca de uma hora cada, em que participaram pequenos grupos de professores e alunos.

No início de Junho de 2008, a mesma escola promoveu um Workshop para professores, que se tinham mostrado entusiasmados com o Squeak quando lhes fora apresentado na iniciativa de Abril. Reunimos aí onze docentes, maioritariamente mulheres e fizemos duas sessões de duas horas e meia cada para que pudessem começar a dar os primeiros passos na programação com Squeak. O grupo mostrou-se muito participante e interessado, mas o facto de o workshop ter decorrido no final do ano lectivo não me deixou muitas esperanças de que os professores o tivessem usado daí em diante como ferramenta de trabalho. As dificuldades mais evidenciadas pelo grupo são relacionadas com a criação de situações de aprendizagem em que seja adequado utilizar o Squeak. Os colegas aprenderam facilmente a usar o software mas não encontraram situações reais onde vislumbassem a sua utilização como mais-valia para a aprendizagem. “Acho que o Squeak é muito poderoso, mas não sei como é que o posso usar nas minhas aulas. Se calhar era bom dar-nos alguns exemplos”, desabafava uma das colegas participantes.

Em finais de Junho, dispus-me a apresentar o software, usando exemplos, num quiosque instalado durante a Feira do Ambiente que o Colégio Teresiano, em Braga, organizou. Aí propus

alguns exemplos práticos de aplicação do Squeak relacionados com conteúdos curriculares e utilizando componentes multimédia em Projectos direccionados para a sensibilização para a protecção da Natureza.

Em meados de Outubro, integrando actividades do CCUM, iniciei a orientação de um workshop livre sobre Squeak, designado “Squeak às Quartas”. Esta iniciativa destinava-se a responder às solicitações de alguns professores da região. O workshop decorreu com regularidade, às quartas-feiras, entre as 16:00 e as 18:00, num dos laboratórios de informática do Centro Multimédia do actual Instituto de Educação da Universidade do Minho. Inscreveram-se 6 docentes do 1CEB, do sexo feminino, sendo que apenas 1 residia fora de Braga, em Lousada. Os participantes não tinham qualquer compromisso de participação, apareciam quando lhes interessava e, se tivessem dúvidas sobre algum aspecto da utilização do Squeak, podiam colocá-las através de um fórum específico existente na plataforma Moodle de apoio ao workshop, ou colocavam essas dúvidas presencialmente. Este modelo liberal de realização não implicava nenhuma responsabilidade nem constrangia a participação dos interessados, porque assistiam às sessões para as quais tinham disponibilidade. Nas primeiras sessões participaram todos os inscritos, ainda que por vezes um ou outro chegasse atrasado. Via-se no grupo um grande entusiasmo na aprendizagem dos conceitos básicos e na realização das tarefas que lhes ia propondo para aplicar conceitos ou funcionalidades do Squeak, mas também era evidente um certo acanhamento dos formandos, por reconhecerem que sabiam pouco acerca do Squeak e de como integrar esse recurso nas actividades escolares. Após o domínio dos aspectos básicos, tais como criar um Projecto, guardá-lo e abri-lo novamente para continuar o trabalho anterior chegou a altura de procurar utilizações práticas dos conhecimentos adquiridos. Esse objectivo viria a ser muito difícil de concretizar porque os participantes revelavam uma grande falta de criatividade e não conseguiam descortinar situações pedagógicas onde pudessem utilizar o Squeak.

De uma maneira geral, os participantes reconheciam que era fantástico poder colocar objectos em movimento, controlá-los com um *joystick*, criar livros para recontar histórias, estabelecer condições para mostrar *feedback* visual ou alterar o aspecto e/ou o estado de alguns objectos, mas integrar essas características em actividades de aprendizagem dos alunos era um desafio de outra dimensão. Sugeri, por diversas vezes, que permitissem que os alunos experimentassem autonomamente o Squeak e que depois os desafiassem a criar livremente os seus projectos para que pudessem perceber que utilização os alunos lhe dariam. Não tive êxito nesta proposta, porque os professores tinham argumentos a que não consegui contrapor

nenhuma razão suficientemente persuasiva. Por um lado, defendiam que se deixassem os alunos entrar no Squeak sem qualquer orientação eles iriam desmotivar-se ou então teriam problemas a que os docentes não conseguiriam responder. Por outro lado, propor-lhes a utilização do Squeak sem qualquer objectivo definido previamente era contraproducente por ser uma prática contrária ao rigor educativo a que estavam habituados. Mesmo discordando desta posição, não consegui argumentar a favor de atitudes contrárias por parte dos professores. Ainda assim, sugeri que permitissem às crianças a utilização dos cursos livres em linha, que estavam disponíveis no sítio Web da comunidade Squeaklândia.

Os progressos deste grupo começaram a ser bastante diferenciados, facto que se mostrou relativamente inconveniente porque, por um lado, os que estavam mais atrasados na aprendizagem começavam a sentir que prejudicavam o progresso dos outros e, por outro lado, os que dominavam melhor a utilização do software evitavam colocar dúvidas ou ocupar o meu tempo, para não reduzirem a minha disponibilidade de apoio presencial. Apesar de tudo, a relação dentro do grupo era afável e todos partilhavam entre si o que conseguiam fazer, ainda que não aceitassem divulgar publicamente o seu trabalho. Em finais de Fevereiro, sensivelmente após 10 sessões do workshop, os participantes começaram a aparecer menos vezes e, no final do segundo período lectivo, a actividade da oficina Squeak foi encerrada por falta de interessados.

Fiquei convencido de que a aprendizagem de utilização do Squeak fora regular, poderei até considerá-la muito positiva, porque o grupo esteve quase sempre interessado, era muito empenhado nas tarefas e comungava de um grande número de ideais educativos, na linha dos conceitos piagetianos de construtivismo mas o obstáculo maior à integração do software nas práticas lectivas fincava-se na falta de modelos inspiradores da sua aplicação, na inexistência de apoio técnico de retaguarda, como me referiam frequentemente. O facto de poderem ocorrer situações problemáticas durante a utilização do software, para as quais não há um protocolo de resolução dominado pelos professores, funciona como um travão cerrado que não é fácil destravar. Outras vezes, as questões curriculares apareciam ameaçadoramente, porque os professores contabilizavam o número de horas que gastavam a aprender a utilizar um software novo, sem que no final desse período temporal fossem capazes de lhe dar uma utilidade visível. Notei esta tensão, essencialmente nos finais de período lectivo, quando os participantes se preparavam para testar os conhecimentos curriculares dos respectivos alunos, aplicando as conhecidas “fichas de avaliação trimestrais”. Argumentos como este, deixaram-me muitas vezes

na expectativa de que, com o tempo, o grupo conseguisse libertar-se do espartilho que o currículo parecia colocar aos educadores profissionais, outras vezes senti-me vencido e preferi não criar mais entropias.

Em finais de Novembro de 2008 apresentei o Squeak aos alunos de Mestrado de Tecnologia Educativa que decorria no Instituto de Estudos da Criança, a convite da Professora Altina Ramos. Com este grupo a interacção foi reduzida, em virtude das características da minha participação e porque se tratou mais de uma demonstração do software. Ainda assim, alguns participantes mostraram-se interessados em conhecer melhor o Squeak, tendo procurado obter mais informação e solicitado a sua inclusão na lista de distribuição electrónica do projecto Squeaklândia.

Em Abril de 2009, orientei um Workshop para um grupo de professores turcos e italianos que visitaram a EB23 de Caldas das Taipas no âmbito de um projecto Comenius. Esta acção durou cerca de sete horas. As reacções dos participantes foram de grande interesse sobre o Squeak e o tipo de dificuldades que emergiram foram idênticas às que tinha observado nos professores portugueses: dificuldade de adaptação ao paradigma de uma interface sem menus, exploração reduzida logo após os primeiros embaraços, falta de criatividade para aplicar as maravilhas que identificavam a situações concretas de aprendizagem. As potencialidades elogiadas ao software eram também as que me tinha já habituado a ouvir: muito poderoso, muito fácil de usar, fácil de aprender. *A posteriori*, a colega que tinha sido minha interlocutora e principal promotora da actividade contactou-me diversas vezes, por correio electrónico, no sentido de responder a questões que os participantes no workshop lhe endossaram após o evento. Entre outros assuntos, quiseram saber como poderiam obter o Squeak e como poderiam usá-lo na plataforma Moodle, tendo em vista um futuro projecto Comenius.

Em Outubro de 2009, fiz uma demonstração pública do Squeak no âmbito da iniciativa Portugal Tecnológico, na Feira Internacional de Lisboa, respondendo a um convite do Ministério da Educação que me foi endossado através da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação (ERTE/PTE). Numa breve conversa no final da sessão, as reacções dos participantes foram de grande espanto por nunca terem ouvido falar do Squeak e ainda mais por ser um software gratuito. Apesar de ter ficado com os contactos de vários assistentes para incluir na lista de distribuição electrónica, não tive mais nenhum contacto posterior relacionado com esta sessão.

3.2.2 Caso 2: E-Learning, auto-formação Squeak

Após as acções de divulgação directa, preparei um espaço Web para uma divulgação mais alargada do Squeak. Esse espaço, iniciado em Outubro, viria a estar em linha em Novembro de 2007, através de um wiki onde se faz um retrato do software e se fornece informação de cariz histórica sobre o Squeak. Disponibiliza-se também informação mais aprofundada acerca do seu interesse educativo, apoiando a informação na investigação realizada pelos criadores do software.



Fig. 36 – Ecrã da página do wiki do projecto Squeaklândia

Uma vez que tinha já uma larga experiência de utilização de recursos educativos em linha, adquirida através das iniciativas que fui propondo à comunidade, desde 2002, e reconhecendo que a distribuição do software seria mais fácil e acessível através da Internet, decidi que o espaço em linha de divulgação do projecto Squeaklândia fosse constituído por um wiki. A escolha recaiu no sistema MediaWiki²⁰, com o objectivo de criar um espaço de partilha de informação teórica relacionada com o Squeak (cf. Fig. 36) para explorar a possibilidade de edição em linha que estes sistemas oferecem, esperando que a possibilidade de construção colaborativa de conteúdos pudesse vir a despertar o interesse dos futuros Squeakers. A esse

²⁰ <http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>

sistema de informação agreguei em finais de Dezembro do mesmo ano, uma plataforma de aprendizagem baseada no sistema Moodle²¹ onde, para além de distribuir as diversas versões e actualizações do Squeak, foi possível dinamizar cursos de aprendizagem autónoma e criar espaços para a reunião de pequenos grupos de utilizadores do software. A opção por este modelo de organização da informação e pelo sistema de gestão de aprendizagem deve-se à sua facilidade de utilização e à sua versatilidade, para além da sua utilização ser familiar à generalidade dos professores, uma vez que a plataforma Moodle fora introduzida na vida escolar em 2006 na sequência da Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis (CRIE, 2006), promovida pela Equipa de Missão CRIE – Computadores, Redes e Internet na Escola, do Ministério da Educação.

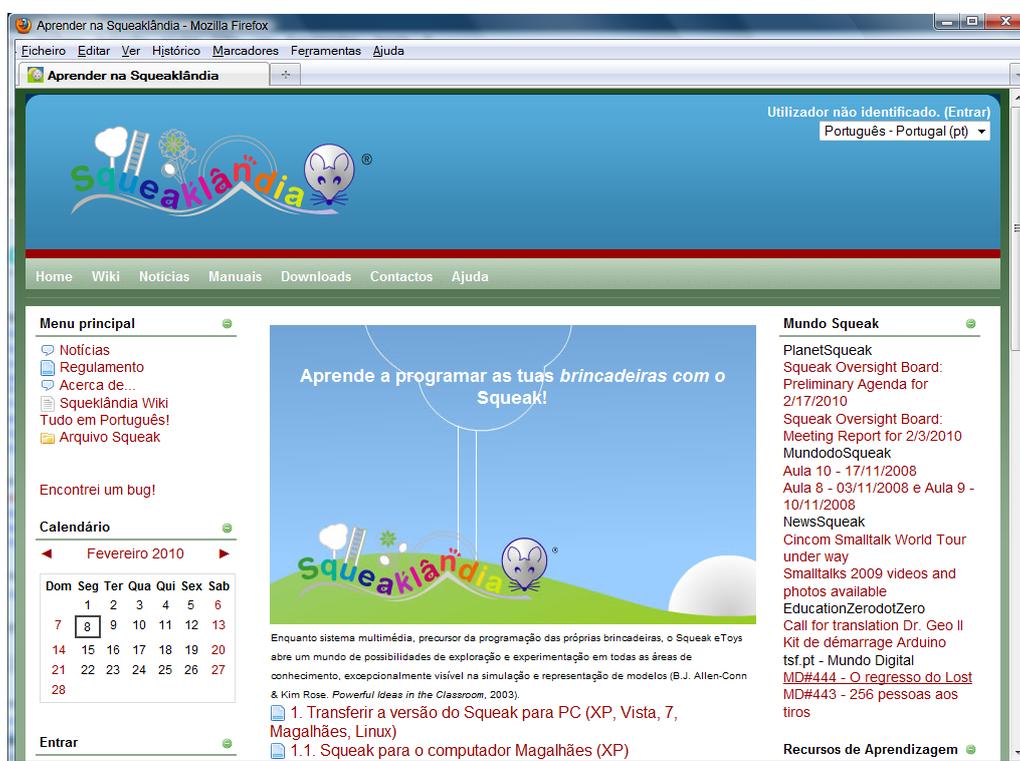


Fig. 37 – Página frontal da plataforma Moodle, utilizada no projecto Squeaklândia

Tratando-se de uma plataforma livre de código fonte aberto, esta solução permitiria também uma mais fácil personalização e adequação às finalidades que antevia necessárias para que correspondesse ao interesse dos potenciais utilizadores. Este local de aprendizagem proporcionou em Fevereiro de 2008, um curso inicial e outro intermédio sobre Squeak, cursos em que os interessados se inscreveram e realizaram as actividades propostas, seguindo os seus

²¹ <http://www.moodle.org>

próprios ritmos. Após o encerramento de cada curso sujeito a inscrição, todos os conteúdos foram disponibilizados em cursos livres, abertos, que não exigem inscrição e estão disponíveis para quem até eles chegar, por exemplo, guiado pelos motores de busca da Internet.

Cada curso está organizado segundo um grau de dificuldade crescente, sendo os conteúdos apresentados sob a forma de tutoriais passo-a-passo e complementados com vídeos de demonstração da realização das tarefas propostas em cada módulo. Para que o curso fosse considerado concluído, os participantes deveriam realizar todas as tarefas propostas e obter uma pontuação positiva em testes de conhecimentos em linha, criados e geridos com ferramentas da própria plataforma. A intenção subjacente à utilização de um questionário de conhecimentos básicos era a de proporcionar aos participantes a possibilidade de aferirem os seus conhecimentos. O questionário poderia ser respondido mais que uma vez, sendo contabilizada a pontuação da última tentativa. No desenvolvimento destes cursos apercebi-me da mais-valia que poderia decorrer da utilização em linha dos documentos produzidos com Squeak e, apoiado nessa convicção, lancei-me na adaptação de *scripts* em PHP que permitissem correr os ficheiros de projectos Squeak na plataforma Moodle. Os ficheiros de projecto Squeak, muitas vezes aqui referidos apenas como Projectos, são ficheiros complexos que agrupam informação HTML e incorporam os recursos utilizados, incluindo imagens, texto e sons gerados internamente no sistema. Ao serem embebidos em páginas Web torna-os viáveis para utilização na janela dos navegadores da Web. Para concretizar esse objectivo criei um filtro Moodle que permite embeber os Projectos Squeak em qualquer recurso dessa plataforma de E-Learning, recorrendo às mesmas técnicas que se utilizam para inserir imagens ou elementos multimédia de outros formatos.

Os cursos autónomos de aprendizagem do Squeak que estiveram sujeitos a inscrição, receberam conteúdos a um ritmo semanal, com um grau de dificuldade progressivo, estabelecido com base no próprio conhecimento que tinha da evolução da aprendizagem do software. Para apoiar a aprendizagem, foram fornecidos guiões descritivos da realização das tarefas, acompanhados por vídeos demonstrativos do desenvolvimento sequencial de cada etapa. Os formandos inscritos tinham acesso a um fórum onde apresentavam dificuldades e trocavam opiniões, interacção que acompanhei sempre.

Para tentar conhecer melhor os formandos inscritos, foi aplicado um questionário inicial que permitiu saber o género e a distribuição etária dos formandos. Curiosamente, os 138

participantes estavam rigorosamente distribuídos pelos dois sexos. Já quanto à distribuição etária, como se pode ver pelo quadro seguinte (Quadro XII), o grupo era bastante heterogéneo, com uma aglomeração mais visível em torno dos quarenta anos.

Quadro XII – Distribuição dos formandos por grupos etários

Grupo etário	Entre 16 e 20	Entre 21 e 25	Entre 26 e 30	Entre 31 e 35	Entre 36 e 40	Entre 41 e 45	Entre 46 e 50	Entre 51 e 55	Entre 56 e 60	> 65 anos
Formandos	1	1	2	22	31	26	31	18	5	1

Através do questionário aplicado, também foi possível saber a origem geográfica dos participantes no curso (cf. Quadro XIII) segundo a organização territorial por NUTS III.

Quadro XIII – Distribuição por NUTS III dos formandos dos cursos em linha

Região NUTS III	N.º de participantes	Região NUTS III	N.º de participantes
<i>Minho-Lima</i>	<i>11</i>	<i>Dão-Lafões</i>	<i>1</i>
<i>Cávado</i>	<i>12</i>	<i>Beira Interior Sul</i>	<i>1</i>
<i>Grande Porto</i>	<i>24</i>	<i>Oeste</i>	<i>2</i>
<i>Alto Trás-os-Montes</i>	<i>6</i>	<i>Médio Tejo</i>	<i>4</i>
<i>Douro</i>	<i>7</i>	<i>Alto Alentejo</i>	<i>2</i>
<i>Ave</i>	<i>11</i>	<i>Alentejo Central</i>	<i>1</i>
<i>Tâmega</i>	<i>21</i>	<i>Lezíria do Tejo</i>	<i>13</i>
<i>Entre Douro e Vouga</i>	<i>8</i>	<i>Grande Lisboa</i>	<i>8</i>
<i>Baixo Vouga</i>	<i>2</i>	<i>Península de Setúbal</i>	<i>2</i>
<i>Baixo Mondego</i>	<i>1</i>	<i>Alentejo Litoral</i>	<i>1</i>

De uma forma rigorosamente voluntária inscreveram-se formandos residentes em todo o país, demonstrando que a temática é interessante para quem se preocupa com a inovação na

educação. Na minha perspectiva, é também curioso observar a distribuição profissional dos participantes, ainda que a esmagadora maioria sejam docentes (cf. Quadro XIV).

Quadro XIV – Profissão dos formandos inscritos nos cursos em linha

Profissão	Número de participantes
<i>Educador (100 – Educação Pré-Escolar)</i>	<i>1</i>
<i>Professor (110 – 1.º ciclo do ensino básico)</i>	<i>12</i>
<i>Professor (200 – Português e Estudos Sociais/História)</i>	<i>3</i>
<i>Professor (210 – Português e Francês)</i>	<i>2</i>
<i>Professor (220 – Português e Inglês)</i>	<i>1</i>
<i>Professor (230 – Matemática e Ciências da Natureza)</i>	<i>6</i>
<i>Professor (240 – Educação Visual e Tecnológica)</i>	<i>13</i>
<i>Professor (250 – Educação Musical)</i>	<i>3</i>
<i>Professor (260 – Educação Física)</i>	<i>3</i>
<i>Professor (300 – Português)</i>	<i>11</i>
<i>Professor (330 – Inglês)</i>	<i>10</i>
<i>Professor (400 – História)</i>	<i>3</i>
<i>Professor (420 – Geografia)</i>	<i>6</i>
<i>Professor (500 – Matemática)</i>	<i>11</i>
<i>Professor (510 – Física e Química)</i>	<i>5</i>
<i>Professor (520 – Biologia e Geologia)</i>	<i>6</i>
<i>Professor (530 – Educação Tecnológica)</i>	<i>5</i>
<i>Professor (540 – Electrotecnia)</i>	<i>1</i>
<i>Professor (550 – Informática)</i>	<i>23</i>
<i>Professor (560 – Ciências Agro-Pecuárias)</i>	<i>1</i>
<i>Professor (600 – Artes Visuais)</i>	<i>4</i>
<i>Professor (620 – Educação Física)</i>	<i>2</i>
<i>Professor do Ensino Superior</i>	<i>2</i>
<i>Outra profissão</i>	<i>4</i>

A heterogeneidade profissional dos participantes, pelo menos em termos de áreas de docência, mostra que a temática também interessou a quem não tem a ver directamente com as TIC nem com a informática. O grupo maior é constituído por docentes da área da informática. O 1.º Ciclo encontra-se sub-representado, apesar de ser um público-alvo das propostas do projecto Squeaklândia. Ainda no mesmo questionário, foi pedido que cada participante indicasse o motivo que o levou a inscrever-se no curso. Sendo uma questão aberta, apresento no Quadro XV a frequência de uma selecção das palavras utilizadas na resposta, tendo usado como critério aquelas que melhor se relacionam com os objectivos do curso.

Quadro XV – Palavras usadas como motivação para a inscrição no curso

Palavras	Frequência
<i>Alunos</i>	<i>35</i>
<i>Aprender</i>	<i>37</i>
<i>Computador</i>	<i>1</i>
<i>Curiosidade</i>	<i>27</i>
<i>Ferramentas</i>	<i>33</i>
<i>Informática</i>	<i>9</i>
<i>Novas tecnologias</i>	<i>15</i>
<i>NTIC</i>	<i>2</i>
<i>Programação</i>	<i>6</i>
<i>Programar</i>	<i>1</i>
<i>Squeak</i>	<i>18</i>
<i>TIC</i>	<i>19</i>

A minha participação no curso, como moderador dos fóruns incidiu na resposta a problemas técnicos de instalação do software e na utilização dos recursos do próprio curso, pois foram esse tipo de questões que os formandos colocaram. Algumas dificuldades relacionavam-se com a visualização dos vídeos ou com as questões de segurança dos navegadores Web que bloqueavam janelas *pop-up*. Relativamente à utilização do Squeak não houve nenhuma ocorrência, ainda que tenha havido relato de situações em que o sistema exibiu mensagens de erro. Contudo, esses problemas foram facilmente resolvidos, em alguns casos, pelos próprios.

Sensivelmente a meio do primeiro curso apresentei um questionário com perguntas teóricas, fáceis e básicas, que me permitiam perceber até que ponto os novos conceitos abordados no curso estavam a ser assimilados. O teste era de autocorreção, permitindo que os formandos verificassem os seus conhecimentos. A plataforma gera um relatório de tentativas de resposta, a que só eu acedia e que usei para redefinir algumas questões. Após a apresentação do último módulo do primeiro curso, os formandos podiam fazer a avaliação dos seus conhecimentos, respondendo a um questionário mais abrangente. O somatório de pontuação obtida nos questionários e na realização das tarefas propostas permitia-lhes obter um certificado de conclusão do curso de iniciação. Apenas 53 formandos responderam à totalidade das questões, tendo sido feitas 76 tentativas de resposta, uma vez que o questionário permitia que fosse respondido por etapas. Só 8 alunos conseguiram responder acertadamente a todas as questões, tendo a classificação média ficado um pouco aquém dos 75%.

The screenshot displays the Squeaklândia course interface. At the top, there is a blue header with the Squeaklândia logo. Below the header, the page is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation menus for 'Pessoas' (Participantes), 'Actividades' (Certificates, Chats, Fóruns, Ideias, Livros, Questionários, Recursos, SCORMs/AICCs, Tabelas, Testes), 'Procurar nos fóruns' (with an 'Executar' button and 'Pesquisa avançada'), and 'Administração' (Activar modo edição, Configurações, Atribuir cargos, Grupos, Cópia de segurança, Restaurar, Importar, Reiniciar, Relatórios).
- Central Content Area:** Titled 'Lista de tópicos', it features a 'Curso de iniciação ao Squeak' section with links for 'Novidades da Squeaklândia', 'Plano do Curso', 'Como funciona o curso?', 'Adicionar Links (administrador)', 'Squeakers ajudam Squeakers', 'Banco de ideias', and 'teste'. A prominent red link reads 'Teste o Squeak com plugin para Web!'. Below this, there is a warning: 'Por favor, leia-me, antes de continuar! Descarregar Squeaklandia web plugin (versão do Squeak com suporte web) Leia previamente o texto acima!!! Testar o Squeak da Squeaklândia com Plugin Web'. A 'Fórum: Squeak Web Plugin' link is also present. A '1 Interacção' section lists 'Questionário inicial: Squeak I' and 'Conteúdos de auto-aprendizagem' with links for 'Squeak 0 - Iniciação ao Squeak (conheça melhor o Squeak) [Disponível!]' and 'Squeak 1 - Criar um projecto Squeak [Disponível!]'. A search icon is visible to the right of this section.
- Right Sidebar:** Includes 'Últimas notícias' (Começar um novo tema..., 1 Abr, 02:12, Luis Valente, Curso Intermédio mais..., Tópicos mais antigos ...), 'Menu do Curso' (Linhas gerais, Interação, Squeak - 0 - apr..., Squeak - 1 - Ini..., Squeak - 2 - Abr..., Squeak - 3 - Já..., Squeak - 4 - pró..., Squeak - 5 - Con..., Documentos alter..., Avaliação, Fóruns, Testes, Trabalhos), 'Próximos eventos' (Não há eventos próximos, Ir ao calendário..., Novo evento...), and 'Actividade recente' (Actividade desde segunda-feira).

Fig. 38 – Ecrã parcial do curso autónomo de iniciação ao Squeak

Depois desta fase, o conteúdo do curso foi aberto a todos os utilizadores e aos visitantes da plataforma, exceptuando-se o acesso aos fóruns, permitindo que seja utilizado livremente pela comunidade.

Procurando responder ao interesse de aprofundamento de conhecimentos manifestado pelos participantes no primeiro curso, foi proposto um novo curso acompanhado, com conteúdos de dificuldade intermédia, destinado a aprofundar conhecimentos. Os moldes de funcionamento adoptados foram os mesmos do curso inicial, tendo sido excluída a avaliação de conhecimentos. A utilização da plataforma Moodle revelou-se eficaz na gestão dos participantes e no estabelecimento de linhas de comunicação directas entre os utilizadores, mas faltava a possibilidade de se incluírem os próprios projectos Squeak *in vivo* de forma contextualizada e que pudessem ser usufruídos como outros conteúdos multimédia comuns nas plataformas de e-learning. No sentido de colmatar essa dificuldade, e dado que a versão 3.8 do Squeak tinha disponibilizado um *plug-in* para a Web que permitia embeber os projectos Squeak em páginas HTML, procurei perceber como funcionava e descobri uma solução para aplicar essa técnica no Moodle. A solução passou pela criação de um filtro multimédia, a que aludi anteriormente, com base na documentação Moodle disponibilizada²² e na criação de um sistema de inicialização do Squeak através dos navegadores Web, baseado no sistema usado pela Fundação Squeakland²³.

Dessa forma, passou a ser possível aos editores de conteúdo inserir um projecto Squeak em qualquer local de uma página, num fórum ou noutra recurso editável, usando um procedimento idêntico ao que é usado para inserir um vídeo, por exemplo. Aos utilizadores comuns da Moodle passou a ser possível carregar ficheiros de projectos Squeak através de um simples formulário HTML. Os ficheiros, guardados numa base de dados, podem ser exibidos numa galeria, por exemplo, associando-se-lhes informação adicional, como o nome do autor, o título e os objectivos do Projecto para além de uma imagem miniaturizada do primeiro ecrã, como mostra a Fig. 39, (pág. seguinte). Atendendo a que não sou um programador experimentado em PHP, a descoberta destas soluções só foi possível após ter estudado com alguma profundidade as soluções que existem para a integração de recursos semelhantes. Em termos práticos, estas soluções transformam uma disciplina Moodle num possível local de trabalho colaborativo para onde cada utilizador pode transferir Projectos que ficam imediatamente acessíveis a todos os utilizadores, usando a janela do navegador Web.

²² <http://docs.moodle.org/en/Filters>

²³ <http://www.squeakland.org>

SQUEAKPT: Galeria de Projectos Squeak - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Ver Histórico Marcadores Ferramentas Ajuda

SQUEAKPT: Galeria de Projecto...

Ir para...

SQUEAKPT > Tabelas > Galeria de Projectos Squeak

Galeria de Projectos Squeak

Aqui pode encontrar alguns projectos simples, construídos com a finalidade de mostrar algumas das funcionalidades básicas do Squeak na Educação. Para executar os ficheiros dos projectos online precisa de ter instalada a última versão do Squeak da Squeaklândia e usar o browser Internet Explorer!

Listar Visualizar

Página: 1 2 (Próximo)

Exemplos de Projectos Squeak com utilidade na educação. 🎮🎮

Título: Cadeias alimentares
Descrição: Utilizando as imagens disponibilizadas e as setas, cria relações entre os seres vivos para formares cadeias alimentares verosímeis.
Ecrã: 

Projecto: Cadeias alimentares (clique para abrir. Só funciona no Internet Explorer!)

Título: Sequências
Descrição: Cria sequências, repetindo os motivos segundo uma lógica própria. Esta actividade é completamente livre e visa compreender modelos repetitivos ou padronizados. Pode extrapolar-se para abordar o conceito de progressão.
Ecrã: 

Projecto: Sequências (clique para abrir. Só funciona no Internet Explorer!)

Título: Joga, conta e acerta
Descrição: Joga (o dado), conta os objectos e acerta no número. É um desafio inocente para os mais pequeninos. O princípio +pde ser usado em exercic mais complicados e noutras áreas disciplinares.
Ecrã: 

Projecto: Joga e conta (clique para abrir. Só funciona no Internet Explorer!)

Título: Descobre as palavras
Descrição: Faz palavras (inventadas mas que já existam, como diz o poeta). Utiliza as letras fornecidas e descobre o maior número de palavras que pudes.
Ecrã: 

Projecto: Descobre palavras (clique para abrir. Só funciona no Internet Explorer!)

Fig. 39 – Ecrã da galeria de projectos Squeak na plataforma Moodle

No decurso de interacções a distância com utilizadores Squeak e para responder a solicitações específicas, foram criados alguns espaços de trabalho na plataforma – disciplinas,

na terminologia mais comum da Moodle – que são geridos por grupos de professores e alunos, de acordo com as suas necessidades e iniciativa.

Perante os frequentes pedidos de ajuda para explicar passos iniciais da programação com Squeak, preparei um conjunto de sete exemplos simples de utilização, cobrindo as principais funções do software, e criei um espaço de auto-aprendizagem com uma configuração menos formal que as disciplinas da Moodle. Esse espaço de treino, representado na Fig. 40, é composto por uma coluna (à esquerda) onde os Projectos são descritos passo-a-passo e uma outra coluna (à direita) onde é carregado o *plug-in* Web do Squeak, permitindo assim ter, lado a lado, as instruções e o espaço de trabalho em linha com a mesma interface do Squeak que corre no *Desktop*. Os exemplos concluídos podem também ser consultados no mesmo espaço, acedendo-lhes através das abas separadoras que se dispõem horizontalmente, no topo da página.

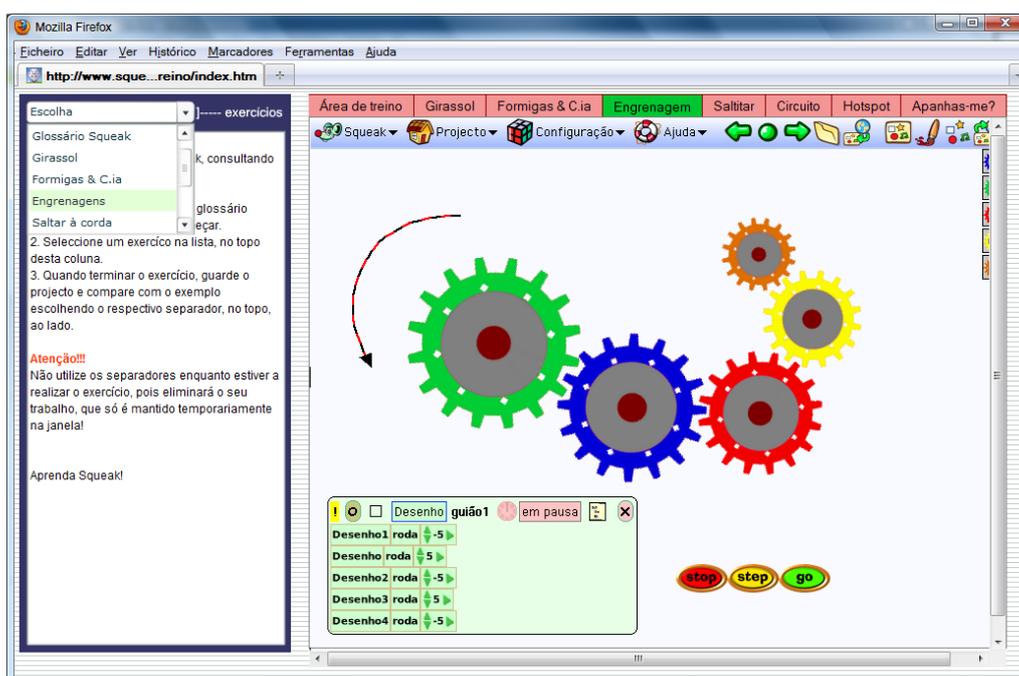


Fig. 40 – Espaço de treino em linha com propostas de Projectos simples

3.2.3 Caso 3: Utilização do Squeak por alunos do Ensino Básico e Secundário

Em Maio de 2008 aceitei o desafio que a EB23 de Caldas das Taipas, em Guimarães, me lançou para ensinar Squeak a um grupo de alunos que se reunia habitualmente em actividades extra-curriculares. Com a colaboração da professora Teresa Lopes e mais tarde de outra colega,

orientei semanalmente um grupo de vinte e oito alunos do sexto e sétimo ano (11-13 anos), em sessões de cerca de noventa minutos. O grupo era bastante heterogéneo em termos de conhecimentos e de interesses e as crianças manifestavam-se muito desinibidas com os seus computadores portáteis que levavam para as sessões. Eram bastante dinâmicos, exigentes quanto à qualidade e ao nexos do que faziam, sendo também bastante interventivos, questionando sucessivamente as professoras e a mim próprio.

Comecei por propor-lhes a realização de tarefas simples, como as de animar um objecto que pudesse rodar, depois, um que pudesse deslocar-se horizontalmente e mais tarde, deixei-os explorar livremente os componentes do Squeak. Numa das interações foi necessário ensinar a fazer uma animação, porque uma aluna queria que um determinado objecto tivesse “vida” mas “não era apenas rodar”. Essa aula foi uma oportunidade para mostrar como se faz animação e manteve os alunos extremamente empenhados na realização das suas primeiras animações “programadas por computador” como reconheceu a Ana, uma das alunas. Quando obtiveram autonomia suficiente para explorarem sozinhos o software, cada um passou a realizar actividades do seu interesse, relacionadas com as áreas curriculares de que mais gostavam.

A partir da segunda sessão juntou-se a este grupo mais uma professora que, perante o entusiasmo dos alunos, resolveu também participar naquela actividade. A permanência das professoras revelou-se muito útil porque permitia detectar rapidamente aqueles casos em que nem tudo corria como era esperado, quando, por exemplo, um aluno se distraía e, mesmo não conseguindo acompanhar a aprendizagem os outros, também não pedia ajuda. Para além dessa colaboração, a sua presença dava aos alunos uma oportunidade de demonstrarem as suas capacidades fora do contexto formal das aulas. Testemunhei algumas situações em que os alunos chamavam a professora para mostrar o que tinham feito, numa espécie de exibição de capacidades supostamente não reconhecidas noutros contextos (a professora confessava que nunca mostravam o trabalho nas aulas curriculares).

Na sessão final, pouco antes do período de exames, os alunos partilharam entre si os trabalhos realizados e perguntaram se podiam fazer no Squeak os trabalhos individuais de determinadas disciplinas. Uma aluna, que estava a fazer um trabalho sobre invertebrados para a disciplina de Ciências da Natureza, perguntou o que é que tinha que fazer para poder dar o trabalho à professora, feito em Squeak, e ela poder vê-lo, para o avaliar. Outros perguntaram se podiam dar o programa aos amigos e como é que faziam para o instalar no computador de

casa, que não era portátil, desconhecendo, aparentemente, que os computadores portáteis e os computadores fixos são similares.

Nesse mesmo mês de Maio, aceitei o convite da Escola Secundária de Amarante para dinamizar um dia com tecnologias, destinado a alunos do 12.º ano. Desenhei uma actividade dividida em duas partes de cerca de noventa minutos cada. Na primeira parte, os alunos tomaram contacto com robôs programáveis e controlados por computador (Fig. 41) e com outros directamente programáveis, utilizando-se *roamers* (Fig. 42), ou “tartarugas de solo”. Na segunda parte de cada sessão cada grupo programou robôs virtuais com o Squeak.



Fig. 41 – Robôs da série Kit Robótico SAR²⁴ - Roboparty²⁵ 2007 e 2008



Fig. 42 – Roamer ou “tartaruga de solo”

Os jovens assistiram a demonstrações com os robôs sob a orientação do Luís, um jovem estudante universitário que colaborou comigo. Experimentaram, sobretudo, criar programas simples com as *roamers*, tentando programá-las para fazerem um percurso de ida e volta ou para traçarem, no chão, figuras geométricas simples (quadrados e triângulos). Depois, numa sala com computadores, apresentei o Squeak e os alunos foram orientados na programação de um robô virtual, consistindo o desafio em desenhar um carro desportivo estilizado, que depois deveria andar autonomamente num determinado circuito. Cada aluno desenhou o seu bólido e a respectiva pista, ilustrando o cenário envolvente de acordo com a sua criatividade e destreza para desenhar com o rato e usando o acessório de desenho do Squeak.

