

CNE

CONSELHO
NACIONAL DE
EDUCAÇÃO

Aprendizagem, TIC e Redes Digitais

Seminários
e Colóquios

Aprendizagem, TIC e Redes Digitais

As opiniões expressas nesta publicação são da responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a opinião ou orientação do Conselho Nacional de Educação.

Título: Aprendizagem, TIC e Redes Digitais

[Textos do Seminário realizado no CNE a 6 de abril de 2016]

Autor/Editor: Conselho Nacional de Educação

Direção: José David Justino (Presidente do Conselho Nacional de Educação)

Coordenação: Manuel Miguéns (Secretário-Geral do Conselho Nacional de Educação)

Coleção: Seminários e Colóquios

Organização e edição: Ercília Faria e Rute Perdigão

Capa: Teresa Cardoso Bastos // DESIGN

Edição Eletrónica: setembro de 2017

ISBN: 978-989-8841-14-8

© CNE – Conselho Nacional de Educação

Rua Florbela Espanca – 1700-195 Lisboa

Telefone: 217 935 245

Endereço eletrónico: cnedu@cnedu.pt

Sítio: www.cnedu.pt

SUMÁRIO

NOTA PRÉVIA

| | |
|---|-----|
| <i>Secretário-Geral do Conselho Nacional de Educação</i> | 6 |
| Manuel Miguéns | |
| Histórias, mitos e aspirações das TIC na educação em Portugal | 13 |
| António Dias de Figueiredo | |
| TIC, TIC & TIC | 29 |
| <i>Tsunamis</i> , intempéries e calamidades vs. tempos de inovação e criatividade no universo digital das tecnologias de informação e comunicação | |
| António Moreira | |
| Desafios da introdução ao pensamento computacional e à programação no 1º ciclo do ensino básico: racionalizar, valorizar e atualizar | 40 |
| José Luís Ramos | |
| Tecnologias móveis na aula: aprendizagem baseada em projetos | 78 |
| Adelina Moura | |
| Infraestruturas, redes, tecnologias e ambientes <i>online</i> : em que salas de aula? | 100 |
| Neuza Pedro | |
| Jogos digitais e <i>gamification</i> : desafios e competição para aprender na era <i>mobile learning</i> | 112 |
| Ana Amélia Amorim Carvalho | |
| Aprender a programar | 145 |
| Programar para aprender | |
| João Vítor Torres | |
| Aprender na sociedade digital: para uma escola em rede | 164 |
| Paulo Dias | |
| Aprendizagem, tecnologias de informação e comunicação e redes digitais: contextos e desafios | 173 |
| Bravo Nico | |
| Aprendizagem, TIC e redes digitais | 176 |
| As TIC e os novos espaços e tempos de aprendizagem | |
| José Alberto Rodrigues | |

NOTA PRÉVIA

Num relatório publicado recentemente pela *National Academies Press – Information Technology and the U.S. Workforce: where are we and where do we go from here?* – discutem-se os rápidos progressos verificados nas tecnologias, a digitalização de produtos, serviços e processos, a conexão de pessoas e bens em redes mundiais, as importantes inovações na área da robótica e da inteligência artificial, focando sobretudo as implicações que tais desenvolvimentos têm na vida das pessoas.

As tecnologias já existentes e as que estão ainda em desenvolvimento, cada vez mais competentes e omnipresentes na quase totalidade dos contextos do nosso quotidiano, têm importantes implicações a nível dos produtos, dos serviços, das organizações, dos modelos de negócio, do trabalho em geral. Muitas tarefas quer físicas quer cognitivas serão substituídas por máquinas, muitas oportunidades de novos empregos e profissões surgirão, com os avanços das tecnologias a permitirem melhores rendimentos, melhores diagnósticos e tratamentos médicos, mais inovação nos produtos e nos serviços. Tais avanços poderão conduzir igualmente a maiores desigualdades, menor estabilidade no emprego e fortes mudanças nas organizações. E trarão, por certo, mudanças profundas na educação, nas relações sociais ou até na democracia.

Ainda segundo o referido relatório os efeitos últimos das tecnologias não estão pré determinados, são imprevisíveis e as suas implicações e interações complexas. A computação, as tecnologias de informação podem ser usadas de diferentes maneiras e importa saber o que queremos para a nossa futura sociedade e como queremos tomar tal decisão (*National Academy of Sciences, 2017*).

¹ Secretário-Geral do Conselho Nacional de Educação

A necessidade de promover a literacia digital e o uso das tecnologias na educação para todos é pois da maior relevância.

No que concerne a competências digitais, Portugal acompanha a média da União Europeia no índice DESI 2017 (*Digital Economy and Society Index*) e tem evoluído positivamente desde 2014. No entanto, se a nível da conectividade ou dos serviços públicos digitais estamos acima da média da UE, é preciso reconhecer que, em termos de capital humano e no uso da internet, o posicionamento de Portugal situa-se abaixo da média (Portugal INCoDe.2030, março 2017).

Esta é, aliás, a situação de partida para a Iniciativa Nacional de Competências Digitais e.2030 lançada em 2017 e tendo em vista enfrentar três desafios principais: i) generalizar a literacia digital; ii) estimular a capacitação e especialização profissional em tecnologias; e iii) garantir uma forte participação nas redes internacionais de I&D.

Um dos eixos desta iniciativa, inteiramente dedicado à educação, visa precisamente promover a inovação pedagógica, desenvolver recursos educativos digitais, formar docentes da educação pré-escolar e dos ensinos básico e secundário, promover a divulgação do Código, da Robótica e da Literacia Digital e utilizar as tecnologias digitais num contexto de inclusão. De certa forma, promover o uso das tecnologias enquanto instrumentos pedagógicos, por um lado, e promover as competências digitais, por outro.

Nos anos oitenta do séc. XX foi lançado um grande projeto de introdução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nas escolas. O Projeto Minerva, que decorreu entre 1985 e 1994, constituiu o primeiro e mais amplo projeto alguma vez realizado em Portugal na área das TIC, envolvendo escolas de todos os níveis de ensino, institutos politécnicos e universidades, na promoção da utilização do computador como uma ferramenta educacional. Com um percurso de trinta anos no sistema educativo português, as TIC continuam a ser um desafio permanente, quer pelo surgimento de novas plataformas, aplicações ou dispositivos móveis, quer pela discussão sobre as

suas vantagens e formas de operacionalizar e mobilizar estratégias para a sua utilização, como verdadeiras ferramentas de aprendizagem.

Os projetos, programas e iniciativas que têm sido implementados nas últimas décadas, nacional e internacionalmente, destacam a importância cada vez maior da utilização das TIC em contexto educativo com o objetivo fundamental de inovar as práticas, tornando-as mais atuais e, sobretudo, que tenham uma influência positiva relevante nas aprendizagens dos alunos.

O desenvolvimento de projetos inovadores centrados na promoção e aquisição de competências digitais potenciam a melhoria das qualificações dos cidadãos nas e para as TIC, contribuindo para uma sociedade digital mais inclusiva e reduzindo as desigualdades de forma a promover a participação mais autónoma. O ensino da computação e da linguagem de programação gráfica, desde os primeiros anos de escolaridade, ajudam a desenvolver o pensamento criativo, a literacia digital e a adquirir conceitos matemáticos e computacionais.

A discussão em torno da temática abrange diversas dimensões: histórica, axiológica, escolar, curricular, didática, contextos de aprendizagem e formação de professores, nas quais intervêm questões como a igualdade de oportunidades e a inclusão, a literacia digital, a segurança, a utilização das TIC nas diferentes disciplinas, estilos de aprendizagem e estilos de ensino, gestão e sustentabilidade das tecnologias nas escolas.

O seminário, cujas atas são agora publicadas, é resultado do desenvolvimento de uma das linhas de trabalho da 2ª Comissão Especializada Permanente do Conselho Nacional de Educação e pretendeu apresentar uma perspetiva histórica do percurso das TIC em educação; refletir sobre a situação atual, identificar os desafios dos dispositivos móveis e os projetos e ideias inovadoras, e perspetivar o futuro, tendo presente a evolução constante da sociedade da informação e conhecimento.

A síntese da reflexão efetuada no seio da referida Comissão, subscrita pelo conselheiro José Alberto Rodrigues, integra a presente publicação e percorre as

várias dimensões atrás referidas, bem como as questões que lhes são subjacentes.

Desde 1993 que o CNE tem organizado debates e elaborado pareceres e recomendações em torno de temáticas relacionadas com as TIC, os meios de comunicação social, a sociedade de informação na escola, as redes de aprendizagem e redes de conhecimento e a literacia mediática.

Na última Recomendação sobre o tema (Recomendação nº 6/2011), sustentou, entre outros aspetos, a promoção da Literacia Mediática entendida como “um conjunto de saberes e capacidades relativos às três dimensões de acesso, compreensão crítica e utilização criativa e responsável, o estudo e avaliação das necessidades de aprendizagem técnica dos alunos e o estabelecimento de parcerias nos planos local, nacional e internacional, entre entidades preocupadas com a educação para a literacia mediática”. Salientando que “o mais importante não são os Media em si (os tradicionais, os novos e a convergência de ambos) mas o seu uso informado, crítico e responsável”.

Como refere António Dias de Figueiredo, na Conferência de Abertura deste Seminário, passados anos sobre a implementação do projeto Minerva importa olhar o futuro considerando o potencial de projetos não tanto centrados na utilização instrumental das tecnologias, mas antes dirigidos às mudanças culturais e práticas pedagógicas capazes de contribuir para o enriquecimento sustentado das pedagogias e das didáticas e para a consolidação de práticas escolares inovadoras, para além de oferecerem alternativas contextuais e autênticas para a formação de professores e propõe assim que se ultrapassem as questões menores do uso instrumental das TIC na educação e se caminhe para um projeto de “educação mais alargada, sustentável, duradoura, transformativa e cidadã que convoque as tecnologias na medida extra em que elas fazem parte do mundo de hoje”.

Na mesma linha, Paulo Dias reflete sobre aprender em rede que é inevitavelmente o processo de aprendizagem e conhecimento na sociedade digital e que considera ser “o maior desafio para pensarmos a escola na sua

nova expressão em rede e na forma de desenharmos o currículo para a cidadania na sociedade digital”. A sua intervenção percorre as características e as implicações destas novas dinâmicas de aprendizagem e de conhecimento em que todos somos atores e autores num processo coletivo e global.

O título do texto de António Moreira é sugestivo da inovação e evolução tecnológicas, dos fenómenos da globalização e competitividade e dos riscos e benefícios daí decorrentes. Importará por isso educar, “no sentido de promover a construção de conhecimento, desenvolver o pensamento crítico, dotar os outros de competências e de *soft skills* que lhes permitam criar redes de partilha de informação e de co-construção de conhecimento”.

José Luís Ramos analisa o impacto e os desafios colocados pela inovação tecnológica à educação e formação, sobretudo quando “a transformação social e o ritmo do progresso tecnológico andam de mãos dadas” e a educação mantém, na maioria das escolas, “modelos tradicionais de ensino centrados nos conteúdos, nos professores transmissores e alunos ouvintes”. Relata ainda uma das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto *Comunidades Escolares de Aprendizagem* de introdução ao pensamento computacional e ao ensino da programação em contextos escolares do ensino básico e em especial do 1º ciclo.

Quando os dispositivos móveis (*smartphone, tablet, notebook, smartwatch*), profusamente utilizados pelos alunos no seu dia-a-dia estão ainda pouco explorados na sala de aula, Adelina Moura considera que estes são ferramentas de aprendizagem importantes, sendo necessário encontrar modelos pedagógicos que ofereçam situações atrativas para a sua utilização eficiente nas escolas e na sala de aula. Defende, por isso, que “a aprendizagem baseada em projetos é propícia à conjugação dos princípios da aprendizagem, dos objetivos educacionais e da integração de tecnologias móveis”, discorrendo sobre o modelo e as ferramentas necessárias ao seu desenvolvimento. Por último, de entre os diversos projetos que estão a ser implementados na escola onde leciona, a autora descreve-nos o *GaliMinho* por considerar “um bom exemplo

de como os alunos podem aprender através das oportunidades e interações que os projetos geram”.

A iniciativa *Future Teacher E-ducation Lab* ou FTE-Lab – que integra a rede de salas de aula do futuro, tutelada pela *European Schoolnet*, foi o mote para a comunicação de Neuza Pedro que nos falou do FTE-Lab do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. A equipa criou “um espaço de aprendizagem com o objetivo de repensar a lógica de organização das salas de aula tradicionais, ou seja, procurando entender o espaço da sala de aula como um ambiente divisível de forma dinâmica em vários espaços ao mesmo tempo tornando-os reconfiguráveis em si mesmos e entre si”. Tendo subjacente a preocupação de constituir “um ambiente estimulante” para a modernização das práticas escolares, onde confluem múltiplos fatores, para além do processo de formação profissional docente, no qual este projeto centrou muitas das suas atividades.

Ana Amélia Amorim Carvalho apresenta-nos quatro jogos educativos digitais – *1910*, *Tempoly*, *Os Maias*. *Becoming na Expert!* e *Konnecting*, que estão disponíveis para serem utilizados como recursos educativos digitais, e aborda o conceito de *gamification*, enquanto estratégias que podem alterar a forma como se ensina, envolvendo os alunos e os professores numa aprendizagem que traga desafios e seja mais aliciante e motivadora.

Por último, José Vítor Torres fala da introdução das linguagens de programação no processo de ensino/aprendizagem e das experiências realizadas utilizando a linguagem de programação *Scratch*, em algumas escolas, e de que forma programar pode ajudar a aprender matemática, ou a estimular e desenvolver a criatividade nos alunos.