Foi interessante testemunhar o entusiasmo de alunos tão *crescidos* em volta de um “carrinho de corrida virtual” desenhado e conduzido por eles próprios em pouco mais de uma

²⁴ <http://robots.sarobotica.pt/>

²⁵ <http://www.roboparty.uminho.pt/>

hora de utilização do Squeak. Devo também realçar o empenho e concentração que os alunos evidenciaram, acompanhando o seu desempenho com comentários de satisfação sobre a realização da tarefa. António, um dos rapazes, dirigindo-se ao professor de Informática, perguntou-lhe porque é que não tinha dado aquele programa nas aulas, em vez de dar C²⁶.

3.2.4 Caso 4: O Squeak na formação inicial de Professores

A utilização do Squeak em Unidades Curriculares da formação inicial de Professores pareceu-me uma boa oportunidade para, por um lado, divulgar o software e, por outro, observar como é que os jovens estudantes universitários se relacionavam com as propostas de utilização desta ferramenta. Nas páginas seguintes procurarei fazer uma descrição dessa experiência, que decorreu entre 2007 e 2010 com alunos dos Cursos de Licenciatura em Educação na Universidade do Minho, em contexto formal de aprendizagem.

3.2.4.1 Curso de Licenciatura em Educação Básica (2007-2008)

Entre Outubro de 2007 e Fevereiro de 2008 colaborei na Unidade Curricular “Tecnologias de Informação e Comunicação na prática profissional” do curso de formação Inicial de Professores do Instituto de Estudos da Criança, na Universidade do Minho, orientando um grupo de alunos do 2.º ano, na concepção de Projectos com finalidades educativas utilizando o Squeak. Este grupo, maioritariamente do sexo feminino, teve o primeiro contacto com o software durante o primeiro semestre lectivo, utilizando o Squeak que tinha sido instalado nos computadores de secretária existentes na sala de aulas. A metodologia de trabalho que segui nas aulas combinou um período de pesquisa sobre o Squeak, as suas origens e o seu âmbito de aplicação, ao qual se seguiu uma exploração da interface e das ferramentas internas do software. Depois dessa exploração orientada e do reconhecimento básico das técnicas de utilização do software, os alunos realizaram Projectos individuais, escolhendo livremente os assuntos a abordar ainda que o plano de trabalho e os objectivos fossem sujeitos à aprovação do docente responsável pela Disciplina. Nesse período, foram também testadas algumas propostas alternativas da interface inicial do Squeak, uma vez que a versão oficialmente distribuída

²⁶ C é uma linguagem de programação criada em 1972 por Dennis Ritchie no AT&T Bell Labs para desenvolver o sistema operativo UNIX.

(www.squeak.org) apresenta, logo que se inicia a execução, um espaço em branco (cf. Fig. 43), contendo apenas uma barra de menus no topo. Este aspecto leva os utilizadores que não conhecem a filosofia do Squeak a realizar os projectos de trabalho imediatamente nesta superfície, colocando assim os componentes directamente nesse ecrã inicial, ao invés de criarem um Projecto e de trabalharem nele posteriormente.



Fig. 43 – Ecrã inicial tradicional do Squeak

Costumava alertar os utilizadores para que comparassem este ecrã ao tampo da sua secretária, onde não escrevem nem pintam, mas onde apoiam um suporte para realização das tarefas que entenderem. O suporte, no Squeak, é um Projecto, que se inicia, guarda ou carrega a partir da barra que está no topo da janela. Ao construir sobre a janela inicial do Squeak, que podemos comparar ao ambiente de trabalho da maioria dos sistemas operativos, os utilizadores ficam impedidos de guardar apenas esse trabalho e, dessa forma, impedidos de o distribuírem por outros utilizadores, uma vez que estão, na realidade, a alterar a interface do próprio programa.

A interface do Squeak revelava-se, portanto um sério obstáculo à sua adopção sem receios, porque os utilizadores quase entravam em pânico quando percebiam que tinham realizado os trabalhos mas não os podiam partilhar nem distribuir. Atento a essa dificuldade, que eu próprio tinha sentido nas primeiras utilizações, comecei por propor algumas alternativas de interfaces incluindo fundos com pequenas imagens e animações controladas por scripts (cf. Fig. 44, pág. seguinte) e algumas instruções para facilitar os passos iniciais de utilização do software, em Outubro de 2007. Apesar de alguns utilizadores gostarem muito, outros gostavam menos e,

depois de adquirirem as rotinas de início de trabalho, este tipo de interface maçava bastante os utilizadores. Nas propostas seguintes, inclui imagens estáticas que, aparentemente, se mostravam mais neutras, tendo finalmente adoptado a versão actual, ilustrada na página seguinte através da Fig. 45. Esse novo visual inclui a marca e o logótipo do projecto Squeaklândia e uma estilização do Mundo actual, com preocupações ecológicas e com o objectivo de chamar a atenção para o Mundo do Squeak. Esta proposta foi muito bem recebida e interiorizada, tendo feito com que, praticamente nunca mais me tenham sido feitos pedidos para resolver problemas com Projectos criados directamente na janela inicial do Squeak.



Fig. 44 – Primeira proposta de ecrã inicial alternativo do Squeak

No decurso do semestre, uma das alunas descobriu um *bug* no software. O erro do sistema foi reportado aos desenvolvedores, utilizando os canais oficiais para o reporte de *bugs*, e foi posteriormente corrigido. Esta correcção, juntamente com outras, foi integrada no Squeak distribuído pelo projecto Squeaklândia. Deste modo, a utilizadora contribuiu para a melhoria do software e o incidente constituiu um excelente momento de abordagem ao software *open source* e às dinâmicas com ele relacionadas.

O projecto de trabalho de outra aluna suscitou a necessidade de hiperligar Projectos independentes, o que me levou a procurar soluções junto das comunidades em linha de utilizadores e de desenvolvedores do Squeak. Felizmente, apesar de pouco conhecidas, estas são comunidades vastas, disponíveis, atentas e multicompetentes, de tal forma que em pouco tempo acabaram por surgir duas soluções distintas e funcionais para resolver o problema. Mais uma vez, o incidente foi aproveitado para dialogar sobre a força e o valor das comunidades

abertas de utilizadores que reagem com simpatia, celeridade e seriedade aos problemas dos outros, mesmo quando são desconhecidos e falam outra língua.



Fig. 45 – Ecrã inicial do Squeak actual, distribuído pelo projecto Squeaklândia

Os Projectos resultantes do trabalho individual, apresentados no final do semestre, não são muito criativos. Na verdade, uma boa parte não vai além da reconceptualização de actividades que são propostas nos manuais escolares (cf. Fig. 46, pág. seguinte) mas, noutros casos, são propostas inovadoras, criativamente interessantes, que aproveitam as potencialidades do Squeak para intervir educacionalmente de forma diferente (cf. Fig. 47, pág. seguinte). Em todos os casos, a maior dificuldade que pude observar na utilização do Squeak está relacionada com o desligar de rotinas adquiridas com a utilização de outros programas informáticos, tanto em relação à linguagem utilizada, como aos níveis de interacção, normalmente unidireccional e com as acções de controlo e edição, tais como, seleccionar, copiar e eliminar, guardar e abrir documentos nativos da aplicação.

A facilidade com que se acede à Internet e se encontram imagens fotográficas aptas à utilização nos trabalhos, restringe bastante a criatividade de muitos *Squeakers*. Na realidade cria uma espécie de dependência na concepção dos Projectos, porque alguns utilizadores só criam os elementos de interacção depois de terem encontrado o fundo que delinearam como adequado, ou melhor, a fotografia imaginada.

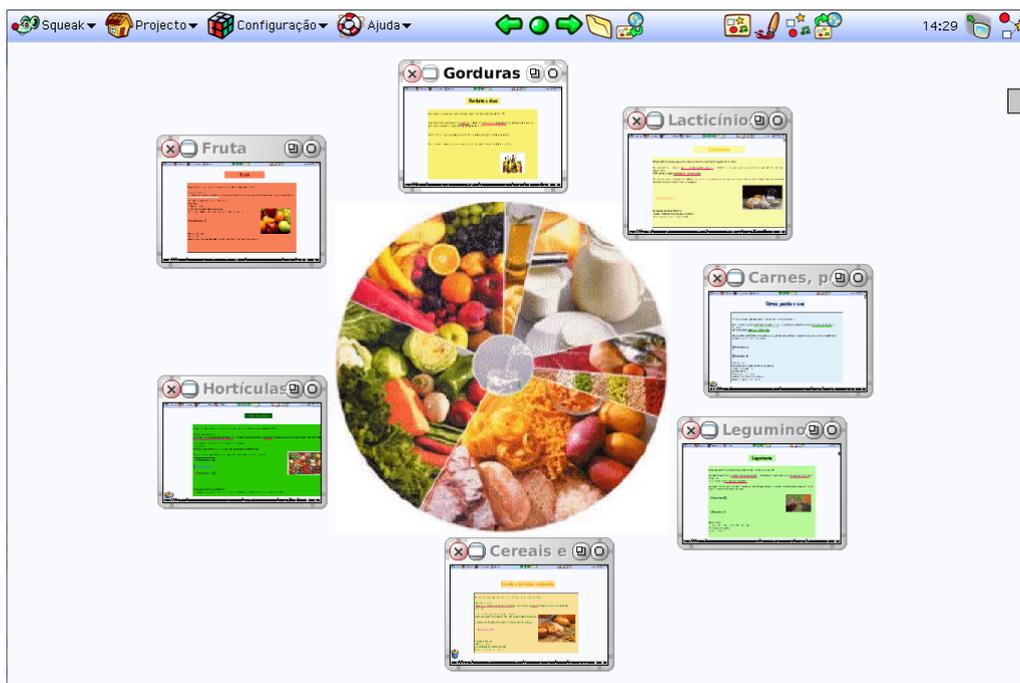


Fig. 46 – Captura de ecrã de um Projecto que aborda a roda dos alimentos



Fig. 47 – Ecrã de um Projecto inovador de abordagem à iniciação musical

Ainda que os alunos do 1.º Ciclo representem de forma bastante estilizada e até imperfeita os objectos quotidianos, criando desenhos simples, como pude observar ao longo de vários anos no curso Pequenos Artistas, quando pedimos aos futuros professores para representarem a

mesma família de objectos, estes tendem a ser muito mais minuciosos, não se satisfazem com os resultados que se obtêm com as ferramentas básicas de desenho e pintura instaladas nos computadores, recorrendo quase invariavelmente a imagens que encontram em sítios da Internet, nem sempre acautelando os direitos autorais.

3.2.4.2 Curso de Licenciatura em Educação Básica (2008-2009)

À semelhança do que tinha sucedido no ano anterior, colaborei na Unidade Curricular Tecnologias de Informação e Comunicação do curso de Licenciatura em Educação Básica, tendo proposto ao grupo de alunos a utilização do Squeak para a construção de materiais educativos. O grupo era composto por alunos do 2.º ano e, desta feita, foi decidido que o trabalho com Squeak seria desenvolvido individualmente, tendo sido dada liberdade para escolherem a temática e os destinatários dos Projectos. O Squeak foi apresentado na sessão inicial, abordando os procedimentos comuns para criar um Projecto novo, guardá-lo e reabri-lo.

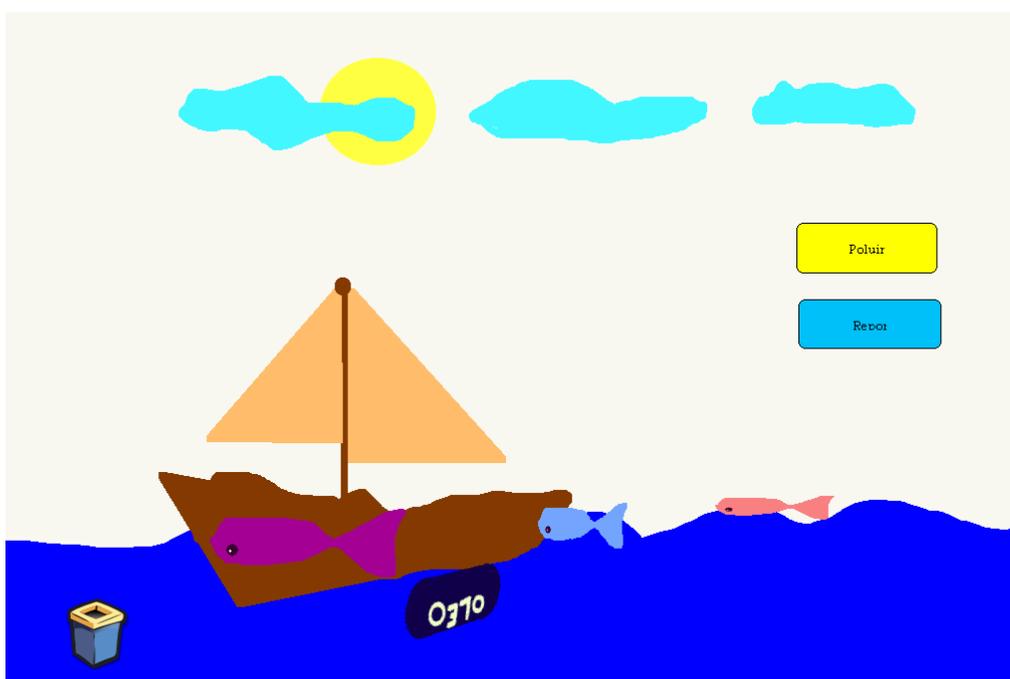


Fig. 48 – Ecrã de um Projecto Squeak realizado por uma aluna

Das primeiras tarefas propostas constou a utilização do acessório de desenho e pintura e a exploração do catálogo de objectos, uma colecção de objectos organizados por categorias de funcionalidades ou aplicação que podem ser utilizados nos Projectos. Alguns são configuráveis e outros têm já associados scripts de acções comuns. Depois, foram sendo apresentados

procedimentos de programação com Squeak Etoys, criando scripts básicos para controlar o movimento de objectos, e para controlar outros scripts. Em termos sucintos, os alunos puderam contactar com estratégias de programação que permitem verificar proposições condicionais com esquemas do tipo *if-then-else*, exploraram formas de navegação linear e não linear, utilizando o componente Livro; testaram algumas possibilidades de feedback visual através da variação do conteúdo em campos de texto ou com a exibição ou ocultação de objectos; experimentaram a construção de contadores numéricos e a utilização de variáveis numéricas e alfanuméricas que reflectiam a interacção dos utilizadores, contando, por exemplo, o número de cliques. Puderam também experimentar a integração de imagens estáticas e utilizaram sons gravados com recursos do próprio Squeak, sons internos e sons externos em Projectos experimentais.

Ainda que, de uma maneira geral, o grupo não tivesse revelado muitas dificuldades em compreender o modo de funcionamento do Squeak e tivesse conseguido acompanhar com relativa facilidade a exemplificação dos procedimentos de utilização dos principais componentes, verifiquei sempre uma grande dificuldade criativa. Os alunos mostravam-se muito amarrados a determinados modelos de trabalho, tanto em termos temáticos como em termos de forma e estética. Mesmo quando eram incentivados a esquecerem-se dos exemplos de materiais com que estavam habituados a contactar para que arriscassem a ser inovadores, ousados, distintos, aconselhados por mim e pelo docente responsável pela unidade curricular, revelavam-se incapazes de ser originais e resistiam às nossas propostas com manifestações de visível desconforto.

Procurando promover alguma originalidade, foi sugerido que tentassem desenhar os seus projectos de trabalho em parceria com crianças com quem tivessem contacto. Ainda que não seja possível garantir que a nossa sugestão tenha sido seguida, esta estratégia também não teve resultados muito animadores. Para além da exígua criatividade exibida nos Projectos, os jovens estudantes revelam uma certa relutância em reflectir sobre os seus trabalhos, preferindo quase sempre as soluções mais fáceis, imediatas, que estão “à mão”. No design dos Projectos é evidente a replicação de modelos de actividades que se encontram nos livros escolares. As estratégias de abordagem dos conteúdos são as mesmas que tradicionalmente se encontram nos manuais impressos, recaindo sobre modelos de questões directas ou de múltipla escolha, sem verdadeiros desafios, em que a iteração é reduzida e poucas vezes se utiliza o *feedback* (cf. Quadro XVI).

Quadro XVI – Características dos Projectos dos alunos em 2008/2009

Descrição do Projecto	Autor (sexo)	Exercício	Explorável	Informativo	Feedback
Ecrã com maqueta do corpo humano (corpo e algumas partes do corpo humano dispersas pelo ecrã)	F	X			X
Ecrã com informação textual e imagens de cereais e derivados	F			X	
Livro ilustrado com jogos infantis e descrição da forma de jogar	F		X	X	
Ecrã com peças de um puzzle	F	X			X
Simulação do movimento dos planetas comuns do Universo	F		X	X	
Jogo de condução de um barco alusivo à poluição do mar	F		X		
Simulação da germinação de um feijão	F			X	X
Simulação em ecrãs sucessivos: utilidade da água, da luz e do vento	F		X	X	X
Puzzle (imagem do super-homem) com grelha para peças do puzzle	F				X
Simulação do ciclo da água	F			X	
Poluição do mar (informação sobre elementos poluidores)	F		X	X	
Associação de sons a instrumentos musicais	F		X	X	
Mapa com <i>hotspots</i> relativos jogos tradicionais portugueses	M		X	X	
Roda dos alimentos	F			X	
A árvore nas quatro estações do ano	F			X	
Mapa da Europa com <i>hotspots</i> informativos nos países	F		X	X	
Habitat natural de animais selvagens	F			X	
Exercício de relacionamentos imagem – texto (efeitos do tabaco)	F	X			X
Relacionamentos imagem – texto (corpo humano em várias Línguas)	F			X	
Arco-íris (exploração das cores associadas a conceitos e emoções)	F			X	
Questionário com respostas de escolha múltipla	F	X			X

Nota: Considero um Projecto do tipo Exercício se tem questões a que o utilizador deve responder; é Explorável se a informação existente não está totalmente disponível sem a intervenção do utilizador, requerendo que clique ou toque com o cursor do rato em algum elemento do Projecto; é Informativo se procura clarificar ou esclarecer alguns

aspectos relacionados com a temática; oferece Feedback o Projecto que informa o utilizador em função do resultado da sua interacção.

Como se pode verificar pelo quadro anterior (Quadro XVI), uma pequena parte dos Projectos são do tipo Exercício para teste de aprendizagens realizadas no próprio Projecto ou noutros contextos, e a maioria tem uma função informativa associada. Cerca de um terço dos Projectos propunha esquemas de exploração do conteúdo por parte do utilizador, como representado na figura 49, num dos projectos dos alunos do 2.º ano da Licenciatura em educação Básica.

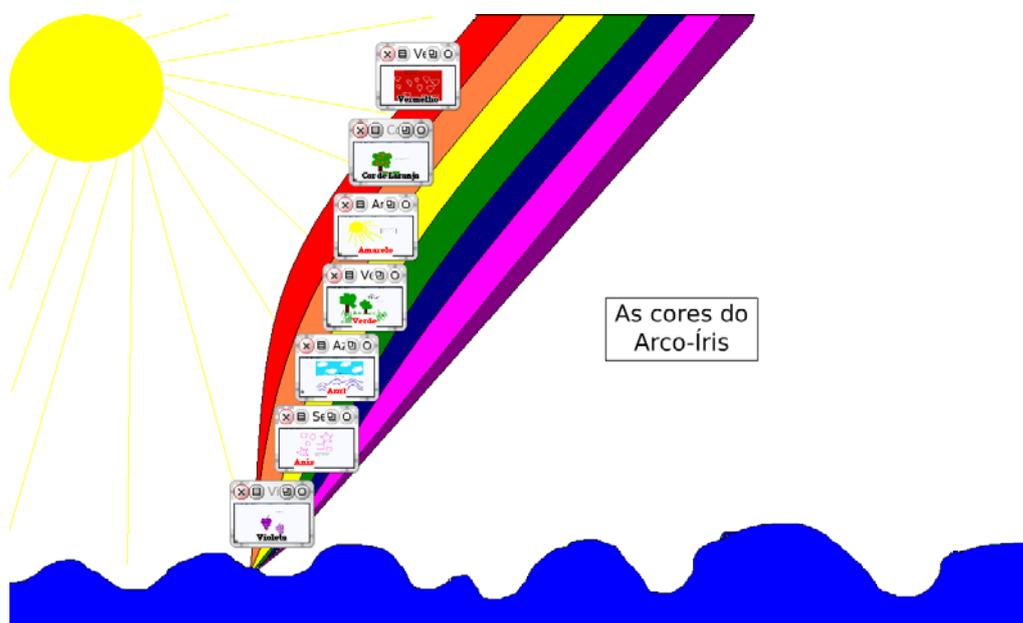


Fig. 49 – Ecrã de Projecto com hiperligação a outros subprojectos

3.2.4.3 Curso de Licenciatura em Educação Básica (2009-2010)

Entre Outubro de 2009 e Fevereiro de 2010 tive a oportunidade de voltar a trabalhar com um grupo de estudantes universitários. O grupo era composto unicamente por raparigas, também do 2.º ano, do curso de Licenciatura em Educação Básica a decorrer no Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho. Na apresentação do Squeak segui uma metodologia semelhante à do curso do ano anterior, mas foi proposto que os trabalhos das estudantes fossem realizados em grupos de quatro ou cinco elementos. Inicialmente apresentei alguns Projectos realizados por outros *Squeakers* em contextos diversificados e alguns Projectos

preparados por mim para exemplificar a utilização de certas funcionalidades que são mais difíceis de descobrir pelos utilizadores principiantes.

Depois de um curto período destinado à familiarização com a interface, com a filosofia de exploração dos recursos e com as metáforas do Squeak, e após o reconhecimento dos procedimentos de utilização do software mais comuns, os grupos prepararam sinopses simples dos projectos que queriam desenvolver. Esse trabalho preparatório, incluía a definição do público-alvo, os objectivos e a contextualização curricular em que se pretendiam utilizar os Projectos Squeak. Seguiu-se a reflexão em grupo sobre os problemas que os projectos levantavam a cada um, nomeadamente no que diz respeito à programação com Squeak e aos recursos externos a incorporar, principalmente as imagens. Nesta fase, as alunas manifestaram alguma desmotivação por não encontrarem imagens adequadas aos seus projectos e que fossem simultaneamente disponibilizadas com licenças para reutilização livre. Por outro lado, em muitas situações, as imagens que encontravam não eram totalmente satisfatórias, quer porque lhes faltava determinado pormenor, quer porque as dimensões não se adequavam às finalidades. Em consequência destes pequenos contratemplos, houve necessidade de tratar graficamente algumas imagens, tarefa a realizar com outro software.

Uma vez que a maioria das estudantes não dispunha de qualquer software adequado para tratamento de imagem e tendiam para a utilização de programas informáticos comerciais, inacessíveis em termos financeiros, sugeri que usassem software livre, de que forneci exemplos. Após alguma resistência inicial, o grupo desenvolveu os projectos de trabalho com os recursos obtidos e modificando as imagens externas de forma a adequá-las aos próprios projectos em Squeak. Notei neste grupo que algumas alunas se destacavam em termos de entusiasmo na exploração do Squeak Etoys, revelando paciência na realização dos Projectos e muito interesse no trabalho que semanalmente iam desenvolvendo. Outras, porém, desenvolviam uma certa hostilidade com a interface e com o comportamento do software, principalmente quando eram mostradas mensagens de erro, ou quando não eram bem sucedidas em algumas tarefas supostamente básicas. Notei ainda, por exemplo, nas alunas menos entusiastas, que esqueciam facilmente a técnica de selecção de objectos, o procedimento para criar novos desenhos utilizando as ferramentas do Squeak, ou a técnica para eliminar objectos indesejados. Com frequência, após esses insucessos, chamavam-me para ver e desabafavam – “o programa já está bloqueado outra vez”. Na tentativa de reproduzir o evento ou de aplicar a técnica adequada,

perguntava o que é que estavam ou queriam fazer. Frequentemente, eu próprio realizava a tarefa, e as alunas rematavam com um “ah! desculpe, tinha-me esquecido”.

De uma maneira geral, as alunas mais empenhadas e mais entusiasmadas com o trabalho que iam desenvolvendo eram as que menos problemas de bloqueio do software ou de mensagens de erro do sistema denunciavam. Aparentemente, e recordando o que foi a minha experiência de utilização do Squeak, a amigabilidade do sistema parece aumentar com a nossa proficiência de utilização.

Ao desenvolverem Projectos em grupo, pude observar que, a pouco e pouco, algumas preferiam dedicar-se ao tratamento de imagem e outras à programação com Squeak, deixando a impressão de que algumas não voltariam a utilizar o software, se tal dependesse da sua livre iniciativa, enquanto outras manifestavam o desejo de poder continuar a utilizá-lo. Três destas alunas voluntariaram-se para colaborar em eventuais acções com o Squeak, ao saberem dos workshops e cursos de Verão que costumam realizar-se na Universidade do Minho.

3.2.5 Caso 5: Parque Aventuras Digitais

Em Portugal, começa a tornar-se frequente a proposta de actividades de ocupação dos tempos livres dirigidas a potenciais futuros alunos das Universidades, no período que medeia o final das aulas nas escolas e a partida dos pais para férias. Na Universidade do Minho, é já habitual disponibilizar à comunidade diferentes actividades desportivas, por vezes radicais ou com contornos de aventura. Essas actividades são procuradas por jovens adolescentes desejosos de ocupar os seus tempos de ócio em Julho.

Em 2008, as propostas desse género de actividades ocupacionais incluíram pela primeira vez uma componente pedagógica cujo design e planeamento recaiu nas Escolas da Universidade que se interessaram pela iniciativa, como aconteceu com o Instituto de Estudos da Criança (actualmente integrado no Instituto de Educação). Articulado com o Centro de Competência, onde tenho desempenhado funções e sob a supervisão e responsabilidade institucional do Professor António Osório, propôs-se uma actividade que se designou Parque Aventuras Digitais (PAD). No design metodológico desta actividade e nas propostas de trabalho para os alunos tive a colaboração da colega Ana Monteiro, investigadora da utilização segura da Internet. O principal objectivo era iniciar os jovens na programação de uma *aventura* com o Squeak, mas o

conhecimento das condições e das perspectivas com que as TIC têm sido introduzidas nas escolas, levaram-nos a propor que os participantes começassem por realizar pesquisas orientadas na Web para recolherem informação que depois seria utilizada nos seus projectos pessoais de parque de aventuras. Ao mesmo tempo que os alunos faziam as suas pesquisas enfatizariamos os comportamentos seguros de utilização da Internet e o respeito pelos direitos de autor.

A ideia de utilizar um sistema de programação orientada por objectos, o Squeak Etoys, nas actividades descontraídas do Parque Aventuras Digitais, teve a ver com algumas perspectivas que tenho vindo a estabelecer no âmbito da investigação sobre a iniciação à programação realizada por crianças e porque no seio do grupo de trabalho em que me incluo concordamos que a utilização de computadores desde os primeiros anos de escolaridade é fundamental à educação, embora, como refere Anderson (J. Anderson, 2000), "os relatórios publicados pelos serviços de Inspeção da Educação e da Formação levam a concluir que, para alguns alunos, com alguns professores, em algumas aulas, em algumas escolas, vai ocorrendo algum enriquecimento educativo, mas a transformação só excepcionalmente tem sido evidente" (p. 92). De facto, por um lado, tem-se assistido a uma oferta insistente de formação para a utilização dos computadores em contexto educativo em todos os níveis de ensino e, por outro, praticamente todos os alunos têm o seu computador pessoal. Contudo, continuam a ser escassas as propostas criativas de actividades com computadores que consigam entusiasmar os alunos. Mesmo ao nível profissional, as áreas com maior carência de bons profissionais parecem continuar a ser as das ciências dos computadores, especulando-se que será porque durante a escolaridade obrigatória os jovens não têm um contacto tão diversificado com a programação que permita despertar o seu interesse precoce por esta área de conhecimento.

Num pequeno artigo de 2003, Mark Guzdial e Elliot Soloway (Guzdial & Soloway, 2003), apoiando-se em ideias de especialistas na utilização dos computadores na aprendizagem, defendem a introdução precoce das ciências de computadores num modelo liberal de educação, argumentando que, para atrair e manter um maior número de alunos nesta área do conhecimento, temos que alterar a pedagogia e conseqüentemente aquilo que ensinamos. Embora a preocupação destes autores tivesse por base os alunos do ensino universitário, parece necessário aplicá-la também aos mais novos, defendendo os autores que os cursos de iniciação à computação devem ser objectivos, debruçar-se sobre matérias concretas e não sobre abstracções. Alguns conceitos e algoritmos fundamentais que aparecem na abordagem concreta

não são ensinados quando se utilizam outras abordagens, reforçam ainda, acrescentando que hoje não é necessário utilizar os mesmos exemplos de outrora para ilustrar os mesmos conceitos.

As minhas preocupações, passe a imodéstia, estão na linha das que expressa Alan Kay (1991), baseando-se em Murray Gell-Mann²⁷, ao afirmar que a representação das ideias substituiu as próprias ideias e os “alunos são ensinados superficialmente sobre grandes descobertas, em vez de serem ajudados a aprofundar o conhecimento por si próprios.” Utilizando alegoricamente a expressão de que o pianista sabe que a música não está no piano, Kay defende que os professores têm que alimentar o romance de aprender e de expressar, anseios a que os computadores podem responder ainda com maior amplitude do que os pianos. Os computadores, ao contrário da generalidade dos instrumentos musicais tornaram-se, ou podem ser, interactivos, não apenas reactivos. Também creio que cada geração deve ser capaz de aprender rapidamente novos paradigmas ou tomar diferentes pontos de vista acerca do mundo, porque as fórmulas mais antigas deixam de ser usáveis a curto prazo. O caso aqui relatado incide nas edições da iniciativa PAD, realizadas em 2008 e 2009.

3.2.5.1 Parque Aventuras Digitais. Edição 1: 2008

Na primeira edição do Parque Aventuras Digitais inscreveram-se 39 crianças, com idades compreendidas entre os 9 e os 15 anos, formando dois grupos. Cada grupo desenvolveu as suas actividades durante uma semana, ocupando as manhãs em actividades com computadores e as tardes com actividades de lazer e desporto. Alguns dos alunos já se conheciam mutuamente, por viverem próximos ou por frequentarem as mesmas escolas, mas a maioria não se conhecia de todo, como pude observar na descontraída sessão de apresentação. Apesar de todos gostarem muito de utilizar a Internet e os computadores, bastantes deles tinham apenas competências básicas, revelando dificuldades para realizar pesquisas com os motores de busca mais populares ou para guardar imagens encontradas na Web, por exemplo. Os conceitos relacionados com os direitos de autor ou sobre que conteúdos podemos e como os podemos ou não copiar da Internet eram praticamente inexistentes, tornando pertinentes as propostas de trabalho que tinham sido delineadas por mim e pela Ana Monteiro. A sua literacia da informação

²⁷ Murray Gell-Mann é um reputadíssimo físico norte-americano, prémio Nobel da Física em 1969

estava aquém do que gostaríamos de encontrar nestes nativos digitais, se aceitarmos que a literacia da informação que refere Anderson (2000, pp. 94-95) corresponde à competência do aluno para validar e interpretar selectivamente a informação a partir de fontes digitais, relacionando-a discriminadamente com o que já sabia anteriormente, melhorando o seu conhecimento posterior e a sua compreensão acerca do mundo.

Apesar de algumas das crianças serem capazes de utilizar a informação, sem intermediários, a maioria precisava de aprender a fazê-lo e o desafio parecia-me colossal, no início do curso. Como nenhum dos jovens aventureiros conhecia o Squeak, a primeira sessão esgotou-se com a apresentação da interface do software, com a aprendizagem dos passos essenciais para criar e guardar novos Projectos e com a exploração das técnicas de selecção de objectos. Em traços gerais, começámos por explicar ao grupo quais os objectivos da actividade, ao mesmo tempo que nos íamos inteirando das suas competências na utilização dos computadores e dos seus interesses para além da escola, procurando criar um ambiente de camaradagem e descontração que permitisse a todos sentirem-se bem.

Estou convencido de que reunir um grupo de crianças, mesmo que motivadas para realizar tarefas que à partida são desconhecidas, é um desafio sério que não pode ser descurado e, por isso, procurei criar um clima de cultura, de discurso colectivo e de prática que permitisse a cada um sentir-se incluído no grupo, na óptica das ideias de Nancy Ares (2008) segundo as quais, "o convite ao engajamento dos alunos, em práticas que têm ligação com as comunidades culturais dos jovens, é fundamental para aumentar o poder de inclusão do potencial académico das actividades em rede na sala de aula" (p. 303).

As três horas da sessão do primeiro dia voaram, deixando-me preocupado com a possibilidade de não concretizarmos todos os objectivos iniciais. As crianças, por seu turno, estavam algo desapontadas porque não viam *sinais* de parque de aventuras, no sentido da ideia que apela às concepções comuns de *parque* e de *aventura*. Alguns dos colaboradores que acompanhavam os alunos entre actividades e que assistiram a parte da sessão, temeram pelo sucesso da iniciativa, constringidos pela sua falta de experiência no trabalho com crianças ou afundados pelo desconhecimento das reais potencialidades do Squeak. A sua *escola* tinha sido outra e talvez não acreditassem que "[a] invenção de actividades para as crianças não precisa de estar limitada a exercícios na sala de aula para que este possa demonstrar determinadas competências" (Druin & Fast, 2002, p. 191). Contudo, no segundo dia, os jovens alunos

aprenderam rapidamente a importar para os seus projectos Squeak as imagens que tinham guardado previamente, a partir da Internet. Tínhamos sugerido que procurassem imagens susceptíveis de serem utilizadas como fundo de um cenário e essa sugestão começou por gerar muitas indecisões porque os jovens encontravam sempre uma imagem mais interessante que a anterior. Ainda assim, esta foi a forma de adquirirem competências de recolha de recursos e de se familiarizarem com os mecanismos de importação de objectos, tendo restado ainda oportunidade para aprenderem a dar alguns retoques nas imagens, cortando-as ou redimensionando-as, conforme a sua intuição, ainda que sem objectivos definidos para a utilização num projecto propriamente dito. A exploração da ferramenta de desenho e pintura do Squeak foi apenas aflorada porque, inicialmente, os alunos não viram nela uma utilidade excepcional.

No terceiro dia, quarta-feira, sugeri que desenhassem no Squeak ou que importassem para o seu Projecto, objectos que pudessem mover-se no habitat que a imagem escolhida para fundo sugeria e permiti que explorassem algumas técnicas de desenho utilizando as ferramentas do Squeak. De uma maneira geral, todos os jovens refizeram as suas pesquisas, procurando novas imagens de fundo, mais aproximadas ou adequadas aos seus gostos lúdicos, verificando-se que os rapazes procuraram imagens de fundo mais aparentadas com os jogos de consolas e as meninas optaram por imagens de habitats fantásticos comumente associados ao imaginário feminino tradicional.

À medida que os alunos foram inserindo objectos que se podiam mover, mostrei como podiam criar um guião que controlava os movimentos de deslocação e de rotação dos objectos, deixando a cada um a decisão da sua utilização ou não, nos respectivos Projectos. Percebi aqui a evidência do *learner construct* que Druin e Fast (2002) reconhecem quando as crianças mostram "que estão a absorver, a compreender e a dar sentido ao processo de invenção" (p. 199). Aos poucos as crianças foram criando e combinando livremente os *scripts*. Uns optaram por reproduzir cenários e acontecimentos comuns, como a praia, o mar e os parques de lazer com que deveriam estar a sonhar nessa altura do ano. Outros aventuraram-se no imaginário do espaço feérico e ficcional ou das cidades de sonho de todos nós. Muitos perceberam rapidamente que naqueles scripts faltavam respostas às suas ideias, colocando questões relacionadas com o controlo de eventos, com as mudanças de velocidade e de direcção ou com a utilização de estruturas condicionais *if-then-else*, como se fossem já programadores a sério. Este comportamento trouxe-me à lembrança observações de Guzdial e Soloway (2003), segundo

as quais, conhecendo as potencialidades do software, os alunos podem perspectivar formas de aprendizagem construtivista, melhorando os seus conhecimentos sobre os assuntos que estão a estudar e podem desenvolver as suas capacidades de trabalhar colaborativamente. O domínio das competências básicas permite-lhes seleccionar os recursos e as fontes de informação a utilizar de acordo com a importância que atribuem aos assuntos, ao mesmo tempo que avaliam até que ponto a informação que encontram responde ao problema ou às questões iniciais.

Ainda que nem todos se tenham apercebido de como estavam a progredir, em termos das estruturas do raciocínio e da lógica, estavam felizes e começaram a comentar os trabalhos dos outros, a mostrar, vaidosos, o que tinham conseguido fazer em tão pouco tempo. Em cada grupo, pude observar que alguns se tinham apaixonado completamente pelo trabalho e, ainda que o parque de aventuras digitais não fosse composto por consolas caras, da última geração, o facto de estarem a criar os seus próprios brinquedos transportou-me para o tempo em que também construí os carrinhos de arame que depois conduzia diante dos meus amigos de brincadeira, há duas gerações atrás. Notava-se aqui o *construct of inventor* que Druin e Fast afirmam aparecer quando as crianças mostram "que estão a sugerir novas ideias para serem inventadas, que não tenham sido necessariamente pensadas, antes, de uma forma particular. Muitas vezes, com este constructo, as crianças têm a expectativa de que a equipa de investigação pode inventar realmente as suas novas ideias" (p. 199). Alguns ficavam satisfeitos com os movimentos mais simples que os seus objectos-heróis realizavam, mas a maioria queria introduzir situações mais complexas, incluindo a condução dos objectos, perguntando se não poderiam controlá-los com as teclas, por exemplo, como em alguns jogos da Net. Percebi que era a altura de apresentar o *joystick* virtual do Squeak, o qual, apesar de meramente virtual, passou a povoar uma grande parte dos mundos dos Projectos destes jovens programadores.

À medida que cada um foi definindo o tema geral do seu projecto de parque de aventuras, fomos sendo confrontados com perguntas, dúvidas e mensagens de erro do próprio Squeak que obrigaram a explicar que o sistema é completamente aberto e que, quando acontecem erros, ele mostra-nos mensagens para que possamos corrigi-los. Por vezes chegámos a um nível de debate que não estava previsto, levando-me a esquecer que estávamos a conversar sobre computadores há três ou quatro dias apenas e que éramos todos aprendizes de aventureiros. De novo, Druin e Fast (2002), ajudam a reconhecer o *construct of critic* observado quando as crianças mostram nos seus projectos "que estão a reconhecer o que é bom e o que é mau nas invenções à sua volta" (p. 199).