Conferência

Presidente da Mesa: *José Alberto Rodrigues*

HISTÓRIAS, MITOS E ASPIRAÇÕES DAS TIC NA EDUCAÇÃO EM PORTUGAL

Quarenta anos depois dos primeiros debates sobre o uso dos computadores na educação, mais de trinta anos decorridos sobre as primeiras iniciativas nacionais nessa área, será que a educação está melhor? Estaremos a desenvolver cidadãos mais preparados para o mundo? A minha convicção é que as TIC só estarão verdadeiramente integradas na educação quando tivermos deixado de falar sobre elas. Como acontece com o manípulo de uma porta – quanto temos de falar sobre ele é porque está a dificultar-nos a passagem. O que sinto, hoje, é que quando falamos de TIC na educação tendemos, como há trinta anos, a privilegiar as tecnologias e a secundarizar a educação. Para discutir esta realidade, começo por recordar um pouco do passado, detenho-me de seguida em quatro mitos que hoje agravam e perpetuam o problema e, a terminar, volto o olhar para o futuro, propondo medidas para uma intervenção que, embora ambiciosa, se me afigura viável.

1. Histórias

1.1. O MINERVA que esteve para não ser

Em abril de 1985, o ministro da educação recebeu para aprovação um projeto preparado no gabinete do seu secretário de estado adjunto, intitulado “Projeto para a Introdução das Novas Tecnologias no Sistema Educativo” (Carmona, 1985). Segundo se dizia na altura, a estrutura proposta era complexa. Talvez por isso, e porque o grupo de investigação

¹ Universidade de Coimbra

que eu liderava tinha criado, em 1982, a primeira linha de computadores pessoais integralmente projetada em Portugal (Rebelo, 1984) e tinha em curso, desde 1984, usando esses computadores, um projeto de introdução das tecnologias da informação na educação, numa rede de doze escolas da Região Centro (Geraldês, 1985), recebi, do presidente da Comissão para o Desenvolvimento das Tecnologias da Informação, João Cravinho, o desafio de tentar preparar, no prazo de uma semana, uma proposta alternativa.

Foi assim que estabeleci, com as universidades de Coimbra, Minho, Porto, Aveiro e Lisboa as bases de um projeto nacional dirigido para a introdução das TIC na prática educativa e para a formação de professores e formadores de professores capazes de levarem a bom termo esse objetivo. A proposta foi um extenso telex que enviei para o ministério da educação, no último dia do prazo. Discutidos alguns pormenores com o responsável do Gabinete de Estudos e Planeamento do ministério, Ricardo Charters de Azevedo, o projeto foi submetido ao ministro, João de Deus Pinheiro, e aprovado pelo despacho 206/ME/85, de 31 de Outubro de 1985, que reproduzia, no essencial, o texto do telex (ME, 1985).

Das características mais distintivas do projeto, refletidas nesse despacho, ressaltavam: “valorizar ativamente o próprio sistema educativo, em todas as suas componentes”, assegurar “uma dinâmica de permanente reavaliação e atualização”, “desenvolver-se de forma descentralizada” “em 5 polos (...) podendo agregar outros organismos ou instituições interessadas”, promover a “congregação, num esforço nacional, de todos quantos (...) queiram empenhar-se numa solução racional e concertada” e “manter uma estrutura tanto quanto possível aberta”. Afirmava ainda que: “todos os grupos ou instituições que, identificando-se com o espírito do projeto, quiserem nele participar, poderão fazê-lo”. A sigla MINERVA resumia a essência do projeto: Meios Informáticos Na Educação, Racionalização, Valorização, Actualização.

1.2. O MINERVA e o equipamento

Do ponto de vista político, um dos objetivos centrais do MINERVA era contribuir para viabilizar uma indústria nacional de computadores, a exemplo do que acontecia em outros países, como o Reino Unido, França, Holanda e Suécia. No entanto, ao assumir a coordenação do projeto, visitei os projetos daqueles quatro países e apercebi-me de que impunham uma ligação entre educação e indústria que limitava o desenvolvimento de projetos pedagógicos autênticos, descentralizados e abertos. Por isso, uma das decisões mais difíceis que, solitariamente, tive de assumir foi abandonar o objetivo de usar o projeto para viabilizar uma indústria nacional de equipamentos, o que muito desgostou o meu grupo de investigação, onde tinha nascido o computador que beneficiaria dessa política.

O projeto MINERVA manteve-se, assim, aberto a todas as políticas de equipamentos. Não faltaram, nos anos seguintes, pressões fortíssimas no sentido de o condicionar a um único fabricante. O governo francês, por exemplo, enviou a Portugal o adjunto do seu ministro da educação com a incumbência de me convencer a adotar o equipamento daquele país. Anos mais tarde, uma grande multinacional colocou idênticas pressões sobre o governo da altura, propondo um monopólio para o fornecimento de equipamentos para a educação em Portugal. Também nesse caso, a nossa recusa foi perentória.

1.3. O MINERVA e a internacionalização

Com a entrada de Portugal na Comunidade Europeia, em 1 de Janeiro de 1986, dois meses após a criação do MINERVA, interessava marcar desde logo uma posição forte do país nesta área. Por isso, propusemos de imediato a organização de um encontro europeu de decisores políticos dedicado a um dos temas mais candentes do momento, a avaliação institucional e a disseminação das tecnologias da informação na educação.

O encontro, intitulado EDITE 87 (Evaluation & Dissemination of Information Technologies in Education) realizou-se, no Luso, em Dezembro de 1987 e marcou desde logo uma sólida reputação do país em matéria de TIC na educação no que era, então, a Europa dos Doze.

Como, por outro lado, no âmbito de funções que exercia junto da UNESCO, onde tinha sido eleito vice-presidente para a Europa Ocidental do Programa Intergovernamental de Informática, tornou-se para mim natural promover, também junto da UNESCO, a imagem do projeto MINERVA. Por outro lado, ainda, no âmbito das relações que a Comunidade Europeia e a UNESCO mantinham com a OCDE, essa imagem foi propagada para as iniciativas da OCDE. Em particular, o interesse do CERI da OCDE no relacionamento das universidades do MINERVA com as escolas de todos os níveis, incluindo o primário, levaria aquela organização a realizar em Portugal uma conferência internacional sobre essa faceta única da nossa experiência, o estreito relacionamento entre universidades e escolas não superiores na renovação da educação não superior.

1.4. A estratégia e organização do MINERVA

As funções de natureza estratégica e as relações do projeto MINERVA com o Ministério da Educação eram asseguradas por uma comissão executiva constituída por mim, como coordenador nacional, Machado dos Santos, reitor da Universidade do Minho, e Charters d’Azevedo, diretor do Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP) do Ministério da Educação. A Comissão Executiva recebia apoio consultivo da Comissão de Coordenação do Projeto, onde todos os polos e núcleos se encontravam representados. O projeto foi programado com base num documento de estratégia produzido por Mário Maia, técnico do GEP, e Altamiro Machado, professor da Universidade do Minho. Esse documento apontava para a divisão do projeto em duas fases: uma “fase piloto”, planeada para durar até Outubro de 1988, e uma “fase operacional”, prevista para atingir

o seu termo em 1992. Durante a fase piloto, o projeto foi liderado por mim a partir de Coimbra. Na fase operacional, iniciada em Outubro de 1988, a coordenação ficou a cargo de Valadares Tavares, então diretor do GEP.

A estratégia do projeto MINERVA foi muito distinta da dos outros projetos europeus ou estrangeiros. Por um lado, correspondendo ao desejo do ministro, de que se mantivesse ágil e liberto da burocracia da administração pública, a sua liderança estava localizada fora do ministério. Por outro lado, as minhas visitas a outros projetos europeus tinham-me alertado para graves erros estratégicos e organizacionais que importava evitar. Finalmente, o interesse que mantinha pelos modelos de organização e gestão fundados em sistemas sociais adaptativos complexos, que começavam a ganhar voga nas empresas internacionais mais inovadoras da altura, levaram-me a elaborar um modelo estratégico e organizacional original, muito distinto dos tradicionais.

Foi neste contexto que o MINERVA seguiu, desde a sua criação, um modelo descentralizado que confiava na autonomia e iniciativa das partes e rompia com as tradições de centralização da generalidade dos países europeus. Por outro lado, ao contrário dos sistemas burocráticos, que, por não confiarem nas pessoas, regulamentavam ao pormenor, o MINERVA assentava no princípio da delegação e da confiança. O grau de iniciativa dos diversos polos e núcleos era, por isso, muito elevado, apenas balizado por um pequeno conjunto de princípios. O projeto apresentava-se, na prática, como uma rede de projetos, cada um com autonomia e personalidade própria, que convergiam num projeto coletivo – o projeto MINERVA. Por outro lado, ainda, e ao contrário dos modelos tradicionais, que impunham rigorosa uniformidade de políticas e práticas, o projeto MINERVA cultivava abertamente a diversidade. Defendia, além disso, não o fecho sobre si próprio, mas a abertura a novas ideias surgidas no seu interior e exterior. Finalmente, no que se referia à implantação no

terreno, defendia um modelo de difusão gradual, em vez do modelo de “big-bang” que era praticado nos outros países.

Segundo as teorias dos sistemas sociais adaptativos complexos, que inspiravam o MINERVA, os sistemas sociais e organizacionais que exploram a abertura, diversidade e interação levam o todo social a comportar-se como mais do que a soma das partes, produzindo fenómenos de auto-organização e emergência que, por sua vez, favorecem a inovação (Davis, 2006; Mason, 2008; Haggis, 2009). Várias das medidas mais inovadoras e carismáticas do MINERVA surgiram por essa via, não de um esforço de planeamento abstrato, mas sim da inteligência coletiva proporcionada pela abertura, diversidade e interação que o projeto incentivou. O MINERVA foi, nessa medida, um exemplo vivo da aplicação destas teorias. A atestá-lo, ficaram as palavras de diversas entidades estrangeiras que o visitaram, como Stephen Ehrmann, perito norte-americano que integrou a comissão da OCDE que avaliou o projeto, dez anos após o seu início, que afirmava: "Nestes tempos em que qualquer iniciativa parece demasiado dispendiosa para um organismo governamental, uma universidade, ou uma escola, deixemos Portugal destacar-se como um símbolo do que o nosso pobre país (os Estados Unidos) poderá ainda fazer" (Ehrmann, 1995).

2. TICs na educação: mitos de ontem e de hoje

A educação dos nossos dias continua prisioneira de mitos que cristalizaram ao longo dos anos e que hoje dificultam a sua renovação. Como acentuava Campbell (1988), os mitos expressam a necessidade humana básica de descobrir sentidos para a vida. Na prática, são “histórias” ou “narrativas” que encapsulam visões do mundo. Sem essas visões, sentimo-nos perdidos. Com elas, sentimo-nos em casa. Por isso é difícil libertarmo-nos dos mitos do passado, mesmo que reconheçamos a sua falsidade. Os quatro mitos que apresento a seguir são os que, a meu ver, mais afetam a renovação da educação.

2.1. O mito da educação para a cognição

Persiste nos nossos dias uma visão rudimentar da educação – incentivada no século XIX, mantida no século XX e propagada para o século XXI – segundo a qual a aprendizagem escolar não é mais do que um processo de apropriação cognitiva. Esta visão, já criticada por Plutarco há mais de dois mil anos, quando afirmava que " a educação é o acender de uma chama, não o atulhar de uma embarcação" (1992), tende a ver a educação como o encher das cabeças dos alunos com conhecimentos que, uma vez lá depositados, estarão em condições de ser aplicados. Paulo Freire (2002) descrevia esta visão como a de uma “educação bancária” e comentava que nela “a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los”. A persistência da visão bancária nas nossas escolas está em contradição com o mundo de hoje. Quando um recrutador contrata, hoje, um profissional, não lhe interessa saber o que ele, cognitivamente, sabe, mas sim que competências tem para fazer, persistir e aprender. A diferença entre uma visão e outra é abismal. A primeira, que mobiliza as escolas, assenta nos conceitos de conhecimento, conteúdos e disciplinas. A segunda, que mobiliza a sociedade e os mercados de trabalho, assenta no conceito de competências.

Já em 1929, Whitehead reclamava contra a "desconexão fatal entre disciplinas", de uma educação feita de "ideias inertes", e clamava pela necessidade de “manter o conhecimento vivo” (Whitehead, 1929). Ora a desconexão entre disciplinas e a ausência de conhecimentos vivos levam a que muitos graduados sejam incapazes de levar à prática esses conhecimentos. Em contrapartida, os graduados que foram educados para a desenvoltura, persistência e aprendizagem autónoma superam quase sempre os maiores desafios, mesmo em áreas para as quais não estavam inicialmente preparados. Por isso, muitas das competências hoje mais valorizadas social e profissionalmente não se relacionam com

conhecimentos mas com atitudes e comportamentos. O referencial do *World Economic Forum* (2015), para citar apenas um exemplo, destaca como competências decisivas para a sobrevivência social e profissional nos nossos dias a curiosidade, iniciativa, persistência, resistência à frustração, adaptabilidade, liderança e sensibilidade às dimensões social e cultural.

O desajuste entre a visão da sociedade e dos mercados de trabalho, mobilizados para a intervenção e a ação, e a visão da escola, virada para a acumulação de saberes, traduz-se num diálogo de surdos. Quando as empresas e organizações pedem à escola que lhes envie graduados com um leque alargado de saberes, competências, comportamentos e atitudes, a escola responde defendendo disciplinas e conteúdos, que raramente garantem, na prática, o que o graduado irá fazer e com que comportamentos e atitudes o fará.