Curiosamente, ao contrário do que aconteceu com os adultos, em experiências anteriores, os alunos tendem a compreender alguns comportamentos anómalos dos programas de software, se entenderem que esses comportamentos são genuínos, deliberados e que tais ocorrências são janelas de oportunidade para aprendermos como os programas funcionam permitindo fazer a sua depuração. Os adultos exigem, normalmente, peças completas, terminadas, fechadas, definitivas ao passo que os jovens aceitam-nas com imperfeições, abertas, provisórias e melhoráveis.



Fig. 50 – Paraíso Warrock (Frederico, 14 anos)

Dado o ambiente familiar que se conseguiu criar, apesar de cada aluno ter o seu computador, quase sempre trocaram ideias com o vizinho ou, em alguns casos, com quase todos os outros participantes. A necessidade de aferição da qualidade dos seus Projectos em relação aos gostos e críticas dos colegas era muito mais evidente do que as críticas suaves que íamos fazendo, cautelosamente, aos seus Projectos. Num dos casos, um aluno tinha, inclusivamente, dois Projectos, um para nós – *os grandes* – e outro para os seus amigos da escola. O Projecto para *os grandes* relacionava-se com uma viagem dos Descobrimentos, assunto que o tinha impressionado na escola e que achava que seria importante representar num projecto Squeak. O outro relacionava-se com o Surf, e com o desafio que é – deve ser – surfar num mar de tubarões. Este aluno, um dos mais novos, revelava alguns problemas de

concentração e de persistência no trabalho, mas inacreditavelmente, quando temia que se tivesse dado ao devaneio, estava de facto a acompanhar as aprendizagens da generalidade.

Numa observação mais atenta, percebi que comutava muito rapidamente entre um Projecto e outro. Em alguma literatura, este comportamento aparece associado ao conceito de multitarefa (*multitasking*) mas creio que é mais uma evidência de comutação rápida (*quick switching*) na linha do conceito de *task-switching* (Crenshaw, 2008; Loukopoulos, Dismukes, & Barshi, 2009; Medina, 2008a, 2008b; Rosen, 2008) ou de Alt-Tab nas palavras de Nelson Pretto (2006). Os comentários que lhe fui ouvindo, eram, geralmente, de êxtase e de satisfação: “*Quando o Vito vir vai-se passar!*”, repetia frequentemente. A sua relação com o ecrã do computador e as ideias que eventualmente povoavam o seu espírito de dez anos não permitia que se desse por satisfeito com os resultados que obtinha, numa aparente contradição entre a plenitude e o desafio de progredir. Um outro jovem programador - Frederico, 14 anos - meteu ombros a uma tarefa minuciosa de reproduzir uma cena de um jogo de guerra (cf. Fig. 50, pág. anterior), provavelmente inspirado nos jogos de consolas com que se diverte.

Outro aluno, daqueles que reconhecemos imediatamente como futuros *craques*, tratou de realizar uma aventura num habitat vulcânico, misturando o risco e o poder da natureza ao desafio de escapar do local, conduzindo um carro com características especiais, numa confirmação peremptória das palavras de Turkle (2008) de que as engrenagens de um carro de brincar iniciam a cadeia de causa e efeito da inteligência artificial de que Seymour Papert é pioneiro. A criatividade destes jovens levou-os a representar seres extraterrestres em visitas exploratórias ao nosso planeta e a recriar viagens interestelares ou escaladas de montanhas perigosíssimas.

Em todos os Projectos os jovens procuraram representar os seus gostos pessoais relacionados com momentos de lazer. Os rapazes, quase sempre criaram jogos de aventura, de guerra ou de cariz desportivo, ao passo que as raparigas representaram maioritariamente os habitats com elementos naturais, locais de agitação citadina ou viagens. Nos rapazes foi mais evidente a intenção de criar elementos de interacção com os utilizadores, como os *joysticks* ou outros botões de comando. Os Projectos das meninas, por seu lado, destinavam-se mais à contemplação ou a uma interacção minimalista, raramente mostrando botões de interacção, ainda que tivessem movimento e acções que requeriam contacto.

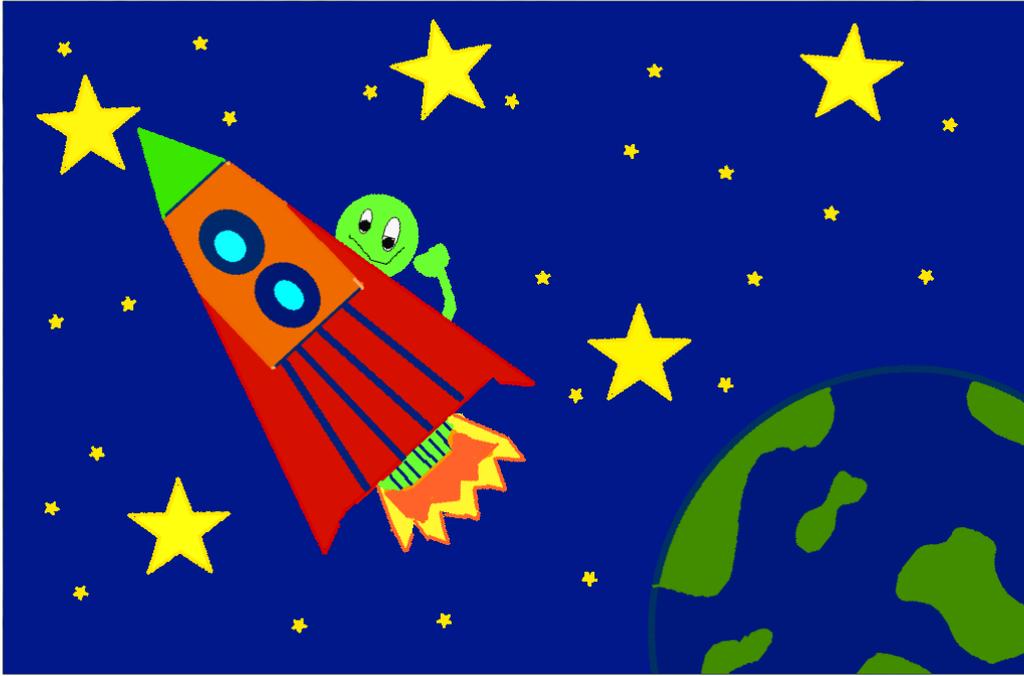


Fig.51 – The Universe (Helena, 13 anos)

Num universo de quarenta crianças que tiveram o primeiro contacto com o Squeak e produziram um Projecto em menos de quinze horas, não seria expectável encontrar obras-primas da programação, mas os resultados são vistosos, como se pode confirmar através das capturas de ecrã aqui apresentadas (cf. Fig. 51 e Fig. 52).



Fig. 52 – Ovnis (Álvaro, 12 anos)

Como talvez tenha já ficado claro, a nossa intervenção, como monitores, teve um período em que desempenhámos um papel orientador, no início, e depois um período de conselheiros que ocorreu ora por nossa iniciativa ora por iniciativa dos alunos que nos interrogavam. Contudo, sempre nos sentimos parceiros e os jovens aprendizes de programadores reconheciam-nos essa personificação, porque tinham sempre a preocupação de nos perguntar se concordávamos com as decisões que iam tomando, se gostávamos das cores e das ideias que tinham transferido para os seus Projectos de aventura. Por vezes adoptavam uma posição de defesa, alertando de que ainda sabiam pouco ou que não tinham conseguido colocar em prática todas as suas intenções.

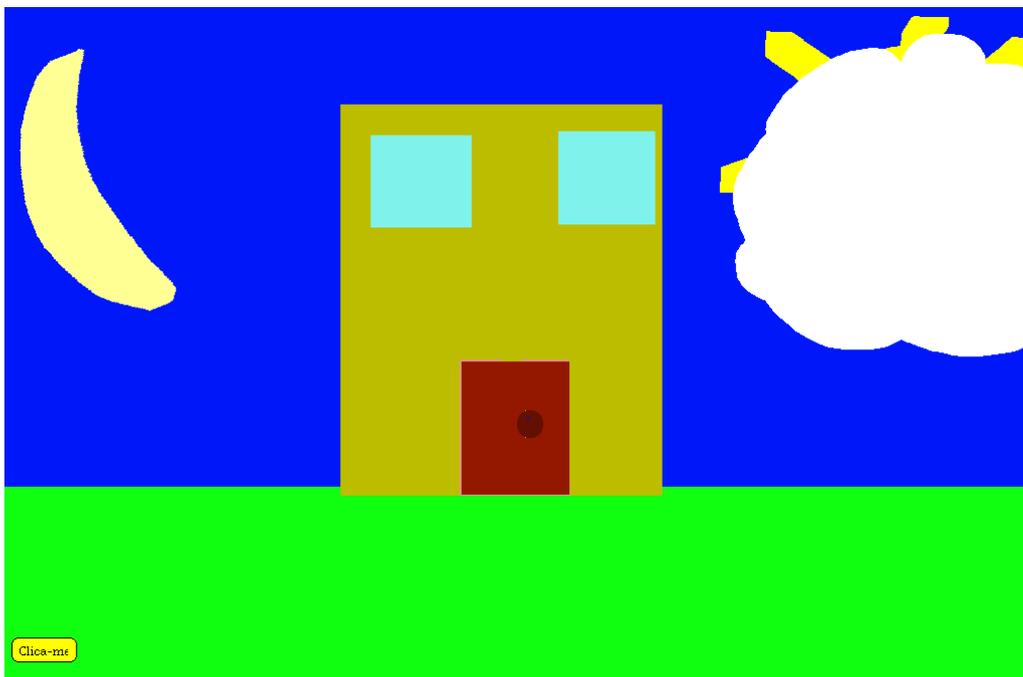


Fig. 53 – Animação: Noite e Dia (Tristão, 9 anos)

O *construct of design partner*, de que falam Druin e Fast (2002), quando as crianças demonstram "que podem trabalhar com outros no processo de invenção, quer se trate de adultos ou de outras crianças, de forma colaborativa" (p. 199) tornou-se evidente nas minhas observações. Em muitos casos, os alunos acabaram por tornar os seus Projectos muito mais complexos do que aquilo que esperava e do que seria necessário ou exigível, numa atitude que interpreto como de necessidade de demonstração e teste de conhecimento adquirido. O orgulho de que o Squeak lhes permitiu apropriarem-se, arvorando-os em programadores, foi uma das características que mais se destacou. Também foi impressionante o progresso que os jovens fizeram a partir da terceira sessão, quando começaram a dominar o software, a criar Projectos

em paralelo e a reorientar intencionalmente o seu foco de interesse. Ora trabalhavam num Projecto “oficial” ora rapidamente mudavam de janela e trabalhavam no “seu” Projecto, evidenciando as características da geração Alt-Tab definidas por Nelson Pretto e Cláudio Costa Pinto (Pretto, 2006; Pretto & Pinto, 2006). Esta constante comutação rápida entre actividades, permite-lhes desenvolver em simultâneo diferentes Projectos, embora pareçam menos concentrados. Alguns deixaram de lado o modelo de projecto simples e *naïve* que lhes tinha sido proposto nas sessões iniciais e lançaram-se na criação de interfaces complicadas, interactivas, como que pretendendo demonstrar que dominavam bem as ferramentas que a escola não ensina a usar.

Tal como Druin e Inkpen observaram (Druin & Inkpen, 2001), também aqui era bastante clara uma certa desconexão entre o que as tecnologias da escola oferecem às crianças e aquilo que é o seu mundo, muito mais diversificado e extremamente activo, notando-se essencialmente pela preocupação que tinham em realizar as tarefas ao gosto do professor, a menos que lhes desse liberdade e os encorajasse a fazerem o que queriam. Nessas circunstâncias, principalmente os mais distraídos, ficavam radiantes com a recomendação de que fizessem algo que tivesse significado para eles próprios. Se, por um lado, enfatizamos o apoio às aprendizagens suportadas por modelos construtivistas, por outro, deparamo-nos com a falta de recursos que se adequem à maneira “desordenada” de ser destas crianças, da sua natureza interactiva, inquiridora e exploradora. Por diversas vezes, tive a sensação de que é necessário ir além da visão *adultocêntrica* da tecnologia e adoptar tecnologias pessoais que permitam às crianças ser aquilo que elas querem ou queiram ser. Como reflectem Druin e Inkpen, espera-se que as tecnologias do futuro se preocupem com o desenvolvimento de uma consciência social, que promovam a criatividade lúdica e a exploração activa, que se tornem em tecnologias unissexo e *intergeracionais* para possibilitarem também que pais e filhos aprendam e brinquem mais uns com os outros.

No penúltimo dia de trabalhos, a azáfama em torno dos Projectos impedia que os jovens fizessem intervalo. Alguns prescindiram mesmo de tomar os pequenos lanches que traziam de casa, tal era o entusiasmo em torno das suas criações e a ânsia de as concluir antes da apresentação pública. Numa atitude muito típica e frequente, elogiavam mutuamente os seus Projectos e experimentavam-nos sob a orientação dos respectivos autores. Posso confessar que também aprendi muito com esta experiência excepcional, mas não me sinto capaz de antecipar os impactos cognitivos da experiência com que estes jovens se depararam. Talvez nem todos

tenham conseguido reconhecer o valor das suas próprias aprendizagens mas, no último dia, quando se fez a apresentação dos Projectos no auditório, observei que alguns não cabiam em si de satisfação. Notava-se nos autores aquele nervoso miudinho que se experimenta quando gostamos muito de algo que fizemos, misturado com o receio de que os outros não gostem. Tive a certeza de que o parque de aventuras digitais estava finalmente inaugurado.

As reacções dos adultos presentes, pais e alguns professores universitários, que não hesitaram em afirmar terem visto nos trabalhos daqueles jovens a manifestação de competências dificilmente encontradas em jovens universitários dos cursos de ciências dos computadores, confortaram os inseguros autores que permaneciam incrédulos na plateia.

3.2.5.2 Parque Aventuras Digitais. Edição 2: 2009

A segunda edição da actividade Parque Aventuras Digitais, Verão de 2009, teve a participação de 34 jovens da faixa etária dos 10 aos 15 anos, distribuídos por dois grupos, sendo maioritariamente raparigas

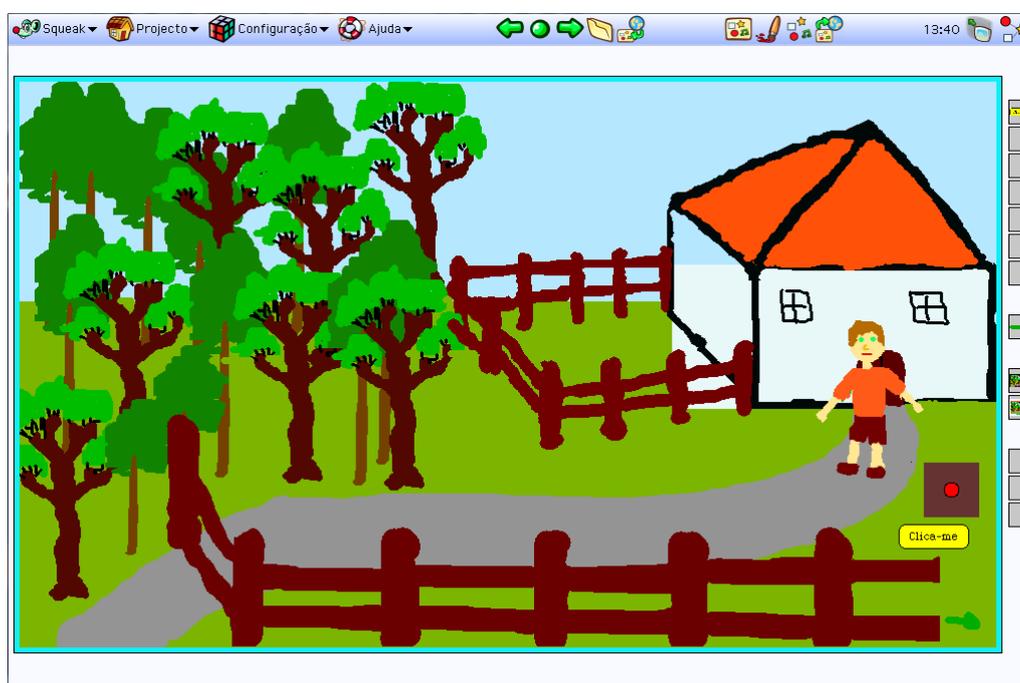


Fig. 54 – A Felicidade (Alfredo, 14 anos)

Cada grupo participou nas actividades durante uma semana, trabalhando com o Squeak durante a manhã e fazendo outras actividades durante a tarde. Desta vez não houve nenhuma preocupação de articular os conteúdos abordados no PAD com as outras actividades e, por isso,

no primeiro dia apresentei aos participantes os objectivos, a metodologia e as estratégias que planeara seguir.

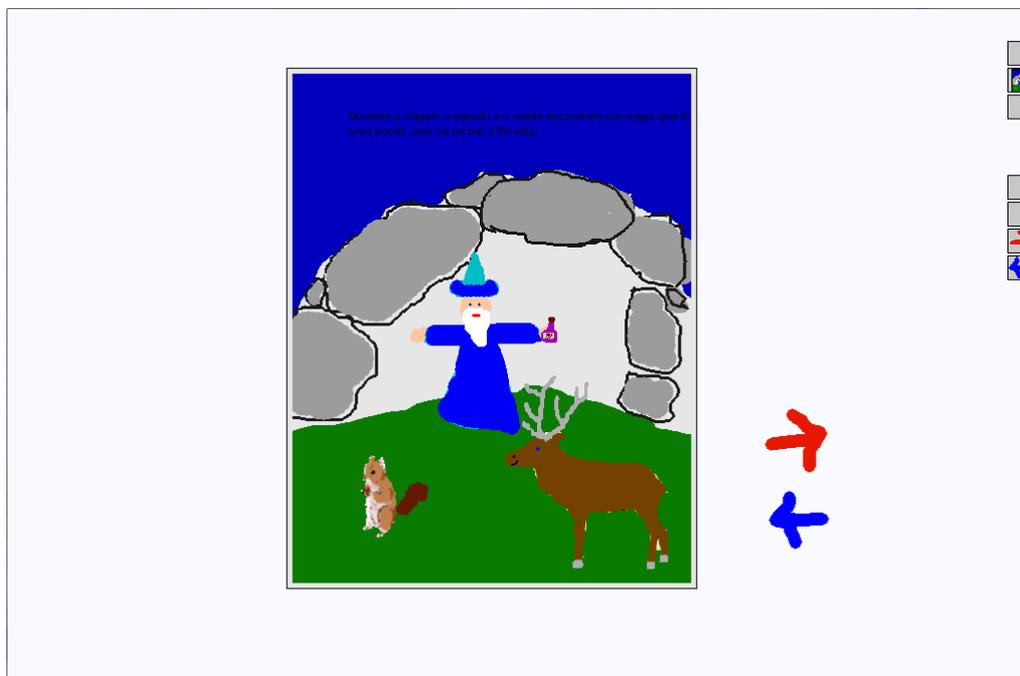


Fig. 55 – A história do Esquilo (Henrique, 11 anos)

Procurei uma estratégia diferente da que tinha usado no ano anterior principalmente porque o primeiro grupo me pareceu bastante menos dominador das tecnologias e porque também tinha mais elementos com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. Assim, depois de todos fazermos uma apresentação individual com o objectivo de criar alguma descontração no grupo, propus que cada um pensasse numa história ou num pormenor de uma história qualquer da sua própria vida, ou absolutamente imaginada, e que depois a contasse usando o Squeak.

A segunda sessão foi utilizada para exploração da interface do Squeak e para experimentar os primeiros guiões de acção aplicados a objectos desenhados no próprio software e para definir o trabalho daí em diante. Cada aluno propôs o seu Projecto. A maioria decidiu-se por contar uma história original em volta de assuntos que os interessavam, como a história dos AC/DC²⁸, a ginástica acrobática ou a biografia de Luís Vaz de Camões, outros inclinaram-se para as preocupações ecológicas, abordando questões como a protecção dos animais em vias de extinção, formas de poupar água, a Gripe H1N1, ameaça do ano.

²⁸ AC/DC é uma banda normalmente classificada como *hard rock* ou de rock de alta voltagem como o próprio grupo se classifica, considerada por muitos como uma das pioneiras do *heavy metal*, fundada em Sidney pelos irmãos escoceses Malcolm Young e Angus Young.

Alguns inventaram contos infantis e outros preferiram debruçar-se sobre jogos que gostam de praticar. As ideias surgiram tal como a luz do dia penetrava na sala, discretamente, mas todos se mantiveram entusiasmados a pesquisar na Internet ideias ou imagens. No entanto, a grande maioria acabou por preferir utilizar as ferramentas de desenho internas do Squeak, porque lhes davam mais garantia de adequação às suas ideias (cf. Fig. 54, e Fig. 55, nas páginas anteriores). A aprendizagem do Squeak foi algo que foi despontando das situações problemáticas que cada um encontrou e, nessas ocasiões, aproveitei a oportunidade para falar com o grupo todo, umas vezes exemplificando no ecrã projectado para que todos vissem, outras vezes apenas orientando o debate entre os jovens.



Fig. 56 – Projecto: O Diário de Duas Malucas (Andreia e Teresa, 13 anos)

Os grupos mostraram-se bastante mais sedentários, trocando menos opiniões entre si e ficando, alguns deles, quase toda a manhã diante do ecrã, mergulhados no trabalho criativo. De uma maneira geral, os aspectos criativos cobriram vertentes que vão dos conteúdos à forma de expressão final dos trabalhos, passando pela subjectividade das mensagens, pelas técnicas utilizadas e pela combinação de recursos. No final, todos os alunos transferiram os seus Projectos para uma plataforma em linha e escreveram um pequeno sumário sobre o trabalho que tinham feito. Alguns aproveitaram esse espaço para alertar que o trabalho estava incompleto ou que tinha erros, fazendo uma autoavaliação crítica do seu desempenho.

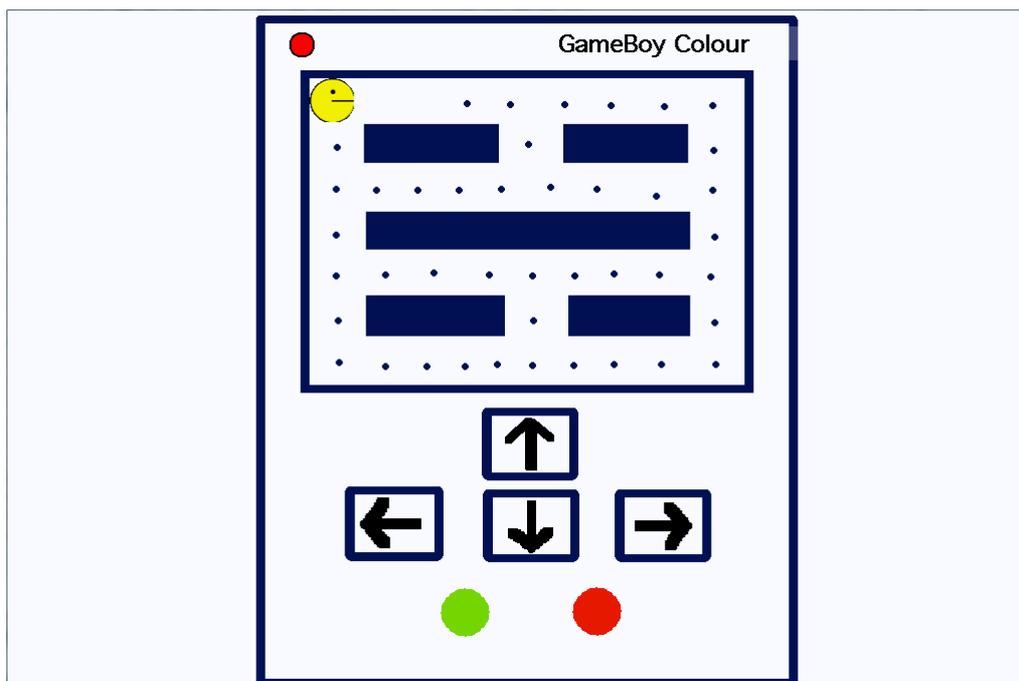


Fig. 57 – Pac-Man (Eugénio, 13 anos)

3.2.6 Caso 6: O Squeak na formação pós-graduada de Professores

Durante o primeiro semestre do ano lectivo de 2009/2010 tive a oportunidade de colaborar na disciplina de TIC numa turma de Mestrado em Dificuldades Especificas de Aprendizagem, propondo aos alunos a utilização do Squeak para o desenho de actividades junto de crianças com necessidades especiais de aprendizagem. O grupo reunia-se semanalmente durante cerca de três horas. Comecei por apresentar o Squeak e alguns Projectos que já tinha desenvolvido, com o intuito de responder às questões triviais de “para que serve?” e “como é que funciona?”. Após esse período inicial, o docente responsável pela disciplina apresentou os objectivos de aprendizagem e definiu a forma de avaliação, ficando assente que, individualmente ou em pequenos grupos, deveriam construir um Projecto com a colaboração dos seus alunos especiais. Os planos para os projectos Squeak deveriam ser previamente apresentados ao docente, para análise do design da intervenção. Depois deveriam ser construídos com a iteração dos alunos, em contexto escolar, e deles próprios, em contexto de formação pós-graduada.

Nas primeiras sessões, enquanto se propunha apenas a realização de tarefas orientadas, os mestrandos pareciam bastante entusiasmados com o Squeak mas, quando lhes começou a ser exigido que propusessem ideias para a sua exploração, notou-se uma grande resistência. Em

primeiro lugar, os participantes mostraram uma grande tendência para comparar o Squeak com outros programas informáticos conhecidos, como o Flash ou o PowerPoint e a reacção negativa à utilização do Squeak assentava essencialmente na ideia de que já dominavam esses outros programas, sendo capazes de fazer com eles melhores trabalhos. Depois, surgia a dificuldade em conceber actividades que fossem claramente interactivas, já que as noções de interactividade que deixavam transparecer eram muito rudimentares e quase sempre unidireccionais. Outra dificuldade que apontavam, era relacionada com a necessidade de instalar o software em todos os computadores onde quisessem utilizar o Squeak. Esse motivo parecia transtornar alguns formandos ao ponto de ficar patente que não se tinham apercebido de que o software usado para comparação também tinha sido instalado nos computadores e que, para além disso, era caro.

Não foi nada fácil levar o grupo a quebrar a barreira da dependência do software e das rotinas que já tinham criado, ainda mais evidente, quando eram questionados sobre as vantagens de utilizar determinado software da sua predilecção. As mais imediatas razões que apontavam eram as de que esse outro software já existia e que todos o sabiam utilizar. A intervenção dos docentes responsáveis pela disciplina foi determinante para a alteração de algumas perspectivas de boa parte do grupo, mas um conjunto significativo de formandos manteve-se de pé atrás relativamente à utilização de “coisas novas e difíceis” como era o Squeak. A minha função ao longo do semestre foi fundamentalmente a de tirar dúvidas e ajudar a encontrar soluções para os problemas que foram sendo colocados. Muitas vezes, as dificuldades mais persistentes tinham a ver com a operacionalização de raciocínios lógicos básicos, tais como, descrever as etapas de um percurso ou relacionar efeitos em cadeia.

Quando houve necessidade, por exemplo, de criar um botão e de contar o número de vezes que era clicado, os formandos revelaram grande dificuldade em perceber como é que se podia resolver esta situação através de um campo de texto onde se ia acrescentando uma unidade ao valor anterior, de cada vez que se clicasse no botão, em suma, criando um contador. A concepção de campos de entreposto ou *buffers* para receberem valores variáveis é algo que parecia monstruoso aos olhos destes profissionais, ainda que a dificuldade esteja apenas na capacidade de encadear raciocínios lógico-matemáticos básicos.

À custa de muito debate e de muitas discussões em torno do que é necessário mudar para que alguma coisa mude na educação, alguns dos participantes acabaram por entusiasmar-se e decidiram entregar-se aos seus Projectos.



Fig. 58 – Ecrãs de um Projecto colaborativo Professor - Aluno de Ed. Especial

Nota: A ilustração (Fig. 58) mostra parte de um Projecto desenvolvido colaborativamente por um aluno da Educação Especial e por uma aluna do Mestrado. O Projecto consistiu em criar um conto, tarefa do professor, e depois ilustrá-lo e gravar a leitura do texto das diferentes cenas, tarefa realizada em parceria pelo aluno e pelo professor de Educação Especial.



Fig. 59 – Ecrãs de um Projecto colaborativo com aluno de Ed. Especial

Nota: Na ilustração anterior (Fig. 59), estão representados dois ecrãs de um Projecto de intervenção realizado por alunas do Mestrado cooperativamente com um aluno delas, de 6 anos, com dificuldades de aprendizagem diagnosticadas ao nível da Perturbação fonológico-sintáctica. O Projecto tem alguns objectos que se movem na direcção de uma letra ou entre outras figuras, controlados por um conjunto de três botões *Stop*, *Step* e *Go* – Parar, Um passo de cada vez e Ir.

Não posso deixar de referir alguma admiração pela complexidade que muitos tentaram colocar imediatamente nos seus Projectos, tentando incluir situações de exercícios com feedback para o utilizador ou actividades em que era necessário ler a posição geográfica dos objectos, no ecrã que o utilizador manipulava e compará-las com posições pré determinadas, aplicando condições *if-then-else*. Os adultos mostram uma grande avidez a pular etapas na aplicação destas ferramentas, tentando passar de uma fase de aprendizagem muito incipiente e demorada para uma fase muito complexa, o que os leva a frustrarem-se e a procurar outros pretextos para não utilizarem as novas ferramentas. Pelo menos aparentemente, esse desânimo não aparece de forma tão rápida nem tão intensa nos jovens, porque primeiro procuram descobrir até que ponto conseguem entender o modo de funcionamento das coisas novas com que se deparam. Os adultos são bastante precipitados na avaliação do software, rejeitando-o quase de imediato quando não responde aos comandos de controlo que estão habituados a usar. Ouvi-os algumas vezes reclamarem que deveria ter, por exemplo, um nível de anulação de acções mais profundo, que deveria poder apagar-se os objectos com as teclas *Delete* e *Back space*, que deveria poder-se seleccionar objectos como se faz noutros programas e que deveria poder guardar-se os Projectos de modo a que ninguém os pudesse “estragar”.

3.2.7 Caso 7: Pilotagem Squeak na Escola Primária

O Squeak é uma peça importante nas mais ousadas abordagens construtivistas de integração das tecnologias na educação, principalmente pelo paradoxo de conseguir integrar todos os componentes habituais dos sistemas de autor multimédia e, simultaneamente, ser um mundo completamente em branco. O seu valor educativo está bastante estudado e divulgado, principalmente através do trabalho de Alan Kay e colaboradores, importância reconhecida pela inclusão da versão Etoys no programa One Laptop per Child (OLPC).

O caso que agora apresento foca-se numa experiência piloto de utilização em contexto de sala de aula no 1.º Ciclo do Ensino Básico da versão do Squeak Etoys customizada para computadores Magalhães no âmbito do projecto Squeaklândia.

3.2.7.1 Contexto

O estudo de pilotagem em sala de aula foi realizado entre Março e Maio de 2009, sob protocolo da Direcção-Geral de Inovação Curricular (DGIDC), com o Centro de Competência da Universidade do Minho, no âmbito da disponibilização pública do Squeak para o computador Magalhães. Particpei como responsável pelo design da pilotagem e investigador principal, tendo como consultores o Professor Doutor Paulo Dias e o Professor Doutor António Osório, do Instituto de Educação desta universidade. A versão que utilizei no estudo é uma versão *costumizada* para o computador Magalhães a correr sobre o sistema operativo Windows XP. Foram adaptadas as dimensões das caixas de diálogo, dos painéis de interacção e da janela principal para que a sua altura seja inferior a 600 pixéis, dimensão máxima do eixo vertical do ecrã deste computador.

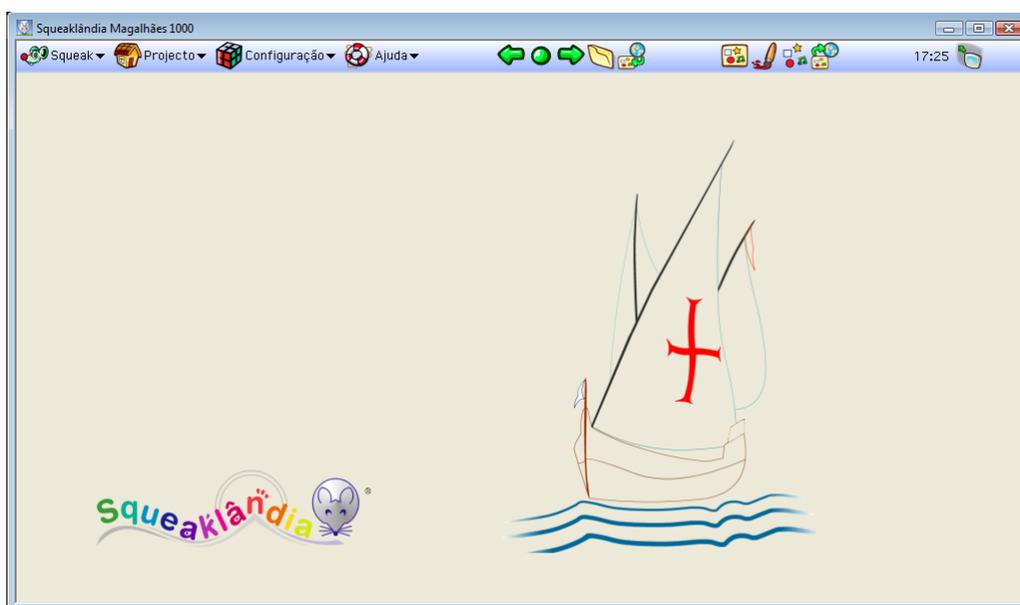


Fig. 60 – Ecrã inicial do Squeak, versão Squeaklândia para Magalhães

Para este estudo foram seleccionadas duas turmas (T1 e T2) da EB1 de Vila Cova da Lixa, Agrupamento de Escolas Dr. Leonardo Coimbra, no concelho de Felgueiras, totalizando 36 alunos do 4.º ano de escolaridade e 2 do 3.º ano de escolaridade, conforme se mostra no Quadro XVII. Uma das turmas tem aulas de manhã e a outra de tarde, uma vez que a escola funciona em regime de desdobramento de horário. Ambas as turmas eram orientadas por professoras do 1.º Ciclo com mais de 15 anos de experiência profissional.

Quadro XVII – Caracterização dos alunos participantes na pilotagem Squeak

Turmas	Com Magalhães		Com portátil tradicional		Sem computador		3.º Ano		4.º Ano	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Raparigas	3	5	2	1	1(*)	0	0	0	6	6
Rapazes	15	10	0	0	1	0	0	2	16	8

(*) Uma aluna não tinha qualquer computador portátil nem Magalhães mas tinha computador em casa. Utilizou esse computador com o software que lhe foi disponibilizado. Na escola, um colega partilhou o seu computador com ela.

Embora a escola dispusesse de um computador na sala de aula, com ligação à Internet, as docentes anfitriãs envolvidas tinham um historial relevante na utilização das TIC. Após o estabelecimento do protocolo de realização do estudo com a escola, foi distribuída informação escrita aos encarregados de educação relativa aos objectivos do projecto e à instalação do Squeak nos computadores dos alunos.

No intuito de aproximar o contacto entre o investigador e os pais, foi convocada uma primeira reunião a realizar na sede do Agrupamento de Escolas, a que apenas compareceram as professoras, um representante da direcção do Agrupamento e quatro encarregados de educação. Procurei saber as razões para tal alheamento e, por sugestão das professoras, agendou-se uma nova reunião que veio a ser realizada na própria escola, porque, nas suas perspectivas “aí os pais talvez dessem mais importância ao assunto”. Queria que os pais e encarregados de educação tivessem conhecimento do trabalho que ia ser desenvolvido e também queria esclarecê-los sobre o uso dos computadores, uma vez que os alunos estavam a começar a receber os Magalhães fornecidos pela iniciativa e.escolinha (ME, 2008) no âmbito do Plano Tecnológico da Educação (Presidência do Conselho de Ministros, 2007) mas não havia nenhum plano para a sua integração nas actividades curriculares. Por outro lado, em visitas preparatórias, tinha percebido que os alunos levavam os computadores para a escola e brincavam com eles no recreio, demonstrando muito entusiasmo na sua utilização mas quando me abeirei deles observei que os usavam apenas para jogar jogos que não estavam incluídos no software distribuído com os computadores.



Fig. 61 – Ecrãs do jogo Grand Theft Auto

Muitos alunos apenas os utilizavam para jogos como o *Grand Theft Auto* (GTA) (cf. Fig. 61) e o *Counter-Strike* (CS). Pelo realismo gráfico, estes jogos de acção orientados para o exacerbamento do poder na primeira pessoa, têm grande aceitação junto dos jovens, principalmente dos rapazes, apesar de se perceber claramente que as raparigas são um público-alvo que os criadores de jogos não descuram, ao integrarem actualmente ambientes em que elas participam como actores fundamentais (cf. Fig.62).



Fig. 62 – Ecrãs do jogo Counter Strike em linha (CS)

Ainda que alguns investigadores tenham concluído que tudo o que é mau faz bem (Johnson, 2006), tenho muitas dúvidas sobre se os impactos positivos da utilização deste género de jogos, por alunos de sete ou oito anos, equilibrarão os impactos negativos. Creio que muitas destas crianças não têm verdadeira consciência do perfil das personagens que interpretam quando jogam. Apesar de não existir um consenso acerca dos efeitos dos jogos violentos no desenvolvimento da personalidade das crianças (e.g., C. A. Anderson & Bushman, 2002; Bensley & VanEenwyk, 2000; Chambers & Ascione, 1987; Connor, Anderson, Steingard, & Cunningham, 2004; Lee & Barr, 2004; Sherry, 2001; Zagal, 2010) a necessidade da sua utilização apropriadamente contextualizada é de reconhecida importância. "É importante configurar com antecedência um contexto apropriado aos jogadores tal como garantir que compreendem as regras e os papéis das personagens. Em algumas simulações, pode ser

necessária a prática orientada antes de iniciar o jogo" (Aldrich, 2005, p. xxxi). De um ponto de vista meramente técnico e do desenvolvimento de competências para a resolução de problemas, posso aceitar que haja algum impacto positivo, uma vez que estas crianças conseguem instalar jogos com uma certa exigência técnica em computadores com recursos tão limitados, como são os Magalhães e, para além disso, encontraram forma de tornar a inexistência de leitores ópticos de CD/DVD, mas também sei que, em muitos casos, estes jogos são *hackados*²⁹ por adolescentes que depois os distribuem desconhecendo, contudo, o circuito da sua distribuição ou que tipo de transacções este *negócio* implica.

Na segunda reunião com os encarregados de educação alertei para alguns cuidados a ter com os computadores Magalhães, nomeadamente desaconselhando a instalação de software estranho, alertando para os cuidados no acesso à Internet e para o controlo parental na utilização dos computadores. Acabei por observar que os pais se sentiam um pouco desorientados em relação ao computador, sem saber o que podiam fazer com eles nem como poderiam ajudar os seus filhos a utilizá-los. Esta reunião serviu também para vincar os princípios éticos relacionados com o estudo que iria realizar e obter autorização dos encarregados de educação para proceder ao registo fotográfico e audiovisual de dados. Na troca de informação com as docentes da escola notei algumas dificuldades para a integração do computador nas actividades lectivas em virtude de, no Projecto Educativo, não haver actividades planeadas com computadores. Por outro lado, uma parte dos alunos não tinha recebido o Magalhães, facto que também desmotivava as professoras.

3.2.7.2 Design

O design deste estudo assenta na intenção de utilizar o Squeak nos computadores Magalhães, visando:

- a) Integrar o Squeak em actividades lectivas, contextualizadas com os objectivos curriculares das respectivas turmas;

²⁹ Utilizo aqui a tradução literal do Inglês *hacked*, no sentido mais simpático e original que o termo representa na história da informática, de acordo com o significado atribuído ao termo na Wikipédia (Wikipedia, 2010) e no sentido de um programa informático reconfigurado para funcionar sob condições não previstas nem autorizadas pelos autores originais (Graham, 2004; Levy, 2010).

- b) Perceber como é que alunos que não conhecem o software e são inexperientes com o computador desenvolvem a interacção com a interface do Squeak;
- c) Identificar dificuldades na utilização do software por alunos do 1.º Ciclo;
- d) Perceber que impacto pode ter na aprendizagem dos alunos a utilização do Squeak, assente em premissas de programação orientada a objectos.

3.2.7.3 – Metodologia

O meu plano de trabalho incluía a proposta de actividades para os alunos que, por sua vez, deveriam fazer o registo de todas as aprendizagens relacionadas com o Squeak que considerassem interessantes. Deveriam também registar ideias para Projectos futuros com Squeak. Os dados que acabei por recolher incluem os Projectos dos alunos e as suas anotações, para além dos meus próprios registos e uma entrevista aos alunos e às respectivas professoras no final da pilotagem.

À partida, previ utilizar o Squeak em actividades curriculares, contextualizando essa utilização com a planificação das actividades que as professoras realizavam habitualmente. Acordámos que o planeamento das actividades com o Squeak seria da minha responsabilidade, pelo facto de as professoras não conhecerem o Squeak. Para o conseguir, inteirei-me do seu plano mensal de actividades para seleccionar os conteúdos cuja abordagem se prolongasse por tempo suficiente a permitir realizá-las com a introdução do Squeak: Selecionei as temáticas que possibilitavam combinar o aproveitamento pedagógico da utilização dos computadores com o ritmo e o modelo de trabalho normal de cada sala de aula. Percebi, nessa altura, que o Estudo do Meio e a Língua Portuguesa seriam as áreas mais favoráveis à integração das tecnologias, sem perturbar o normal funcionamento das turmas. Combinei com as professoras as datas e os horários das sessões de trabalho com Squeak e expliquei a metodologia que me propunha a utilizar.

Nem todos os alunos tinham computador pessoal e as professoras também não, por isso, solicitei à DGIDC o empréstimo de dois computadores Magalhães para que cada docente pudesse acompanhar as actividades a desenvolver com os alunos. Distribuí a cada aluno uma versão do Squeak para Magalhães e um pequeno manual que preparei para servir de apoio à auto-aprendizagem do software (cf. Fig. 63). O manual é constituído por um caderno dividido em três secções: Manual – resume a utilização do Squeak, com ajudas básicas; Diário – destina-se

ao registo diário dos trabalhos que os alunos desenvolvem com o software; Projectos – espaço destinado à anotação de ideias para projectos futuros com o Squeak, que o utilizador tencione realizar.



Fig. 63 – Manual Squeak (capa, aberto em pirâmide e folha de registo)

No decurso do trabalho de investigação procurei incentivar a utilização combinada dos dois recursos, papel e computador, propondo actividades com o Squeak com a duração de 50 a 60 minutos, a realizar duas vezes por semana, em cada turma.

3.2.7.4 Actividades na sala de aula

A primeira sessão destinou-se essencialmente a explicar o objectivo do projecto de pilotagem, a instalar o software e a permitir que os alunos tomassem o primeiro contacto com o Squeak. Os alunos já estavam informados sobre o processo e manifestavam-se ansiosos por começar. Eduardo, 9 anos, um dos alunos, irrompeu com grande à-vontade enquanto estávamos a explicar alguns procedimentos básicos: “Ó senhor professor, vamos deixar-nos de palavras e vamos mas é à acção. Ó professora, já posso ligar o computador?” Estava patente que o seu objectivo era utilizar o computador e era incapaz de esconder a impaciência que a demora lhe provocava. Durante a instalação do software detectei vários computadores com jogos instalados que não fazem parte do pacote distribuído nos computadores Magalhães. Alguns já não tinham espaço livre no disco de sistema (C:\). Este facto alertou-me para a probabilidade de virem a ocorrer problemas futuros e tentei convencê-los a desinstalar os jogos desnecessários e o software que não fosse deles³⁰. Após a instalação do Squeak começaram por desenhar um “sol”

³⁰ Na reunião com os encarregados de educação, chamei a atenção para a possibilidade da falta de espaço em disco inviabilizar a utilização do computador. Alguns mostraram-se desconhecedores das características dos computadores, julgando-os meros brinquedos. Nessa convicção,

e colocaram-no a rodar, recorrendo às primeiras linhas de programação. Mesmo sem o apoio de um projecto multimédia, os alunos seguiram, com bastante facilidade, todas as indicações que lhes fui fornecendo, localizando facilmente as teclas e os menus na interface.

Observei que alguns alunos não tinham computador Magalhães por opção dos pais que preferiram não aderir à iniciativa e escolinha. Por isso, pedi a intervenção das professoras para que os encarregados de educação ponderassem a opção de adquirir o computador. Em consequência dessa intervenção, um dos encarregados de educação alterou a decisão e comprou o computador. Verifiquei também que, a par de grande desconhecimento sobre os computadores, de uma maneira geral, os pais não lhes reconheciam utilidade. No entanto, os alunos estavam radiantes, até eufóricos, querendo explorar e aprender mais sobre aquela máquina.

Uma vez que as actividades se iniciavam quase sempre após o intervalo da manhã, algumas vezes aproveitei para ir mais cedo e observar como se entretinham durante o recreio. Percebi que muitos alunos levavam os portáteis para a escola apenas quando a professora pedia que os levassem ou quando tinham actividades extra-curriculares com tecnologias. Numa das sessões seguintes ofereci o manual em papel. Alguns alunos iniciaram imediatamente e de forma autónoma a sua exploração. Decorrido o tempo que me pareceu suficiente para explorar basicamente o caderno, inquiri se não havia ali nada estranho. As respostas foram imediatas e quase em coro: “não, não há nada estranho”. Perguntei de novo se achavam normal o texto “deitado” que um dos alunos detectou e acabou por referir como incomum. Em resposta, disseram que deveria ser “para pôr o livrinho deitado, a fazer uma pirâmide”. A professora intrometeu-se perguntando se aquilo era uma pirâmide. Um aluno corrigiu para prisma. Felicitámo-los e, por falta de tempo, não aprofundei mais esta conversa.

Após os primeiros contactos com o novo programa, pedi aos alunos que iniciassem o computador e depois o Squeak. Todos o fizeram sem ajuda. Perguntei se recordavam o nome que tinham dado ao Projecto da aula anterior e alguns lembravam-se, não todos. Em alguns casos foi necessário redesenhar o insecto (joaninha), actor principal do Projecto realizado na sessão anterior, provavelmente porque os alunos fecharam o programa sem guardar o trabalho. Dois alunos tinham criado um Projecto dentro de outro Projecto. Presumi que tivesse sido feito

alguns pais optaram pela não aquisição do Magalhães. Outros afirmaram que não sabiam o que é que os filhos poderiam fazer na escola com uma “coisa daquelas” e, por isso, na sua perspectiva, a aquisição era desnecessária.

em casa, mas não tinham lá nenhum objecto desenhado. Aproveitei, então, para lhes explicar como fechar um Projecto e como trabalhar com vários Projectos carregados simultaneamente no Squeak. Depois, achei oportuno mostrar como se cria um guião, que foi sendo modificado ao ponto de conseguirem que a joaninha se deslocasse uma distância fixa e rodasse um determinado valor a cada clique no controlo de execução do guião, funcionando como riscador para traçar percursos no Mundo, actividade representada na Fig. 64.

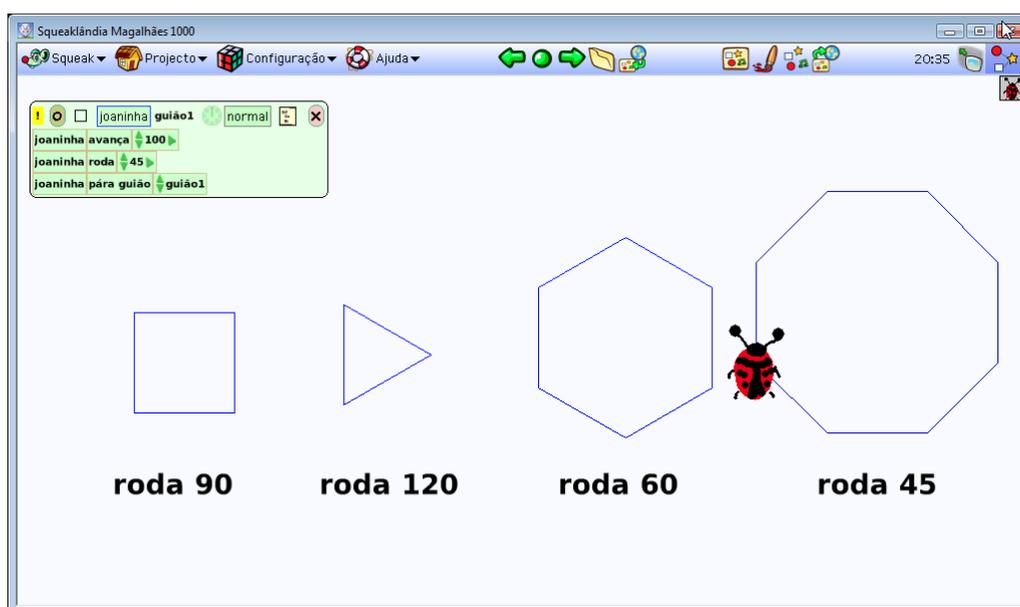


Fig. 64 – Captura de ecrã do Projecto com objectos que traçam o seu percurso

Na exploração, em simultâneo com a construção, sugeri que contassem o número de cliques necessários para que o insecto voltasse ao ponto de partida (lados dos polígonos) e que reparassem no valor do mosaico “roda”. Aproveitando o tradicional quadro negro, anotámos numa grelha, ora eu, ora um aluno voluntário, o número de cliques, o número de lados desenhados e o valor de rotação (roda = ângulo). Depois pedi que multiplicassem o número de lados pelo valor do ângulo. Instantes depois começaram a surgir os resultados: “dá tudo 360, senhor professor!”, diz, disparado, o Eduardo (9 anos). Pedi à professora da turma que ajudasse a explorar essa “coincidência” e a aula tornou-se bastante agitada, porque todos queriam responder. Depois de nos sentirmos satisfeitos com a “discussão” gerada, desafiámo-los a continuar essa exploração em casa porque estava na hora de terminar a aula.

Um dia, ao subir as escadas para a sala de aula, que fica no 1.º andar, cruzei-me com uma outra professora que me ordenou: “Vá lá depressa que eles estão à sua espera. Estão preocupados, que o professor está a demorar!”. De facto não estava atrasado em relação ao

combinado mas, numa aula anterior, tinha chegado um pouquinho mais cedo e essa hora passou a ser a referência para o início das actividades. Todos tinham trazido os computadores, dois *laptops* de 15 polegadas e os Magalhães do resto do grupo que já tinha computador. Os alunos estavam muito faladores e fizeram perguntas em catadupa, sem relação aparente com o Squeak. A necessidade de terem a minha atenção fez com que perguntassem ininterruptamente porque é que o seu computador não estava como o do vizinho, porque é que não tinha “aquela coisa amarela”, referindo-se aos botões de controlo dos guiões que alguns tinham colocado nos seus Projectos. Gastámos, pelo menos, meia hora até estar tudo em ordem, facto que deixou a professora bastante preocupada com o “tempo que se perde por causa do Magalhães”.

A turma é bastante complicada em termos de aproveitamento e alguns têm um comportamento irrequieto, embora respeitador. A professora atribui essa característica ao facto de a maioria serem rapazes e de haver no grupo, um aluno que é “hiperactivo comprovado”. Mas, o que pude testemunhar é que dificilmente esperam pela informação que lhes queremos dar, precipitam-se. Perguntam quando têm dúvidas, mas não prestam atenção aos esclarecimentos que lhes são dados, principalmente quando não foram eles a questionar. Alguns computadores começaram a apresentar problemas de falta de espaço em disco. Noutros, a resolução do ecrã tinha sido reduzida para 640x480, os menus flutuantes do software que controla a câmara de vídeo e do *e-Learning Class*²¹ também apareciam a atrapalhar o acesso aos menus do Squeak e a forma distraída como alguns abriam os programas completava um quadro de dificuldades que só encontravam paralelo na utilização dos dispositivos apontadores: *touchpad* e rato USB. O *touchpad* revelava-se inadequado, por exemplo, para desenhar. O rato óptico não funciona bem nas mesas de fórmica por reflectirem a luz infravermelho emitida pelo dispositivo. Sugeri a improvisação de um tapete com um papel liso, não brilhante, colocado em cima da mesa, sob o rato.

Pedi, depois, que abrissem o catálogo de objectos e arrastassem um botão para o Mundo. Alguns instantes depois, um pequeno grupo de rapazes que estava no centro da sala (a professora resolveu organizar o espaço de forma diferente para tentar que melhorassem a atenção), estavam completamente perdidos porque não perceberam como é que os colegas tinham “uma coisa amarela” (botão) no Projecto e, por isso, resolveram reclamar!

²¹ E-learning class é um sistema de difusão de conteúdos numa rede de computadores desenvolvido pela Mythware e integra o pacote standard de software dos computadores Magalhães. cf. <http://www.mythware.net/>



Fig. 65 – Páginas do Livro criado e ilustrado pelos alunos, no Squeak

A atenção revela-se um factor chave para aprender a utilizar os componentes do Squeak, porque, apesar de estarem organizados de uma forma que parece lógica, a sua utilização e a forma de acesso não é comum a nenhum outro software. Neste caso, é preciso abrir o catálogo de objectos (ou galeria, como alguns alunos lhe chamam), seleccionar o componente e arrastá-lo para o Mundo. Esse gesto tão simples, passou despercebido ao grupo de alunos mas rapidamente recuperaram o tempo perdido. Noutra sessão, os alunos criaram um Projecto novo e foram ao catálogo buscar um Livro. Aproveitei para explicar como podiam personalizar aquele livro, mudando as cores, o tamanho e adicionando novas páginas. Mostraram-se muito entusiasmados, principalmente quando perceberam que também podiam adicionar texto às páginas. No final, depois de guardarem o Projecto, sugeri que pensassem numa história favorita e que a escrevessem no computador, usando qualquer programa que já conhecessem, para depois a usarem no Squeak. Alguns alunos optaram por escrever directamente nos campos de texto do Squeak, tendo os resultados finais sido muito apreciados pela professora.

Assim que cheguei à outra sala de aula, planeando apresentar o Livro para explorar as mesmas funcionalidades, a professora segredou que estava muito zangada com os alunos porque eles revelavam muitas dificuldades para perceber as “áreas”. Por isso, tinha mandado fazer uns geoplanos em madeira “para ver se os alunos atinavam”, confessou. Pensei que o Squeak poderia ajudar a explorar esses conceitos utilizando o DrGeo, embora esse componente não fizesse parte dos meus planos iniciais de utilização. Mas, atendendo a que era também meu objectivo usar o Squeak em todas as situações do quotidiano escolar, alterei o plano de intervenção e apresentei-lhes o DrGeo II. Este é um módulo desenvolvido por Hilaire Fernandes (Fernandes, Ducasse, & Carron, 2007), destinado a explorar noções de geometria a um nível mais profundo que o da escola primária, pelo menos atendendo ao currículo oficial. Inicialmente os alunos tiveram bastantes dificuldades para entender o modo de funcionamento do DrGeo, talvez devido aos hábitos criados com a utilização de outras interfaces, hábitos que não ajudam quando se trata de usar o Squeak. O duplo clique, por exemplo, e a utilização das teclas *Back space* e *Delete* para apagar tudo, não têm o mesmo efeito em todos os objectos do Squeak nem no DrGeo II, obrigando a muitos actos falhados por parte dos alunos. Depois de explorarem livremente o componente, embora sob minha orientação, começaram a desenhar figuras geométricas no DrGeo.

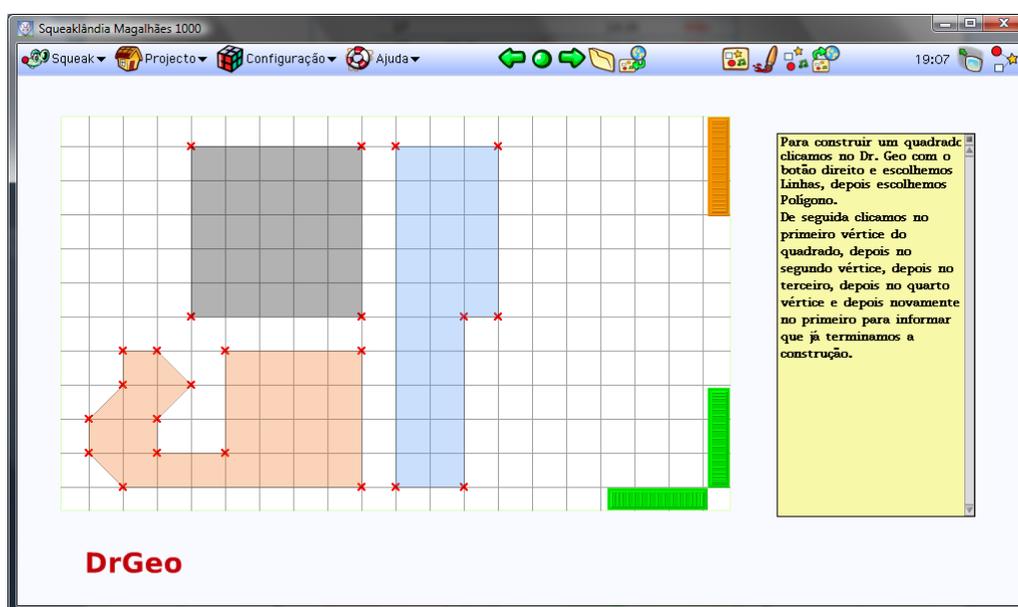


Fig. 66 – Ecrã da actividade exploratória DrGeo II

Depois de explicadas e experimentadas algumas técnicas básicas de utilização e configuração do acessório, como a definição de um quadriculado de fundo e a utilização dos movimentadores do espaço de trabalho (subir/descer, deslocar direita/esquerda,

afastar/aproximar), pedi que experimentassem utilizá-lo sozinhos, em casa, e que apresentassem as dúvidas na sessão seguinte. Na sessão seguinte, assim que entrei na sala de aula, alguns alunos vieram mostrar-me o que tinham feito em casa. Aconselhei-os a não andarem com o computador ligado pela sala porque os movimentos não são benéficos para o disco, para além do risco de tropeçarem e de deixarem cair o computador. Fiz depois os comentários que me pareceram adequados aos seus trabalhos muito simples, e confrontei-me com o maior problema: esclarecer as dúvidas dos que tinham feito coisas que não conseguiam eliminar. De facto, a forma de eliminar linhas e pontos no DrGeo é um tanto estranha e complicada.

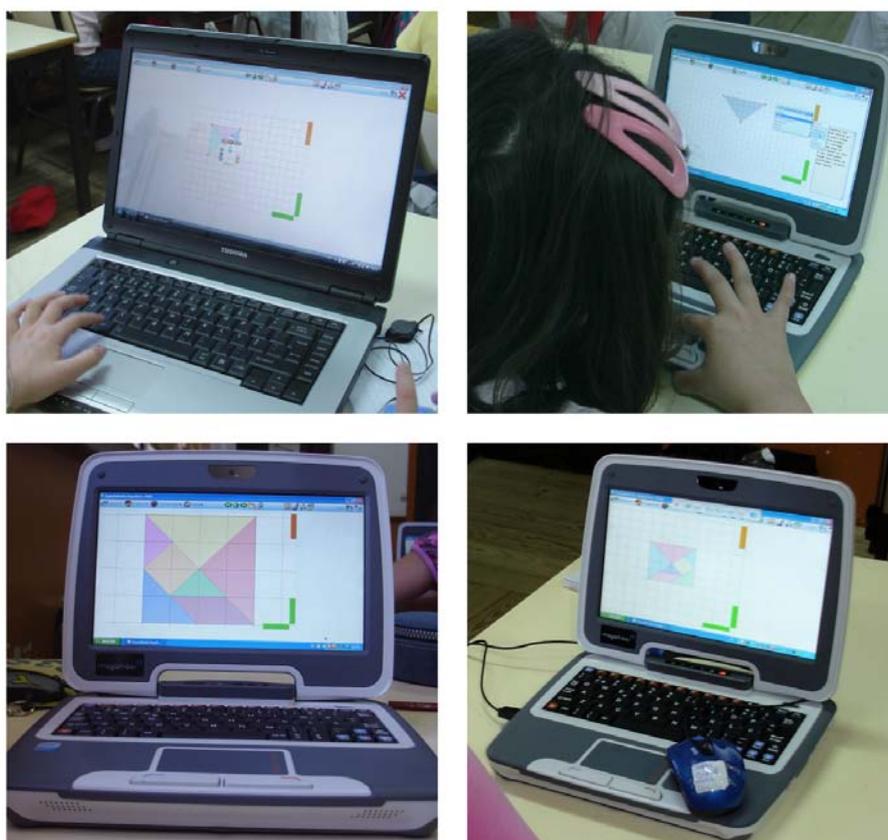


Fig. 67 – Alunos construindo o Tangram com o DrGeo

Alguns alunos não apreenderam bem a técnica para desenhar polígonos e queixaram-se de terem que estar sempre a começar de novo, criando Projectos novos. Aproveitei para demonstrar outras técnicas de utilização das ferramentas do DrGeo e sugeri que mais tarde adicionassem aos Projectos algum texto explicativo das construções geométricas que já conseguiam fazer. Explorámos em conjunto o conceito de área, contando as quadrículas ocupadas pelas figuras desenhadas, e o perímetro, contando os lados. Depois experimentámos

modificar as formas mantendo o mesmo número de quadrículas. Na sessão seguinte, a professora estava radiante com o Squeak. Disse-me que os alunos tinham percebido “muito melhor a área e o perímetro, utilizando o Squeak do que com as outras formas que estava a utilizar anteriormente”.

Ainda que, do ponto de vista da programação, praticamente nada se tenha avançado, este desabafo foi reconfortante, tendo em conta que começava a recear prejudicar o crescimento cognitivo dos alunos e a temer que a professora não valorizasse o esforço que todos estávamos a fazer. Os alunos estavam entusiasmadíssimos com tudo e, num momento em que a professora teve que se ausentar, desafiaram-me a ir mais vezes à escola “trabalhar no Magalhães”. Tinham feito Projectos com muitas figuras geométricas e começaram a desenhar figuras de áreas semelhantes mas com formas diferentes, incluindo figuras com linhas oblíquas. Explorei esse aspecto e prestei atenção às explicações que iam dando sobre o seu trabalho. Sozinhos, conseguiram, até com certa facilidade, descobrir que dois triângulos formados pela diagonal das quadrículas eram, afinal, equivalentes à imagem formada por uma só quadrícula. Tenho consciência de que esta descoberta não é prodigiosa, mas os alunos não apresentam muitos conhecimentos neste domínio e a professora confessou que tem sido difícil fazer com que se apropriem claramente as noções de área e de perímetro. “Então, comparar áreas é um tormento”, desabafou.

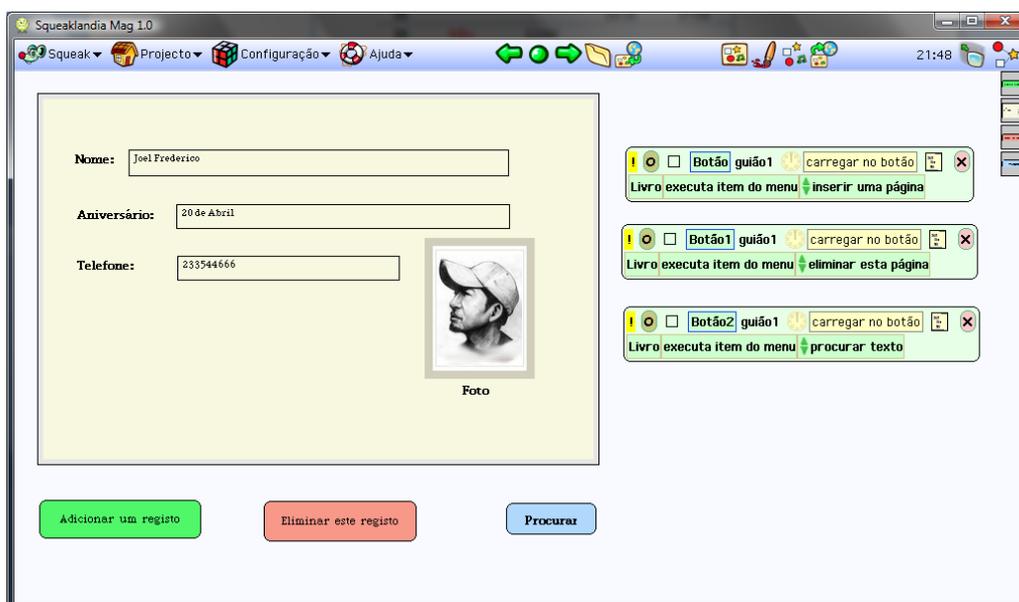


Fig. 68 – Ecrã do Projecto “Agenda”, na fase final

Na outra turma resolvi aproveitar os conhecimentos desenvolvidos em torno do componente Livro para criar uma agenda (cf. Fig. 68) e abordei algumas funcionalidades de programação mais avançadas, introduzindo simultaneamente o conceito de *campo de dados*, ainda que sem referir essa designação. Aproveitando o facto de os alunos já terem “coleções” de dados, nomeadamente imagens e números de telefone, a proposta de actividade incidiu na criação de uma agenda de endereços e contactos dos amigos. Explicada a utilização da agenda e o seu funcionamento, os alunos criaram a sua própria e ficaram com a missão de acrescentar dados por sua iniciativa. Alguns criaram um número significativo de registos. Talvez não tenha ficado muito conhecimento estruturado acerca do que é uma base de dados, mas não tenho dúvida de que prestarão mais atenção quando alguém lhes voltar a falar desse assunto, no momento apropriado.

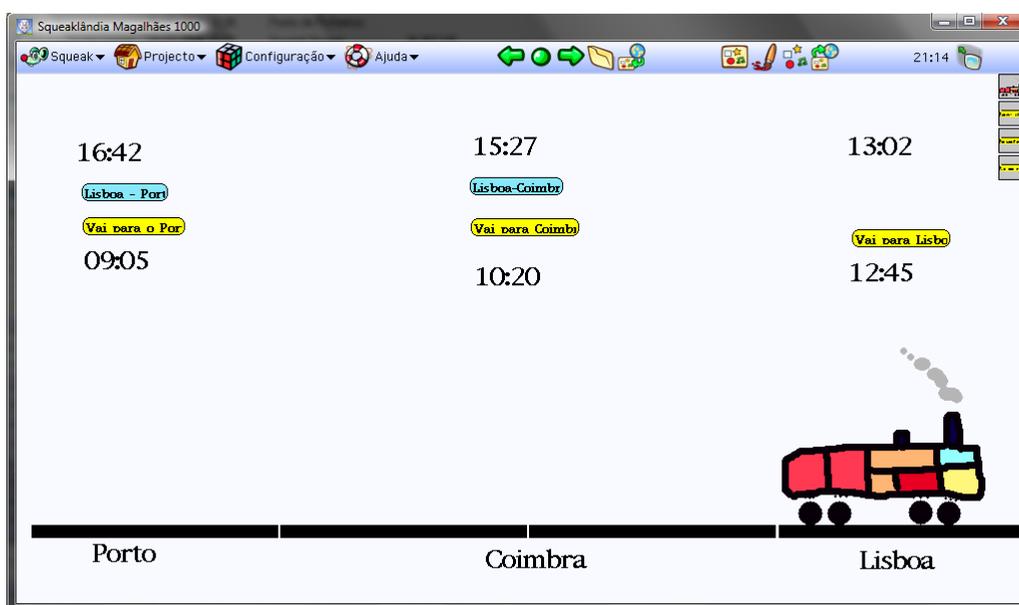


Fig. 69 – Ensaio de um Projecto para auxiliar o cálculo do tempo de uma viagem

Na turma mais adepta da matemática, aproveitei uma dificuldade revelada pelos alunos ao consultar o horário dos comboios para os colocar a realizar alguns cálculos em torno das situações problemáticas criadas. Uma das dificuldades mais evidentes era o cálculo da duração de viagens com ida e volta, o que implicava que os alunos realizassem operações de subtração, obtendo valores inverosímeis. Resolvi criar um Projecto e fazer “novas estações” de comboio, colocando-lhes os nomes reais e “brincando” com os horários que colocávamos na parte superior do ecrã. Depois criaram-se botões que faziam o comboio deslocar-se de uma estação para outra. A figura 69 apresenta um ecrã do Projecto experimental “comboio” usado para ensaiar as variantes possíveis e desafiar os alunos a efectuarem mentalmente os cálculos

necessários para saber, por exemplo, quanto tempo demorava uma viagem entre duas estações consecutivas ou entre as mais distantes; quanto demoraria uma viagem de ida e volta, descontando o tempo em que estiver parado nas estações, etc..

Noutro dia gastámos a sessão a explorar variantes ao Projecto do “comboio” porque a professora achou que seria boa ideia continuar o trabalho. Tinha a percepção de que os alunos estavam a “raciocinar melhor”, com a representação do comboio, do movimento e das estações.

3.2.7.5 Registos no Diário

No início da pilotagem tinha proposto aos alunos que anotassem no manual tudo o que fizessem no Squeak, como se fosse um registo diário mas que no final do trimestre gostaria de consultar as suas anotações. Assim, no final do período de pilotagem, perante os respectivos donos e com a sua anuência simpática, fotografei os diários. Algumas das páginas foram utilizadas como fontes de informação no estudo por considerar o seu testemunho um excelente contributo para clarificar aspectos do processo de aprendizagem com o Squeak (cf. Fig. 70).

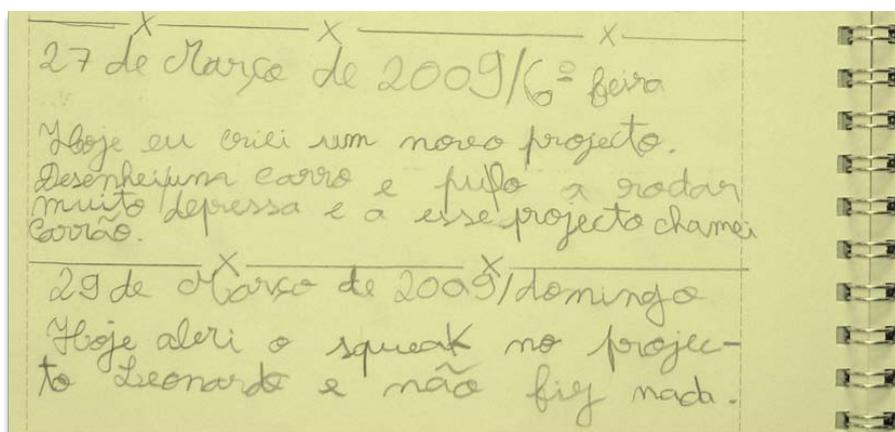


Fig. 70 – Diário: 27-03-09 (Eduardo, 9)

Transcrição: *27 de Março de 2009, 6.ª feira. Hoje eu criei um novo projecto. Desenhei um carro e pu-lo a rodar muito depressa e a esse projecto chamei carrão;*
29 de Março de 2009, domingo. Hoje abri o Squeak no projecto Leonardo e não fiz nada.

A maioria dos alunos fez um registo descritivo dos acontecimentos que ocorreram dentro da sala de aula, mas muitos também registaram algum trabalho autónomo realizado fora da sala de aula. Há casos em que registaram mais que uma sessão no mesmo dia, provavelmente porque

utilizaram o Squeak em momentos diferentes. Em diversos diários há registos de utilização do Squeak em casa, tendo, em regra, sido realizados Projectos relacionados com as aprendizagens na sala de aula. Alguns alunos comentaram com agrado o facto de serem desafiados a trabalhar em casa com o software e sugerem que lhes sejam propostos mais desafios. Algumas crianças distinguem o que fizeram daquilo que aprenderam e registam essa distinção. É comum, por exemplo, referirem “hoje aprendi”, “hoje fiz”, “queria fazer” afirmações que parecem revelar a utilização consciente das ferramentas. Em alguns casos registam também a sua opinião “gostei” e o resultado “consegui”, “não consegui”.

O manual, composto pelas três secções de trabalho, instrutiva, de registo e de planeamento, parece ter sido utilizado de acordo com o que eram as minhas expectativas. Ainda que de forma intermitente, os alunos registaram as suas actividades, as suas aprendizagens e as suas dificuldades. O design piramidal com encadernação de argolas conferiu-lhe estabilidade e funcionalidade, ao permitir rapidamente mudar de página e manter o texto numa posição que facilitava a leitura e reduzia as dificuldades de visualização entre o ecrã e o manual, uma vez que este estava sensivelmente ao mesmo nível e no mesmo grau de verticalidade que o ecrão do computador. Os ensaios que fizemos anteriormente com um protótipo ajudaram a conseguir um documento prático e simpático para apoiar a aprendizagem do Squeak. A consulta dos registos fornece pistas esclarecedoras sobre o interesse que o software despertou nestes alunos, como veremos seguidamente.

3.2.7.6 Registo de ideias e de Projectos

O espaço destinado ao registo de ideias e objectivos dos projectos pretendia incentivar os alunos a “contar” alguns segredos sobre o Squeak e sobre a forma como o encaram quando o utilizam por iniciativa própria. Quando apresentei o manual do Squeak, que preparei explicitamente para este caso, esclareci que deveriam registar aí tudo o que fizessem no Squeak, na zona de diário, incluindo as ideias para fazer projectos novos. Ainda que não tenha consultado todos os cadernos, verifiquei que esta área foi pouco usada pelos alunos, embora os que a utilizaram lhe tenham dado usos diversificados. Uns descreveram com bastante pormenor as sessões que orientei na escola, outros foram além da descrição, comentando o trabalho e o significado das suas acções (cf. Fig. 71).

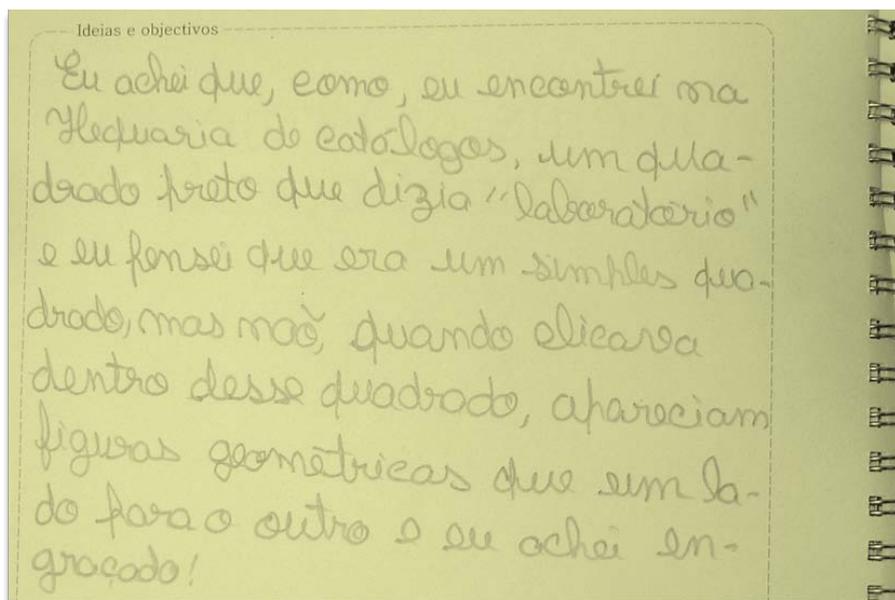


Fig. 71 – Projectos: Não datado (Elisa, 10)

Transcrição: *Eu achei que, como eu encontrei na [galeria³²] de catálogos um quadrado preto que dizia "laboratório" e eu pensei que era um simples quadrado, mas não, quando clicava dentro desse quadrado, apareciam figuras geométricas que [iam de] um lado para o outro e eu achei engraçado!*

Ocorrem registos em que os alunos contam as suas dificuldades ou fracassos na realização de projectos de sua iniciativa e outros em que referem ter tentado usar o Squeak com o contributo dos familiares, pai ou irmãos mais velhos. Há pelo menos um diário que regista a exploração autónoma do catálogo de objectos e a tentativa de utilização de componentes que não tinham sido apresentados nas sessões formais, em aula. Quase todos os alunos registaram valores X e Y, os quais correspondem a coordenadas de objectos nos projectos Squeak. Interpreto esse registo como atribuição de importância a essa aprendizagem, que ocorreu nas primeiras sessões, quando criaram um botão para recolocar a "joaninha" ou o "carrinho" num determinado local do Mundo do Projecto.