2.2. O mito da uniformização

Embora vivamos num mundo de imprevisibilidade e mudança, onde a diferenciação é essencial para assegurar o valor individual de cada cidadão e de cada profissional, e onde a colaboração entre pessoas com competências distintas é essencial, os modelos organizativos das escolas continuam a produzir uniformização maciça, de acordo com o modelo industrial dos séculos XVIII e XIX. O resultado é que, com todos os jovens a saberem o mesmo, e a fazerem as mesmas coisas das mesmas maneiras, os recrutadores podem baixar os salários tanto quanto quiserem – se um jovem recusar, outro, com competências idênticas, mas mais necessitado, aceitará, e os salários descerão tanto quanto for legalmente permitido. Quanto mais uniformes forem os jovens à procura de trabalho, mais substituíveis serão, e quanto mais substituíveis forem mais desempregáveis e precários serão. A uniformização das escolas está a produzir, assim, a precaridade de que nos queixamos, ao mesmo tempo que adentra os jovens para serem mais ouvintes do que concretizadores,

mais seguidores do que líderes, mais conservadores do que inovadores, mais imitadores do que criadores, mais analistas do que projetistas e mais dependentes do que autônomos no cultivo de competências que eram valorizadas há cem anos mas que hoje os desvalorizam cada vez mais.

2.3. O mito do instrumento

O filósofo norte-americano Abraham Kaplan descrevia, no seu livro *The Conduct of Inquiry* (1964), a “regra do instrumento”, que ilustrava com um exemplo: “Se dermos um martelo a um rapazinho, ele quererá bater com ele em tudo o que encontrar”. O conceito foi retomado por Abraham Maslow, que o descreveu como um enviesamento cognitivo que nos leva a acreditar que os instrumentos que temos à mão podem ser aplicados a quase tudo: "Presumo que, se a única ferramenta que tivermos for um martelo, será tentador tratar tudo como se fosse um prego" (1996).

A utilização das TIC na educação tem-se revelado, desde os seus primórdios, um campo fértil para a regra do instrumento: se dispomos de tecnologias, por que não explorar o seu potencial na educação? O problema é que a confusão entre meios e fins desvirtua em geral a função pedagógica. Um exemplo: o embrião dos organismos multicelulares é, talvez, o conceito mais fecundo das ciências da vida – uma célula única divide-se organicamente em novas células, que se especializam em etapas sucessivas, seguindo informação biológica contida na célula inicial, e dão origem a um ser vivo, completo e independente. As implicações científicas, filosóficas e éticas deste conceito são vastas, visto que se referem à essência da própria vida. Que estratégias pedagógicas para a aprendizagem deste conceito? Numa demonstração a que assisti, argumentava-se que o ideal, na “sala de aula do futuro”, seria recorrer a impressoras 3D para criar embriões de plástico, de grandes dimensões, que o aluno pudesse tocar e manipular, para melhor apreender o conceito. Pergunto eu: esta ênfase sobre o que é material e inanimado (para não falar na escala), este recurso forçado à tecnologia, não prejudicará a

compreensão científica, filosófica e ética do conceito de embrião? Não introduzirá na mente do aluno dissonâncias cognitivas e afetivas que o desviam da essência orgânica do que se pretende que aprenda?

A insistência na procura de aplicações para as tecnologias na educação recorda-nos o homem das cavernas na sua exploração das primeiras ferramentas. Enquanto não consolidou o uso dessas ferramentas em práticas socioculturais plenas, com a descoberta da agricultura, manteve-se primitivo. Ora a maioria dos projetos pedagógicos e de investigação, atuais e dos últimos trinta anos, na área da educação com TIC continua a denunciar, nos seus próprios títulos, uma estreita visão instrumental. Com ela, corremos o risco de permanecer no estado primitivo do “como fazer”, ou das “boas práticas”, que, num mundo em rápida mudança, estarão sempre desatualizadas. Enquanto as experiências pedagógicas ditas inovadoras se centrarem na exploração pedagógica, mais ou menos instrumental, de computadores, tablets, telemóveis, linguagens de programação, robôs, plataformas *online* ou redes sociais, e não numa educação mais alargada, mais sustentável, mais transformadora, mais cidadã, que apele às tecnologias na justa medida em que elas fazem parte do mundo de hoje, mas não mais do que isso, as TIC na educação continuarão a dominar artificialmente as agendas pedagógicas e de investigação e a adiar a urgente renovação das pedagogias e da educação.

2.4. O mito da inovação incremental

É minha convicção que a renovação da educação dificilmente acontecerá, nos nossos dias, pela via de experiências avulsas e sem enquadramento estratégico nem atenção ao que é inovar em sistemas socioculturais complexos. Do ponto de vista da sociologia da inovação, quando encarada na perspetiva das teorias do ator-rede (Latour, 2005) os sistemas educativos são redes de atores que se reforçam mutuamente, em configurações estáveis. Os principais atores são os alunos, professores, encarregados de educação, sindicatos, editoras, manuais, sistemas de

formação de professores e tantos outros protagonistas cujos papéis se foram definindo com o tempo e que agora interagem de tal forma que, sempre que um deles tenta alterar comportamentos, ou surgem novos atores, todos os restantes se coligam para que o sistema regresse ao equilíbrio e se mantenha como estava. Alguns peritos dizem que nestes ecossistemas conservadores não é possível produzir inovações com efeito duradouro, visto que a inércia dilui ou distorce os avanços conseguidos e faz regredir os sistemas para o seu estado inicial. É como regar no deserto.

Clayton Christensen (2008), professor da *Harvard Business School* e perito em inovação, defende que a inovação em sistemas humanos conservadores, como os da educação, deve ser “disruptiva”. Isto é, deve dirigir-se, não ao cerne sociocultural conservador, mas à periferia desses sistemas, onde operam minorias cujas necessidades não estão a ser satisfeitas. Refere, como exemplos de inovações disruptivas, os computadores pessoais e a Internet, que começaram por germinar com carácter exploratório nas margens dos sistemas vigentes, ao serviço de utilizadores curiosos, empenhados e tolerantes às imperfeições iniciais e que, graças à evolução gradual facultada por esses contextos menos consolidados e exigentes, rapidamente se afirmaram e acabaram por substituir as soluções tradicionais. Foi assim que, em menos de trinta anos, os computadores pessoais adquiriram a rapidez, potência e custo que aniquilou o mercado dos grandes computadores e a Internet ganhou a estabilidade, ubiquidade, segurança e rapidez que hoje lhe conhecemos e que secundarizou todos os sistemas de comunicação tradicionais.

A abordagem disruptiva proposta por Christensen contrasta com a da inovação incremental tradicional, dirigida para a introdução de mudança no próprio cerne dos sistemas vigentes, na esperança de que estes, por mecanismos que aparentemente ninguém conhece, acolham a inovação. Ora, para além dos motivos de resistência apontados pelas sociologias da inovação, que acima mencionei, há razões, discutidas desde há mais de

vinte anos por peritos como Tyack & Cuban (1995), O'Shea & Koschmann (1997), Koschmann & Kolodner (1997) e Seymour Papert (1997), que apontam para a quase impossibilidade de os sistemas educativos tradicionais mudarem por essa via. De facto, só com enquadramentos estratégicos muito cuidados e acompanhamento operacional rigoroso é possível levar a bom termo projetos de inovação incremental em sistemas sociais muito conservadores, como são os da educação.

3. Que futuro para as TIC na educação

O problema central da educação não é, hoje, o de integrar as TIC na aprendizagem. É, a meu ver, o de preparar os cidadãos para um mundo globalizado, complexo, de mudança, centrado no conhecimento, onde todos podem competir e colaborar com todos, sem fronteiras, e onde a sobrevivência de cada um depende da sua capacidade para aprender e para criar valor, com determinação, resiliência e inovação. As TIC são centrais para confrontar este desafio, mas a dificuldade de promover inovação de forma duradoura e sustentável em sistemas sociais complexos, como os sistemas educativos, tem levado a que a sua integração na educação tenha, em geral, falhado.

Acresce que o grande desafio não é passar de um modelo de educação que não integrava as TIC para um modelo de educação que passa a integrá-las. Não é passar de um nível X para um nível Y e acreditar que o problema ficou resolvido. O grande desafio é reconhecer que as sociedades e as economias estão a mudar a um ritmo vertiginoso, e que não fazemos ideia nenhuma sobre como irão evoluir. Num mundo em rápida mudança, como deverá ser a educação? Que fazer, para que acompanhe e antecipe essa mudança?

Tendo em conta este cenário, interessaria que os projetos hoje dirigidos para a utilização instrumental das tecnologias dessem lugar a projetos

dirigidos para as mudanças culturais e práticas pedagógicas de um mundo dominado pelas tecnologias e em rápida mudança. Para assegurar a coerência, dinamismo e sentido estratégico da ação era indispensável que os projetos decorressem no seio de um movimento agregador nacional de incentivo à renovação da educação. Poderia ser uma espécie de projeto MINERVA, não para as TIC, mas para a educação no século XXI. Seria idealmente financiado pela FCT e pela Agência de Inovação, se possível no âmbito de um forte financiamento europeu criado para o efeito.

Teria o desígnio adicional de recuperar a autoestima dos professores e a sua mobilização para uma educação de qualidade. Caberia, no âmbito das suas funções, promover uma estratégia coerente de mudança cultural que estimulasse processos sustentáveis de inovação incremental no próprio sistema e iniciativas de inovação disruptiva desenvolvidas na periferia do sistema. Seria apoiado por um processo orgânico e coerente de acompanhamento reflexivo. Assentaria em parcerias duradouras entre unidades de investigação e comunidades escolares, em torno de projetos de investigação-ação e de investigação baseada em projetos conduzidos por equipas mistas de investigadores e professores das escolas.

Esses projetos seriam, por sua vez, avaliados tendo em conta a sua contribuição para a mudança cultural do sistema, o enriquecimento sustentado das pedagogias e das didáticas e a consolidação de práticas escolares inovadoras. Ofereceriam, além disso, alternativas contextuais e autênticas para a formação de professores (hoje quase confinadas a ações formatadas), oportunidades para mestrados e doutoramentos “no terreno” e ensejos genuínos para a avaliação dos professores numa perspetiva de carreira.

4. Conclusões

Trinta anos depois da introdução das TIC na educação em Portugal, seria desejável que se ultrapassassem as questões menores do seu uso

instrumental na educação e se partisse para o projeto ambicioso de uma educação mais alargada, sustentável, duradoura, transformativa e cidadã que convocasse as tecnologias na medida exata em que elas fazem parte do mundo de hoje, mas não mais do que isso. Uma educação certamente com TIC, mas uma educação muito para além das TIC. Uma educação para um futuro ao nosso alcance, para um Portugal na vanguarda da educação europeia.

Referências:

- Campbell, J. (1988). *The Power of Myth*. Doubleday.
- Carmona, J. S. e al. (1985). *Projecto para a introdução das novas tecnologias no sistema educativo*, Lisboa: Ministério da Educação, Maio, 1985.
- Christensen, C., Johnson, C. W., & Horn, M. B. (2008). *Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns*. New York: McGraw-Hill.
- Davis, B., & Sumara, D. J. (2006). *Complexity and education: inquiries into learning, teaching, and research*. London: Routledge.
- Ehrmann, S. C. (1995). "A Partnership Supporting Computers in the Schools: Lessons from Portugal" (<http://www.yale.edu/ynhti/pubs/A17/ehrmann.html>). On Common Ground, Yale-New Haven Teachers Institute, No. 4, Spring 1995.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.
- Geraldes, J. E. (1985). *Reportagem: 1984 – fatura no seio da crise*, Vida Informática, 1(1), 3-17 de Janeiro, 1985.
- Haggis, T. (2009). Beyond ‘mutual constitution.’ *Rethinking Contexts for Learning and Teaching: Communities, Activities and Networks*. London: Routledge.
- Kaplan, A. (1964). *The Conduct of Inquiry: Methodology for Behavioral Science*. San Francisco: Chandler Publishing Co. p. 28.
- Koschmann, T. & Kolodner, J. L. (1997) Technology and Education Reform, *The Journal of the Learning Sciences*, 6(4), 397-400.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. New York: Oxford University Press.

- Mason, M. (2008). *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Chichester, UK: Willey-Blackwell.
- Maslow, A. H. (1966). *The Psychology of Science: A Reconnaissance*. Harper & Row, New York, p. 15.
- Ministério de Educação (1985). Despacho 206/ME/85, de 15 de Novembro. *Diário da República*, 2ª Série, nº 263, de 15.11.1985, p. 10704.
- O'Shea, T. & Koschmann, T. (1997) The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer, *The Journal of the Learning Sciences*, 6(4), 401-408.
- Papert, S. (1997). Why School Reform is Impossible, *The Journal of the Learning Sciences*, 6(4), 417-427.
- Rebelo, S. (1984). *Tecnologia Portuguesa: Ener 1000 – o que é, o que tem, o que faz*, Diário de Notícias, 11 de Fevereiro de 1984, p. 26.
- Plutarch (1992). *Essays by Plutarch*, Translation by Robin Waterfield, On Listening, Quote Page 50. London and New York: Penguin Classics.
- Tyack, D. & Cuban, L. (1995). *Tinkering Toward Utopia: A Century of Public School Reform*, Cambridge: Harvard University Press.
- Whitehead, A. N. (1929). *The Aims of Education*. The MacMillan Company, New York.
- World Economic Forum (2015). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning Through Technology* (Industry Agenda). World Economic Forum.

Painel

Presidente da Mesa: *Fernando Almeida*

TIC, TIC & TIC

TSUNAMIS, INTEMPÉRIES E CALAMIDADES VS. TEMPOS DE INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE NO UNIVERSO DIGITAL DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

1. *Tsunamis*, Intempéries e Calamidades

Questionava-se Gust Mess (2016), já em meados do mês de março deste ano, por que razão mencionava ele a palavra tempo, e se alguma vez nos interrogamos como as pessoas aprendem. Com efeito, umas aprendem rapidamente, outras de modo mais lento e eu acrescento que, outras, ainda, “morrerão na praia”, isto é, faltar-lhes-á o tempo para aprender. De qualquer modo, o que é oferecido a todos é exatamente o mesmo (ou será que não?).

Ao imaginarmos um *tsunami*, palavra que na sua origem etimológica contém a contradição natural de uma onda (*tsu*), que consegue galgar um porto de abrigo, local de refúgio, de segurança (*nami*), para além desta contradição possui também a componente dramática da acalmia, do escoar da maré, à qual se segue a catástrofe brutal e abrupta de uma invasão de água (coisa frágil, flexível, maleável, vital) que, pela sua dimensão e crescendo de massa em movimento, destrói tudo à sua passagem, arrastando os curiosos que, estáticos, se fascinaram pela acalmia e esvaziamento da maré, mas que, repentinamente, por muito que corram, não conseguem escapar ao avanço repentino das águas, desta feita catapultadas pelas forças que deram origem ao seu esvaziamento. Há aqueles outros que por circunstâncias várias, sejam elas conscientes ou

¹ Universidade de Aveiro

acidentais, escapam. São os indiferentes, os mirones, os que se encontram escudados e protegidos em terreno mais elevado. E não termina aqui. A água, as pessoas, objetos e destroços vão terra adentro, mas chega a um ponto em que regressa ao mar, seu leito natural, multiplicando o fator de destruição.

Pessoalmente, sou simultaneamente contemplativo e também o que os ingleses apelidam de *beachcomber*, usual e depreciativamente traduzido por “rato de praia”. Na verdade, trata-se de uma pessoa que vagueia pela beira-mar, como que a “pentear - *comb*” a areia (é vulgar, nas praias inglesas, ver homens de idade com ancinhos à procura de objetos perdidos por banhistas ou trazidos pela maré), para venda, para colecionismo, ou para adaptação a algo com valor estético e/ou comercial. Os mais sofisticados, ultimamente, já usam detetores de metais, e a área coberta já inclui também o campo. Seja com o olhar, o ancinho ou o detetor, é necessário tempo, e paciência. A motivação está na expectativa do achar, do encontrar, do resolver...

Nalgumas coisas aprendo com rapidez, noutras necessito de mais tempo e, noutras ainda, não aprendo pura e simplesmente. Seja por desinteresse, falta de tempo e/ou de motivação ou por qualquer das razões anteriormente apresentadas. Sendo formador, e ultimamente mais de pós-graduação do que de graduação, apercebo-me cada vez mais da dimensão “tempo”, o que, associado à minha idade, também acaba por ser natural, já que relativizo mais as coisas que se passam à minha volta. Também aceito que não tenho que conhecer tudo, seja quantitativa ou qualitativamente mais do que os meus alunos, nem ser hábil a trabalhar com tudo, mas tento transferir e tecer o conhecimento prévio que possuo para, pelo menos, adotar uma atitude crítica perante a novidade, experimentá-la, e eventualmente utilizá-la, mas sem compromisso. Presentemente, o compromisso é tão volátil quanto a novidade. Daí não ter receio dos *tsunamis* tecnológicos, nem dos despojos que despeja à minha frente ou

que deixa para trás. Nessas águas, aprendi a aceitar as ondas e suas reverberações com a complacência da própria praia. Ficarei diferente, mas continuarei eu próprio.

Aprendi também, ao longo da minha atividade de docência, de supervisão e de investigação, que o que serve a um aluno ou colega não se adequa necessariamente a todos os alunos e a todos os colegas. Como em tudo na vida, há rejeições, indiferenças, preferências, modas e *buzzwords*, todas elas efêmeras. E estas também se aplicam às TIC. Enquanto docente da área da multimídia aplicada à educação, e na excelente companhia de colegas mais idosos e mais jovens, com abertura de espírito para experimentar sem receio de errar ou de ser julgado ou avaliado, as ferramentas que vamos encontrando e que vamos encorajando que os nossos alunos procurem e explorem, servem sempre para co-aprender. E, apesar da formação de base dos nossos alunos ser de âmbito bem diversificado (docentes de todo o tipo de disciplina: designers, teólogos, psicólogos, engenheiros – informáticos e outros; de todo o tipo de nível: desde educadores de infância até docentes do ensino superior; de qualquer vocação: necessidades educativas especiais, catequese, aperfeiçoamento profissional, aprendizagem ao longo a vida; de níveis etários diversos: dos 21 aos 68 anos que encontrámos até à data), somente aconselhamos que, na nossa oferta formativa, e independentemente das tecnologias eleitas por cada um, estas sejam olhadas enquanto recurso e suporte a um desígnio específico: educar. E educar no sentido de promover a construção de conhecimento, desenvolver o pensamento crítico, dotar os outros de competências e de *soft skills* que lhes permitam criar redes de partilha de informação de de co-construção de conhecimento, enfim, que lhes dê as ferramentas adequadas para sobreviver aos *tsunamis* que estão em marcha. Outras intempéries e calamidades também ocorrerão, umas por questões mundanas de política e do cariz mais negro da humanidade, em como outras, associadas a estas últimas, que inevitavelmente terão também lugar por recurso às TIC. O que é necessário equacionar é que até um

medicamento, cuja finalidade é bondosa, pode ser usado para destruir. Há que não tomar a nuvem por Juno.

2. Tempos de Inovação e Criatividade.

Toda a envolvente socioeconómica presentemente instalada tem sido regulada pela evolução tecnológica, pelo fenómeno da globalização, pela concorrência feroz galvanizada pelo lucro chorudo e rápido, pela qualificação da mão-de-obra e sua concomitante desqualificação salarial e decorrente desprestígio social, bem como a constante propalação do apelo à capacidade de inovação e criatividade que, enquanto motor do capital, mobiliza o pensamento distorcido e torpe de uma sociedade que, escamoteando o social, vê nestas duas componentes, o trampolim estratégico para a sobrevivência do indivíduo na globalização.

Enquanto que, até há bem poucos anos, se dava importância à padronização dos processos e produtos do trabalho, ao *one-size-fits-all*, ao unissexo, foi-se paulatinamente atingindo uma velocidade de cruzeiro na voracidade por produtos novos, individualizados, de “monograma”, mas de custo mínimo de produção. A compra do CD deu lugar à compra da canção, o objeto concreto desmaterializou-se em *downloads*, a aplicação deixou de se instalar no computador para se utilizar a partir da *cloud*, a impressão 3D almeja ser companheira da Bimbi no habitat doméstico...

São estes os tempos de inovação e criatividade que agora predominam, dando ao indivíduo a possibilidade de ser ainda mais indivíduo, mais criativo e inovador, porque isolado das massas, mas, mesmo assim, amarrado ao globo. Paradoxo! Globalização individualizante... ou individualização globalizante? Se é esta a forma de se ser competitivo enquanto organização, na qual cada vez menos pessoas terão que (re)construir conhecimento e transformá-lo de modo inovador a baixo preço, para que a organização sobreviva, não auguro grande futuro à humanidade.

Com bonomia, há quem já tenha afirmado que “Os concorrentes estão em qualquer lugar não mais reduzidos a aspetos geográficos, não há fronteiras e, dessa forma inicia-se um processo de revitalização dos seres humanos e de sua capacidade criativa, conhecedora e de aprendizagem constante diferenciando-o através dos seus talentos” (Holanda, 2008). Só que o problema não está nas inegáveis capacidades dos seres humanos, mas sim na incapacidade de o sistema económico encontrar os equilíbrios necessários a que tais talentos não sejam medidos pelo lucro, mas pelo que de bom trazem à sociedade como um todo. A boa inovação e a boa criatividade não são algo inato, nem tão pouco ensinável de igual modo a todos. A boa inovação e a boa criatividade também se deveriam pagar bem, e ser resultado de desempenhos multipessoais, multidisciplinares, capitalizáveis em prol de uma visão de co-emprededorismo. A assim não ser, cada vez mais e mais fundo se cavará o fosso entre os que inovam e criam, e aqueles que lucram dessa atividade. Cabe às empresas incentivar e expandir estratégias que fomentem a criatividade e inovação por parte dos seus colaboradores, motivando-os para tal com as condições apropriadas e dignas de uma função que, em empresas de dimensão e renome mundial, as proporcionam sem subterfúgios de estágios ou de contratos precários.

Cabe à gestão da empresa ou organização promover, com equidade e justiça, o desenvolvimento das características de criatividade e inovação de que necessita. Um empresário que não está atento a uma sugestão de um dos seus funcionários arrisca perder uma oportunidade relevante de negócio. Há que se estar atento, ouvir, permitir a opinião, proporcionar momentos que quebrem rotinas, que proporcionem relaxamento, que criem um bom ambiente de trabalho, de confiança, de compromisso, e de cumplicidade entre colaboradores entre si e colaboradores e chefias, propiciador de um ambiente de trabalho facilitador da criatividade e da inovação. Aqui, o trabalho em equipa é fundamental. E exige-se também nos ambientes educativos, entorpecidos pelas rotinas dos horários, do

ensimesmar disciplinar, da clausura dos grupos profissionais, da ausência de partilha de experiências, da falta de momentos de encontro que não sejam sobre questões disciplinares, pedagógicas, administrativas, de substituição de ausências, de planificações de aulas de matriz padronizada, de recusa de se assumir o papel de *beachcomber* na profissão docente, e de envolver os alunos nessa busca de novidade.

3. No universo digital das Tecnologias de Informação e Comunicação

No universo digital das Tecnologias de Informação e Comunicação, e apesar dos *tsunamis*, intempéries e calamidades, estivemos, estamos e estaremos continuamente a viver tempos de inovação e criatividade. Com efeito, e somente no que diz respeito a um período que já me acompanha, na Universidade de Aveiro e em outras instituições de Ensino Superior Universitário e Politécnico, tanto em Portugal como em outros países do mundo, com estudantes nacionais e estrangeiros, de todos os níveis de ensino, foram muitas as TIC que encontrei nesta orla costeira digital, desde que me assumi o papel de rato de praia. Umas olhei e deitei fora, outras adotei e vi morrer, ainda outras construí ou ajudei a construir, a partir de fragmentos que fui colecionando e adaptando a necessidades. Há ainda todo um outro manancial que vou acompanhando e avaliando, juntamente com os meus companheiros desta imensa praia (alunos de licenciatura, mestrandos, doutorandos, pós doutorandos; os meus supervisores, colegas e programadores e designers que trabalham a mesma área; desconhecidos e conhecidos que, noutras paragens, vão percorrendo as mesmas pegadas e, nas suas praias, encontrando também, como nós todos, coletáveis, interessantes e descartáveis...), que me acompanham desde 1989.

Desde o arcaico *ZX-Spectrum* até agora, em que é possível digitar sobre hologramas, experimentámos de tudo: linguagens, ferramentas, plataformas; *software* e *hardware*; diferentes meios e modos de

comunicação (por cabo de rede, por infravermelhos, pela rede elétrica, por fibra ótica, por *wi-fi*; de modo síncrono e assíncrono; utilizando diferentes técnicas de instrução de máquina: linhas de comando, *pull-down menus*, *drag-and-drop*...). Transformamos ideias em objetos e imprimimos em 3D, seja em impressoras próprias, seja por uso de caneta de impressão no éter; controlamos máquinas com o pensamento, ditamos oralmente e o computador escreve; tornamo-nos mais poderosos por recurso a exoesqueletos; andamos em automóveis sem condutor, mergulhamos em mundos virtuais 3D e até alinhamos a mira de um míssil de um avião de combate com o olhar...

Admirável mundo novo? Difícil, esta questão. Admirável é, certamente. Para onde nos conduz é mais difícil imaginar. De qualquer modo, e para terminar, um cheirinho de 1 de abril de 2016, sem ser de enganos, tal como nos é oferecido por Stuart Dredge¹, um *beachcomber* do *The Guardian*, relativamente às 20 *apps* e jogos para *iPhone* e *iPad* do mês de março, que me dou a liberdade de traduzir:

1. *Doctor Who: Comic Creator (Free + IAP)*

Para crianças, embora os pais admiradores de *Doctor Who* também possam retirar prazer da aplicação. Trata-se de uma aplicação da BBC que permite criar vários *cartoons* com Médicos, companheiros e extraterrestres, com uma *interface* simples e uma ferramenta de

¹ Nem por acaso, *Dredge* é traduzido por dragar, e não resisto a deixar-vos os significados que estão patentes no dicionário da Apple:

dredge |drej|

verb [*with obj.*]

clean out the bed of (a harbor, river, or other area of water) by scooping out mud, weeds, and rubbish with a dredge.

- bring up or clear (something) from a river, harbor, or other area of water with a dredge: mud was dredged out of the harbor | [no obj.]: they start to dredge for oysters in November.

- (dredge something up) bring to people's attention an unpleasant or embarrassing fact or incident that had been forgotten: I don't understand why you had to dredge up this story.

mix'n'match de criação de monstros. Agradável jogo criativo para todas as idades. Na iTunes.

2. *Miitomo* (Free + IAP)

A primeira *app* móvel da Nintendo, embora seja menos do que um jogo e mais do que uma *app* social com base em avatares – com enfoque nos familiares personagens Mii¹. Criar um Mii e enviá-lo como um “intermediário social” a amigos com questões, mini-jogos e edição de fotos integrada. Estranha, mas intrigante. Na iTunes.

Dragon Anywhere (Free)

Agora disponível no Reino Unido, esta *app* de ditado da Nuance transforma o seu discurso em documentos arquivados nos servidores da companhia, de modo a que os possa aceder a partir de vários dispositivos. A *app* funciona bem – embora necessite de possuir uma licença da “Dragon Anywhere” (£14.99 por mês) para a poder utilizar após a primeira semana. Na iTunes, mas não disponível para Portugal.

Sky Kids (Free + Subscription)

Esta nova *app* Sky para crianças no Reino Unido, congrega programas de canais para crianças desde o *Cartoon Network* ao *CBeebies*, com a promessa de exclusivos (incluindo novos episódios de *Morph*) mais para o final do ano. Um *update* futuro permitirá também que os pais determinem limitações de visionamento. Na iTunes.