Algumas ideias de projectos futuros podem não se concretizar, mas o registo das ideias é considerado fundamental na aprendizagem dos jovens (Chin, 2004; Mundsack, Deese, & Deese, 2003; G. Wood, 2000) e muito útil quando se faz programação de computadores porque o

³² Dada a dificuldade de leitura da palavra, a autora esclareceu que queria dizer "galeria"

registro visual ajuda a representar espacialmente as ideias e incentiva a criatividade (Golon, 2005).

3.2.7.7 Entrevistas

No final do período de experimentação, entrevistei as professoras das duas turmas envolvidas na pilotagem e cerca de um terço dos alunos. Utilizei um guião semi-estruturado, e, por solicitação expressa das docentes, a sua entrevista foi conjunta. Os alunos foram entrevistados individualmente, num gabinete junto da sala de aulas.

Relativamente às docentes, procurei obter a sua opinião acerca dos computadores, em geral, e do que eles representam no quotidiano das pessoas, fora da escola e na escola, ou em contextos educativos. Quis também saber como avaliavam as competências dos professores, do ponto de vista pedagógico e técnico, e qual a percepção que tinham sobre a utilização que é dada aos computadores para realizar tarefas relacionadas com a docência e em tarefas pessoais, não estritamente ligadas à profissão. Procurei ainda perceber se consideravam que os professores tinham mais dificuldades técnicas ou pedagógicas, quais delas poderiam constituir maior obstáculo à utilização das TIC na escola e se tinham sugestões para colmatar essas dificuldades. Depois, interessou-me compreender como valorizavam a utilização do Squeak nos moldes em que foi utilizado durante o período experimental e que aspectos da aprendizagem dos alunos mais evidenciavam esse efeito, que conceitos foram melhor clarificados ou aprofundados com esta intervenção.

Às docentes, coloquei também questões relacionadas com a utilização do Squeak Etoys, do ponto de vista da funcionalidade e da planificação de tarefas realizadas em conjunto. Não deixei de abordar as suas percepções sobre a pertinência do manual fornecido aos alunos, considerando as suas especificidades, e usando como termo de comparação outro modelo, mais detalhado. Relativamente à utilização autónoma do software, quis saber que opinião tinham desenvolvido sobre a possibilidade de ser utilizado por alunos do ensino primário, se recomendariam a utilização do Squeak a outros professores e se seriam capazes de utilizá-lo sozinhas, sem ajuda. Por fim indaguei se consideravam prejudicial o tempo gasto na experimentação do Squeak e se esse tempo tinha prejudicado de alguma forma a aprendizagem dos alunos.

A decisão de entrevistar os alunos baseou-se na necessidade de consolidar algumas informações que tinha recolhido nas minhas notas, mas que, devido à função de monitor durante a experimentação não pude aprofundar. Desta forma, fui capaz de ir um pouco mais além no conhecimento das perspectivas dos alunos sobre os computadores, o Squeak e a sua utilização na escola. Apesar de ter preparado um guião orientador da entrevista, procurei que tomasse o sentido de uma conversa informal, não obstante a formalidade de ter decorrido num espaço contíguo à sala de aulas, onde estávamos a sós. Dada a cordialidade das relações que tínhamos estabelecido ao longo de quase quatro meses pareceu-nos, a mim e às respectivas professoras, adequado que conversássemos em privado. Depois de ter obtido o acordo de cada aluno para gravar em vídeo a nossa conversa, facto que tinha também sido autorizado pelos respectivos encarregados de educação, comecei por querer saber qual era a sua opinião sobre os computadores, em geral, e em particular sobre a sua utilização na escola. Depois fui conduzindo a conversa conforme as suas respostas, aproveitando as ideias que lhes fui descortinando para procurar saber que uso davam ao computador, tanto na escola como em casa, com quem partilhavam as dificuldades e os sucessos, que opinião tinham sobre o trabalho realizado com a minha colaboração, na escola, que ideia tinham construído acerca do Squeak Etoys. Inquiri sobre a utilização do manual, para além de procurar saber se tinham projectos para utilizar o Squeak, no futuro.

Procurei também averiguar da *amigabilidade* da interface na perspectiva das crianças e tentei descortinar o grau de exploração que tinham conseguido atingir guiados pela sua curiosidade e que conceito seriam capazes de passar a outras crianças da mesma idade sobre o que é e para que serve o Squeak. As conversas tornaram-se muito fluidas e relativamente longas, ainda que alguns alunos revelassem mais dificuldade de expressão ou tivessem discursos cíclicos, repetitivos, sem o interesse investigativo que eu lhes tinha atribuído inicialmente. Contudo, desse diálogo, brotaram algumas sugestões de melhoria da interface que mais tarde incorporei no software.

3.3 Análise

Tendo por contexto o ambiente Squeak descrevi aprofundadamente no capítulo anterior os casos estudados e neste capítulo procurarei analisá-los, à luz de diferentes dimensões envolvidas na integração das TIC em contextos de aprendizagem. As dimensões de análise resultam da

reflexão pessoal sobre a utilização das tecnologias e emergem dos próprios casos, sendo que encerram também uma forte componente de sensibilidade pessoal nas perspectivas de análise. Procurarei, quando apropriado, distinguir as perspectivas dos adultos e das crianças, uma vez que em muitas situações elas são substancialmente diferentes. No Quadro XVIII apresento uma súmula da análise com a correspondência aos casos de estudo onde podem ser mais evidentes as dimensões que me proponho analisar.

Quadro XVIII – Dimensões (D) de análise dos Casos estudados (C)

Dimensão\Caso		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
D1	Identidade Squeak				X	X	X	X
D2	Potencial criativo		X		X	X	X	X
D3	Características			X	X	X	X	X
D4	Limitações	X					X	X

Para melhorar a compreensão da análise que desenvolverei, começo por definir o sentido que cada dimensão representa na minha perspectiva. Assim, na dimensão D1 – *Identidade Squeak* – procurarei realçar as perspectivas dos adultos e das crianças no que respeita a encarar o Squeak como uma nova ferramenta de aprendizagem, utilizado em duas dimensões educativas: ensinar e aprender. No que respeita à dimensão D2 – *Potencial criativo* -, focarei essencialmente as perspectivas de adultos e crianças nas dinâmicas do processo criativo de projectos com Squeak, sendo que me deterei na análise das atitudes de ambos os grupos em propostas de utilização idêntica do software, ou seja, na criação de projectos individuais sem distinção das funções habituais dos adultos (professores) e das crianças (alunos). Na análise da dimensão D3 – *Características* – procurarei destacar as características mais evidentes dos Projectos que crianças e adultos desenvolveram, descritas nos casos estudadas. É meu objectivo caracterizar os projectos com Squeak de forma a viabilizar um projecto padrão que sirva de orientador para a integração deste software nas actividades escolares de uma forma que concorra para o estabelecimento de bases de utilização confortável das TIC. Por último, na dimensão D4 – *Limitações* – procurarei analisar as dificuldades de utilização do Squeak, incluindo as que se manifestam de forma indirecta, e que podem considerar-se inibidoras da sua utilização ou que obstam à sua adopção ou aceitação como recurso de aprendizagem.

Como referi anteriormente, na análise de cada dimensão terei a preocupação de destacar as perspectivas dos adultos e das crianças expressas nos seus projectos e comentários ou nas notas de campo que fui recolhendo ao longo destes anos, ainda que essa análise incida em ambos os grupos na perspectiva de aprendizes do Squeak, por conseguinte, em condições semelhantes ao nível dos conhecimentos prévios e motivacionais. Utilizei, neste exercício, um conjunto diversificado de fontes, incluindo projectos Squeak realizados por jovens e adultos, entrevistas com alunos e professores utilizadores do Squeak e um *Logbook* que construí ao longo da investigação. Para facilitar a leitura desta análise deve ser usada a chave de leitura expressa no quadro seguinte (Quadro XIX). Os nomes de pessoas utilizados são pseudónimos dos informantes.

Quadro XIX – Chave de leitura das fontes de informação utilizadas na análise

Fonte	Sigla
<i>Entrevistas</i>	ENT
<i>Logbook dos Workshops “Squeak às Quartas”</i>	WSQ
<i>Bugs do Squeak</i>	Bug
<i>Logbook de observação ocasional e relatos de eventos ou acções de curta duração (palestras, demonstrações, apresentações)</i>	OR
<i>Logbook dos cursos autónomos em linha (cursos orientados e cursos abertos)</i>	CA
<i>Logbook do trabalho com alunos e professores (PAD e Cursos de Verão)</i>	TA
<i>Logbook da formação de Professores (Formação Inicial, Contínua e Pós-graduada)</i>	FP
<i>Logbook da Pilotagem Squeak</i>	PS

3.3.1 Identidade Squeak

De uma maneira geral, reconhecemos que os adultos, tanto os que são já profissionais da educação como os candidatos a professores, revelam imensas dificuldades em desligar-se das rotinas adquiridas na utilização das tecnologias, seja no aspecto técnico, de que é exemplo a forma como acedem às pastas, aos ficheiros ou aos suportes onde gravam os documentos digitais, seja na utilização dos atalhos para acesso às funcionalidades das interfaces (*Logbook*:

TA7). A apropriação das rotinas de utilização de uma determinada interface parece limitar a exploração de novas funcionalidades noutra software que os adultos não conhecem suficientemente, como desabafava Paula, participante num dos workshops Squeak: “Professor, eu tenho que desconstruir tudo o que sei sobre software” (*Logbook*: WSQ3). Nas minhas notas tenho registo de inúmeras situações em que os adultos ficam bloqueados porque o software não responde ao duplo clique do rato, ou porque a janela de exploração de ficheiros representa o conteúdo das pastas de uma forma ligeiramente diferente, ou ainda porque a primeira pasta apresentada nas caixas de diálogo de exploração dos discos não é a habitual pasta “Os meus documentos”. A utilização de determinados nomes, por exemplo, para as pastas de imagens, músicas e documentos, constituiu um padrão que muitos utilizadores julgavam universal e que em sua opinião deveria ocorrer em todo o software (*Logbook*: TA7, FP16).

As crianças, ainda que revelem ter apenas as competências básicas, incluindo as mais ágeis a utilizar o computador para jogar CS ou GTA, não sabem colocar um til ou um acento nas palavras (*Logbook*: PS14). Apesar desse desconhecimento, parecem compreender alguns comportamentos inesperados ou anómalos do software, manifestando-se tolerantes a pequenos erros ou impedimentos de funcionamento e aceitando, como naturais, as imperfeições das interfaces e as falhas dos programas informáticos, ao contrário do que verifiquei com os adultos (*Logbook*: TA21, TA22, TA23). Raramente ouvi uma queixa de um aluno por ter que reiniciar o trabalho em função de um bloqueio ou de uma mensagem de erro do sistema, mas esses eventos são mal tolerados pelos adultos.

Quando procuram recursos no Squeak para resolver os problemas dos seus Projectos, ou para concretizar ideias, os jovens começam por imaginar as soluções e só depois é que vão à procura delas no software, imergindo nele como se tivessem estado envolvidos na sua criação (*Logbook*: TA35, TA39). Aparentemente, as crianças conceptualizam o software em que estão a trabalhar mesmo antes de o conhecer profundamente. É um exercício estranho, de quase-advinhação, mas que surge com espontaneidade lógica em múltiplas situações. Estou certo de que, muitas vezes, este sentido de antecipação é responsável por resultados misteriosos ou inesperados e até por erros básicos, mas inclino-me para admitir que revela um caminhar sem medo para o desconhecido. Em vez de procurarem descobrir o máximo das capacidades dos recursos, procuram adaptá-los, adequá-los às suas ideias (*Logbook*: TA39).

Os adultos posicionam-se defensivamente perante o novo software, e, muitas vezes, fazem sobressair as falhas do computador para reduzir a sua importância, valor ou interesse (*Logbook: TA23*). Se, inicialmente os professores se manifestam entusiasmados perante a observação de projectos realizados com o Squeak (*Logbook: FP1*), desmotivam-se rapidamente após o primeiro contacto. O desconhecimento antecipado das suas potencialidades, porque é diferente de tudo aquilo com que têm contactado, revela-se um aspecto negativo e penalizador para a sua utilização. Nestas circunstâncias, os professores resistem a pensar no Squeak como ferramenta de intervenção educativa junto dos alunos, contrapondo-o com outras ferramentas digitais que conhecem melhor. Manifestam uma grande resistência a fazer uma exploração despreconceituosa, completamente aberta, sem delimitações primitivas (*Logbook: TA1*). Em alguns casos, as características do Squeak são imediatamente confrontadas com as de outros programas, como o Flash ou o PowerPoint, recursos semelhantes, na sua óptica. Nos adultos, esse confronto, ainda que seja feito de forma superficial e à primeira vista, é desfavorável para o que é novo porque os professores estão convictos de que fazem “melhores trabalhos” com o software que pensam dominar (*Logbook: FP3, FP5 e FP11*).

Os jovens parecem acompanhar com grande facilidade as demonstrações de utilização do Squeak, embora se precipitem nos seus julgamentos, começando a estabelecer conjecturas sobre como o utilizar, com base na mínima informação. Tipicamente, antecipam acção e efeito que muitas vezes acaba por não se verificar, numa espécie de análise superficial, mas que me parece ser também uma tentativa de compreensão, de desmontagem e reconstrução antecipada, sem preconceitos, num processo de busca do encaixe para os aspectos novos no conhecimento que já têm (*Logbook: PS7*). Surpreendente é o facto de não se mostrarem muito aborrecidos com esses falhanços, ao contrário do que sucede com os professores que imediatamente se auto-penalizam. Antes de explorarem de uma forma quase errática, as crianças não prestam muita atenção às orientações dos adultos, mas revelam-se muito participativos quando descobrem coisas novas, sejam elas novas funcionalidades, sejam novas aplicações para as ferramentas ou componentes ou características do software (*Logbook: TA15, PS20*).

Outro comportamento que pude observar com bastante frequência é um aparente desinteresse sobre os esclarecimentos que iam sendo dados a questões colocadas por outros colegas. Os jovens não prestam grande atenção às dúvidas que os outros colocam nem às respostas que lhes são dadas, na fase de aprendizagem do funcionamento do software. Ficam

absorvidos por tarefas exploratórias individuais (*Logbook*: PS14). No processo de reconhecimento e compreensão de novas ferramentas ou de novos componentes, os jovens evidenciam um inequívoco gosto por aprender, seja lá o que for, sem hierarquizar a importância das coisas novas que aprendem (*Logbook*: PS10, TA15). Não definem o que é mais importante ou menos importante mas valorizam a superação dos desafios quando a sua concretização é difícil e o resultado final é satisfatório (*Logbook*: TA42). No Squeak, o manual, por exemplo, é encarado como um recurso que fica de prevenção para o caso de ser necessário, não é para ser utilizado continuamente, tanto quanto consegui perceber em conversa com alunos e professores. “Às vezes tinha umas dúvidas de fazer umas coisas no Squeak e fui ver aqui [folheia o manual] as instruções” (ENT: Leonel). “[Ao] manual de instruções, eu pessoalmente não recorri, porque eu recorro é aos alunos que nesta altura já sabem mais do que eu” (ENT: Prof. Susana).

No processo de avaliação do interesse do Squeak como nova ferramenta para apoio do ensino, muitos dos adultos começam por encantar-se com a diversidade de soluções e capacidades do software (*Logbook*: WSQ4; ENT: Prof. Maria), depois passam para a comparação com outras ferramentas informáticas (*Logbook*: FP3) e, muitas vezes desinteressam-se ou questionam a sua utilidade com mais veemência porque, por exemplo, é preciso instalar o Squeak para se aceder aos conteúdos disponibilizados na Internet (*Logbook*: FP9, FP11). Esta reacção parece revelar o desconhecimento de que qualquer *plug-in* existente nos computadores, para que seja possível ler um vídeo, um ficheiro de som ou uma animação Flash, teve que ser previamente instalado por alguém. Aparentemente, para estes professores, o computador tem que ter todos os programas informáticos que eles conhecem. A sua visão do computador é como que uma espécie de móvel acabado e não algo que pode ser reconfigurado de acordo com as nossas necessidades. Por isso, ter que instalar-lhe software novo não é boa ideia.

Os adultos tendem a preferir uma maior standardização e procuram encontrar nas novas interfaces as características que já conhecem de outras (*Logbook*: PS2). Na fase de avaliação do Squeak, os professores só se entusiasma quando deixam de ter argumentos para contrapor os seus pontos de vista desfavoráveis, ou quando se lhes demonstra claramente que este novo software não é estruturalmente diferente de todo o que já existe, que não é nada de lunático, nem irreverentemente novo (*Logbook*: FP2, FP13). Estranhamente, é mais fácil conseguir que aceitem o software se for visto apenas como diferente, do que se for apresentado como revolucionário ou inovador. Aparentemente, os adultos têm receio das inovações, principalmente, se lhes ocorrer que essas inovações podem vir a requerer mais aprendizagem.

A utilização de novas formas de interacção com as interfaces no Squeak, ou a não utilização de outras que existem noutra software, como é o caso do duplo clique ou da utilização da tecla *Delete* para eliminar conteúdo, aparece como um factor depreciativo do software (*Logbook*: FP4, FP6, PS2). Habitualmente, é preciso sossegar os professores com os aspectos técnicos operacionais, como os que se referem à instalação do software, porque consideram desperdiçado o tempo que se gasta nessas tarefas (*Logbook*: WSQ5, FP9, FP11). As rotinas de interacção com os conteúdos digitais apresentam-se cristalizadas, atendendo à forma como os adultos utilizam os computadores.

Para resolver os problemas que os seus Projectos lhes colocam ou para concretizar as suas ideias, quando usam o Squeak Etoys, as crianças imaginam primeiro as soluções e depois vão procurá-las no software, penetrando nele como se fosse impossível que a solução não estivesse lá. Conceptualizam o software mesmo antes de o conhecer profundamente e procurarem adaptá-lo, adequá-lo às suas ideias, estabelecem conjecturas sobre como o utilizar com base em informação mínima. Ainda que errem, as crianças prevêem acção e efeito tentando compreender as relações entre si, desmontam e reconstroem antecipadamente buscando no que já conhecem o encaixe perfeito para o que é novo. O Squeak, revela-se assim como uma ferramenta disruptiva que alavanca novas aprendizagens e permite que as crianças, mesmo sem conhecimentos informáticos, programem as suas brincadeiras, que mostrem as suas ideias poderosas, que prolonguem a sua "infância mitológica" em jogos e brinquedos digitais. Esfuma-se o mito de que as crianças não podem programar computadores. As crianças precisam apenas de oportunidades para usar as utilidades para construírem os seus objectos e para se divertirem com eles. O Squeak é a ferramenta da Feira das Utilidades de Rubem Alves que permite alcançar o objecto, o fruto que se pode gozar na Feira da Fruição (Alves, 2000).

3.3.2 Potencial criativo

Perante o desafio de criar um projecto novo no Squeak Etoys, os adultos não se aventuram sozinhos nos passos iniciais, manifestando receio de falhar em alguma etapa e quase nunca antecipam os efeitos das suas acções sobre comandos ou controlos da interface. Para estes utilizadores não é fácil desligar, alterar ou ignorar rotinas consolidadas como as de copiar, colar e eliminar conteúdos que não querem usar nos seus projectos (*Logbook*: FP6). Um objecto a

mais, uma simples imagem ou figura, ou um fragmento de texto indesejado, tornam-se obstáculos sérios quando o adulto não sabe como desfazer-se deles.

Assim que descobrem algumas potencialidades através da exploração, mesmo não orientada, as crianças vão em busca de características ou potencialidades que imaginam que seriam úteis ou que deveriam existir, de acordo com a sua concepção do software (*Logbook: TA15*). Aparentemente, tentam entrar no design das ferramentas e começam a reconstruí-las e a reconfigurá-las mentalmente, procurando as suas estruturas, as suas lógicas e as suas funcionalidades, como se tivessem sido eles mesmos os seus autores. À medida que vão progredindo na realização dos seus projectos, as crianças mostram sistematicamente aos colegas o que já construíram, procurando obter feedback e comentando entre eles, quase sempre de forma elogiosa, os aspectos que lhes interessam. Entre si, debatem o que aprenderam e abordam novos pontos de vista ou novas soluções para alguns aspectos problemáticos, chamando a atenção para a sua representação no trabalho (*Logbook: TA20*). À medida que vão descobrindo novas funções ou capacidades do software, vão acrescentando complexidade e explorando as formas de interagir com os elementos dos projectos (*Logbook: PS1*). Os jovens procuram descobrir e compreender antes, só depois complicam (preferia utilizar o termo *complexizam*, mas não está dicionarizado, apesar de ser considerado pelos especialistas do projecto Ciberdúvidas da Língua Portuguesa como sendo bem formado para significar “tornar complexo”).

Quando já têm maior domínio dos recursos e se sentem mais à-vontade com o Squeak, a troca de ideias estende-se ao grande grupo ou à turma, aferindo a qualidade do seu trabalho pela crítica dos colegas, explicando quais eram os seus objectivos, como fizeram para obter os resultados e como é que tudo funciona. Quando descobrem coisas novas são muito mais interactivos entre eles, mostram o que descobriram sem qualquer complexo nem receio dos comentários dos colegas (*Logbook: TA24, PS10*). De uma maneira geral, as crianças não precisam de muita informação para começarem a explorar de forma determinada e convicta o software novo que se lhes depara, ainda que essa atitude de auto-confiança os leve a precipitações frequentes. Por diversas vezes observei que encontram uma forma de ultrapassar esses incidentes demonstrando o seu trabalho aos colegas e testando o que aprendem durante o processo criativo (*Logbook: TA25*). Nesse processo de reajuste sucessivo vão escolhendo as ferramentas e as soluções que lhes parecem garantir melhor adequação às suas ideias, fazendo sempre a auto-apreciação dos seus produtos. Nestes períodos de grande azáfama e bulício, os

jovens tratam o computador como um mero caderno, andam com ele de lado para lado, mostram os trabalhos uns aos outros, completamente alheios a problemas ou riscos de avarias.

Frequentemente, não prestam grande atenção às coisas novas antes de as experimentarem, desprezando um certo nível de conhecimentos prévios que os adultos requerem para as começarem a utilizar. Quando têm dúvidas, muitas crianças, procuram sozinhas as soluções, quer testando alternativas quer perguntando a quem estiver por perto, mas raramente prestam atenção às respostas que são dirigidas a questões ou dúvidas colocadas por outros, tornando pouco proficuas as tentativas do professor se dirigir a todo o grupo.

Quando se trata de aprender novas técnicas de utilização dos componentes do Squeak, situação diferente daquelas em que se aplicam técnicas conhecidas, como por exemplo seleccionar objectos, desenhar ou importar elementos, muitas vezes as crianças tendem a desanimar, por não as apreenderem de imediato, e alguns desistem se as tarefas exigirem um esforço ou concentração acima do habitual. Mas, quando descobrem como contornar tais problemas, passam rapidamente à exploração dessas características e descobrem novas formas de utilização ou novas utilidades para integrar nos seus projectos. Muitas vezes enunciam conclusões em resultado dessa exploração e quando as aplicam nos produtos, fazem questão de as explicar, justificando porque as usaram (*Logbook*: TA42, PS1).

Em todo o processo, percebe-se que as crianças escolhem os públicos para os seus produtos, mesmo que nem sempre essa escolha seja anterior à criação, no entanto, a públicos diferentes fazem corresponder trabalhos diferentes. Por vezes, trabalham ao mesmo tempo em projectos idênticos para destinatários diferentes, comutando rapidamente a sua atenção entre as actividades de cada projecto, facto que frequentemente nos parece indicador de distração ou de menor concentração. Os jovens manifestam-se mais confortáveis a trabalhar nos projectos que eles mesmo idealizam. Muitas vezes, as suas ideias sobre novos projectos não fazem sentido para nós, adultos, porque utilizam um grande conjunto de peças sem nexos aparente como ponto de partida para o seu trabalho criativo. Depois vão gerindo os elementos e reformulando as suas ideias, chegando a resultados bastante diferentes daquilo que eram os seus objectivos iniciais. Quando lhes pedimos que descrevam o que pretendem fazer, utilizam uma linguagem directa, simples e pouco descritiva, mas mostram-se entusiasmados por serem capazes de nos explicar as suas ideias.

Quando procuramos os elementos de criatividade nos projectos das crianças, encontramos no conteúdo, na forma e no aspecto dos trabalhos, nas mensagens inscritas e nas técnicas que utilizam nos seus projectos. A animação de elementos é um recurso muito apreciado pelos jovens autores porque a percebem como uma forma de dar mais vida aos seus projectos e brinquedos digitais.

Os adultos tendem a tornar mais complexos os seus primeiros projectos, procurando eliminar etapas de uma forma incoerente, querendo passar da ideia ao resultado final sem a exploração que vemos ocorrer no processo criativo dos trabalhos dos jovens. Como pude observar, principalmente nos cursos de formação, este comportamento é muitas vezes acompanhado de desinteresse e de desânimo, recaindo tanto sobre o software como sobre as capacidades dos próprios autores.

A imediatez de resultados que o Squeak Etoys permite, executando em tempo real os scripts utilizados na programação de acções e devolvendo feedback imediato à interacção do utilizador/programador, possibilita que, à medida que as crianças vão construindo Projectos os submetam ao escrutínio dos pares/destinatários. Este design participativo e inclusivo é uma manifestação de arte criativa na produção de jogos de computador (Crawford, 1984). Conforme debatem o que aprenderam e adoptam novos pontos de vista ou novas soluções, as crianças descobrem formas mais complexas de representar as suas ideias e de interagir com os objectos. Dominar os recursos e conhecer as potencialidades do Squeak permite expandir a área de influência e perscrutação em que as crianças actuam para a aferição do seu trabalho através da crítica dos colegas, ao mesmo tempo que explicam os objectivos, o processo de produção e o funcionamento dos seus projectos. Esta interacção, que aumenta quando fazem novas descobertas, é o estímulo e a oportunidade para experimentar a criatividade essencial que há nas crianças enquanto as suas mentes estão activamente envolvidas nos seus mundos fantásticos e na sua construção (Bushnell, 1984). No processo criativo dos projectos Squeak Etoys, emergem claramente os momentos de criação de conhecimento organizados por Bloom, na conhecida taxonomia dos objectivos educacionais, representados no círculo simplificado de Bloom (Pusateri, Halonen, Hill, & McCarthy, 2009, p. 94), que adapto e apresento na figura seguinte (cf. Fig. 72, pág. seguinte).

A dedução de soluções partindo da formulação criativa de hipóteses, tomando portanto decisões sobre uma estratégia, pode ser um acto muito criativo. Verificar como é que a estratégia criada resulta é realmente tudo o que se espera da diversão (Bushnell, 1984).

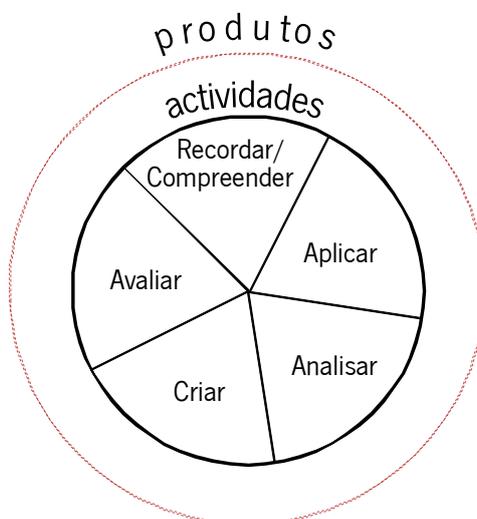


Fig. 72 – Círculo simplificado de Bloom

3.3.3 Características dos Projectos

Os projectos realizados com o Squeak, têm características diferentes conforme os seus autores são crianças ou adultos, não só em termos de objectivo como noutros aspectos que aqui procurarei destacar. Se, por um lado os adultos são mais exigentes em termos de pormenores básicos, os alunos procuram mais o nexos e o realismo nos elementos que incluem nos trabalhos, principalmente nos que eles próprios produzem (cf. Fig. 73 e Fig. 74, pág. seguintes).

Nos adultos, candidatos a professores, observei que, por exemplo, quando procuram imagens para o segundo plano dos seus projectos Squeak, são minuciosos na selecção das imagens, procurando encontrar aquelas que correspondam quase rigorosamente às suas ideias prévias de fundos, imagens que ficam em segundo plano. Por vezes procuram pormenores muito específicos, gastando nessa tarefa muito tempo e motivação (*Logbook: TA9*). As crianças são normalmente mais pragmáticas, como podemos comprovar através do Projecto do Abel, 12 anos (cf. Fig. 74, páginas seguintes), construído numa das edições do PAD. A imagem é composta pela montagem de três ecrãs que representam três momentos da simulação da navegação numa estação de serviço espacial. A nave é comandada por um *joystick* virtual. Para

além disso, o utilizador deve usar as botoneiras – círculos vermelhos - existentes em cada local, para interagir com os objectos ou equipamentos representados.

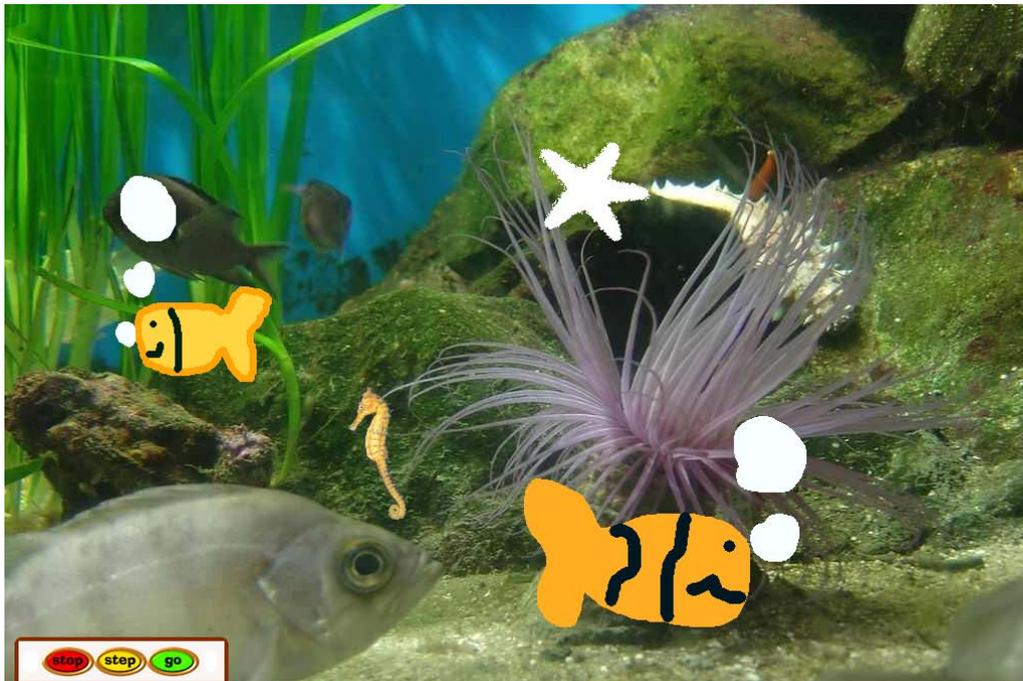


Fig. 73 – Aquário animado (Paula, 9 anos, PAD)

Quando necessitam de imagens para utilizar como fundo dos Projectos, as crianças, vão procurá-las na Web, tal como os adultos mas, embora, procurem as imagens mais adequadas, satisfazem-se com imagens semanticamente mais gerais, que tenham ou que ajudem a passar as ideias principais. Depois, quase sempre, acrescentam-lhes pormenores diferenciadores que acabam por adequar as imagens às finalidades pretendidas. Esta flexibilidade de critérios de selecção torna as crianças mais rápidas e decididas que os adultos na selecção dos elementos gráficos para usar nos Projectos. Por outro lado, começo a acreditar que essa independência pode estar a ser usada pelos mais jovens para depois serem mais criativos nas interfaces e nos elementos acessórios ou decorativos que utilizam.

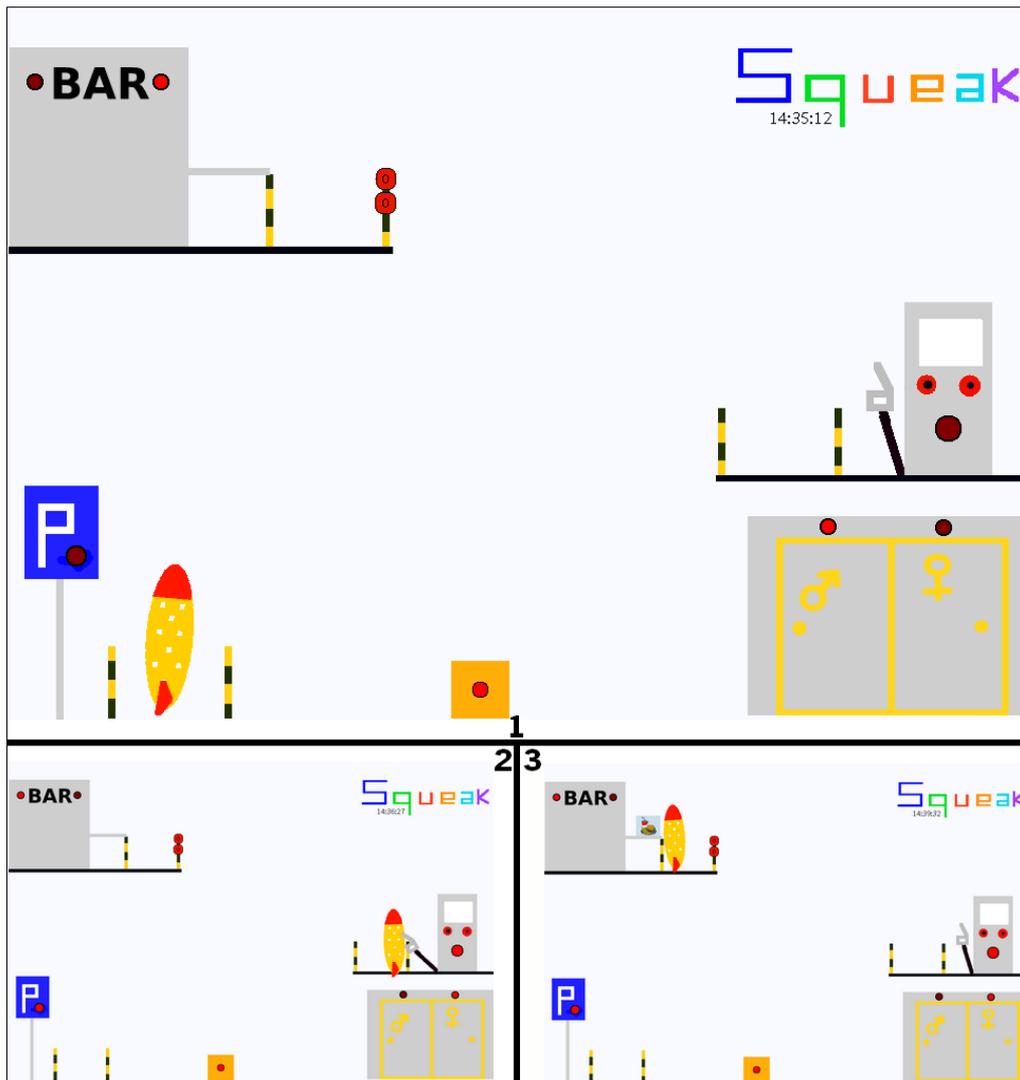


Fig. 74 – Três momentos de uma simulação de navegação espacial com *Joystick*

Na generalidade, os Projectos dos jovens podem ser agrupados em três tipos: a) os que reproduzem outros Projectos, com pequenas variações, ou que reproduzem interfaces que as crianças conhecem bem; b) os que são completamente originais, imaginados com base em algum acontecimento ou conhecimento novo e c) os que são ficcionados, onde se misturam elementos reais com elementos imaginados (*Logbook*: TA12). A maioria dos Projectos dos jovens masculinos utilizam interfaces inspiradas nos jogos de consola e os das raparigas representam geralmente habitats fantásticos naturais ou imaginados (*Logbook*: TA13, TA14).

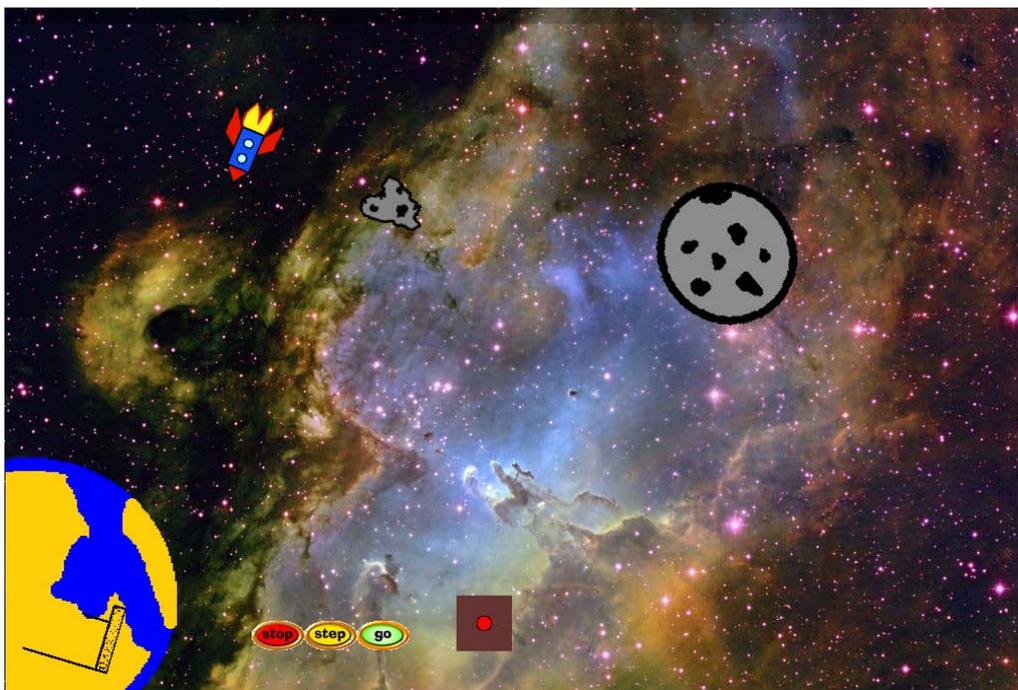


Fig. 75 – Jogo de condução “Nave Espacial” (Tiago, 11 anos, PAD)

Os rapazes procuram essencialmente criar jogos de aventura, desportivos ou de guerra, recorrendo à interacção através de botões e *joysticks*. As raparigas parecem apreciar mais os ambientes onde se usufrui de belezas naturais e de outras características ambientais, ou que representam viagens, mas também escolhem cenários com grande bulício ou actividades urbanas e ambientes agitados. Quanto à interacção, as interfaces das jovens criadoras são minimalistas, mais destinadas à contemplação, não dispõem de tantos elementos interactivos visíveis, estando quase sempre associados ao contacto do utilizador com os elementos activos dos projectos, obrigando a uma leitura mais estruturada dos projectos antes que o utilizador seja chamado a interagir.

Nos Projectos dos adultos a interacção é rudimentar e quase sempre unidireccional, no sentido utilizador → Projecto, ao passo que nos jovens há maior diálogo entre os objectos que são clicáveis e o utilizador. De uma maneira geral, parece-me evidente que os Projectos dos jovens Squeakers revelam uma forte ligação entre trabalho e lazer e todos valorizam a inclusão de texto nos seus produtos, ajustando alguns pormenores aos supostos destinatários, como seja incluindo ajudas, indicações ou outros elementos que chamam a atenção do utilizador (*Logbook*: PS16). Quando os Projectos partem integralmente da iniciativa das crianças, em termos de conteúdo ou de objectivo, os jovens utilizam os conhecimentos, os componentes e as metáforas de interacção que já conhecem, mas enriquecem esses Projectos com particularidades pessoais.

As crianças gostam de personalizar os seus trabalhos colocando-lhes marcas distintivas e nomes, deixando que os projectos exibam muito dos seus gostos e conhecimento.

Quando terminam os Projectos, os adultos procuram fechá-los à edição para impedir que outros utilizadores façam alterações, para que ninguém os possa estragar (*Logbook*: FP18, FP19), na manifestação de um sentimento que interpreto como egocêntrico mas que também pode ser interpretado como uma estratégia de defesa contra o risco de perda de trabalho. Os adultos mostram-se muito aborrecidos quando têm que voltar atrás num Projecto, recomeçando de um ponto prévio. As crianças não se manifestam tão enfadados quando têm que refazer o trabalho e em diversas ocasiões, testemunhei que reconstruíam os seus projectos rapidamente quando perdiam trabalho por erros do software ou deles próprios.

Os projectos desenvolvidos com o Squeak Etoys pelos adultos são notoriamente diferentes dos Projectos dos jovens. A distinção faz-se sobretudo no nível semântico do grafismo, na interacção proporcionada e na abertura a novas alterações por outros utilizadores. As crianças procuram personalizar os seus Projectos, incluindo informações adicionais em forma de texto ou usando outros códigos comunicativos, procurando o diálogo entre o Projecto e utilizador usando as metáforas interactivas com que mais se identificam, ao passo que os projectos dos adultos incluem imagens gráficas menos personalizadas, a interacção é mais reduzida, quase sempre unidireccional, partindo do utilizador. Os Projectos dos adultos tendem a ser herméticos enquanto os dos jovens são mais abertos e susceptíveis de novas alterações por outros utilizadores. Os produtos são basicamente de três tipos, mais facilmente identificáveis nos projectos criados pelos jovens: reprodutivos/adaptados; simuladores/originais; ficcionais/fantásticos.

Nos trabalhos desenvolvidos também há diferenças nítidas de acordo com o género do autor, principalmente detectável nos projectos dos mais jovens. Os trabalhos dos rapazes recorrem a interfaces derivadas dos jogos de consola, jogos de aventura, desportivos ou de guerra, utilizando essencialmente botões e *joysticks*: a interacção é imediatista. As raparigas optam por construir produtos onde se destacam os ambientes que reproduzem ou representam habitats fantásticos naturais ou buliçosos urbanos, dispendo de menos elementos interactivos visíveis, mas com mais interacção intimista, que requer contacto e exploração: a interacção requer estudo prévio, imersão.

3.3.4 Limitações

A adopção do Squeak como ferramenta de apoio à aprendizagem enfrenta resistências principalmente quando é necessário instalar o sistema nos computadores, porque alguns professores não se sentem confortáveis na realização dessas tarefas. Na realidade instalação de software é uma competência técnica que não está directamente relacionada com o desempenho profissional dos professores e, em muitos casos, o acesso aos computadores, com perfil de administrador está protegido, razão pela qual parece poder-se desvalorizar esta limitação. Contudo, a necessidade de se instalar software nos computadores que os professores utilizam regularmente para que algo funcione constitui um obstáculo à sua utilização. Ouvi, por diversas vezes, argumentar que se não fosse necessário instalar o *plug-in* nos computadores para utilizar os Projectos em linha, nem instalar o Squeak nos computadores dos alunos, seria mais fácil que levassem para casa os trabalhos Squeak e que era mais fácil convencer os professores a usarem o programa.

Ainda que os professores reconheçam que este software é muito versátil na proposta de novas formas de abordagem aos conteúdos curriculares e que é útil para resolver problemas inesperados de aprendizagem ou de difícil concretização com os recursos tradicionais, o facto de não dominarem a sua utilização suplanta a sua determinação em utilizá-lo. “No computador há duas coisas que podem ser distintas, por exemplo, quando há um jogo [e] quando há um programa já feito, nós vamos explorá-lo, programa, entre aspas, um programa acabado. Agora, sentimo-nos muito limitados quando é por exemplo do tipo de um projecto [do Squeak]” (ENT: Prof. Maria). No entanto, os professores reconhecem que, na abordagem de alguns temas, as ferramentas do Squeak são mais eficazes do que os recursos analógicos tradicionais de que dispõem “Eu achei isso interessantíssimo [usar o Squeak] porque nunca precisei de deixar de fazer o que estava a fazer. O Squeak enquadrava-se nos conteúdos programáticos que estava a dar” (ENT: Prof. Susana), como é o caso da utilização do DrGeo em comparação com os geoplanos de madeira, quer porque motivam mais facilmente os alunos, quer porque é mais fácil e acessível recorrer ao computador do que ter um aparato para cada aluno. “[Havia] ali alguns alunos que, principalmente os mais fraquinhos, tinham algumas confusões nas áreas e perímetros e depois de trabalhar no Squeak eu acho que essa dificuldade ficou um bocado de lado” (ENT: Prof. Susana).

Algumas das dificuldades mais comumente apontadas na utilização do software são de carácter técnico, porque os professores não têm as competências digitais suficientes para resolver pequenos problemas, tais como encontrar um Projecto guardado, transferi-lo do computador para um disco externo ou como resolver um qualquer bloqueio do sistema, nem que seja apenas necessário “matar o processo”. Frequentemente, as dificuldades de utilização do Squeak para a realização de Projectos, tanto por crianças como por adultos, aumentam em função dos dispositivos apontadores usados. Por um lado, o *Touchpad* dos computadores portáteis não é muito adequado para desenhar, utilizando o componente de desenho, por outro, os ratos ópticos mais comuns têm pouca precisão porque ficam encadeados nas mesas com superfícies brilhantes – a maioria das mesas escolares é deste tipo – que reflectem o feixe de luz emitido pelo dispositivo. Outras dificuldades são de carácter pedagógico e organizativo porque, não conhecendo o software e não tendo exemplos a que recorrer, os professores sentem-se desamparados e, no 1.º Ciclo, o *tempo morto*, tempo de estudar soluções para imprevistos, numa aula, torna-se num foco de uma certa indisciplina muito comum.

No aspecto organizativo das escolas não há ainda nenhum esquema de apoio sustentado que preveja um acompanhamento de actividades com TIC capaz de servir de suporte à sua integração. Os docentes manifestam-se favoráveis à existência de projectos integradores acompanhados de perto, nas próprias escolas e não afastados ao nível dos Agrupamentos, por exemplo. “Nós valorizamos [a proposta de utilização do Squeak em actividades curriculares] porque se não tivéssemos entrado no projecto, os nossos Magalhães dos nossos alunos estariam em casa ou então andavam aí pelo recreio, como acontece com algumas turmas, (...) antes havia imensos computadores aí no recreio e era apenas um brinquedo, não um brinquedo didáctico, apenas um brinquedo” (ENT: Prof. Susana).

Relativamente à utilidade dos recursos humanos de apoio à integração das TIC, os professores acham que o modelo de intervenção na sala de aula poderia ser extensível à própria escola. “Seria mais rentável, o mesmo trabalho que o Luís [eu] faz em sala de aula [propor actividades TIC], fazê-lo a nível de escola, com professores... uma coisa mais próxima, na escola, não tanto no Agrupamento” (ENT: Prof. Maria).

As resistências à integração de actividades com TIC mais apontadas pelos professores são a inexistência de propostas no Projecto Educativo das respectivas escolas, o facto de nem todos os alunos terem computador e de os pais não valorizarem a sua utilização no processo de

aprendizagem (ENT: Prof. Maria, Prof. Susana). Outra razão que tem sido referida é a de que, na opinião dos professores, já existe software instalado nos computadores, com idêntico valor e desempenho ou que serve os mesmos propósitos, ou que há outro que tem sido usado nas acções de formação e que muitos já dominam (*Logbook*: FP5). Em alguns casos, a referência à falta de espaço nos discos dos computadores Magalhães é um argumento sério para a não utilização do Squeak. Por outro lado, os professores afirmam que o Squeak é uma novidade para todos e é difícil de aprender a utilizá-lo sem ajuda. “Em casa, quando abri o primeiro projecto disse: Ui, meu Deus, como é que vou sair daqui? Era tanta informação que não sabia utilizar, que me senti perdida!” (ENT: Prof. Maria). O facto de o software não ser muito conhecido e de não haver partilha de Projectos, aparece enunciado como um aspecto desfavorável à maior utilização do Squeak em actividades de aprendizagem (*Logbook*: FP11; ENT: Prof. Maria, Prof. Susana).

As limitações à utilização das TIC na educação, nomeadamente do Squeak Etoys, incidem no campo pedagógico e nas competências digitais dos professores. De um lado, a baixa literacia em relação aos media é um obstáculo enorme à inovação e inibidor da iniciativa. Do outro, as orientações pedagógicas para a utilização das TIC não são tão claras e efectivas nem as práticas de sucesso são reconhecidas como seria desejável. Os conteúdos curriculares demasiado fragmentados e empacotados pela cultura do "manual escolar" convidam a algum relaxamento e encaminham para a via mais fácil do desempenho docente: usar o *pronto-a-servir*, o *pronto-a-ensinar* e o *pronto-a-avaliar*. As limitações técnicas que a formação básica não superou e a falta de tempo para investigar, com que se defrontam hoje os professores, aparentam ser as maiores limitações à utilização do Squeak Etoys como recurso e estratégia facilitadora da integração das TIC na educação.

4 Considerações finais

Como tem sido notado por diversos investigadores educacionais, as tecnologias criam novas oportunidades para aprender, incluindo oportunidades para aprender a pensar, mas não são nem o único nem o mais importante agente de transformação (Ramos, 2005), uma vez que a sua influência transformadora está dependente das pessoas. Na escola, no meu contexto profissional, tenho tomado consciência da grande importância que as lideranças têm, tanto na transformação progressiva como na transformação regressiva da utilização das tecnologias. A fragilidade das competências digitais dos líderes formais e a inflexão nas orientações para a integração tecnológica, que transparecem de algumas políticas educativas, provocam mudanças regressivas. Recordo, por exemplo, as iniciativas governamentais neste domínio, que ora exigem relatórios de execução dos projectos TIC ora não exigem, ora concedem créditos horários às escolas para apoiar os planos de integração das tecnologias, ora os retiram, ou ainda, ora definem perfis dos coordenadores TIC com base em competências ora deixam essa selecção ao livre critério dos executivos, para referir apenas os exemplos mais recentes no contexto Português.

No decurso da minha experiência profissional e escorado no relacionamento com os diversos níveis decisórios ao nível da utilização das tecnologias na educação, formei a forte convicção de que sem uma liderança centrada nas pessoas certas não é possível acelerar a mudança de práticas que acreditamos ser possível com as TIC. Paraphrasing Machado (2001), um tal líder tem que ter grande autoconfiança, tem que acreditar que as estratégias que implicam mudança de práticas geram resultados positivos, mas, acima de tudo, tem que assumir que, aqueles que lidera, precisam de partilhar o mesmo entendimento acerca do poder das TIC. Os liderados têm que se sentir seguros, valorizados e protegidos para entrarem em projectos inovadores sem o estigma do falhanço.

Os ambientes de trabalho, assentes em projectos colaborativos, como destacou Altina Ramos, “podem contribuir para criar ambientes de aprendizagem baseados em princípios construtivistas que salientam o papel central da comunicação na aprendizagem” (Ramos, 2005, p. 274). Ainda que a autora quisesse aqui destacar o papel da comunicação na aprendizagem dos alunos, creio que essa premissa se pode estender à aprendizagem dos professores, com respeito à integração das tecnologias nas suas práticas, ideia que é corroborada, por exemplo, pelas professoras que participaram na pilotagem Squeak, caso 7, descrito no capítulo 3.

A problemática do apoio aos professores, o acompanhamento e a organização de actividades onde as tecnologias participam como factores influenciadores de novas e melhores práticas, já se sobrepunha às dificuldades de acesso às tecnologias, nos projectos de utilização da telemática, descritos por António Osório: “Acresce às questões de acesso, às dificuldades de exploração total do potencial da telemática na formação de professores e ao desenvolvimento profissional, a organização e a gestão das actividades e projectos (Osório, 1997, p. 261).

Resultando da investigação desenvolvida em torno da utilização pioneira da telemática em Escolas do Parque Nacional da Peneda-Gerês, por volta de 1990, António Osório tinha notado que as tecnologias são apenas ferramentas, mas ferramentas que "proporcionam excelentes oportunidades para estimular a criatividade dos alunos e dos facilitadores da aprendizagem, são recursos importantes para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem enriquecidos" (Osório, 1997, p. 265).

A conclusão idêntica chegaria mais recentemente Altina Ramos (2005) referindo como uma das vantagens das TIC o facto de os alunos descobrirem, por si próprios, nas ferramentas tecnológicas a dimensão de ferramentas cognitivas identificadas por David Jonassen (Jonassen, 1992). Contudo, alertava ainda Osório, a investigação “trouxe à consciência a importância do pormenor na introdução das inovações tecnológicas [na escola]" (Osório, 1997, p. 268), principalmente no design e no planeamento de actividades educativas com as TIC e na formação dos professores.

Por comungar de muitas das preocupações destes dois investigadores, que também me têm servido de referência na apropriação pedagógica das tecnologias, cada um detentor da sua originalidade de perspectiva e intervenção, combinando aspectos inovadores e interrogativos com sensibilidade e humanismo, procurei vislumbrar as estratégias que melhor se adequassem aos meus objectivos de utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação sem lhes subtrair o potencial formativo, enriquecedor, identitário, enaltecido do conhecimento, mas também sem lhes reconhecer proeminência sobre as tecnologias humanas, sem lhes atribuir valor superior ao de outros recursos, ainda que, pelo meu percurso profissional, seja inegável que as considero uma enorme mais-valia na construção da ética profissional e no exercício da plena cidadania.

Desde o meu primeiro contacto com os computadores procurei adequar a sua função à minha filosofia de vida profissional e pessoal, na convicção de que não precisavam de ser tão íntimos como os meus melhores amigos nem deveriam partilhar o lugar dos meus arqui-rivais.

Acredito que a sua presença natural no quotidiano escolar, sem protagonismo nem oposição, deveria contribuir para a minha eficácia como educador e para o melhorar a minha cooperação no processo de aprendizagem dos meus alunos. Recuso a ideia de ocupar o papel de intermediário na aprendizagem e penso que o computador também não deve ter esse estatuto, antes devemos cooperar com quem aprende juntamente connosco.

Ainda que corra o risco da presunção, as propostas de trabalho e os projectos com TIC de que aqui deixo testemunho, tiveram como fundamento e intenção permitir que outros aprendam com os mesmos recursos com que eu aprendi. Decorrendo das características do processo de investigação e das condições em que desenvolvi o meu trabalho, fui sendo confrontado com problemas e limitações de que darei conta seguidamente.

4.1 Problemas e limitações

Tenho plena consciência de que o número de casos de estudo deste projecto de investigação é um factor limitativo da sua qualidade, dado o manancial de informação que proporcionam em contraponto com o tipo de tratamento que lhes pude dar. De facto, para além da experimentação do Squeak Etoys, consumi muitas horas e energia na sua tradução e adaptação, tempo que me retirou algum discernimento em relação ao ponto fulcral do projecto, que fez esmorecer algumas iniciativas e alguns objectivos, que me impediu de aprofundar o tratamento de dados, mas que também ajudou a criar uma dialéctica interessante entre a criação de ferramentas, a produção de conteúdos educativos digitais e a intervenção em contextos reais de aprendizagem e de formação. O ramalhete de situações que os casos documentam permite ter uma perspectiva global de diversos contextos de aprendizagem em que o Squeak pode participar com as virtudes e vicissitudes que ficaram patentes nestes casos.

Reconheço alguma superficialidade de análise dos casos estudados, como admito que alguns desses problemas poderiam ser ultrapassados com melhores condições de trabalho, uma vez que toda a investigação decorreu em paralelo com a minha actividade profissional. Apesar de ter dedicado muito tempo ao projecto de investigação e de me considerar um trabalhador motivado, tenho um péssimo hábito de querer conhecer todos os pormenores das coisas que me fascinam e, o Squeak, fascinou-me a um ponto que não sei se serei capaz de descrever com rigor. Por outro lado, sinto uma vincada indiferença no olhar do sistema educativo e

organizacional da educação para com o empreendedorismo dos professores que, em muitos momentos me fez desfocar o percurso, ainda que logo refocalizado pelo meu supervisor!

Outra das dificuldades que se me atravessaram no caminho está relacionada com a dinâmica natural da evolução do Squeak e com a necessidade de o ir testando e actualizando. Por vezes, esse aspecto de adequação e *refactoring* do Software desviou a minha capacidade observadora para aspectos mais distantes dos meus objectivos. Esse tresmalhar de objectivos e de preocupações constitui uma limitação deste estudo a que acrescem os factos de, por exemplo, não ter formalmente alunos, ou de estar envolvido em muitos projectos paralelos e nem sempre colocar este no topo das minhas prioridades. Não quero sequer admitir que este trabalho não fosse o mais importante para mim, mas aprendi a que, de vez em quando, é necessário deixar alguns papéis “dormir na gaveta” para refrescarmos ideias e objectivos.

A dificuldade que enfrentei para cativar professores voluntários para o desenvolvimento de projectos inovadores capazes de honrar o compromisso de trabalhar com um ritmo imposto externamente e durante um período longo é outra evidência que quero deixar registada. Ouvei, mais vezes do que gostaria, aquela desculpa de que “para o ano vou ter outros alunos”, “não sei se ficarei neste Agrupamento”, “eu gosto muito das tecnologias mas não me dou bem com os computadores”. Este é o primeiro sintoma de que há obstáculos maiores do que o desconhecimento: o desinteresse. Em boa verdade, alguns aspectos relacionados com a tradução do Squeak, a criação dos manuais, glossários e outra documentação de suporte, a instalação dos servidores Squeaklândia, a concepção e adequação gráfica do *wiki* e da plataforma de apoio ao e-Learning, a preparação e o acompanhamento dos cursos em linha, a concepção dos conteúdos e a construção dos recursos educativos, são factores que condicionam a investigação educacional, principalmente visível quando nos dedicamos ao exercício de a escrever.

Acresce a esse tempo invisível, o que consumi na criação dos filtros de multimédia para integrar os projectos Squeak no Moodle e a colaboração nos guias rápidos da versão OLPC do Squeak Etoys liderada pelo projecto Etoys Illinois (www.etoysillinois.org), que não têm aqui a visibilidade correspondente ao esforço e tempo utilizados, mas constituem também constrangimentos desta investigação. Com menor impacto, ainda que com relevância suficiente para ser referido aqui, o facto de ter procurado responder a todos os desafios que me foram

colocando a interface e os bugs do software, constituem dificuldades na realização do projecto, tendo em conta o problema central de investigação.

4.2 Sugestões para investigação futura

Consciente de que algumas limitações do estudo poderiam ser reduzidas se me tivesse focado apenas na utilização do Squeak, creio que seria interessante desenvolver um projecto de utilização deste software no 1.º Ciclo do Ensino Básico, dando aos alunos um papel mais central na criação dos seus recursos de aprendizagem, através de projectos que envolvam os professores e os familiares na orientação e acompanhamento das actividades. Partindo da observação do envolvimento e da evolução que as crianças demonstraram, por exemplo, nos cursos de Verão do Parque Aventuras Digitais, julgo que seria importante estudar mais aprofundadamente os efeitos das competências básicas de programação que o Squeak Etoys desencadeará na aprendizagem formal futura dos jovens, uma vez que, em pouco tempo, apreenderam um número significativo de conceitos básicos considerados essenciais ao entrar na formação universitária de ciências da computação. Segundo testemunho de um professor universitário que assistiu à apresentação de projectos Squeak, muitos dos seus alunos caloiros revelavam dificuldades que os alunos do Parque Aventuras Digitais já tinham superado.

4.3 Conclusão

Chego agora ao ponto em que devo responder às questões de investigação: Que factores influenciam a integração natural, equilibrada e coerente das TIC na educação? Como facilitar a integração natural, sustentável e coerente das TIC na educação da criança? Este subcapítulo dedica-se, portanto, à apresentação das conclusões finais resumindo os resultados alcançados com o projecto de investigação e propondo uma leitura mais objectiva das atitudes dos utilizadores das TIC perante tecnologias inovadoras como o Squeak Etoys. Para além disso, apresento as reacções emergentes do estudo, relativas à utilização das TIC, abordo aspectos potencialmente disruptivos na integração das TIC e, defino, na minha perspectiva, o papel que a cooperação pode desempenhar no apoio à exploração de novas ferramentas e na integração natural e sustentável das TIC na educação, tomando como particular exemplo o Squeak Etoys.

4.3.1 Desenvolver atitudes face à inovação

Os adultos, estudantes e professores, revelam uma inclinação recorrente para replicar os modelos das actividades que estão habituados a usar e ver nos manuais para apoio à aprendizagem. Provavelmente por essa razão, quando se dedicam à criação de projectos Squeak, tendem a passar de projectos muito simples para projectos muito complexos num curto espaço de tempo, sem uma evolução sequencial, etápica que lhes permita evitar o stress dos erros e falhanços próprios do processo de aprendizagem de utilização de uma nova ferramenta digital. Perante desafio idêntico, as crianças entusiasma-se com os seus trabalhos, principalmente quando crêem que eles demonstram as suas competências, que resolvem problemas ou que incorporam novos conhecimentos. "Elas [as crianças] são cada vez mais pragmáticas. Imploram interacção e personalização. São altamente visuais. São *solucionadores* de problemas. Muitas vezes são avessos à leitura. Querem mais material em menos tempo. E, não vale a pena mencionar mais, são grandes conhecedores dos computadores" (Aldrich, 2005, p. xxix). São conhecedoras dos computadores e gostam de dominar as ferramentas que utilizam e, quando consideram que uma determinada ferramenta é interessante, dedicam-se a explorá-la sem receios, indo tão fundo quanto as suas expectativas o permitem ou quanto as ferramentas os desafiam. Essa exploração nem sempre é completa mas, no caso do Squeak, que as crianças parecem gostar muito de usar, bastam pequenas pistas ou ideias para aprofundarem a sua exploração e para aprenderem. No entanto, para se conseguir aproveitar essa energia nas aprendizagens escolares, é necessário colocar-lhes desafios/propostas de actividades que os consigam entusiasmar. Os alunos aceitam muito bem a exploração de "coincidências" da vida real como situações problemáticas e acontecimentos com uma semântica rica, como uma viagem espacial, uma aventura na selva ou um jogo, mas reagem ainda melhor quando se põe à prova a sua curiosidade. As metodologias participativas, em que se partilham pontos de vista e objectivos parecem ser as mais eficazes na integração das TIC e na utilização do Squeak em particular, numa perspectiva inovadora, no quadro descrito por Juan Pablo Hourcade e colaboradores (Hourcade, Beitler, Cormenzana, & Flores, 2008) de criação de conteúdos para o mundo ver, colaborar e aprender uns com os outros e aumentar o interesse pela leitura e pela escrita.

As crianças procuram conexões entre as coisas antes de as considerarem estranhas e interessantes ou conhecidas e desinteressantes, embora sejam descaradamente superficiais na

sua apreciação e tendam a precipitar-se nos juízos e avaliações das finalidades do que é novo. O pensamento dedutivo em que frequentemente baseiam as suas conclusões, nem sempre é eficaz, mas não se refugiam na timidez quando encontram algo de muito inesperado. Investigam, tentam, acertam e falham e acertam. Quando têm projectos definidos, as crianças tendem a concentrar-se no seu próprio trabalho e nos seus próprios problemas ou dificuldades, raramente prestam atenção às explicações ou soluções que são propostas a outros colegas para situações problemáticas idênticas àquelas com se confrontam. Enquanto desenvolvem as suas actividades e projectos de trabalho com Squeak Etoys apreciam o elogio, principalmente dos seus colegas, mas também dos seus mestres. Não raras vezes, dedicam-se a várias tarefas em simultâneo, comutando rapidamente entre actividades sem, contudo, perderem o sentido da tarefa central proposta pelos professores. Este *quick switching* destapa a sua literacia tecnológica, proporciona-lhes uma redução significativa do tempo necessário para concluir os trabalhos e faz “corar” muitos professores. Às vezes são minuciosos e procuram orientar as suas acções para objectivos e públicos específicos e quando não estão interessados *abreviam* o trabalho. Quando se entusiasma com o desenvolvimento dos Projectos demonstraram grande criatividade e procuram ser assertivos. Aqueles que têm maiores dificuldades de concentração parecem ter maior sucesso em projectos de tema livre. Rapazes e raparigas revelam diferentes motivações na construção de Projectos e utilizam diferentes “conceitos” de interacção, mesmo quando têm um tema enquadrador comum. Os rapazes procuram integrar elementos de interacção muito evidentes, como botões e *joysticks* bem destacados na interface, ao passo que as meninas procuram colocar a interacção em elementos mais suaves, como *hotspots* ou personagens das suas criações fantásticas.

O conceito de interactividade dos adultos é muito mais superficial e menos diversificado, sendo quase sempre unidireccional, tendendo a estabelecer uma navegação sequencial. Os professores, por exemplo, apreciam a combinação de actividades analógicas comuns com actividades que envolvam computadores e valorizam a cooperação entre os dois tipos de recursos para aproveitamento das aprendizagens e respeito pelos ritmos de trabalho dos alunos.

4.3.2 Superar dificuldades

De uma maneira geral, os adultos revelam grandes dificuldades em desligar-se das rotinas adquiridas e resistem a adaptar-se a novas interfaces. Apesar de aprenderem bem e com

facilidade novos procedimentos, são bastante fiéis às rotinas que já tinham interiorizado. Por exemplo, quando descobrem que podem abrir um ficheiro de projecto Squeak dando um clique duplo com o rato, tendem a esquecer outras formas de realizar essa acção. No entanto, as alternativas são necessárias quando o Squeak Etoys não estiver instalado no computador. Apesar de haver procedimentos alternativos para realizar os mesmos procedimentos e obter os mesmos efeitos, os utilizadores adultos tendem a adoptar apenas um. Algumas crianças também já evidenciam o mesmo comportamento, o que acaba por constituir um obstáculo à utilização do software quando, por exemplo, há dificuldades no carregamento dos ficheiros de Projectos e não se recordam de outra forma de executar a acção de carregamento.

Os paradigmas das interfaces mais conhecidas e mais utilizadas espartilham, portanto, os adultos e os adolescentes na interacção e na exploração de novas propostas, deixando-os amarrados a modelos estéticos e de trabalho rígidos. Muitas vezes, esse isomorfismo tem um efeito sistémico que influencia cumulativamente o foco de interesse, o ponto de vista, a criatividade e a perspicácia dos adultos necessárias para resolver pequenos problemas. Quando a esses obstáculos se associam problemas técnicos, falta de reflexão crítica sobre o próprio trabalho e alguma desresponsabilização profissional, reúnem-se um conjunto de argumentos poderosos que parecem condenar qualquer mudança no papel das TIC na educação das crianças. "Embora a tecnologia possa apoiar a mudança educativa, terá pouco impacto se não acompanhar o planeamento ao nível da sala de aula, da escola e da região" (Brovey & Brovey, 2005, p. 180).

Alguns dos factores que mais condicionam a integração das TIC assentam na resistência à inovação e nos modelos de ensino utilizados pelos professores, na organização interna e na liderança sustentável das escolas. São por isso, dificuldades endógenas que precisam de ser ultrapassadas com estratégias diversificadas. David Hopkins (Hopkins, 2007) identificou quatro dimensões fulcrais da melhoria das escolas: a) a Aprendizagem personalizada (*Personalized learning*), definindo a personalização como o factor orientador que permite a um sistema evoluir de um modelo baseado na prestação de serviços para outro que enfatiza a co-produção; b) o Ensino profissionalizado (*Professionalized teaching*), considerando que a aprendizagem personalizada requer uma mudança radical da forma como os professores ensinam e a escola se organiza, acrescentando que os professores precisam de reconhecer no seu desenvolvimento contínuo um aspecto essencial do seu profissionalismo; c) a Responsabilização inteligente (*Intelligent accountability*), afirmando que a resiliência para com as formas externas precisa de

ser compensada com a ênfase nas formas internas de prestação de contas; d) o Trabalho em Rede e a inovação (*Networking and innovation*), dimensão que exige uma liderança forte, assumida por chefes ou directores participantes, pragmáticos e a definição clara de objectivos re-imaginando as escolas como organizações e como redes.

Deste modo, a remoção das resistências, que tradicionalmente se colocam à inovação, é uma tarefa prioritária, que precisa de ser apoiada com propostas de rápida aplicabilidade como notaram Hug e Reese (Hug & Reese, 2006), ao estudar o caso de uma professora resiliente às TIC na escola. Segundo estes autores, "(...) o atraso da adopção ou difusão da inovação é devido essencialmente à falta de aplicabilidade imediata, para a maioria dos professores" (idem, p. 178), aspectos que foram evidenciados pelos professores em relação ao Squeak, quando, apesar de lhe reconhecerem potencialidades engajadoras, não se mostravam capazes de o utilizar de forma inovadora. Na realidade, os Projectos dos adultos, para além de pouco inovadores em relação às actividades educativas que propõem, são também pouco criativos, são "reproduções" dos exercícios dos *Livros de Fichas* da escola. O papel que as TIC, em geral, e o Squeak Etoys em particular, têm a desempenhar na melhoria da escola é considerável, mesmo que não existam atalhos que liguem as tecnologias à boa educação, parafraseando um dos últimos temas de discussão da iniciativa Educational Technology Debate (ETD)³³, suportada pela UNESCO e pelo *infoDev*³⁴, programa de financiamento e promoção das tecnologias de baixo custo do Banco Mundial. A investigação educacional tem demonstrado que o massivo investimento tecnológico não é suficiente para provocar mudanças de qualidade (e. g. Arikian, 2007; Cuban, 1993; Cuban, 2001) e, provavelmente, nem seria necessário que esse investimento atingisse os níveis que tem atingido, para além de também ser questionável a sua necessidade e utilidade para o desenvolvimento cultural, intelectual e social da criança (e. g. Angus, Snyder, & Sutherland-Smith, 2004; Armstrong & Casement, 1998, 2000; Cordes & Miller, 2000; Healy, 1999). Contudo, a realidade actual é digital (APDSI, 2006, 2008) e, nessa perspectiva, a não utilização das TIC na educação pode constituir uma decisão discriminatória, negativa, sem par na história recente da civilização. Alguns autores consideram mesmo imprescindível investir na educação e nas TIC, considerando que o progresso das nações assenta no paradigma da revolução digital e não nos paradigmas da revolução industrial, apesar

³³ <http://edutechdebate.org>

³⁴ www.infodev.org

do investimento que se vem fazendo nas infra-estruturas características desse período. Um dos críticos, cuja clareza de visão mais me impressionou, é Francisco de Urquijo, da Universidad Autónoma do México. Urquijo, afirma que os países actualmente considerados desenvolvidos não são nem nunca foram de facto desenvolvidos. Por exemplo, sofrem de problemas de sustentabilidade, ecológicos, sociais e têm demasiadas infra-estruturas caras e crescentemente obsoletas, como a educativa (Urquijo, 2004). Em Portugal, também se têm levantado vozes de alerta sobre os desequilíbrios da evolução tecnológica entre sectores da sociedade, entre grupos sociais e entre regiões (Carneiro & Rodrigues, 2007), sobre o aumento do fosso entre países da UE e no fechar dos olhos para o software livre (B. Dias, 2007) e sobre alguns erros de pontaria nos investimentos financeiros e nas políticas (Vidigal, 2007), ou na desproporção dos custos dos programas de desenvolvimento previstos em comparação com o que custariam os programas necessários para catapultar a educação para padrões de excelência (Dias de Figueiredo, 2009a). Neste aspecto particular, as lideranças e a sustentabilidade das decisões que colocam as TIC na rota da educação, desempenham um papel muito importante, reconhecido, por exemplo, por Hargreaves e Fink, asseverando que a "[sustentabilidade] não significa apenas que algo pode perdurar no tempo. Refere-se a definir iniciativas específicas que podem ser desenvolvidas sem comprometer o desenvolvimento dos outros no ambiente circundante, tanto agora como no futuro" (Hargreaves & Fink, 2003, p. 694).

Pelo que pude perceber, do ponto de vista dos professores, a aplicabilidade imediata de uma ferramenta inovadora como o Squeak é um trunfo poderoso "porque a ferramenta colmata uma necessidade detectada, e as fases de decisão, persuasão e implementação chegam rapidamente, ocorrendo antes de um conhecimento completo das suas capacidades" (Hug & Reese, 2006, p. 178). Ao mesmo nível de importância, quanto às consequências, a escola promoverá o seu desaparecimento das actividades escolares se não reconhecer utilidade às TIC, se empurrar os alunos para uma utilização maioritariamente informal ou para uma utilização sem valor acrescentado para os objectivos escolares. Como relatava o New York Times, em Maio de 2007, nos Estados Unidos, a falta de melhores resultados académicos e a não utilização dos computadores em actividades lectivas tem levado algumas escolas a optarem por bani-los do seu espaço (Hu, 2007), numa atitude auto-imunizadora das suas responsabilidades na mudança da educação.

Os pais e os encarregados da educação também não têm, em regra, um ponto de vista muito esclarecido sobre a importância da utilização dos computadores na aprendizagem formal

dos seus filhos nem sobre o impacto da sua utilização informal. A escola precisa, por conseguinte, de assumir um papel organizador, mais liderante, esclarecedor, formador e facilitador. A esta visão associam-se os pais de alunos das EB1 que se mostram inibidos no relacionamento com as lideranças dos Agrupamentos de Escolas e, que quando são convidados a participar em iniciativas que decorrem fora da “sua escola” de referência, têm grande relutância em comparecer. As únicas peças deste puzzle, com crianças e TIC, que não desperdiçam nenhuma oportunidade de aprender digitalmente são as crianças. Durante as actividades, fazem regularmente uma espécie de auto-avaliação prévia das suas competências e começam a exploração a partir daí, em contraponto com os mais velhos que tendem a sobrevalorizar as suas competências pessoais iniciais, ainda que posteriormente atribuam os seus *inêxitos* a outros factores. Ainda que nem sempre seja possível garantir que os alunos prevejam os resultados do seu trabalho, com metodologias de trabalho cujo desenho contemple uma parte estruturalmente planeada e outra mais flexível, ajustável aos objectivos e ao seu desenvolvimento, é possível estimular a construção de aprendizagens significativas.



Fig. 76 – Alunos do 1.º Ciclo usando o Magalhães no intervalo das actividades lectivas

Quando entusiasmadas nas actividades que envolvem computadores, as crianças tendem a tornar o ambiente de trabalho muito ruidoso e irrequieto, porque gostam de trocar opiniões com os colegas e precisam de testar e de mostrar o que vão aprendendo, mas esse clima não é

desagradável nem prejudicial ao rendimento escolar. Gostam de ir avaliando o seu progresso e de dar palpites, de elogiar e receber elogios dos colegas. As interações acontecem a grande ritmo e em diversificadas direcções, o que explica o aparente caos desse ambiente de criação. Outro aspecto limitativo da utilização dos computadores em actividades educativas formais, relaciona-se com as deficiências arquitectónicas das escolas e da sua organização. De entre essas deficiências que se tornam barreiras quase intransponíveis, destaco a inexistência de qualquer sistema que possibilite o armazenamento e a salvaguarda dos documentos de trabalho realizados pelos alunos ou pelos professores. Fazendo uma comparação grosseira, seria como não ter mesas, nem armários, nem *dossiers* para guardar os trabalhos no meu tempo de escola primária. Copiar os trabalhos de cada aluno para discos externos ou discos *flash* é um procedimento demorado e arriscado ao nível da segurança da informação, por permitir a redistribuição de pestes informáticas. Por outro lado, é geralmente demorado, pouco eficaz e muito desconfortável, tendo em consideração os procedimentos de acoplagem e remoção dos discos das portas USB dos computadores.