Javoo (Free)

Se tem um familiar com *Alzheimer's*, esta *app* merece ser avaliada. É em parte uma *app* de registos, para guardar as suas memórias e atividades diárias. Pode também utilizá-la para obter as mais recentes notícias relacionadas com *Alzheimer's*, ou para falar em *chat* com a equipa de

¹ Ver <http://www.miicharacters.com/>

cuidadores da *Javoo* quando necessita de um par de ouvidos conhecedor. Na *iTunes*.

Great Italian Chefs – Recipes (Free)

A *Startup Great British Chefs* lançou *apps* que demonstram receitas de grandes chefes britânicos. Está agora a focar a atenção nos italianos. Oferece 118 receitas de 26 chefes, desde entradas até sobremesas. As instruções são claras e fáceis de seguir, e possui uma útil funcionalidade de lista de compras para obtenção dos ingredientes. Na *iTunes*.

Skram (£2.29)

O programador *Liine* criou ferramentas musicais utilizadas pelos *Daft Punk* e pela *Björk*, entre outros artistas, mas a sua nova *app* para *iPad* é para qualquer um. Trata-se de uma *app* acessível e agradável para criar música eletrónica, tornando fácil ligar ritmos e melodias quando se tem um tempo disponível, e depois gravar e partilhar com outros. Na *iTunes*.

Nexar – AI Dashcam (Free)

As *dashcams* têm-se tornado populares nos anos mais recentes, gravando em vídeo a estrada em frente enquanto se conduz, como evidência de acidentes (ou queda de meteoros). A *Nexar* é uma ideia inteligente que transforma o seu *iPhone* numa *dashcam*, embora tenha que estar consciente que tudo aquilo que gravar é *uploaded* para os servidores da companhia. Na *iTunes*.

Service (Free)

Ora aqui está uma ideia interessante: uma *app* baseada num *chatbot* que pretende ajudá-lo com as suas reclamações enquanto consumidor de um serviço. A ideia é dizer-lhe o que é que correu mal quando estava a tratar com uma determinada companhia – desde problemas com viagens e entregas atrasadas, a produtos de qualidade duvidosa – e a *app* trata do processo de reclamações para si. Encontra-se focada no Reino Unido,

Estados Unidos e Canadá, mas encontra-se disponível a nível mundial. Na *iTunes*.

MuvaMoji by Amber Rose (£1.49)

A modelo *Amber Rose* fez recentemente notícia pelas suas revelações acerca do seu anterior parceiro *Kanye West*. Agora encontra-se em litígio com a sua esposa *Kim Kardashian* nas lojas de *apps* com uma *app emoji*. *MuvaMoji* inclui centenas para utilizar nas suas mensagens, incluindo – um passo bem-vindo – uma secção completa de *emoji* na temática de LGBT. Na *iTunes*, e para quem gosta de mexericos e opções de vida alternativas.

Poderão agora perguntar-se: mas para quê esta lista? Eu respondo: porque a encontrei enquanto vagueava pela praia. Mas saberei escolher o que posso utilizar para fins pessoais, profissionais, educativos, ou ilustrativos do que poderá adequar-se ou não a determinado contexto, guardar, adaptar, obter inspiração para gizar uma estratégia educativa com um objetivo específico ainda a determinar, simplesmente abandonar na praia, ou colocar no lixo. É essa a natureza deste universo cósmico de TIC de cuja designação discordo, e que me permite apelidar de pluriverso caótico.

Referências

- Mess, G. (2016). Time. *THE MOST Important Factor Neglected In EDUcation!*. In <https://gustmees.wordpress.com/2016/03/14/time-the-most-important-factor-neglected-in-education>, acedido a 1 de abril de 2016.
- Holanda, F. (2008). *Criatividade e inovação - O verdadeiro diferencial das empresas*. In <http://www.portaleducacao.com.br/administracao/artigos/3395/criatividade-e-inovacao-o-verdadeiro-diferencial-das-empresas>, acedido a 1 de abril de 2016
- Dredge, S. (2016). *Top 20 iPhone and iPad apps and games of the month*. In <http://www.theguardian.com/technology/2016/apr/01/top-20-iphone-and-ipad-apps-games>, acedido a 3 de abril de 2016.

Painel

Presidente da Mesa: Carlos Percheiro

DESAFIOS DA INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E À PROGRAMAÇÃO NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO: RACIONALIZAR, VALORIZAR E ATUALIZAR.

Introdução

O uso dos computadores em educação tem uma história de décadas, rica e inspiradora de programas e iniciativas muito diversificadas neste domínio. Esta história, tal como se fosse um rio em curso está povoada de pessoas, ideais, conceitos, artefactos e tecnologias, que se vão renovando a cada momento e enfrentando novos desafios.

Esta história, incluindo a experiência e o conhecimento obtidos pelo autor durante a vigência do Projeto Minerva e outros projetos e programas que se lhe seguiram até aos dias de hoje, deu lugar a uma base de conhecimento científico e pedagógico inestimável e constitui um precioso *capital*, se e quando o usamos, para enfrentar estes novos desafios. Este *capital* inclui, naturalmente, os sucessos e os insucessos e que podem ser encontrados no *curso* dessa história.

O desenvolvimento das sociedades modernas hoje em dia impõe de forma impressionante novos desafios às instituições educativas, que enfrentam grandes dificuldades em conseguir responder de forma adequada, rápida e eficaz.

A transformação social e o ritmo do progresso tecnológico andam de mãos dadas e exercem, em especial nas sociedades desenvolvidas e em

¹ Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora

desenvolvimento, um duplo efeito: torna a sociedade cada vez mais *tecnologicamente evoluída e dependente* através da produção e distribuição de forma massiva de artefactos digitais cada vez mais sofisticados e acessíveis aos cidadãos numa lógica de consumo e ao mesmo tempo requer uma adaptação ao estilo de vida digital, decorrente dos processos de distribuição e massificação da tecnologia.

Este fenómeno tem impacto em quase todos os sectores da atividade humana. Destacamos aqui apenas o da educação e formação.

Neste aspeto sublinhamos o paradoxo que resulta deste duplo efeito com as escolas:

“(...) as nossas crianças, desde uma tenra idade, usam na sua vida quotidiana as tecnologias digitais: dispositivos móveis, tablets e smartphones, jogos virtuais. Todos os dias, mas não na Escola! Hoje [na Europa], 63% das crianças de 9 anos de idade não dispõem de equipamentos digitais e redes de banda larga que fazem falta na escola. Não temos professores confiantes em número suficiente no uso da tecnologia na sala de aula (...). Na maioria dos países europeus, menos de 30% das crianças entre os 10-15 anos são ensinadas por professores “digitalmente confiantes”, com bom acesso às tecnologias” (Kroes, 2013)

Se ao problema do acesso às tecnologias e infraestruturas, que é muito sério pelo impacto social de extrema relevância no que diz respeito à igualdade de oportunidades e à equidade entre os cidadãos, juntarmos um outro problema resultante dos paradigmas de educação vigentes na grande maioria das escolas em que predominam os modelos tradicionais de ensino centrados nos conteúdos, nos professores transmissores e alunos ouvintes e que há muito que estão desajustados dos tempos modernos e da sociedade atual, não preparando de forma suficiente, face às novas exigências da sociedade, as novas gerações para o seu futuro, então teremos um quadro que por si só explica muitas das dificuldades que

enfrentamos hoje em dia nas nossas salas de aula e nos processos educativos que ocorrem em contexto escolar.

A nosso ver, uma parte significativa do futuro da aprendizagem não se encontra nos conteúdos. Muito desse futuro, talvez a sua parcela mais crítica, encontra-se nos contextos. Não se encontra, assim, na produção de conteúdos, nem na distribuição de conteúdos, nem na "transferência" de "aprendizagem" ou de "conhecimento" para cabeças vazias, mas sim em tomar possível a construção das aprendizagens pelos seus próprios destinatários, em ambientes culturalmente ricos em atividade - ambientes que nunca existiram, que o recurso inteligente aos novos media tornou possíveis e nos quais se aplicam paradigmas completamente distintos dos do passado. Caso contrário, corre-se o risco de entrar no século XXI em marcha atrás, tentando construir a Sociedade da Informação com os mesmíssimos instrumentos intelectuais com que, há duzentos anos, se construiu a Sociedade Industrial. O maior desafio dos novos media é, em nossa opinião, o de construir comunidades ricas em contexto, onde a aprendizagem individual e coletiva se constrói e onde os aprendentes assumem a responsabilidade, não só da construção dos seus próprios saberes, mas também da construção de espaços de pertença onde a aprendizagem coletiva tem lugar. (Figueiredo, 2000)

É justamente neste quadro que perspetivamos a necessidade de criar novas formas de pensar e discutir os problemas assinalados, observando, experimentando, estudando e procurando soluções que possam vir a dar contributos para a sua resolução, na certeza de que será necessário olhar para todas as oportunidades que possam surgir e com trabalho árduo e persistente, transformá-las em elementos que possam ajudar à melhoria das condições de aprendizagem de todas as nossas crianças e jovens e em todas as escolas no que diz respeito à componente de literacia digital no seu sentido mais amplo, incluindo aqui as competências do século XXI e entre as quais o pensamento computacional.

Muitos [autores e investigadores] no campo da educação, em particular da tecnologia educativa, concordam com a comunidade das ciências da

computação de que o pensamento computacional é uma capacidade importante do século XXI. (Voogt, 2015, p. 720)

E é neste contexto que destacamos três desafios, inspirados em parte no lema do Projeto Minerva: racionalizar, valorizar e atualizar.

O primeiro desafio é racionalizar ou seja, definir um *rationale* para o desenvolvimento do pensamento computacional e da introdução à programação na escola, procurando na história e na memória os contributos decorrentes de caminho já percorrido, refinando e selecionando os elementos de maior relevo decorrentes do trabalho desenvolvido por muitos dos pioneiros nos campos da aprendizagem humana e da computação, para sustentar o desenvolvimento de uma estratégia de introdução ao pensamento computacional e ao ensino da programação na educação básica. De Piaget, a Vigostsky, Seymour Papert, Mitchel Resnick e Marina Bers entre outros e entre nós António Dias de Figueiredo, fundador do Projeto Minerva.

O segundo desafio é valorizar: neste contexto valorizar corresponde a destacar a relevância do pensamento computacional enquanto saber e saber fazer na educação do século XXI, resgatando dimensões menos visíveis e não menos importantes associadas ao pensamento computacional, nomeadamente as dimensões socio-emocionais, culturais e atitudinais que fazem parte do conceito mas que ficam muitas vezes esquecidas, em alguns casos por detrás das motivações de planos e programas desenhados com a finalidade de desenvolver competências para o emprego (com o paradoxo dos empregadores desejarem não apenas competências cognitivas associadas ao domínio das linguagens e programação, mas também competências sociais e atitudinais).

O terceiro desafio é atualizar e corresponde à necessidade de construir uma visão e definir uma estratégia de desenvolvimento do pensamento computacional e da introdução à programação na escola que seja transversal, para todos (mas não obrigatória) ao nível do 1º e 2º ciclo do

ensino básico. Deixamos de fora da discussão, por agora, o 3º ciclo da educação básica e o ensino secundário onde existem disciplinas neste campo.

Primeiro desafio: racionalizar ou criar um *rationale*

A construção de um *rationale* para o desenvolvimento do pensamento computacional na escola pode ter como ponto de partida a publicação por Jannette Wing do artigo “Pensamento computacional”, na revista ViewPoint da ACM, no seguimento dos trabalhos de Seymour Papert.

Este foco no pensamento computacional não é novo. As suas raízes remontam, de modo muito significativo ao trabalho de Papert sobre a linguagem de programação LOGO e a ideia de que as crianças manipulam o computador, o que lhes permitirá desenvolver o pensamento procedural através da programação (Papert 1980, 1991). O recente avanço e disponibilidade de melhores ferramentas de computação e tecnologias móveis levou a um ressurgimento do interesse pelo pensamento computacional. O trabalho recente no campo baseia-se no trabalho pioneiro de Papert, mas tem um sabor distinto no século XXI com seu foco na internet, jogos, dados e criatividade. (Voogt, 2015)

Recorde-se que Seymour Papert se referia à inevitabilidade da emergência de ambientes computacionais que haveriam de criar alternativas pedagógicas ao “ensino assistido por computador”, mais tarde ou mais cedo: (mantendo o original)

I have no doubt that in the next few years we shall see the formation of some computational environments that deserve to be called “samba schools for computation.” There have already been attempts in this direction by people engaged in computer hobbyist clubs and in running computer “drop-in centres.” In most cases, although the experiments have been interesting and exciting, they have failed to make it because they were too primitive. Their computers simply did not have the power needed for the most engaging and shareable kinds of activities. Their visions of how to integrate computational thinking into everyday life was insufficiently developed. But there will be

more tries, and more and more. And eventually, somewhere, all the pieces will come together and it will “catch.” One can be confident of this because such attempts will not be isolated experiments operated by researchers who may run out of funds or simply become disillusioned and quit. They will be manifestations of a social movement of people interested in personal computation, interested in their own children, and interested in education. (Papert, Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas, 1980, p. 182)

Mais tarde Papert volta a invocar o conceito, desta vez com o intuito de concretizar uma aplicação concreta do pensamento computacional a um “objeto para pensar com”: a tartaruga (*Turtle meets Euclids*). (mantendo o original)

The approach to geometric thinking that I have called z combines key features of both kinds of contribution. The goal is to use computational thinking to forge ideas that are at least as “explicative” as the Euclid-like constructions (and hopefully more so) but more accessible and more powerful. In the next section I illustrate the idea by using Turtle geometry to give the theorem about angles subtended by a chord greater perspicuity, a more intuitive proof and new connections to other ideas. (Papert, 1996)

Os acontecimentos neste domínio e em particular desde 2006 até aos nossos dias, parecem querer estar a dar-lhe razão: a disseminação do conceito de pensamento computacional, a chegada ao terreno da escola e em muitos casos ao currículo (em múltiplas e variadas formas), a criação de comunidades de aprendizagem e de prática alastraram um pouco por todo o mundo.

Neste sentido, a invocação que fazemos do conceito de pensamento computacional, levando em linha de conta o contexto em que foi criado pelo autor e aquilo que foi o pensamento de Seymour Papert, nomeadamente o que designou como construcionismo, não deve ser dissociado sob pena de se limitar o referido conceito à dimensão individual e cognitiva dos indivíduos, o que não parece corresponder ao

que o autor sustentou ao longo da sua vida e da sua obra, pese embora a importância que deu à dimensão pessoal na aprendizagem humana.

Usando a terminologia de Papert, diríamos que o conceito de pensamento computacional pode ser visto como uma “ideia poderosa” do ponto de vista da aprendizagem das crianças e dos jovens ao lhe associarmos algumas das suas propostas sobre a aprendizagem: a ideia de que a aprendizagem é o resultado da construção de estruturas de conhecimento pelo próprio estudante, por meio das suas ações sobre o mundo que o rodeia, a ideia de que é o aluno que deve construir o seu conhecimento, construindo artefactos digitais, fazendo-os ele próprio e aprendendo durante o seu processo de construção, sempre a partir dos seus interesses pessoais, da sua realidade e do seu contexto e aprendendo a partilhar com os outros.

Estes são processos que se inscrevem na ideia da aprendizagem como uma construção criativa do conhecimento e uma oportunidade para o aluno aprender de acordo com o seu ritmo, aprendendo com os seus erros, aprendendo com os outros e partilhando os seus sucessos e insucessos. A ideia de que os produtos de aprendizagem são uma boa forma de observar e analisar o conhecimento obtido pelo aluno durante a sua construção, incluindo a depuração e aperfeiçoamento das ideias originais e o reconhecimento do papel do professor como orientador dos alunos nesses processos de aprendizagem valorizando a liberdade dada aos alunos para protagonizar esses mesmos processos e oferecendo uma boa variedade de contextos para construção de artefactos digitais por parte dos alunos.

Neste quadro, faz sentido inscrever o conceito de pensamento computacional na forma como foi definido por Wing como um tipo de pensamento que envolve a resolução de problemas, a conceção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, assentes nos conceitos teóricos fundamentais da ciência da computação. O pensamento

computacional inclui uma variedade de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação. (Wing, J., 2006, p.33).

A proposta de Jeannette Wing, num texto seminal sobre o conceito de “pensamento computacional”, recupera assim o conceito introduzido por Seymour Papert e identifica-o como uma forma de pensar em sentido lato, própria dos cientistas da computação. Esta autora não só recupera o conceito como o aprofunda e o redefine como uma competência fundamental para todos e não apenas para cientistas da computação ou para os que pretende seguir por este caminho.

À leitura, à escrita e à aritmética, diz, devemos acrescentar o pensamento computacional enquanto capacidade analítica de uma criança, defende a autora. Wing também compara a emergência do pensamento computacional e o impacto da invenção da imprensa e a propagação da literacia básica “Assim como a [invenção] da imprensa facilitou a propagação dos três Rs, na grafia inglesa [em língua portuguesa: ler, escrever e contar] o ensino dos princípios e das práticas de computação promovem o desenvolvimento do pensamento computacional. Esta autora destaca igualmente as principais características deste conceito: [refere-se ao domínio] conceptual não à programação; não se trata de uma competência de aprendizagem rotineira; o pensamento computacional complementa e combina pensamento matemático e de engenharia; [refere-se a] ideias, e não a artefactos; é [uma perspectiva educativa] para todos, em todos os lugares (Wing J. M., 2006)

Ao destacar como essenciais os aspetos conceptuais e analíticos das ciências da computação, a autora afasta assim a ideia de reduzir o pensamento computacional a uma perspectiva técnica da programação (e do seu ensino), sublinhando ainda a natureza transversal deste conceito.

Ao recuperar o conceito de Papert, Wing pretende explicitar uma rutura quer na forma como naquela época e naquele contexto era ensinada a computação (e em muitos casos continua a ser) nas suas múltiplas

linguagens e disciplinas quer nos destinatários, ou seja, a quem era ensinada a computação, uma vez que o número de pessoas a aprender era bastante reduzido. Existe por isso aqui um duplo efeito de rutura e continuidade em relação ao passado.

Encontramos essa “continuidade” com alguma facilidade se compararmos a visão de ambos os autores. A ponte estará justamente no que é essencial na visão e eventualmente na filosofia educacional de ambos os autores. Para Wing, o pensamento computacional é conceptualização não programação, aprendizagem fundamental, não mecânica ou rotineira, ideias, não artefactos. (Wing J. M., 2006)

Para Seymour Papert (mantendo o original):

Although technology will play an essential role in the realization of my vision of the future of education, my central focus is not on the machine but on the mind, and particularly on the way in which intellectual movements and cultures define themselves and grow. (Papert, 1980, p. 5)

Esta filosofia educacional está em contraposição em relação ao que era a filosofia tradicional, o *mainstreaming* do ensino neste domínio e em particular quando os destinatários eram jovens e crianças, centrado quase exclusivamente no ensino das linguagens de programação e do código, e em muitos casos desligados da aprendizagem autêntica e com escassas preocupações pedagógicas e didáticas.

O que aconteceu com o entusiasmo inicial com a introdução da programação para crianças? Por que é que a linguagem Logo e outras iniciativas não cumpriram suas primeiras promessas? Havia vários fatores: As primeiras linguagens de programação eram muito difíceis de usar, e muitas crianças simplesmente não conseguiam dominar a sintaxe da programação; a programação foi muitas vezes introduzida com atividades (tais como a geração de listas de números primos e desenhos simples) que não estavam ligados aos interesses ou experiências dos jovens; e a programação foi frequentemente introduzida em contextos onde ninguém

poderia fornecer orientação quando as coisas deram errado - ou incentivar explorações mais profundas quando as coisas correram bem (Resnick B. Y., 2009).

A construção de um *rationale* (em função da visão pedagógica de quem o constrói) é por isso um exercício importante, prévio às iniciativas, razoavelmente complexo, sempre em construção e não se esgota apenas nos autores referidos, naturalmente, sendo oportuno neste contexto invocar outros autores e teorias que em especial ao longo do século XX se destacaram em vários domínios como Jean Piaget, Lev Vigostsky, Mitchel Resnick e Marina Bers, entre outros muitos outros que não são aqui referidos.

O que queremos sublinhar é que existe um caminho que a ciência já percorreu e que corresponde a uma base de conhecimento que deve ser aproveitada para sustentar novas intervenções e enfrentar novos desafios.

Este exercício deve ser estendido e aprofundado relativamente a cada uma das iniciativas que se possam vir a desenvolver, de forma colaborativa entre os seus protagonistas e suportando essas iniciativas através de fundamentos sobre os quais se possam construir propostas educativas, marcando também uma diferença relativamente a outras centradas quase exclusivamente na promoção de tecnologias, ferramentas, plataformas ou mesmo competências tecnológicas e que podemos hoje encontrar com relativa facilidade

Tecnologia apropriada às crianças

Um elemento fundamental no quadro teórico e prático de suporte à aprendizagem com recurso à tecnologia em educação, são os destinatários, neste caso as crianças e jovens.

Com esta reflexão queremos sublinhar a importância de explorar a base de conhecimento científico disponível sobre a criança, o seu desenvolvimento e aprendizagem tendo em vista apoiar os professores a conceber e

desenvolver intervenções educativas com recurso à tecnologia, desde a preparação, à organização, implementação e avaliação.

É neste sentido que revisitamos alguns textos disponíveis através da Associação Nacional para a Educação de Crianças (EUA) e que, embora de carácter mais geral podem ser muitos úteis sobretudo aos professores que não têm experiência de trabalho educativo com crianças mais pequenas, como foi o caso de muitos dos professores envolvidos na IP1, quase sempre envolvidos na leccionação de turmas do ensino secundário e outros alunos no 3º ciclo do ensino básico.

Neste quadro escolhemos uma temática de grande relevo como sejam as práticas apropriadas ao desenvolvimento da criança e em particular as que possam estar relacionadas com a tecnologia.

A prática apropriada ao desenvolvimento exige que as crianças sejam ensinadas a partir do estágio onde se encontram - o que significa que os professores devem conhecê-las bem - e ao mesmo tempo permitir que elas alcancem metas que são desafiadoras e realizáveis. Todas as práticas de ensino devem ser apropriadas à idade e ao estágio de desenvolvimento das crianças, em sintonia com elas enquanto indivíduos únicos e sensíveis aos contextos sociais e culturais em que vivem.

Uma prática apropriada ao desenvolvimento não significa tornar as coisas mais fáceis para as crianças. Em vez disso, significa garantir que as metas e experiências são adequadas à sua aprendizagem e desenvolvimento e suficientemente desafiadoras para promover o seu progresso e interesse. A melhor prática baseia-se no conhecimento - e não em suposições - de como as crianças aprendem e se desenvolvem. (Copple, 2009)

A prática apropriada ao desenvolvimento da criança assenta em três pressupostos relevantes para os professores que tem essa missão:

- 1. O conhecimento acerca do desenvolvimento e da aprendizagem da criança;*

2. *O conhecimento do que é individualmente apropriado;*
3. *O conhecimento do que é culturalmente importante e significativo para a criança. (NAEYC, 2015).*

Com base nestes “pilares” são propostos, no âmbito de uma prática apropriada ao desenvolvimento, doze princípios de desenvolvimento da criança e da sua aprendizagem que fundamentam a prática educativa para este público e que citamos:

Todas as áreas de desenvolvimento e aprendizagem são importantes.

1. *A aprendizagem e o desenvolvimento seguem sequências.*
2. *O desenvolvimento e a aprendizagem prosseguem a ritmos variáveis.*
3. *O desenvolvimento e a aprendizagem são o resultado de uma interação entre o amadurecimento e a experiência.*
4. *As experiências precoces têm efeitos profundos sobre o desenvolvimento e a aprendizagem.*
5. *O desenvolvimento prossegue em direção a uma maior complexidade, autorregulação e capacidades simbólicas ou de representação.*
6. *As crianças desenvolvem-se melhor quando desenvolvem relações sociais seguras.*
7. *O desenvolvimento e a aprendizagem ocorrem e são influenciados por múltiplos contextos sociais e culturais.*
8. *As crianças aprendem numa variedade de maneiras.*
9. *O jogo é um veículo importante para o desenvolvimento da autorregulação, promoção da linguagem, cognição e competência social.*
10. *O desenvolvimento e a aprendizagem avançam quando as crianças são desafiadas.*
11. *As experiências das crianças refletem a sua motivação e abordagens à aprendizagem. (NAEYC, 2015)*

Estes e outros princípios podem contribuir para a construção de uma importante base de conhecimento e por isso ser de grande interesse e benefício para as crianças quando se pensam ações neste domínio.

Nesta linha de pensamento Bers (2006, 2012) e Chau, C. (2014) têm vindo a elaborar um referencial que mobiliza os princípios do desenvolvimento da criança quando se criam e implementam intervenções educativas com recurso às tecnologias, propondo um modelo de “desenvolvimento positivo pela tecnologia” (PTD).

Neste referencial, as experiências tecnológicas a que as crianças poderão ser expostas poderão beneficiar as crianças quando:

- 1. Estão centradas nas componentes ou nos ativos de desenvolvimento (e não na tecnologia em si), como sejam: conexões, competência, confiança, carácter, carinho e contribuição, sabendo que estas qualidades podem orientar a criança em direção a trajetórias de desenvolvimento positivos ou seja, a resultados de vida positivos e a realizações.*
- 2. Promovem comportamentos que incluem: colaboração, criação de conteúdo, a construção da comunidade, criatividade e escolhas de conduta (RIC, 2012, p. 13).*
- 3. Quando são criadas e desenhadas a partir de contextos de prática que incorporem os determinantes sociais e culturais e as características das comunidades escolares onde são implementadas. A medida em que uma determinada tecnologia ou intervenção tecnológica apoia estas atividades e estes comportamentos, depende mais das affordances de design pedagógico do que da própria tecnologia e coloca uma forte ênfase no contexto da utilização da tecnologia (Bers, 2007).*

Para além destes, outros princípios têm sido desenvolvidos e merecido a nossa atenção tendo em vista a construção de uma proposta de referencial curricular no âmbito das iniciativas de introdução à programação na educação básica em Portugal.

1. *A tecnologia deve ser explorada intencionalmente para aproveitar e aprofundar o que já sabemos sobre o desenvolvimento das crianças. [tecnologia apropriada ao desenvolvimento da criança e tecnologia usada de forma a expandir as suas capacidades];*
2. *As crianças devem envolver-se e participar ativamente nas suas próprias experiências de aprendizagem lúdicas com a tecnologia - e não o contrário (que alguém o faça por elas);*
3. *As tecnologias devem ser utilizadas para informar as crianças sobre a tecnologia em si (como funciona, p.e.);*
4. *Os conceitos fundamentais [do pensamento computacional] e da programação devem reforçar conceitos-chave em outros domínios de aprendizagem (leitura, escrita matemática, ciências, expressões, música, arte, etc.);*
5. *A exploração e utilização da tecnologia com crianças deve ser realizada de forma adequada em função do contexto onde essas crianças aprendem (Bers M. U., 2014).*

Pelo seu lado, também a “escola” do Media Lab - MIT sugere algumas indicações para dar suporte aos que pretendem introduzir os conceitos básicos de programação a crianças:

Projetos: *proporcionar às crianças oportunidades de trabalhar em projetos significativos (e não apenas em atividades de resolução de tipo quebra-cabeças) para que experimentem o processo de transformar uma ideia inicial em uma criação e que pode ser compartilhada com outras pessoas.*

Pares: *incentivar a colaboração e partilha, e ajudar as crianças a aprender a construir sobre o trabalho dos outros. A programação não deve ser uma atividade solitária.*

Paixão: *permitir que as crianças trabalhem em projetos relacionados com os seus interesses. Eles vão trabalhar mais e melhor - e aprender mais no processo.*

Brincar: incentivar as crianças a experimentar divertidamente - experimentar coisas novas, assumir riscos, testar os limites, aprender com as falhas. (Resnick, M. & Siegel, D., 2015).