A instalação de software ilegal nos computadores das crianças, que acontece com o “apoio” de entidades ou indivíduos que não se relacionam nem com a escola nem com a família, como os alunos reconhecem, associada à quebra das “passwords” de segurança e à troca indiscriminada de conteúdos entre computadores de qualquer “amigo”, constituem outros aspectos problemáticos na utilização segura das TIC. Acrescente-se que a cristalização de algumas rotinas procedimentais induzidas por determinados sistemas operativos ou programas dominantes, maioritariamente os jogos, dificultam o desenho de novas oportunidades de aprendizagem com TIC e de aprendizagens alternativas, barrando a disseminação de ferramentas inovadoras na vida escolar.

Relativamente ao computador Magalhães destaca-se como problemática a sua autonomia energética, o reduzido espaço livre em disco, a pouca resistência do teclado, cujas teclas se soltam muito facilmente e as dimensões do ecrã, que dificilmente permitem o posicionamento a uma distância saudável de cerca de 40 cm (Anshel, 2005; Jaschinski, 2002; Yan, Hu, Chen, & Lu, 2008) para visualizar alguns recursos com texto ou outros elementos gráficos de dimensões reduzidas. São também perturbadores os comportamentos que algumas crianças têm andando com os computadores ligados de um lado para o outro, pela sala de aula, pelos corredores e recreio, sujeitando-se por exemplo, a choques involuntários e a frequentes maus contactos dos componentes internos dos computadores. Os mecanismos de reposição do Magalhães, apesar

de eficazes, estão acessíveis aos alunos no ecrã inicial, sem qualquer protecção por palavra-chave, acrescentando ao quadro de dificuldades mais visíveis a frequente desconfiguração dos sistemas informáticos. Ao nível das infra-estruturas de rede eléctrica, as dificuldades são também significativas, uma vez que as salas de aula têm um número reduzido de tomadas e nos novos Centros Escolares estão demasiado altas, convidando os alunos a subir às cadeiras para as alcançar e deixando os cabos de alimentação pendurados, com o transformador a balançar entre o chão e a tomada, inadequadas, portanto, para ligar os computadores em segurança.

4.3.3 Alimentar a disrupção

Actualmente, a integração das TIC na educação enfrenta não só a pressão dos factores endógenos dos alunos, devido à sua *infância digital*, mas, como reconhece Neil Selwyn e colaboradores, também a pressão de factores exógenos relacionados com as expectativas dos pais e dos políticos sobre a edificação de uma melhor educação (Selwyn, Potter, & Cranmer, 2010). Alguns adultos opõem-se à alteração de rotinas e mostram uma certa desconfiança em relação ao valor das “novidades” das TIC, perspectiva por vezes ampliada pela publicidade negativa (JN, 2010; Jorge, 2011; Oliveira, 2011; Roque, 2009) que, de vez em quando, surge nos meios de comunicação social. Esse sentimento desvalorizador concorre para a configuração de situações de utilização esporádica ou menos entusiasmada das TIC nas salas de aula. Por outro lado, o conhecimento pouco seguro quanto à importância, poder e potencial das TIC como ferramentas cognitivas com as quais os alunos devem aprender e não aprender nelas (Jonassen, 2000), faz com que os professores resistam a deixar que os alunos tomem a iniciativa da sua utilização em situações de aprendizagem formal. Os adultos têm menor capacidade criativa, e resistem mais à ousadia e à inovação das TIC do que as crianças, refugiando-se quase sempre no argumento da falta de resultados, no desconhecimento de bons “exemplos”, nas iniquidades, por exemplo, uns alunos têm computadores e outros já não têm, nas deficiências das infra-estruturas, no tempo perdido a ligar e a preparar os computadores para iniciar qualquer actividade, no desconhecimento acerca do software, no facto de não serem técnicos...

As crianças estão sempre ansiosas/predispostas para aprender e experimentar coisas novas tendo o computador por parceiro, ao passo que os adultos não querem experimentar, têm medo de “avariar” alguma coisa, receiam os seus inêxitos e a perda de protagonismo no processo de aprendizagem dos seus alunos. Se as TIC obrigarem a uma dedicação mais

prolongada ou a aprendizagens mais profundas para começarem a ser utilizadas, os adultos consideram que consomem demasiado tempo e desinteressam-se delas. O desinteresse resulta frequentemente na proscricção das TIC, justificado pelo receio de os alunos se depararem com problemas que os professores não sejam capazes de resolver. Nenhum utilizador aprecia o funcionamento irregular/anómalo das TIC, mas os que se motivam mais para as utilizar desenvolvem trabalho mais relevante e toleram melhor os erros do software, como acontece com o Squeak Etoys. Por razões aparentemente aleatórias, as crianças e os adultos menos motivados depararam-se com anomalias de funcionamento do Squeak mais frequentes. Este grupo foi também o que demonstrou maiores dificuldades a descrever o percurso da sua interacção com o software até à ocorrência dos erros ou anomalias. Geralmente só são capazes de dizer *“estava a fazer isto e ficou assim”*, informação que não é suficiente para prestar qualquer ajuda. Os utilizadores que se consideram “mais peritos” nas TIC revelam aparentemente maiores dificuldades para explorar as potencialidades do Squeak Etoys do que os utilizadores menos auto-confiantes, porque prestam menos atenção às indicações do próprio sistema e utilizam estratégias estereotipadas de exploração. Os adultos menos auto-confiantes também parecem ser capazes de conceber Projectos mais criativos, mais inovadores e mais eficazes. Muitas vezes os utilizadores do Squeak Etoys que estabelecem objectivos mais modestos são aqueles que produzem melhores conteúdos, porque os problemas de programação com que se deparam são mais fáceis de resolver e porque vão alicerçando a sua aprendizagem na segurança das suas acções e na satisfação de ultrapassar etapas. O Squeak mostra-se útil para a prototipagem rápida de ideias em contexto formal de aprendizagem, por ser rápido, flexível e reajustável às intenções e às necessidades de edição dos utilizadores. Ao proporcionar no mesmo ambiente diversas funcionalidades multimédia: gravar e reproduzir som, reproduzir vídeo, integrar imagens e texto, o Squeak incentiva a programação de situações interactivas com os objectos existentes no mundo dos Projectos. O paradigma simplificado de arrastar e largar objectos e mosaicos de acções para programar visualmente, torna a experiência de utilização muito significativa e realista e simples. A utilização pedagogicamente enquadrada do Squeak acaba por levar os professores a reconhecer a sua mais-valia, quando comprovam as aprendizagens que os alunos fazem. O Squeak parece funcionar como uma ponte para a utilização das TIC na escola, para incentivar a colaboração entre alunos, entre professores, e entre alunos e professores, podendo vir a ser um factor disruptivo na mudança das práticas pedagógicas da escola.

4.3.4 Estimular a cooperação

A integração das TIC encara obstáculos que não são de hoje nem são maioritariamente do campo tecnológico, apesar de muitas infra-estruturas físicas serem desajustadas. Tal como notava António Osório em 1991, os alunos gostam dos computadores e gostam de os utilizar para muitas coisas, incluindo “coisas sérias”, próprias da escola. No entanto, a escola parece persistir no esquecimento de todas as outras e fica-se apenas pelas “coisas sérias”, atitude com que os alunos se vão conformando (Osório, 1991). Percebe-se, por isso, porque é que muitos professores precisam de ser expostos a boas práticas para avançarem na integração curricular das TIC. Os mais inseguros talvez precisem de apoio técnico de retaguarda, para aceitarem a utilização de recursos digitais que não exploram sem ajuda, assim como precisam de testemunhos dos seus pares para acreditarem que também são capazes de inovar com TIC. Por outro lado, alguns dos que têm maior autoconfiança estão tão seguros de si que, por vezes, enveredam pela utilização de metodologias decalcadas das que utilizavam com os meios analógicos e, depois de algum tempo no conforto dessa prática, não é espectável que admitam a sua atitude acrítica.

Muitos dos professores confessam precisar de apoio técnico básico para instalar software, para resolver problemas inesperados ou para utilizar os recursos/capacidades do próprio software. Em face desta baixa literacia tecnológica, *handicap* que precisa de atenção séria, deve encorajar-se a utilização democrática e flexível das TIC (Cranmer, Potter, & Selwyn, 2007; Selwyn, et al., 2010). Muitas vezes, os próprios acabam por resolver os seus problemas, principalmente quando se integram em comunidades de interesse/utilizadores, que partilham os problemas, as soluções e as alternativas. De facto, este parece ser um processo comum da aprendizagem, se considerarmos que aprender é, em primeiro lugar, uma conquista social muito mais do que individual, porque aprendemos com os outros, mesmo quando não temos a consciência de que estamos a aprender (F. Smith, 1988). Aprender é "a modificação ou elaboração do nosso conhecimento, da nossa teoria sobre o mundo, algo que conhecemos por estrutura cognitiva" (F. Smith, 2004, p. 184). A parte complicada da aprendizagem é relacionar categorias funcionais com os nomes que lhes estão associadas.

Aprender, é autodeterminação e auto encorajamento, quando as crianças se encontram perante circunstâncias que fazem sentido para si, que podem ser relacionadas com o que já sabem. (...) Aprender, é um continuum

absolutamente natural que não precisa de propostas separadas de ‘processos’ motivacionais nem de reforço da motivação para manter e consolidar a aprendizagem (F. Smith, 2004, pp. 174-179).

As crianças podem não considerar determinada tarefa fácil ou necessária para aprenderem o que lhes queremos ensinar, mas reconhecem que não aprender nada é intolerável, conclui Frank Smith (2004). Nas actividades que integram as TIC, o apoio de outros professores presentes na aula é muito benéfico, porque se constitui em mais um recurso e porque permite uma espécie de “folga” entre dificuldades inesperadas, permitem ganhar algum tempo e procurar respostas para os problemas. Por exemplo, quando ocorre um erro de software ou quando um aluno coloca uma questão mais complexa, o diálogo espontâneo que se estabelece entre dois professores permite-lhes raciocinar e encontrar uma resposta aceitável, porque o hiato entre a ocorrência e a resposta pode ser maior do que quando o professor está sozinho. Para poder “improvisar” as respostas às necessidades imprevistas, não planeadas, durante as actividades com computadores, o professor precisa de ter um bom domínio das TIC, e, neste caso em particular, precisa de conhecer bem o Squeak Etoys. Quanto aos alunos há também aspectos importantes a considerar, relacionados com a utilização desacompanhada das TIC. Dado que não têm hábitos de registo das suas dificuldades nem das suas ideias, é muito difícil propor mudanças de atitudes e de comportamentos. No entanto, quando criam rotinas de registo das suas experiências com as TIC, fornecem pistas aos professores que são muito úteis para tornar o processo educativo agradável e seguro. Nas suas notas, os alunos podem distinguir as suas realizações baseadas no conhecimento que já tinham das que são realizadas posteriormente, dando aos professores uma perspectiva do valor das TIC que ajuda a manter expectativas positivas. Quando incentivados a tomar notas, os alunos também podem dar pistas mais concretas sobre os seus “percursos” exploratórios das coisas novas/desconhecidas, das suas fantasias, dos seus projectos futuros. Quando as crianças não conseguem descrever historicamente as suas acções e como é que os problemas se lhes depararam, isto é, se não conseguirem reconstituir as situações problemáticas, criam maior embaraço ao professor, aumentam a probabilidade de se indispor com as questões que lhe colocarem. Consequentemente, as situações de utilização das TIC são desconfortáveis, logo evitadas.

Ao observar a utilização do Squeak Etoys, verifiquei que as crianças parecem aprovar o papel de conselheiro que os adultos exercem relativamente aos conteúdos e ao design dos seus

Projectos, pelo que a parceria aluno-professor ou professor-aluno talvez se constitua numa boa plataforma para a aprendizagem cooperativa que a escola ubíqua - a u-escola - requer. “Colaborar ou morrer” (Bonk, 2009) pode ser um bom lema para a integração das TIC na educação, consentâneo com a ideia de Pascoaes de que se pode educar sem matar a infância. De facto, a investigação tem mostrado que a aprendizagem com as TIC é bem mais complexa e exigente do que por vezes se pensa. Não basta utilizar a tecnologia, é preciso usá-la para que o professor desempenhe um papel de orquestrador e gestor das actividades dos alunos (Selwyn, et al., 2010) em vez de maestro que impõe a sua leitura específica da composição.

A sociedade tem-se alterado radicalmente em torno de revoluções globais. Aconteceu assim com as revoluções globais das indústrias das máquinas a vapor e dos motores de combustão e o mesmo se passou com as revoluções baseadas no domínio da informação. São conhecidas as vantagens aproveitadas, por exemplo, pelas tropas napoleónicas, na sua invasão peninsular utilizando os telégrafos móveis de Chappe, nos séculos XVIII e XIX ou, no século XX, era em que os *mass media* conquistaram assinalável poder, ao ponto de Orson Welles quase ter provocado uma verdadeira guerra com a sua emissão radiofónica “A Guerra dos Mundos”, em 1935. Poucos anos mais tarde, entre 1939 e 1945, a propaganda política de Nazis e Aliados distribuía informação por via aérea para tirar partido da desinformação. A necessidade de proteger a informação recorreu, então, à encriptação que a Enigma conseguiu garantir até a quebra do seu código levar ao fim da II Guerra Mundial. No final do século XX, a Guerra do Golfo, entre 1990 e 2003, mostrou o embaraço em que os Estados Unidos se viram envolvidos por causa dos tanques falsos e outro material militar insuflável, fotografados pelos seus serviços de espionagem e tidos como armas verdadeiras. No final da primeira década de 2000, a informação está na base ou, pelo menos, muito próximo do núcleo das revoluções sociais de muitos países não democráticos ou ocupados, confirmando indícios públicos conhecidos desde alguns anos, de que a revolução popular seria inevitável e os meios de comunicação pessoal a principal arma defensiva (Howard, 2010). As TIC parecem ser ferramentas capazes de nos ajudar a construir um mundo diferente e a desfrutar a sociedade, mas precisamos de aprender a usá-las em conjunto, cooperativamente, porque se têm o poder de governar o mundo, também têm a capacidade de minar esse poder (Howard, 2010). Como reconhece Salkowitz (Salkowitz, 2010) o espírito de iniciativa e o poder das redes de informação estão a disseminar-se rapidamente por todo o mundo, levando consigo sementes de renovação económica, atenuando os efeitos de escala, mobilizando as comunidades, sem necessidade de uma gestão organizada.

Em lugar de distraída, petrificada, envelhecida, a educação pode ser jovem, criativa, flexível como a nuvem, a nuvem das TIC e da infância, porque, segundo Pascoaes, “a infância é uma nuvem, como a velhice é uma pedra: nuvem que abrange tudo, pedra que tudo restringe à sua forma dura e recortada”(Pascoaes, 2001, p. 65).

5 Referências

- Aldrich, C. (2005). *Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in e-Learning and Other Educational Experiences*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Aldrich, C. (2009). Virtual Worlds, Simulations, and Games for Education: A Unifying View. *Innovate*, 5(5). Consultado em http://www.innovateonline.info/pdf/vol5_issue5/Virtual_Worlds,_Simulations,_and_Games_for_Education-__A_Unifying_View.pdf
- Allen-Conn, B. J., & Rose, K. (2003). *Powerful Ideas in the Classroom*. Glendale, CA: Viewpoints Research Institute, Inc. .
- Almeida, L. d., Roberto, X., Monteiro, J., Pona, R. d. P. e., & Lopes, M. H. (Eds.). (1972). *Uma Experiência em Acção: Ensino Programado*. Lisboa: Ministério da Educação Nacional.
- Alves, R. (2000). *Por uma Educação Romântica*. Vila Nova de Famalicão: Centro de Formação Camilo Castelo Branco.
- Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2002). Human Aggression. *Annual Revue of Psychology*, 53, 27-51.
- Anderson, J. (2000). The Changing Culture of Teaching and Learning. In J. Gardner & R. Leitch (Eds.), *Education 2020: A Millennium Vision: Issues and Ideas for the Future of Education in Northern Ireland* (pp. 91-96). Belfast: Blackstaff Press.
- Andriessen, J. H. E., & Vartiainen, M. (2006). *Mobile Virtual Work: A New Paradigm?* Berlin: Springer.
- Angus, L., Snyder, I., & Sutherland-Smith, W. (2004). ICT and educational (dis)advantage: families, computers and contemporary social and educational inequalities. *British Journal of Sociology of Education*, 25(1), 3 - 18.
- Anshel, J. (2005). Computer Vision Syndrome. In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics Handbook* (pp. 23-35). Boca Raton, FL: CRC Press.
- APDSI. (2006). *O "e" que aprende*. Lisboa: APDSI.
- APDSI. (2008). Do Analógico ao Digital: O Trabalho na Sociedade do Conhecimento. In A. B. Moniz (Ed.). Lisboa: APDSI.
- APS. (1992). APS - Código Deontológico. Lisboa: Associação Portuguesa de Sociologia.

- Ares, N. (2008). Cultural practices in networked classroom learning environments. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(3), 301-326. doi: 10.1007/s11412-008-9044-6
- Arikan, A. (2007, Apr 9, 2007). *Retelling the Story: Official Tales of Technology and Head Start Teachers' Technophobia*. Annual Meeting of American Educational Research Association, Chicago, IL: American Educational Research Association.
- Armstrong, A., & Casement, C. (1998). *The Child and the Machine: Why Computers May Put Our Children's Education at Risk*. Toronto: Key Porter Books.
- Armstrong, A., & Casement, C. (2000). *The Child and the Machine: How Computers Put Our Children's Education at Risk*. Beltsville: Robins Lane Press.
- Attewell, P., & Battle, J. (1999). Home Computers and School Performance. *The Information Society: An International Journal*, 15(1), 1-10.
- Attewell, P., Suazo-Garcia, B., & Battle, J. (2003). Computers and Young Children: Social Benefit or Social Problem? *Social Forces*, 82(1), 277-296.
- Auerbach, C. F., & Silverstein, L. B. (2003). *Qualitative Data: An Introduction to Coding and Analysis*. New York: New York University Press.
- Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559.
- Becker, H. S. (Ed.). (1976). *Sociological Work: Method and Substance*. Edison, NJ: Transaction Publishers.
- Bellavoine, C. (1971). *O Que é um Computador?* (G. d. M. Aplicada, Trad. 1 ed.). Lisboa: Livraria Clássica Editora.
- Benbasat, I., Goldstein, D. K., & Mead, M. (1987). The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *MIS Quarterly*, 11(3, Sep.), 369-386.
- Bennet, A. (2008). The Learning Continuum. Consultado em <http://www.mountainquestinstitute.com/The%20Learning%20Continuum%20Text.doc>
- Bensley, L., & VanEenwyk, J. (2000). *Video Games and Real-Life Aggression: A Review of the Literature*. Olympia, WA: Washington State Department of Health Office of Epidemiology.
- Bernard, R. (1993). Methods belong to all of us. In R. Borofsky (Ed.), *Assessing Cultural Anthropology* (pp. 168-177). New York: Mcgraw-Hill College.
- Bernard, R. (2006). *Research Methods in Anthropology*. Lanham: AltaMira Press.

- Berners-Lee, T. (1990). The WorldWideWeb browser. *Tim Berners-Lee Bio* (v1.149). Consultado em 25-04-2008, em <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/WorldWideWeb.html>
- Biesta, G. (2009). Theorizing Learning through Complexity: An Educational Critique. *Complicity: An International Journal of Complexity and Education*, 6(1), 28-33.
- Blakemore, S.-J., & Frith, U. (2005). *The Learning Brain: Lessons for Education*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Blurton, C. (1999). New directions in education. In M. Tawfik, G. Bartagnon, Y. Courier & M. V. Euler (Eds.), *World Communication and Information Report 1999-2000* (pp. 46-61). Paris: UNESCO.
- Bonk, C. J. (2009). *The World Is Open: How Web Technology Is Revolutionizing Education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bouras, C. J., Pouloupoulos, V., & Tsogkas, V. (2009). Squeak Etoys: Interactive and Collaborative Learning Environments. In T. Dumova & R. Fiordo (Eds.), *Handbook of Research on Social Interaction Technologies and Collaboration Software: Concepts and Trends* (pp. 417-427). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Bowers, C. A. (2002). Computers, Culture, and the Digital Phase of the Industrial Revolution: Expanding the Debate on the Educational Uses of Computers. *Writings on Education, Eco-Justice, and Revitalizing the Commons*, 1-18. Consultado em www.cabowers.net/pdf/computers_colonizingtech.pdf
- Boyer, E. L. (1990). *Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate*. Lawrenceville, NJ: Princeton University Press.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academic Press.
- Brasher, B. E. (2001). *Give Me That Online Religion* (1 ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Breault, R. A. (2009). First-Person Accounts of Teaching. In E. F. Provenzo Jr. & J. P. Renaud (Eds.), *Encyclopedia of the social and cultural foundations of education* (pp. 346). Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Brockman, J. (1996). *The Third Culture: Beyond the Scientific Revolution*. New York: Simon & Schuster.
- Brovey, A. J., & Brovey, D. J. (2005). Technology Integration. In S. J. Farenga & D. Ness (Eds.), *Encyclopedia of Education and Human Development* (Vol. 1, pp. 180-184). Armonk, NY: M. E. Sharpe.

- Brown, D., & Weselby, C. (2010). NASA-Funded Research Discovers Life Built With Toxic Chemical. *News & Features*, (Press Release: 10-320). Consultado em http://www.nasa.gov/home/hqnews/2010/dec/HQ_10-320_Toxic_Life.html
- Buckleitner, W. (2008). Like Taking Candy From a Baby: How Young Children Interact with Online Environments. Yonkers, NY: Consumer Reports WebWatch.
- Bullough Jr., R. V., & Pinnegar, S. (2001). Guidelines for Quality in Autobiographical Forms of Self-Study Research. *Educational Researcher*, 30(3), 13-21.
- Bushnell, N. (1984). Creative Play. In S. Ditlea (Ed.), *Digital Deli*. New York: Workman Publishing Company, Inc.
- Caillaud, J. (1999). *O Computador na Catedral*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Cardoso, G., Espanha, R., Lapa, T., & Araújo, V. (2009). E-Generation 2008: Os Usos de Media pelas Crianças e Jovens em Portugal - Relatório Final de Apuramentos Estatísticos. Lisboa: OberCom - Observatório da Comunicação.
- Carey, J. W. (2009). *Communication as culture: essays on media and society* (Revised ed.). New York: Routledge.
- Carneiro, R., & Rodrigues, N. (2007). A Sociedade da Informação e a Desigualdade: Um Retrato Português. In J. D. Coelho (Ed.), *Sociedade da Informação: o Percorso Português* (pp. 294-313). Lisboa: APDSI e Edições Sílabo.
- Castells, M. (Ed.). (2004). *The Network Society: A Cross-cultural Perspective*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Castells, M., Fernández-Ardévol, M., Qiu, J. L., & Sey, A. (2007). *Comunicación Móvil y Sociedad: una perspectiva global*. Barcelona: Ariel – Fundación Telefónica.
- Casulo, J. C. (1997). *Filosofia da Educação em Teixeira de Pascoaes*. Braga: Universidade do Minho.
- CCPT. (2009). Relatório de Progresso do Plano Tecnológico. Lisboa: Gabinete do Coordenador Nacional da Estratégia de Lisboa e do Plano Tecnológico.
- CEDEFOP. (2008). Terminology of European education and training policy: A selection of 100 key terms. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Cerulli, M., Chiocciariello, A., & Lemut, E. (2005). *Randomness and LEGO robots*. [Comunicação] Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4), Sant Feliu de Guíxols: Spain.
- Ceruzzi, P. E. (2003). *A History of Modern Computing* (2 ed.). Cambridge, MA: The MIT Press.

- Chambers, J. H., & Ascione, F. R. (1987). The Effects of Prosocial and Aggressive Videogames on Children's Donating and Helping. *Journal of Genetic Psychology, 148* (4), 499-505.
- Cheng, Y. C. (2005). *New Paradigm for Re-engineering Education: Globalization, Localization and Individualization*. Dordrecht: Springer.
- Chin, B. A. (2004). *How to study for success*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Collin, S. M. H. (Ed.) (2002) Dictionary of Information Technology (3 ed.). London: Peter Collin.
- Collin, S. M. H. (Ed.) (2004) Dictionary of Computing (5 ed.). London: Bloomsbury Publishing Plc.
- Comissão Europeia. (2004). *Programa Operacional Educação 2000-2006. Revisão Intercalar 2004*. Lisboa: Comissão de Gestão do QCA III, Direcção-Geral do Desenvolvimento Regional.
- Comité da Educação. (2010). Relatório intercalar conjunto de 2010, do Conselho e da Comissão Europeia, sobre a aplicação do programa de trabalho "Educação e Formação para 2010". Bruxelas: Conselho da União Europeia.
- Conceição, P., & Heitor, M. (2005). *Uma leitura sobre processos de mudança tecnológica: O que podemos aprender com as tecnologias e os sistemas de informação e comunicação*. Memórias das Tecnologias e dos Sistemas de Informação, Braga: Universidade do Minho.
- Connor, D. F., Anderson, J. J., Steingard, R. J., & Cunningham, J. A. (2004). Proactive and Reactive Aggression in Referred Children and Adolescents. *American Journal of Orthopsychiatry, 74*(2), 129-136.
- Conselho Consultivo do Plano Tecnológico. (2009). Relatório de Progresso do Plano Tecnológico. Lisboa: Gabinete do Coordenador Nacional da Estratégia de Lisboa e do Plano Tecnológico.
- Conselho de Ministros. (2003a). *Plano de Acção para a Sociedade de Informação*. (RCM n.º 107/2003). Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Conselho de Ministros. (2003b). *Plano Para a Sociedade da Informação: Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2003*. (DR N.º 185 de 12 de Agosto de 2003). Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Conselho de Ministros. (2005). *Plano Tecnológico: Uma estratégia de crescimento com base no Conhecimento, Tecnologia e Inovação*. Lisboa: Plano Tecnológico.

- Conselho de Ministros. (2008). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2008*. (DR, n.º 56, 1.ª Série, 19 de Março de 2008). Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Conselho de Ministros. (2011). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 12/2011: Programa e.escola 2.0*. (DR, 1.ª série, n.º 27, 8 de Fevereiro de 2011). Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Cooley, M. (1995). The Myth of the Moral Neutrality of Technology. *AI & Society*, 9, 10-17.
- Cordes, C., & Miller, E. (Eds.). (2000). *Fool's Gold: A Critical Look at Computers in Childhood*. College Park, MD: Alliance for Childhood.
- Costa, F. A., Rodrigues, Â., Peralta, M. H., Cruz, E., Reis, O., Ramos, J. L., et al. (2008). *Estudo de Implementação do Projecto 'Competências TIC' do Plano Tecnológico da Educação* (Vol. I). Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).
- Coyne, R. (1995). *Designing Information Technology in the Postmodern Age: From Method to Metaphor*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Craig, C. J. (2009). Trustworthiness In Self-Study Research. In C. A. Lassonde, S. Galman & C. Kosnik (Eds.), *Self-Study Research Methodologies for Teacher Educators* (pp. 21-34). Rotterdam: Sense Publishers.
- Cranmer, S., Potter, J., & Selwyn, N. (2007). *Learners and technology: 7-11*. London: Becta.
- Crawford, C. (1984). *The Art of Computer Game Design*. New York: McGraw-Hill Osborne Media.
- Crenshaw, D. (2008). *The Myth of Multitasking: How 'Doing It All' Gets Nothing Done*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches* (2 ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- CRIE. (2006). *Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cross, J. (2004). An informal history of eLearning. *On the Horizon*, 12(3), 103-110. doi: 10.1108/10748120410555340
- Cuban, L. (1993). Computers Meet Classroom: Classroom Wins. *Teachers College Record*, 95(2), 185-210.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cullen, K. (2009). *Health Study on the Social Impact of ICT*. Dublin: Work Research Centre.

- DAPP. (1997). *Inquérito Nacional “As Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas” (Versão Preliminar)*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.
- DAPP. (2002a). *Centros de Competência Nónio-Século XXI: Avaliação 1997-2001*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.
- DAPP (Ed.). (2002b). *As Tecnologias de Informação e Comunicação e a Qualidade das Aprendizagens: Estudos de Caso em Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.
- DataAngel PRI. (2009). *A Dimensão Económica da Literacia em Portugal: Uma Análise*. Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).
- Davila, E. R. (2009). Life Histories. In E. F. Provenzo Jr. & J. P. Renaud (Eds.), *Encyclopedia of the social and cultural foundations of education* (pp. 471-472). Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Davis, B., & Sumara, D. (2008). Complexity as a theory of education. *Transnational Curriculum Inquiry* 5 (2), 33-44.
- Deck, D. G., Galán, A. P., Navarro, A. P., Escobar, F. T., Díaz, J. F., Conejo, M. P., et al. (2005). *Squeak: un mundo para aprender*. Madrid: Edit-Lin SL.
- Dede, C. (2008). Theoretical Perspectives Influencing the use of Information Technology in Teaching And Learning. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp. 43–62). New York: Springer.
- Dennison, G. (1999). *The Lives of Children: The Story of the First Street School*. Portsmouth, NH: Boynton/Cook.
- Departamento da Educação Básica (Ed.). (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico - 1.º Ciclo* (4 ed.). Mem Martins: Editorial do Ministério da Educação.
- Department of Education and Training. (2008). ICT Teacher Continuum (Inside Information). *NEALS*. Darwin NT, Australia: Northern Territory Department of Education and Training.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Massachussets: Lexington.
- DGIDC. (2007). *Iniciativa Atribuição de Equipamentos Tecnológicos para o Enriquecimento do Ensino e da Aprendizagem*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DGIDC/CRIE. (2007). *Projecto Internet Segura*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Dias, B. (2007). A nova sociedade e as ferramentas do sistema. In J. D. Coelho (Ed.), *Sociedade da Informação: o Percorso Português* (pp. 72-80). Lisboa: APDSI e Edições Sílabo.
- Dias de Figueiredo, A. (2009a). *Escola, Tecnologias e Cultura*. [Comunicação] O Estado e a Educação (1759-2009) Lisboa [Apresentação electrónica] consultado em <http://www.slideshare.net/adfigueiredoPT/esc-tec-cult-lx090604escola-tecnologias-e-cultura-2009>
- Dias de Figueiredo, A. (2009b). *Inovar em Educação, Educar para a Inovação*. [Comunicação] Educação e Seus Desafios: Perspectivas Actuais, Lisboa. [Apresentação Electrónica] consultado em <http://www.slideshare.net/adfigueiredoPT>
- Dias, P. (2001). A comunicação em rede como meio de formação das comunidades de conhecimento na web : o caso do centro de competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho. In B. D. Silva & L. S. Almeida (Eds.), *Actas do Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia* (Vol. I, pp. 279-285). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho.
- Dias, P. (2002). Comunidades de conhecimento e aprendizagem colaborativa. In CNE (Ed.), *Redes de Aprendizagem, Redes de Conhecimento* (1 ed.). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Dias, P. (2003). *Redes e Comunidades de Aprendizagem Distribuída*. [Comunicação] EvoluTIC - I Encontro Ibérico de Tecnologias da Informação e Comunicação, Beja.
- Dias, P. (2007). Contextos de Aprendizagem e Mediação Colaborativa. em TecMinho <http://hdl.handle.net/10188/65>
- Dick, B. (2002). Action research: action and research. Consultado em 28.10, 2009, em <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/aandr.html>
- Dillon, A. (1996). Myths, Misconceptions, and an Alternative Perspective on Information Usage and the Electronic Medium. In J.-F. Rouet, J. J. Levonen, A. Dillon & R. J. Spiro (Eds.), *Hypertext and Cognition* (pp. 25-42). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Dougiamas, M., & Taylor, P. C. (2009). Moodle: Usando Comunidades de Aprendizizes para criar um Sistema de Fonte Aberta de Gerenciamento de Curso. In L. Alves, D. Barros & A. Okada (Eds.), *MOODLE: Estratégias Pedagógicas e Estudos de Caso* (pp. 15-34). Salvador - BA: Universidade do Estado da Bahia - UNEB.
- Druin, A. (2008). My Father's Kitchen Table. *FORUM Lifelong Interactions, January + February 2008*, 67-68.

- Druin, A., Bederson, B., Boltman, A., Miura, A., Knotts-Callahan, D., & Platt, M. (2002). Children as Our Technology Design Partners. In A. Druin (Ed.), *The Design of Children's Technology: How We Design, What We Design and Why* (1 ed.). San Fransisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Druin, A., & Fast, C. (2002). The Child as Learner, Critic, Inventor, and Technology Design Partner: An Analysis of Three Years of Swedish Student Journals. *International Journal of Technology and Design Education*, 12(3), 189-213.
- Druin, A., & Inkpen, K. (2001). When are Personal Technologies for children? *Personal and Ubiquitous Computing*, 5(3). doi: 10.1007/s007790170008
- Druin, A., & Solomon, C. (1996). Designing Multimedia Environments for Children: Computers, Creativity and Kids. *Interactions, September + October*, 75-76.
- Druin, A., Stewart, J., Proft, D., Bederson, B., & Hollan, J. (1997, March 22-27). *KidPad: A Design Collaboration Between Children, Technologists, and Educators*. CHI 97 Electronic Publications: Design Briefings, Georgia, USA: ACM.
- Dryden, G., & Vos, J. (1999). *The Learning Revolution*. Auckland: The Learning Web Limited
- Dubé, L., & Paré, G. (2003). Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current Practices, Trends, and Recommendations. *MIS Quarterly*, 27(4, Dec.), 597-636.
- Ducasse, S. (2002). *From LOGO to OO: Learning how to program in Squeak*.
- Duque, R., Collins, M., Abbate, J., Azambuja, C. C., & Snaprud, M. (2007). History of ICT. In W. Shrum, K. Benson, W. E. Bijker & K. Brunnstein (Eds.), *Past, Present and Future of Research in the Information Society* (pp. 33-45). New York: Springer.
- Engelbart, D. C., & English, W. K. (1968, December 9). *A research center for augmenting human intellect*. 1968 Fall Joint Computer Conference, San Francisco, CA.
- Evans, W. D. (2008). Social Marketing Campaigns and Children's Media Use. *The Future of Children*, 18(1), 181-204.
- Everett, J. M. (Ed.). (2006). *The People's Chronology*. Farmington Hills, MI: Gale.
- Feenberg, A. (2002). *Transforming Technology: A Critical Theory Revisited*. New York: Oxford University Press.
- Feenberg, A. (2005). Critical Theory of Technology: An Overview. *Tailoring Biotechnologies*, 1(1), 47-64.
- Feldman, A. (2003). Validity and Quality in Self-Study. *Educational Researcher*, 32(3), 26-28.

- Fernandes, H., Ducasse, S., & Carron, T. (2007). *DR. GEO II: Adding Interactivity Planes in Interactive Dynamic Geometry*. Fifth International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing (C5'07), Kyoto: IEEE Computer Society
- Ferrari, M. (2007). *Building Robots with LEGO Mindstorms NXT*. Burlington, MA Syngress.
- Ferreira, P. A. d. O. R. (2010). *Desenvolvimento de projectos em Squeak e construção do conhecimento em alunos do 1.º Ciclo*. (Tese de Mestrado), Universidade do Minho, Braga.
- Fidel, R. (1984). The Case Study Method: A Case Study. *LISR*, 6, 273-288.
- Fluehr-Lobban, C. (1998). Ethics. In H. R. Bernard (Ed.), *Handbook of Methods in Cultural Anthropology* (pp. 173-202). Walnut Creek: Altamira Press.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219-245.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido* (17 ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Galanouli, D., Murphy, C., & Gardner, J. (2004). Teachers' perceptions of the effectiveness of ICT-competence training. *Computers & Education*, 43(1-2), 63-79.
- George, A. L., & Bennett, A. (2005). Case Studies and Theory Development *Case Studies and Theory Development in the Social Sciences* (pp. 3-36). Cambridge, MA: MIT Press.
- George, S. E. (2006). *Religion And Technology in the 21st Century: Faith in the E-world*. Hershey, PA: Information Science Publishing.
- GEPE. (2010). *Modernização Tecnológica das Escolas 2008/2009*. Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, Ministério da Educação.
- Gerring, J. (2007). *Case Study Research: Principles and Practices*. Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Goldin, C., & Katz, L. F. (2009). The Race between Education and Technology: The Evolution of U.S. Educational Wage Differentials, 1890 to 2005 (*Revised version of NBER Working Papers 12984*). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Inc.
- Golon, A. S. (2005). Taking Notes in Picture Form – A Powerful Strategy for Visual-Spatial Students. *Children of the New Earth*, October 2005.
- Gomes, M. d. C., Ávila, P., Sebastião, J., & Costa, A. F. d. (2000). Novas análises dos níveis de literacia em Portugal: comparações diacrónicas e internacionais. In APS (Ed.), *Actas do IV Congresso Português de Sociologia - Sociedade Portuguesa: Passados Recentes, Futuros Próximos* (pp. 1-12, Acta104). Lisboa: APS - Publicações.