O conhecimento adquirido nos vários campos da ciência é por isso indispensável para a construção de um quadro de fundamentos que seja sólido e robusto independente das ferramentas e tecnologias adotadas. Esse conhecimento existe, mas não é muitas vezes mobilizado de forma suficiente e clara de modo a que as intervenções educativas tenham uma sólida base pedagógica. Esta ausência de um quadro de fundamentos pedagógicos é por isso uma das fragilidades mais comuns em iniciativas e programas neste campo.

Acontece hoje em dia com iniciativas quando se verifica o recurso a conceitos próximos, mas distintos do conceito de pensamento computacional, o que pode, por vezes, levar a algumas indefinições, com a agravante de não estar visível o quadro pedagógico que as sustenta, sendo apresentadas apenas através dos seus conceitos mais “apelativos”

Sendo uma das perspetivas possíveis, não deixa de causar alguma dificuldade na compreensão da sua filosofia.

Recorde-se que:

a codificação e a programação são frequentemente usadas indistintamente para indicar o processo de "escrever" instruções para um computador executar. No entanto, a programação refere-se à atividade mais ampla de analisar um problema, projetar uma solução e implementá-la. Codificação é o estágio de implementação de soluções numa linguagem de programação específica. As habilidades de implementação vão além da codificação, pois incluem depuração e testes (Duncan et al., 2014). Em geral, concorda-se que o pensamento computacional e a programação não são conjuntos sobrepostos: "pensar como um cientista da computação significa mais do que ser capaz de programar um computador" (Wing, 2006 - p.33). Voogt apontou nas entrevistas que enquanto codificação e programação são uma

parte importante do pensamento computacional certamente envolve outros elementos fundamentais, tais como análise de problemas e decomposição de problemas. (...)

Apesar destas distinções, a programação pode tornar os conceitos de pensamento computacional mais concretos e tornar-se numa ferramenta de aprendizagem. Vários autores concretizam o papel da programação no contexto de um currículo de ciências da computação; outros vêm a programação como um meio para explorar outros domínios ou para a autoexpressão através da criação de narrativas digitais e / ou jogos vídeos. (Bocconi, 2016).

Este tipo de movimentos estarão ainda no seu princípio e podem por vezes fazer sobrepor e fazer confundir diferentes perspetivas sobre o ensino da computação que coexistem hoje em dia e disputam territórios e influência.

Algumas destas iniciativas, teoricamente, invocam alguns dos princípios do pensamento computacional, mas na prática estão bastante longe daqueles e repetem “velhos” modelos de ensino neste campo. É por isso muito importante não repetir erros que foram realizados no passado e que ainda estão na nossa memória.

Esta é apenas a evidência de que muito trabalho está por fazer e este é apenas um modesto contributo para essa reflexão que deve continuar a ser feita com as Escolas, com os professores e investigadores, famílias e comunidade educativa em geral.

Segundo desafio: valorizar ou ir mais além da dimensão cognitiva

O pensamento computacional não se reduz à sua dimensão cognitiva sendo referido explicitamente por Wing (2006) destacando na formulação do conceito de pensamento computacional “a compreensão do comportamento humano”, sendo esta uma dimensão de bastante relevo e quase sempre esquecida nas referências ao conceito.

A nosso ver, trata-se de uma dimensão fundamental do conceito de pensamento computacional e que remete para a consideração da complexidade associada ao “sistema humano” e à necessidade de não perder de vista a totalidade do ser humano (requer, entre outras, a noção sistêmica de que as partes do sistema humano interagem e são interdependentes pelo que as intervenções devem ser realizadas tendo em conta o ser humano integral bem como a sua relação com os outros).

Algumas instituições incluem na definição de pensamento computacional “disposições e atitudes”, como é o caso da ISTE e da CSTA: a confiança em lidar com a complexidade, persistência no trabalho com problemas difíceis, tolerância à ambiguidade, a capacidade de lidar com problemas abertos e a capacidade de comunicar e trabalhar com outras pessoas para alcançar um objetivo ou solução comum. (The International Society for Technology in Education (ISTE) and the Computer Science Teachers Association (CSTA), 2011).

Esta preocupação vem aliás na tradição de trabalhos desenvolvidos ao longo de vários anos de Mitchel Resnick ou de Marina Bers, esta última, por exemplo, na introdução e desenvolvimento da abordagem pedagógica que designou como “desenvolvimento positivo pela tecnologia” (*technological positive development* - TPD).

Nesta perspetiva sublinha a importância positiva da tecnologia devidamente contextualizada para o desenvolvimento da criança acrescentando uma dimensão sócio emocional. (Bers M. U., 2008).

Mais recentemente, Kafai (2016), chama a atenção para a importância das dimensões pessoais, sociais e culturais da aprendizagem baseada no construcionismo, sublinhando as mudanças ocorridas: da aprendizagem individual para a aprendizagem coletiva desenvolvida nas culturas da internet pelos jovens, a dimensão da aprendizagem social desenvolvida nas comunidades e nos respetivos contextos sociais e as dimensões culturais da aprendizagem baseada no construcionismo (relembrando as

escolas de samba brasileiras, como metáforas para a aprendizagem) destacando as formas de aprender desenvolvidas a partir de estratégias de *bricolage*, mais do que em estratégias hierárquicas e rígidas de tipo *top-down*. (Kafai, 2016)

Essas três dimensões, pessoal, social e cultural da teoria construcionistas da aprendizagem sublinham que aprender a programar ou aprender algo ligado a este tema, não é apenas uma questão técnica de competências a serem dominadas. Pelo contrário, como Kelleher e Pausch reconheceram apropriadamente, as barreiras sociais e culturais à aprendizagem da programação são muitas vezes "mais difíceis de serem abordadas do que as mecânicas, porque são mais difíceis de identificar e algumas não podem ser abordadas por meio de sistemas de programação". (Kafai, 2016)

Apesar da predominância da dimensão cognitiva no conceito de pensamento computacional, e desde o nosso ponto de vista, estarão abertos caminhos suficientemente amplos para a sua compreensão de uma forma mais holística, envolvendo igualmente as dimensões sociais, culturais, emocionais e atitudinais.

Esta leitura deverá ter implicações na concepção e no desenho de iniciativas que tenham como finalidade promover e desenvolver o pensamento computacional em crianças e jovens, dando lugar estratégias que explicitem não apenas a dimensão cognitiva, mas também as dimensões sociais, culturais e emocionais da aprendizagem humana.

O conceito pode assim vir a constituir-se como um desafio e uma oportunidade de valorização da ação da escola e dos professores de modo a planejar intervenções educativas abertas, holísticas, centradas nos interesses autênticos das crianças e dos jovens, viventes nos seus contextos sociais e culturais, transversais a outras formas e conteúdos de aprendizagem dos alunos, favorecendo processos de apropriação equilibrados (no sentido em que a tecnologia e os computadores são apenas alguns dos muitos recursos e meios que estão disponíveis ao longo

da vida das pessoas e da sua aprendizagem permanente) não desvalorizando, antes pelo contrário, outras formas de comunicação e de interação humanas, promovendo a aprendizagem em rede e a colaboração com os outros, através de processos eminentemente sociais e coletivos, tendo como fim último o da educação das novas gerações promovendo os valores universais e humanistas próprios das sociedades democráticas avançadas, onde os indivíduos possam realizar a sua plenitude, de capacidades singulares e únicas no meio social onde crescem e se desenvolvem como seres humanos.

Terceiro desafio: atualizar ou reestruturar a oferta curricular

O terceiro desafio diz respeito ao espaço curricular que pode vir a corresponder aos saberes associados ao pensamento computacional, à programação e à ciência da computação no currículo da educação básica em Portugal, em particular nos 1º e 2º ciclos.

Efetivamente nos anos mais recentes foram implementadas iniciativas com vista à introdução do pensamento computacional um pouco por todo o mundo, nestes espaços de escolaridade: EUA, Reino Unido, França, Espanha, Austrália e Finlândia entre muitos outros países e continua a ser uma forte tendência a nível mundial. (Bocconi, 2016)

A ideia de aprender a programar ou desenvolver competências associadas ao pensamento computacional como condição para prosseguir no futuro uma carreira profissional ou atrair jovens para o prosseguimento de estudos no domínio das ciências da computação são alguns dos pressupostos fundamentais para a conceção e implementação de uma larga maioria deste tipo de iniciativas (Balanskat, A. & Engelhardt, K., 2015).

No nosso país, o projeto-piloto - Iniciação à Programação nas Escolas do 1º ciclo - com continuidade para o ano letivo de 2016-2017, é um dos exemplos deste tipo de iniciativas:

Este projeto [IPI] pretende ser um contributo para o desenvolvimento de capacidades associadas ao pensamento computacional, à literacia digital e fomentar capacidades transversais ao currículo. Os conceitos a ele associados devem reforçar não só o domínio da computação, mas também conceitos-chave noutras domínios de aprendizagem (leitura, escrita, matemática, ciências, expressões, música, arte, etc.). É importante tornar as aprendizagens cada vez mais significativas e contextualizadas, desafiando os alunos a desenvolverem competências multidisciplinares, reforçando a confiança nas suas capacidades. O focus na programação é relevante, mas mais importante é centrar o processo nas ideias, na criatividade, na colaboração e na resolução de problemas, assumindo uma perspetiva pedagógica motivadora.

Como posição de princípio sustentamos que a conceção, desenho e implementação de iniciativas de introdução ao pensamento computacional e ou de iniciação à programação nas escolas do ensino básico deverão ter como principal razão motivadora o contributo que estas iniciativas poderão proporcionar em termos de experiências positivas, inspiradoras e de grande valor educativo para as crianças e jovens expostos a este tipo de intervenções, quer estas se desenvolvam no quadro do currículo quer em contextos extracurriculares.

Como sublinhou Resnick (2012)

O nosso objetivo não é preparar as pessoas para carreiras como programadores profissionais, mas sim permitir que todos se expressem criativamente através da programação (...). Se a programação vai fazer uma verdadeira diferença na vida das crianças, é importante ir além da visão tradicional de programação como simplesmente uma habilidade técnica ou apenas um pipeline para conseguir um trabalho técnico. Educadores, pais, políticos e outros devem pensar cuidadosamente sobre seus objetivos e estratégias para introduzir a programação para os jovens " (Resnick M., 2012).

Tal posição implica a compreensão da natureza complexa e inovadora do conceito de pensamento computacional e sobretudo a necessidade de o suportar em quadros pedagógicos robustos e sustentados.

Somos fortes defensores da aprendizagem da programação pelas crianças, mas temos preocupações sobre as motivações e métodos subjacentes a muitas destas novas iniciativas. Muitas delas, motivadas pela escassez de programadores e desenvolvedores de software na indústria têm o foco em preparar os alunos para graus académicos e consequentes carreiras na ciência da computação, onde, tipicamente, é introduzida a programação através de uma série de enigmas de lógica para os alunos resolverem. Nós cofundámos a Fundação Scratch em 2013 para apoiar e promover uma abordagem muito diferente à programação. Para nós, a programação não é um conjunto de habilidades técnicas, mas um novo tipo de alfabetização e expressão pessoal, valiosa para todos, tal como aprender a escrever. Vemos a programação como uma nova forma das pessoas aprenderem a organizar-se, expressar-se e a partilhar as suas ideias (Resnick, M. & Siegel, D., 2015).

Os desafios e problemas que se colocam são de envergadura muito apreciável sendo que esta reflexão poderá ser entendida apenas como um modesto contributo para a discussão e debate que certamente serão necessários para ajudar a levar a bom porto este tipo de iniciativas nas escolas portuguesas.

O desenvolvimento do pensamento computacional surge como uma finalidade mais geral destas iniciativas, enquanto componente da literacia digital a que os cidadãos devem por aceder, mobilizando a programação e a robótica entre outras propostas, como recursos para alcançar os objetivos educacionais definidos nas Iniciativas.

As respostas dos sistemas educativos às propostas de introdução da computação ao nível do currículo têm sido muito diversas e concretizam-se desde a oferta de áreas ou disciplinas de computação e ou programação no currículo, variando a sua obrigatoriedade com o seu carácter de opção

até propostas mais transversais que incluem não apenas o ensino da programação mas explicitam uma perspectiva mais abrangente focada na aquisição de competências de pensamento computacional que podem ser desenvolvidas não só através das disciplinas de Programação mas através de muitas outras como sejam as Ciências, a Matemática, a Física, as Línguas e as Artes.

Para além dos contextos curriculares formais, outros contextos (informais) podem ser organizados e mobilizados, sem que tal necessariamente passe pela organização escolar.

Fishman e Dede (em preparação) questionam até a necessidade de situar o pensamento computacional dentro das disciplinas escolares. Eles relacionam o pensamento computacional com o contexto mais amplo dos jovens aprendizes que se envolvem informalmente como “makers” e como criadores (incluindo programação Scratch, têxteis digitais, Do It Yourself e competições de robótica). Wing (2008) sugeriu que a maioria das crianças de hoje não tem medo de explorar e brincar com novos conceitos e ferramentas e que devemos explorar não só a aprendizagem formal, mas também os contextos de aprendizagem informal, já que a aprendizagem também ocorre fora da sala de aula: as crianças aprendem com outros; aprendem com os pais e a família; aprendem em casa, nos museus e em bibliotecas; e aprendem através de passatempos, navegação na Web e com experiências de vida (Voogt, 2015, p. 725).