- Goodson, I., & Sikes, P. (2001). *Life History Research Educational Settings: Learning from Lives*. London: Open University Press.
- Gordinho, S. V. (2009). *Interfaces de Comunicação e Ludicidade na infância: brincadeiras na programação Scratch*. (Tese de Doutorado), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Graham, P. (2004). *Hackers & Painters: Big Ideas from the Computer Age*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Green, K. C. (1998). *Convergence and the Consequences of Technology*. [Comunicação] Media for the new millennium. International Conference of the Educational Media Institute of SAARDHE (South African Association for Research and Development in Higher Education.), University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- Green, N. (2002). On the Move: Technology, Mobility, and the Mediation of Social Time and Space. *The Information Society*, 18, 281-292.
- Greene, R. T. (2001). *Computers and Families*. (Master Thesis), Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
- Gurney, D. (2011). "It's just like a mini-mall": Textuality and participatory culture on YouTube. In M. Kackman, M. Binfield, M. T. Payne & A. Perlman (Eds.), *Flow TV: Television in the Age of Media Convergence*. New York: Routledge.
- Guzdial, M. (2001). *Squeak: Object-Oriented Design with Multimedia Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Guzdial, M., & Rose, K. (Eds.). (2001). *Squeak: Open Personal Computing and Multimedia*. New Jersey: Prentice Hall.
- Guzdial, M., & Soloway, E. (2003). Computer science is more important than calculus: the challenge of living up to our potential. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 5-8. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/782941.782943>
- Hackbarth, S. L. (2001). Changes in Primary Students' Computer Literacy as a Function of Classroom Use and Gender. *TechTrends*, 45(4), 19-27.
- Hancock, D. R., & Algozzine, R. (2006). *Doing Case Study Research: A Practical Guide for Beginning Researchers*. New York: Teachers College Press.
- Hargreaves, A., & Fink, D. (2003, May, 2003). Sustaining Leadership. *Phi Delta Kappan*, 84, 693-700.
- Hattotuwa, S. (2006). Is Technology neutral? *ICT for Peacebuilding (ICT4Peace)*. Consultado, em <http://ict4peace.wordpress.com/2006/09/01/is-technology-neutral/>

- Hays, P. A. (2004). Case Study Research. In K. deMarrais & S. D. Lapan (Eds.), *Foundations for Research: Methods of Inquiry in Education and the Social Sciences* (pp. 217-234). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Healy, J. M. (1999). *Failure To Connect: How Computers Affect Our Children's Minds – for Better and Worse*. New York: Simon & Schuster.
- Hill, A. F. (Ed.). (1992). *Insight Guides: Portugal*. Hong Kong: APA Publications.
- Hollway, W., & Jefferson, T. (Eds.). (2000). *Doing Qualitative Research Differently: Free Association, Narrative and the Interview Method*. Sage Publications.
- Holt, J. C. (1983). How Children Learn. *Growing Without Schooling* 32(April 1). Consultado em <http://www.holtgws.com/gws32.html>
- Holt, J. C. (1995). *How Children Learn* (Revised ed.). Cambridge, MA: Da Capo Press.
- Hopkins, D. (2007). *Every School a Great School: Realizing the Potential of System Leadership*. Maidenhead: Open University Press.
- Horst, H. A., Herr-Stephenson, B., & Robinson, L. (2010). Media Ecologies. In M. Ito, S. Baumer, M. Bittanti, D. Boyd, R. Cody, B. Herr-Stephenson, H. A. Horst, P. G. Lange, D. Mahendran, K. Z. Martínez, C. J. Pascoe, D. Perkel, L. Robinson, C. Sims & L. Tripp (Eds.), *Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out: Kids Living and Learning with New Media*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hourcade, J. P., Beitler, D., Cormenzana, F., & Flores, P. (2008). *Early OLPC Experiences in a Rural Uruguayan School*. CHI 2008, Florence, Italy: ACM.
- Howard, P. N. (2010). *The Digital Origins of Dictatorship and Democracy: Information Technology and Political Islam*. New York: Oxford University Press.
- Hu, W. (2007, 04-05-2007). Seeing No Progress, Some Schools Drop Laptops, *New York Times*.
- Hug, B., & Reese, G. (2006). How Technology Integration in Mathematics and Science Teaching Can Occur: The role of the maverick teacher. *Teaching Education*, 17(2), 167-179.
- Hughes Jr, R. (2009, Jan, 2). Is "Convergence Education" a better term than "Open Education"? Consultado em <http://open2learn.blogspot.com/2009/01/is-convergence-education-better-term.html>
- IBM. (1981). IBM (Information Systems Division, Entry Systems Business) Press Release *The IBM Personal Computer*. New York: IBM Corporation.
- IEEE-CS/ACM. (1999). *Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice*. Washington, DC: IEEE Computer Society.

- Illich, I. (1971). *Deschooling Society*. Cuernavaca, México: CIDOC.
- INE. (2007). Dia Mundial da População. *Destaque, Informação à Comunicação Social, 9 de Julho de 2007*, 9.
- Ingalls, D., Kaehler, T., Maloney, J., Wallace, S., & Kay, A. (1997). Back to the future: the story of Squeak, a practical Smalltalk written in itself *VPRI Technical Report TR-1997-001*. Glendale, CA: Viewpoints Research Institute.
- International Co-operation Europe Ltd. (2001). Curriculum Development Guidelines: New ICT Curricula for the 21st Century. Designing Tomorrow's Education. Brussels: European Commission.
- Ito, M., Davidson, C., Jenkins, H., Lee, C., Eisenberg, M., & Weiss, J. (2008). Foreword. In D. Buckingham (Ed.), *Youth, Identity, and Digital Media* (pp. vii-ix). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Jackson, L. A., von Eye, A., & Biocca, F. A. (2003, November 10-12). *Does Home Internet Use Influence the Academic Performance of Low-income Children? Findings from the HomeNetToo Project*. First Latin American Web Congress (LA-WEB 2003), Santiago, Chile: IEEE.
- Jaschinski, W. (2002). The Proximity-Fixation-Disparity Curve and the Preferred Viewing Distance at a Visual Display as an Indicator of Near Vision Fatigue. *Optometry & Vision Science*, 79(3), 158-169.
- Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide* (Revised ed.). New York: New York University Press.
- JN. (2010, 28-Dez). E-drugs disparam nas redes sociais, *Jornal de Notícias*. Consultado em <http://www.webcitation.org/5whQCsp2a>
- Johnson, S. B. (2006). *Tudo o que é Mau faz Bem* (M. C. Figueira, Trad. 1 ed.). Lisboa: Lua de Papel.
- Jonassen, D. H. (1992). What are Cognitive Tools? In P. A. M. Kommers, D. H. Jonassen & J. T. Mayes (Eds.), *Cognitive tools for learning : proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Mind tools : cognitive technologies for modeling knowledge, Enschede, The Netherlands, July 4-10, 1990*. (Vol. 81). Berlin: Springer.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking* (2 ed.). Upper Saddle River, NJ: Allyn & Bacon.

- Jörg, T. (2006). *Towards a New Learning Science for the Reinvention of Education: A Transdisciplinary Perspective*. [Comunicação] APERA Conference 2006, Hong Kong.
- Jörg, T. (2009). Thinking in Complexity about Learning and Education: A Programmatic View. *Complicity: An International Journal of Complexity and Education*, 6(1), 1-22.
- Jorge, R. P. (2011, 11-Jan). Introdução de banda larga prejudicou resultados escolares, *Jornal de Negócios*. Consultado em <http://www.webcitation.org/5whPmACTD>
- Kackman, M., Binfield, M., Payne, M. T., & Perlman, A. (Eds.). (2011). *Flow TV: Television in the Age of Media Convergence*. New York: Routledge.
- Kafai, Y. B. (1996). Software by kids for kids. *Communications of the ACM*, 39(4), 38-39. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/227210.227221>
- Kafai, Y. B., & Ching, C. C. (2004). Children as instructional designers: Apprenticing and evaluating in the learning science by design project. In N. Seel & S. Dijkstra (Eds.), *Instructional design: International perspectives* (Vol. 3, pp. 115-130). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Karmakar, G., & Dooley, L. S. (2008). *Mobile Multimedia Communications: Concepts, Applications, and Challenges*. Hershey, PA: IGI Global.
- Kay, A. (1972). *A Personal Computer for Children of All Ages*. ACM National Conference, Boston, MA: ACM.
- Kay, A. (1975). *Personal Computing*. [Comunicação] Meeting on 20 Years of Computer Science, Pisa, Italy.
- Kay, A. (1991). *Computers, Networks and Education* (Reprint 2008 ed.): Squeakland.org.
- Kay, A. (1993). The Early History of Smalltalk. *ACM SIGPLAN Notices*, 28(3), 69-95.
- Kay, A. (2002). The Dynabook Revisited: A Conversation with Alan Kay. *Essays*. Consultado em 22-12-2007, em http://www.squeakland.org/school/HTML/essays/dynabook_revisited.htm
- Kay, A. (2003). Background on How Children Learn *VPRI Memo M-2003-002*. Glendale, CA: Viewpoints Research Institute.
- Kay, A. (2005). Squeak Etoys Authoring & Media *VPRI Research Note RN-2005-002*. Glendale, CA: Viewpoints Research Institute.
- Kay, A. (2007a). Children Learning by Doing Squeak Etoys on the OLPC XO (*VPRI Research Note RN-2007-006-a*). Glendale, CA: Viewpoints Research Institute.

- Kay, A. (2007b). eToy Philosophy. Consultado em 20-4-2008, em <http://squeak.pbwiki.com/eToy+Philosophy>
- Kay, A., & Goldberg, A. (1977). Personal Dynamic Media. *Computer*, 10(3), 31-41.
- Kay, A., & Goldberg, A. (2003). Personal Dynamic Media. In N. Wardrip-Fruin & N. Montfort (Eds.), *The New Media Reader* (pp. 391-404). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Kelly, K., & Levy, S. (1994). Kay + Hillis. *WIRED*, 2.01.
- Kincaid, L. (2002). Drama, Emotion, and Cultural Convergence. *Communication Theory*, 12(2), 136-152.
- Kintsch, W. (2009). Learning and Constructivism: Success or failure? In S. Tobias & T. M. Duffy (Eds.), *An Examination of Specific Learning and Motivational Issues* (pp. 223-241). New York: Routledge.
- Kirkorian, H. L., Wartella, E. A., & Anderson, D. R. (2008). Media and Young Children's Learning. *The Future of Children*, 18(1), 39-62.
- Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kirschner, P., & Wopereis, I. G. J. H. (2003). Mindtools for teacher communities: a European perspective. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1), 105-124. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/14759390300200148>
- Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques* (Revised 2 ed.). New Delhi: New Age.
- Krishna, N. V. (2008). Is Technology Value Neutral? *Journeys*, 10(February).
- Lagan, A., & Moran, B. (2006). *Three Dimensional Ethics: Implementing Workplace Values*. Maleny, Queensland: eContent Management Pty Ltd.
- Lave, J. (1996). Teaching, as Learning, in Practice. *Mind, Culture, and Activity*, 3(3), 149-164.
- Lee, M. S., & Barr, R. (2004). Effects of Video Game Violence on Prosocial and Antisocial Behaviors. *Journal of Young Investigators*, 11(2). Consultado em <http://www.jyi.org/volumes/volume11/issue2/articles/lee.html>
- LEGO. (2003). *The changing face of children's play culture: Children's play, learning and communication in a technology driven world*. Berks, UK: Lego Learning Institute.
- Leon, A., & Leon, M. (1999). *Introduction to Computer*. New Delhi: Vikas Publishing House Pvt.

- Levy, S. (2010). *Hackers: Heroes of the Computer Revolution* (25th Anniversary ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34-46.
- Livingstone, D. W. (2000). Exploring the Icebergs of Adult Learning: Findings of the first Canadian Survey of Informal Learning Practices. Toronto: Centre for the Study of Education and Work, OISE/UT.
- Lloyd, M. (2003). My Learning, My Way: Realising Learning Potential *A practical guide to using ICT to personalise learning*. Washington: Microsoft Corporation.
- Loukopoulos, L. D., Dismukes, R. K., & Barshi, I. (2009). *The Multitasking Myth: Handling Complexity in Real-World Operations*. Surrey: Ashgate Publishing Limited.
- MacDonald, C. J., Stodel, E. J., Thompson, T. L., Muirhead, B., Hinton, C., Carson, B., et al. (2009). Addressing the E-Learning Contradiction. In P. L. Rogers, G. A. Berg, J. V. Boettecher, C. Howard, L. Justice & K. Schenk (Eds.), *Encyclopedia of Distance Learning* (2 ed.). Hershey, PA: Information Science reference.
- MacDonald, M. (2010, Set, 22). What is Farmville: Understanding a Facebook Phenomena Consultado em <http://www.suite101.com/content/what-is-farmville-a203826>
- Machado, M. J. (2001). *A Formação de Professores em Tecnologias da Informação e Comunicação como promotora da Mudança em Educação*. (Tese de Doutoramento), Universidade do Minho, Braga.
- MacNealy, M. S. (1997). Toward Better Case Study Research. *EEE Transactions on Professional Communication*, 40(3), 182-196.
- Manovich, L. (2005). Understanding Meta-Media. *CTHEORY, 1000 days of Theory* (td020). Consultado em http://manovich.net/DOCS/avantgarde_as_software.doc
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15, 251-266.
- Martineau, J. (1885). *Types of Ethical Theory* (Vol. I). Oxford: The Clarendon Press.
- Marzano, R. J., Gaddy, B. B., & Dean, C. (2000). *What Works In Classroom Instruction*. Aurora, CO: McREL.
- Matijević, M. (2009). From Reproductive to Creative Teacher. In L. Bognar, J. Whitehead, B. Bognar, M. P. Kraljik & K. Munk (Eds.), *Encouraging creativity in education: Collection of papers - a Handbook for Current and Future Teachers* (pp. 17-23). Zagreb, Croatia: Profil International.

- Maxwell, J. W. (2006). *Tracing the Dynabook: A Study of Technocultural Transformations*. (Doctoral Dissertation), The University of British Columbia, Vancouver, BC.
- McGlynn, C. (2008). Integrating education: case studies of good practice in response to cultural diversity *Research report*. Belfast: School of Education, Queen's University of Belfast.
- McLanahan, S., Haskins, R., Paxson, C., Rouse, C., & Sawhill, I. (Eds.). (2008). *Children and Electronic Media* (Vol. 18, N.1). Princeton, NJ: The Future of Children.
- McNiff, J., Lomax, P., & Whitehead, J. (1996). *You and your action research project* (1 ed.). London: Hyde Publications.
- MCTES. (2005). Ligar Portugal. Lisboa: UMIC.
- ME. (1985). *Disp. 206/ME/85: Meios Informáticos no Ensino Racionalização Valorização Atualização*. Lisboa: DR - 2.ª SERIE, N° [263], de 15.11.1985.
- ME. (1996). *Disp. 232/ME/96: Programa Nónio - Sec. XXI Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Lisboa: DAPP/ME.
- ME. (2005). *Unidade para o desenvolvimento das TIC na educação (EDUTIC): Despacho 7072/2005*. (DR, 2.ª série, N.º 67, 6 de Abril de 2005). Lisboa: Ministério da Educação.
- ME. (2006a). *Escola a tempo inteiro*. (Despacho n.º 12 591/2006, DR, II Série, n.º 115-16 de Junho de 2006). Lisboa: Ministério da Educação.
- ME. (2006b). *Tempos mínimos para a leccionação do programa do 1.º Ciclo*. (Despacho n.º 19 575/2006, DR, 2.ª Série, n.º 185, de 25 de Setembro de 2006). Lisboa: Ministério da Educação.
- ME. (2008). *E-escolinha permite o acesso a 500 mil computadores aos alunos do 1.º ciclo*. Lisboa: Portal da Educação Consultado em <http://www.min-edu.pt/np3/2473.html>.
- Medina, J. (2008a). The brain cannot multitask. Consultado em 12.06, 2009, em http://brainrules.blogspot.com/2008/03/brain-cannot-multitask_16.html
- Medina, J. (2008b). *Brain Rules: 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home, and School*. Seattle, WA: Pear Press.
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59.
- Merrill, M. D. (2009). First principles of instruction. In C. M. Reigeluth & A. A. Carr-Chellman (Eds.), *Instructional Design Theories and Models: Building a Common Knowledge Base* (Vol. III, pp. 41-56). New York: Routledge Publishers.

- Meyer, E. (2009). *Creation and distributed innovation Study on the Social Impact of ICT*. Oxford: Oxford Internet Institute.
- Microsoft. (2002). Windows Desktop Products History. Consultado em 24.02, 2010, em <http://www.microsoft.com/windows/WinHistoryDesktop.msp>
- Ministério da Educação. (2004). *Programa 1000 Salas TIC*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, & Ministério da Educação. (2005). *Novas Oportunidades: Iniciativa no âmbito do Plano Nacional de Emprego e do Plano Tecnológico*.
- Minsky, M. (1998). Consciousness is a Big Suitcase. In J. Brockman (Ed.), *The Third Culture* (Vol. 36): Edge Foundation, Inc.
- Mitra, S. (2003). Minimally invasive education: a progress report on the "hole-in-the-wall" experiments. *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 367-371.
- Mitra, S. (2005). Self organising systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments. *International Journal of Development Issues*, 4(1), 71-81.
- Mitra, S., Dangwal, R., Chatterjee, S., Jha, S., Bisht, R. S., & Kapur, P. (2005). Acquisition of computing literacy on shared public computers: Children and the "hole in the wall". *Australasian Journal of Educational Technology*, 21(3), 407-426.
- Moore, G. A. (1999). *Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers* (Revised ed.). New York: HarperCollins Publishers.
- Moravec, J. W. (2007). *Minnesota higher education in the New Paradigm of knowledge production: Findings and discussion of a Delphi study*. [Comunicação] La Universidad en México en el año 2030: imaginando futuros, Mexico.
- Moreno, M., & Rosso, M. A. D. (Producer). (1995). (Paulo Freire & Seymour Papert) O Futuro da escola e o impacto dos novos meios de comunicacao no modelo de escola atual. Obtido em <http://www.paulofreire.ce.ufpb.br/paulofreire/Controle?op=detalhe&tipo=Video&id=37>
- Moschella, D., & Neal, D. (2004). The 'Consumerization' of Information Technology. Falls Church, VA: Leading Edge Forum (LEF).
- Moulthrop, S. (2003). You Say You Want a Revolution? Hypertext and the Laws of Media. In N. Wardrip-Fruin & N. Montfort (Eds.), *The New Media Reader* (pp. 692-704). Cambridge: The MIT Press.

- MSI. (1997). *Livro Verde Para a Sociedade da Informação em Portugal*. Lisboa: Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação.
- Mundsack, A., Deese, J., & Deese, E. K. (2003). *How to Study: And Other Skills for Success in College* (5 ed.). New York: McGraw-Hill.
- Negroponete, N. (1995). *Being Digital*. Random House Inc.
- Negroponete, N. (1996). Books without pages. *Asterisk Journal of Computer Documentation*, 20(3), 2-8. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/235741.235742>
- Negroponete, N., Resnick, M., & Cassell, J. (1999). Creating a Learning Revolution. *Learning Without Frontiers. Technology and Learning Portfolio*. Consultado em 21-05, 2007, em <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/doc/portfolio/opinion8.htm>
- Nelson, K. (2003). Narrative and Self, Myth and Memory: Emergence of the Cultural Self. In R. Fivush & C. A. Haden (Eds.), *Autobiographical Memory and the Construction of a Narrative Self: Developmental and Cultural Perspectives* (pp. 3-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Nelson, T. H. (1965). A File Structure for The Complex, The Changing and the Indeterminate. In L. Winner (Ed.), *ACM 20th National Conference* (pp. 84-100). New York: ACM.
- Nelson, T. H. (2006, 22 July). Lost in hyperspace. *New Scientist*, 2561, 26.
- Nelson, T. H. (2007). Transliterature: A Humanist Format for Re-Usable Documents and Media. Consultado
- Nelson, T. H., Smith, R. A., & Mallicoat, M. (2007). *Back to the future: hypertext the way it used to be*. Eighteenth conference on Hypertext and hypermedia, Manchester, UK: ACM.
- Nett, B., Rohde, M., & Wulf, V. (2009). *Work Study on the Social Impact of ICT*. Siegen: University of Siegen.
- Noble, J. (2009). *Programming Interactivity: A Designer's Guide to Processing, Arduino, and openFrameworks*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.
- Northfield, J., & Loughran, J. (1997). *The Nature of Knowledge Development in the Self-Study Practice*. [Comunicação] Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.
- OECD. (2002). *Measuring the Information Economy*. Paris: OECD.
- OECD. (2010a). *Are the New Millennium Learners Making the Grade? Technology Use and Educational Performance in PISA 2006*. Paris: OECD Publishing.

- OECD. (2010b). OECD Key ICT Indicators: Broadband subscribers per 100 inhabitants in OECD countries. Obtido 12-01-2011, em OECD
<http://www.oecd.org/dataoecd/21/35/39574709.xls>
- OECD. (2010c). OECD Key ICT Indicators: Households with access to a home computer. Obtido 12-01-2011, em OECD <http://www.oecd.org/dataoecd/19/46/34083096.xls>
- OECD. (2010d). OECD Key ICT Indicators: Mobile subscribers in total per 100 inhabitants for OECD, 2007. Obtido 12-01-2011, em OECD
<http://www.oecd.org/dataoecd/19/40/34082594.xls>
- Oliveira, S. R. (2011, Janeiro, 29). Notas baixam depois do acesso à banda larga. Consultado em <http://www.webcitation.org/5whQO4mRY>
- Osório, A. J. (1991). *Levantamento de problemas do uso do computador em escolas unitárias rurais: o caso do Parque Nacional Peneda-Gerês*. (Tese de Mestrado), Universidade do Minho, Braga.
- Osório, A. J. (1997). *Telematics for the Education and Professional Development of Teachers*. (Doctoral Dissertation), University of Exeter, Exeter.
- Osório, A. J., & Machado, M. J. (2005). Formação Pós-graduada em Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Infantil e Básica: O Caso dos Estudos da Criança na Universidade do Minho. In P. Dias & C. V. d. Freitas (Eds.), *Actas da IV Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges 2005*. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Osório, A. J., Ramos, A., & Valente, L. (2005). Competências básicas em tecnologias de informação: reflexões sobre uma estratégia de promoção da cidadania. In B. D. Siva & L. A. Almeida (Eds.), *Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia* (pp. 1051-1060). Braga: Universidade do Minho.
- Papert, S. (1971). A Computer Laboratory for Elementary Schools. Consultado em [doi:http://hdl.handle.net/1721.1/5834](http://hdl.handle.net/1721.1/5834)
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1987). A Critique of Technocentrism in Thinking About the School of the Future. Consultado em 12-Jan, 2005, em <http://www.papert.org/articles/ACritiqueofTechnocentrism.html>
- Papert, S. (1990). Computer Criticism vs. Technocentric Thinking. *M.I.T. Media Lab Epistemology and Learning, Memo No.1*.

- Papert, S. (1996). *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap* (1 ed.). Marietta, GA: Longstreet Press
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede*. Lisboa: Relógio D'água Editores.
- Papert, S. (2005). Thinking about How to Think about Technology and Learning. *Colombia Aprende*, 1-6. Consultado em
- Papert, S., & Harel, I. (Eds.). (1991). *Constructionism*. New Jersey: Ablex Publishing.
- Papert, S., & Solomon, C. (1971). Twenty Things to do with a Computer. Artificial Intelligence Memo No. 248. Cambridge: MIT Artificial Intelligence Lab.
- Pascoaes, T. d. (1999). *Senhora da Noite e Verbo Escuro*. Lisboa: Assírio & Alvim.
- Pascoaes, T. d. (2001). *Livro de Memórias*. Lisboa: Assírio & Alvim.
- Pascoaes, T. d. (2002). *O Penitente (Camilo Castelo Branco) [1942]* (2 ed.). Lisboa: Assírio & Alvim.
- Pausch, R., Conway, M., & Deline, R. (1992). Lessons Learned from SUIT, the Simple User Interface Toolkit. *ACM Transactions on Information Systems*, 10(4), 320-344.
- Piaget, J. (1965). *The Origins of Intelligence in Children* (3 ed.). New York: International Universities Press.
- Pierce, T. A., & Vaca, R. (2008). Distracted: Academic Performance Differences Between Teen Users and Non-Users of MySpace and Other Communication Technology. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 6(3), 67-71.
- Pinnegar, S., & Hamilton, M. L. (2009). *Self-study of Practice as a Genre of Qualitative Research*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Pinto, A. S. (2010). *Scratch na aprendizagem da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico: estudo de caso na resolução de problemas*. (Tese de Mestrado), Universidade do Minho, Braga.
- Platt, J. (1992). "Case Study" in American Methodological Thought. *Current Sociology*, 40(17), 17-48.
- PNUD. (2010). A verdadeira riqueza das Nações: Caminhos para o Desenvolvimento Humano, *Relatório de Desenvolvimento Humano 2010*. New York: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).
- Pona, R. d. P. e. (1972). O Ensino Programado: uma Técnica Pedagógica ou uma Técnica de Gestão. In L. d. Almeida, X. Roberto, J. Monteiro, R. d. P. e. Pona & M. H. Lopes (Eds.),

- Uma Experiência em Acção: Ensino Programado* (pp. 9-14). Lisboa: Ministério da Educação Nacional.
- Ponte, J. P. d. (1994). O Projecto MINERVA: Introduzindo as NTI na Educação em Portugal (DEPGEF, Trad.) (pp. 63): Ministério da Educação.
- Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V. (2000). Co-opting Customer Competence. *Harvard Business Review*, 78(1), 79-88.
- Prensky, M. (2009). H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom. *Innovate*, 5(3). Consultado em http://www.innovateonline.info/pdf/vol5_issue3/H._Sapiens_Digital-__From_Digital_Immigrants_and_Digital_Natives_to_Digital_Wisdom.pdf
- Presidência do Conselho de Ministros. (1987). *Programa Interministerial de Promoção do Sucesso Educativo*. (DR II Série, 21 de Janeiro de 1988). Lisboa: Diário da República.
- Presidência do Conselho de Ministros. (1996). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 16/96*. (DR n.º 69, II Série, de 21 de Março de 1996). Lisboa: Diário da República.
- Presidência do Conselho de Ministros. (2007). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007*. (DR, n.º 180, 1.ª Série, 18 de Setembro de 2007). Lisboa: Diário da República.
- Preto, N. (2006, Julho/2006). [Geração alt-tab deleta fronteiras na educação]. 16.
- Preto, N., & Pinto, C. d. C. (2006). Tecnologias e novas educações. *Revista Brasileira de Educação*, 11(31), 19-30.
- Pritchard, A. (2007). *Effective Teaching with Internet Technologies: Pedagogy and Practice* (1 ed.). London: Paul Chapman Publishing.
- Pusateri, T., Halonen, J., Hill, B., & McCarthy, M. (Orgs.). (2009). *The Assessment CyberGuide for Learning Goals and Outcomes* (2 ed.). Washington, DC: American Psychological Association.
- Ragin, C. C. (1992). Cases of "What is a case?". In C. C. Ragin & H. S. Becker (Eds.), *What is a Case?: Exploring the Foundations of Social Inquiry*. New York: Cambridge University Press.
- Ramos, A. (2005). *Crianças, tecnologias e aprendizagem: contributo para uma teoria substantiva*. (Tese de Doutoramento), Universidade do Minho, Braga. Obtido em <http://hdl.handle.net/1822/6914>

- Raymond, E. S. (2001). *The Cathedral & the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Reis, P., Linhares, E., Costa, F., Luís, H., Campos, J., Alves, M., et al. (2008). *KidSmart Early Learning: Relatório de Avaliação*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Resnick, M. (2007). Sowing for a More Seeds the Creative Society. *Learning & Leading with Technology*, (December/January 2007-08).
- Resnick, M., & Rusk, N. (1996). The Computer Clubhouse: Preparing for life in a digital world. *IBM Systems Journal*, 35(3&4), 431-440.
- Ribeiro, F. (2011). O que é a RoboParty. Consultado, em <http://www.roboparty.org/index.php?link=roboparty>
- Robertson, M., Webb, I., & Fluck, A. (2007). *Seven Steps to ICT Integration*. Camberwell, Victoria: ACER Press.
- Roque, T. (2009, 25-Fev). Aparelhos criam cérebros preguiçosos, *Jornal de Notícias*. Consultado em <http://www.webcitation.org/5whP5zKER>
- Rosen, C. (2008). The Myth of Multitasking. *The New Atlantis*, 2(Spring), 105-110.
- Roth, J. K. (Ed.). (2005). *Ethics* (Revised ed.). Pasadena, CA: Salem Press.
- Salehnia, A., & Pournaghshband, H. (2002). Ethical Issues in Software Engineering Revisited *Ethical Issues of Information Systems*. (pp. 145-153). Hershey, NJ: IRM Press.
- Salkowitz, R. (2010). *Young World Rising: How Youth Technology and Entrepreneurship are Changing the World from the Bottom Up*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Salomon, G., & Gardner, H. (1986). The Computer as Educator: Lessons from Television Research. *Educational Researcher*, 15(1), 13-19.
- Salomon, G., & Perkins, D. (1996). Learning in the Wonderland: What do Computers Really Offer Education? In S. kerr (Ed.), *Technology and the future of education* (Vol. NSSE Yearbook, pp. 111-130). Chicago: University of Chicago Press.
- Sanders, T. T. D. (2010). FarmVille Secrets: The best kept secrets revealed! Obtido em www.FarmVilleSecrets.com
- Schell, C. (1992). *The Value of the Case Study as a Research Strategy*. Manchester: Manchester Business School.
- Schön, D. A. (1984). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think In Action* (1 ed.). New York: Basic Books.

- Schön, D. A. (2000). The New Scholarship Requires a New Epistemology: Knowing-in-Action. In D. DeZure (Ed.), *Learning from Change: Landmarks in Teaching and Learning in Higher Education from Change Magazine, 1969-1999* (pp. 32-35). London: Kogan Page.
- Schuler, D., & Namioka, A. (1993). Preface. In D. Schuler & A. Namioka (Eds.), *Participatory Design: Principles and Practices* (pp. xi-xii). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schultz, R. A. (2006). *Contemporary Issues in Ethics and Information Technology*. Hershey: IRM Press.
- Selwood, I., & Twining, P. (2005). Action research. *Practitioner research, August 2005*, 1-11.
- Selwyn, N., Potter, J., & Cranmer, S. (2010). *Primary Schools and ICT: Learning from Pupil Perspectives*. London: Continuum.
- Sfard, A. (1998). On Two Metaphors for Learning and the Dangers of Choosing Just One. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- Shepherd, A. (2007). Use of ICT among Households and Individuals. In V. Avery, E. Chamberlain, C. Summerfield & L. Zealey (Eds.), (pp. 2-6). New York: Palgrave Macmillan.
- Sherry, J. L. (2001). The Effects of Violent Video Games on Aggression. *Human Communication Research*, 27(3), 409-431.
- Silva, B. (2001). As Tecnologias de Informação e Comunicação nas Reformas Educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 111-153.
- Silva, L. P. (2009). *Squeak e aprofundamento de competências numéricas em crianças do 1.º ano de escolaridade*. (Tese de Mestrado), Universidade do Minho, Braga.
- Singh, R., & Raja, S. (2010). *Convergence in Information and Communication Technology: Strategic and Regulatory Considerations* Washington, DC: World Bank Publication.
- Skinner, B. F. (1958). Teaching Machines. *Science*, 128(3330), 969-977.
- Smith, F. (1988). *Joining the literacy club: further essays into education*. London: Heinemann.
- Smith, F. (2004). *Understanding Reading: A Psycholinguistic Analysis of Reading and Learning to Read* (6 ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Smith, T. (2006). Self-Study Through Narrative Inquiry: Fostering Identity in Mathematics Teacher Education. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen & M. Chinnappan (Eds.), *Identities, Cultures and Learning Spaces* Victoria, Australia: MERGA Inc.
- Solomon, C. (2010). Logo, Papert and Constructionist Learning. Consultado em 21.01, 2010, em <https://logothings.wikispaces.com/>

- Sotiriou, S., Savas, S., Vagenas, E., Ouzounoglou, N., Gargalakos, M., Makri, R., et al. (2005, Jul, 13 -16). *CONNECT: Designing the Classroom of Tomorrow by using Advanced Technologies to connect formal and informal learning environments*. HSci 2005 - Hands-on Science: Science in a changing Education, Rethymno - Greece.: University of Crete.
- Soy, S. K. (1997). *The Case Study as a Research Method*. Uses and Users of Information. University of Texas. Austin.
- Speck-Hamdan, A. (2005). How children learn: The construction of the world in children's heads. *Televizion, 18/2005/E*.
- Spector, J. M. (2006). From Learning to Instruction: Adventures and Advances in Instructional Design. In G. Clarebout & J. Elen (Eds.), *Avoiding simplicity, confronting complexity: Advances in studying and designing (computer-based) powerful learning environments* (pp. 29-20). Rotterdam: Sense Publishers
- Sutherland, I. E. (1963). Sketchpad: A man-machine graphical communication system. Cambridge, MA: Lincoln Lalboatory. Massachussets Institute of Technology.
- Sutherland, P. (1997). *O Desenvolvimento Cognitivo Actual*/Lisboa: Instituto Piaget.
- Swanson, R. A. (2005). The Process of Framing Research in Organizations. In R. A. Swanson & E. F. Holton III (Eds.), *Research in Organizations: Foundations and Methods of Inquiry* (pp. 11-26). San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- Thomas, W., & Znaniecki, F. (1996). *The Polish Peasant in Europe and America: A Classic Work in Immigration History*. Urbana: University of Illinois Press.
- Tinkler, D., Lepani, B., & Mitchell, J. (1996). Education and Technology Convergence: A Survey of Technological Infrastructure in Education and the Professional Development and Support of Educators and Trainers in Information and Communication Technologies. Canberra: Australian Government Publishing Service.
- Tissot, P. (2004). *Terminology of vocational training policy: A multilingual glossary for an enlarged Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Turkle, S. (1997). *A Vida no Ecrã - A Identidade na Era da Internet*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Turkle, S. (2005). *The Second Self: Computers and the Human Spirit, Twentieth Anniversary Edition*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Turkle, S. (2008). Introduction: Falling For Science. In S. Turkle (Ed.), *Falling for Science: Objects in Mind* (pp. 3-38). Cambridge: The MIT Press.

- Turkle, S., & Papert, S. (1990). Epistemological Pluralism: Styles and Voices within the Computer Culture. *Signs*, 16(1), 128-157.
- Uden, L., Richards, G., & Gašević, D. (2008). Activity Theory for Studying Technology Integration in Education. In L. A. Tomei (Ed.), *Encyclopedia of Information Technology Curriculum Integration* (pp. 14-21). Hershey, PA: Information Science Reference.
- UMIC. (2010). Cronologia da Sociedade da Informação em Portugal. Consultado em 09.10, 2010, em <http://www.unic.pt/>
- Urquijo, F. d. (2004). La Revolución Digital y los Sistemas Abiertos Estandarizados. In O. d. T. d. Información (Ed.), *Libro Amarillo del Software Libre: Uso y Desarrollo en la Administración Pública* (1 ed., pp. 47-80). Caracas, Venezuela: Ministério de Ciencia Tecnología.
- Vaishnavi, V. K., & Kuechler Jr., W. (2008). *Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology*. Boca Raton, FL: Auerbach.
- Valente, L., & Osório, A. J. (2007a). Programar uma corrida com o squeak. In P. Pequito & A. Pinheiro (Eds.), *Quem aprende mais? Reflexões sobre a Educação de Infância. Ciane 2.º Congresso Internacional de Aprendizagem na Educação de Infância. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti* (pp. 861-862). Porto: Gailivro.
- Valente, L., & Osório, A. J. (2007b). *Squeaklândia*. Challenges 2007 - V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- van't Klooster, J.-W., van Beijnum, B.-J., & Hermens, H. (2009, 31 March - 3 April). *Putting the Patient at the Centre: Making Telemedicine Services Personal Again*. PervasiveHealth 2009, London.
- Vidigal, L. (2007). Governação para um “Estado na Hora”: A esperança ainda está dentro da “Caixa de Pandora”. In J. D. Coelho (Ed.), *Sociedade da Informação: o Percurso Português* (pp. 104-124). Lisboa: APDSI e Edições Sílabo.
- Villemard. (1910). À l' École en l'an 2000. Paris: BNF.
- Vosniadou, S. (2001). How children learn *Educational practices series*. Paris: UNESCO.
- Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente* (4 ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- Wakefield, R. A. (1985). Home Computers and Family Empowerment. In M. B. Sussman (Ed.), *Personal Computers and the Family* (pp. 71 - 88). Abingdon, Oxfordshire: Haworth Press Inc.

- Walkenbach, J. (1987). Boeing Graph: Program Not Fast, but Offers High-Quality Color Graphics. *InfoWorld*, 9.
- Weber, S., & Mitchell, C. (2008). Imagining, Keyboarding, and Posting Identities: Young People and NewMedia Technologies. In D. Buckingham (Ed.), *Youth, Identity, and Digital Media* (pp. 25-48). Cambridge, MA: The MIT Press.
- WebMediaBrands. (Ed.) (2008) Webopedia (Vols. Technology Terms to Know For 2009). New York: WebMediaBrands Inc.
- Webster, F. (2002). *Theories of the Information Society* (2 ed.). New York: Routledge.
- Whitehead, J. (1989). Creating a Living Educational Theory from Questions of the Kind, 'How do I Improve my Practice?'. *Cambridge Journal of Education*, 19(1), 41-52.
- Whitehead, J. (2009). Are we Creating an Epistemological Transformation in Educational Knowledge from the Creativity of Teacher-Researchers? In L. Bognar, J. Whitehead, B. Bognar, M. P. Kraljik & K. Munk (Eds.), *Encouraging creativity in education: Collection of papers - a Handbook for Current and Future Teachers* (pp. 24-31). Zagreb, Croatia: Profil International.
- Whitehead, J., & McNiff, J. (2006). *Action Research: Living Theory*. London: SAGE Publications.
- Wikipedia. (2010). Hack (technology). Consultado em 12, Dezembro, 2010, em http://en.wikipedia.org/wiki/Hack_%28technology%29
- Wilson, B. J. (2008). Media and Children's Aggression, Fear, and Altruism. *The Future of Children*, 18(1), 87-118.
- Wind, J., & Rangaswamy, A. (2001). Customerization: The next revolution in mass customization. *Journal of Interactive Marketing*, 15(1), 13-32.
- Winter, R., & Badley, G. (2007). Action research and academic writing: a conversation. *Educational Action Research*, 15(2), 253-270.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100. doi: 0.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x
- Wood, G. (2000). *How To Study: Use Your Personal Learning Style to Help You Succeed When It Counts* (2 ed.). New York: Learning Express.
- Yan, Z., Hu, L., Chen, H., & Lu, F. (2008). Computer Vision Syndrome: A widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. *Computers in Human Behavior archive*, 24(5), 2026-2042.

- Yin, R. K. (1981). The Case Study Crisis: Some Answers. *Administrative Science Quarterly*, 26(1), 58-65.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods* (3 ed. Vol. 5). Thousand Oaks: Sage.
- Yin, R. K. (2006). Case Study Methods. In J. L. Green, G. Camilli & P. B. Elmore (Eds.), *Handbook of Complementary Methods for Research in Education* (3 ed., pp. 111-122). New York: Routledge.
- Zagal, J. P. (2010). *Ludoliteracy: Defining, Understanding, and Supporting Games Education*. Pittsburgh, PA: ETC Press.
- Zelditch, M. (2006). Some Methodological Problems of Field Studies. In N. K. Denzin (Ed.), *Sociological Methods: A Sourcebook*. Piscataway, NJ: AldineTransaction.