Recentemente um relatório da EUN faz a “cartografia” das diferentes justificações para este tipo de iniciativas na Europa e confirma a existência de duas tendências:

1. Desenvolver competências de pensamento computacional em crianças e jovens para lhes permitir pensar de forma diferente, expressar-se através de uma variedade de meios de comunicação, resolver problemas do mundo real e analisar questões quotidianas a partir de uma perspectiva diferente;

2. Fomentar o pensamento computacional para impulsionar o crescimento económico, preencher as vagas de emprego nas TIC e preparar-se para o futuro emprego (Bocconi, 2016, p. 25).

Trata-se por isso e no caso do nosso país, de matéria em discussão pelo que a reflexão que aqui apresentamos pode igualmente constituir um contributo para esse debate.

Referencial curricular “Clubes Gulbenkian XXI “

A nossa reflexão beneficia de toda a experiência vivida no âmbito do Projeto Minerva, desde 1987 e dos programas e iniciativas que lhe sucederam até aos dias de hoje, de forma ininterrupta e que se mantém no Centro de Competência TIC da Universidade de Évora, um dos parceiros da IP1 nas Escolas do 1º ciclo.

Acrescenta-se a esta base de conhecimento, a experiência mais próxima e ativa no âmbito do acompanhamento da Iniciativa de Iniciação à Programação nas escolas do 1º ciclo, na formação dos professores – módulo cujo conteúdo foi uma introdução breve ao pensamento computacional – e o acompanhamento da iniciativa nas escolas da região Alentejo. Para além disso pode ainda acrescentar-se a experiência de avaliação da IP1 a nível nacional que incluiu cinco estudos de caso, em escolas localizadas em diferentes regiões do país.

Também beneficiamento da oportunidade decorrente da participação no Projeto “Comunidades Escolares de Aprendizagem Gulbenkian XXI” (CEA), apoiado pela Fundação Calouste Gulbenkian no âmbito do seu Projeto Mudanças na Aprendizagem/Qualificação das Novas Gerações (PMA), pela SamSung Portugal, pelos agrupamentos de Escola de Ponte de Sor, Vendas Novas e Vidigueira e pelas respetivas entidades autárquicas.

Este foi o contexto mais próximo da reflexão que aqui apresentamos e que serve para descrever e partilhar uma trajetória coletiva vivida entre a

equipa de investigação, professores, alunos, diretores, famílias e comunidade destas escolas, no que toca especificamente ao seu percurso e experiência singular, ainda que no âmbito da IP1.

As escolas envolveram sete turmas de 3º e 4ºano no projeto e o seu segundo ano correspondeu ao início da IP1 pelo que foram envolvidas na iniciativa, seguindo as orientações gerais embora tivessem optado por uma estratégia especificamente desenhada para as turmas do projeto PMA. Tal como referido em textos anteriores:

(...) a base matricial do projeto encontra nos princípios da ação para uma abordagem “Aprender para o Bem-Estar” (Kickbusch, 2012) algumas das suas principais linhas inspiradoras. Radica na ideia do desenvolvimento holístico da criança por contraponto às abordagens convencionais e abraça o princípio da ‘comunidade escolar como um todo’, colocando a criança no centro do processo de aprendizagem e implicando e responsabilizando as famílias e outros parceiros da comunidade na vida das escolas.

As CEA enquadram-se nas novas gerações de políticas educativas, baseadas em lógicas de ação bottom up, reconhecendo às escolas e às comunidades escolares a capacidade de organização da gramática escolar e de produzir intervenções educativas específicas, temporal e territorialmente diversificadas e contextualizadas, fixando a si mesmas novas prioridades e desafios, mobilizando e envolvendo no processo de aprendizagem novos agentes e parceiros da comunidade. Trata-se de um processo que requer a capacidade de desenvolver e partilhar tecnologia organizacional e pedagógica e de relançar novas reconfigurações curriculares semiabertas, dinâmicas e flexíveis, quebrando e desalinhando continuidades na tradicional gramática escolar.

No plano da organização curricular, as CEA movimentam-se no quadro de um modelo de organização curricular semiaberto cumprindo, por um lado, o desiderato da matriz curricular nacional recentemente reafirmada no Decreto-Lei n.º 91/2013, de 10 de julho e, por outro lado, a matriz curricular local, desenhada e aprovada pela comunidade escolar no quadro das margens de autonomia curricular deixadas pelo referido Decreto-Lei,

com incidência num conjunto de atividades de aprendizagem integradas e a desenvolver de forma sequencial progressiva e transversal. Importa, todavia, sublinhar e reforçar a importância do princípio integrador que subjaz às duas grandes componentes curriculares e ao contributo que dele se espera no desenvolvimento das capacidades dos alunos e na promoção permanente da melhoria das aprendizagens e da qualidade educativa (Comunidades Escolares de Aprendizagem Gulbenkian XXI, 2013).

O trabalho educativo desenvolvido no âmbito do projeto inscreve-se nas opções de política educativa vigentes que destacam a importância da literacia digital na educação básica, reservando um papel fundamental às escolas, libertando assim espaços quer na oferta complementar de escola quer nas atividades extracurriculares nos 1º e 2º ciclos, tal como aconteceu nestas escolas do projeto CEA, concretizando o pressuposto de que todas as crianças devem ter a oportunidade de aceder às iniciativas promovidas pela sua escola no campo da literacia digital, incluindo neste caso, o pensamento computacional, a programação, a robótica entre outras áreas exploradas pelos professores e pelos alunos.

A proposta de trabalho educativo, que designamos “Clubes Gulbenkian XXI”, foi por isso desenhada levando em linha de conta as orientações gerais do projeto IP1 enunciadas anteriormente e ainda um conjunto de princípios pedagógicos assentes na perspetivas pedagógica anteriormente descritas e em especial na perspetiva da “tecnologia apropriada ao desenvolvimento da criança” proposta por Bers, M. (2015) de modo a assegurar que os conteúdos fossem abordados considerando os estádios e níveis de desenvolvimento da criança e as suas necessidades e desta forma pudessem contribuir para promover o desenvolvimento global e harmonioso das crianças, através do envolvimento em atividades e projetos com recurso às diferentes tecnologias assegurando o desenvolvimento das suas capacidades nos domínios cognitivo, motor, emocional e social e atitudinal.

Os referenciais na nossa ótica, não devem ser vistos com um fim em si mesmos, mas como elementos que refletem a nossa visão sobre neste caso, o papel do pensamento computacional e da computação no currículo e por isso mesmo são um conjunto de princípios organizadores que se adaptam às circunstâncias e aos contextos de aprendizagem específicos e muito diversificados das escolas. “A diversidade suporta a equidade social e esse princípio é mais relevante do que aplicar regras e princípios. “

O referencial que aqui é apresentado foi o farol para esta viagem coletiva, que passamos a descrever e inspirou-se em vários documentos, nomeadamente, nas Linhas Orientadoras da Iniciação à Programação nas escola do 1º ciclo (ERTE-DGE) e na matriz *Computing At School - Computing Progression Pathways* (da autoria de Mark Dorling).

A. Objetivos gerais

1. Compreender e aplicar princípios e conceitos fundamentais das Ciências da Computação, nomeadamente: abstração, algoritmos (sequências, ciclos, eventos, condições, dados/variáveis, operadores lógicos e numéricos), resolução de problemas, raciocínio lógico, padrões, generalização e avaliação, pensamento paralelo entre outros.
2. Aplicar os princípios e conceitos nas áreas do referencial curricular: computação e computadores, robótica, representação de dados, programação e tecnologias de informação e comunicação.
3. Adquirir, desenvolver e aplicar competências associadas ao pensamento computacional nas diferentes das áreas do currículo, incluindo língua portuguesa, matemática, estudos sociais, artes, expressões e áreas transversais.
4. Adquirir e desenvolver competências sociais, colaborativas e emocionais no que diz respeito ao uso dos computadores e outras tecnologias digitais.

5. Desenvolver atitudes positivas face ao uso das tecnologias: criatividade, autonomia, respeito pela diferença e pela opinião dos outros, iniciativa, comunicar com os outros de forma cordial e respeitosa, sentido de responsabilidade e de autorregulação dos seus comportamentos.

B. Áreas e atividades

Apresentamos na tabela seguinte uma matriz que recolhe os elementos do referencial teórico e prático de forma resumida: as áreas de exploração, os objetivos educativos específicos de cada área, as atividades propostas, os recursos a adotar e as modalidades de avaliação da aprendizagem.

| Áreas | Objetivos | Atividades | Recursos | Avaliação da aprendizagem |
|---------------------------|--|---|--|---|
| Computação & Computadores | <p>a. Compreender noções básicas de computação: instruções, sequências e algoritmos e programas.</p> <p>b. Identificar e analisar padrões, como etapa da resolução de um problema.</p> <p>c. Analisar e corrigir erros nas instruções e sequências definidas.</p> <p>d. Implementar um conjunto de instruções na ordem correta de modo a resolver um problema ou atingir um objetivo.</p> <p>e. Discutir e analisar problemas com os pares.</p> <p>f. Colaborar no desenvolvimento e avaliação das soluções.</p> <p>g. Compreender como funciona os computadores e as redes digitais</p> <p>h. Identificar elementos de um sistema computacional: entrada, e saída e processamento; exemplos físicos de cada um dos elementos</p> <p>i. Compreender como funcionam as redes digitais.</p> <p>j. Distinguir <i>hardware e software</i></p> <p>k. Compreender a necessidade de uma “linguagem” de máquina (código binário)</p> <p>l. Compreender que os computadores precisam de programas para funcionar.</p> <p>m. Compreender o que é uma rede de computadores</p> | <p>A. Programadores” e “Robots”:</p> <p>B. Através da simulação os alunos simulam os papéis alternadamente, de programadores e robots, e aprendem a dar e a receber instruções básicas, criar sequências e definir e implementar percursos uns aos outros “programando” um “robot” humano.</p> <p>C. “Construtores de aviões em papel”:</p> <p>D. Através de técnicas de dobragem os alunos simulam o papel de construtores de aviões através da execução precisa das instruções para a construção deste tipo de materiais. Corrigem eventuais erros e experimentam novas soluções.</p> <p>E. “Jogar e Programar “</p> <p>F. Através da exploração de aplicações lúdicas os alunos resolvem problemas gradualmente mais complexos, concluindo as tarefas exigidas pelo ambiente do jogo, incluindo o uso de comandos básicos de programação.</p> <p>G. Anatomia de um computador</p> <p>H. Observar um computador e usar etiquetas para descrever a arquitetura e demonstrar o funcionamento dos computadores: unidades de <i>input</i> , unidades de processamento, memória , armazenamento, unidades de saída, portas & periféricos, sensores.</p> <p>I. Internet e computadores em rede</p> <p>J. Observar uma rede de computadores em funcionamento com recurso a <i>tablets</i> e dispositivos móveis (ligações físicas e sem fios)</p> <p>K. Ligar <i>tablets</i> à rede da sala de aula e observar o seu funcionamento</p> | <p>Uso de recursos não computacionais: papel, lápis, quadro negro, objetos da sala de aula, cartões, etc.</p> <p>Os alunos também são recursos não computacionais na atividade.</p> <p>Uso de aplicações e jogos nos <i>tablets</i> : p.e. <i>Angrybirds</i>, <i>Lightbot</i>, <i>The Foes</i>, <i>Blockygames</i>, entre outros.</p> <p><i>Raspberry Pi</i></p> <p>Placas Arduino Placas de rede</p> <p>Imagens, fotografias e desenhos</p> | <p>a. Executa instruções passo a passo na ordem correta</p> <p>b. Planifica um percurso e define as etapas para alcançar o objetivo</p> <p>c. Identifica padrões e resolve problemas</p> <p>d. Corrige erros no plano elaborado</p> <p>e. Colabora com os pares na resolução de um problema</p> <p>f. Aplica os conceitos adquiridos e escreve um programa simples</p> <p>g. Projeto em grupo destinado a recriar/ computadores e redes digitais.</p> |

| | | | | |
|-------------------------------|---|--|---|---|
| Robótica | <p>a. Aplicar as noções adquiridas para programar artefactos digitais e máquinas</p> <p>b. Compreender os comandos básicos de programação associados à robótica.</p> | <p>A. Movimentar robots, fazendo executar programas, do mais simples aos mais complexos</p> <p>B. Exploração de trajetos com recurso a comandos disponíveis nas aplicações associadas (definições, conduzir, olhar, luz, sons, controlo e variáveis.)</p> | <p><i>Drones Parrot, Robots Dash and Dot /Apps for dash & dot: Go/ Blocky / Path</i></p> | <p>Criar e executa programas simples com percursos lineares</p> <p>Constrói projetos em grupo com recurso aos robots (com obstáculos)</p> |
| Representação de Dados | <p>a. Saber que o computador processa dados em binário</p> <p>b. Reconhecer diferentes tipos de dados processados por um computador</p> <p>c. Distinguir dados de informação</p> <p>d. Organizar dados para os representar</p> <p>e. Analisar e avaliar dados</p> | <p>A. Escrever mensagens em binário (dados)</p> <p>B. Recolher, organizar e realizar operações com dados</p> <p>C. Realizar operações numéricas e lógicas com dados e variáveis</p> | <p>Fichas do livro Computação sem computadores (<i>Unplugged CS</i>).</p> <p>Cartões e outros materiais não convencionais</p> | <p>Computação sem computadores</p> <p>Operações de recolha e análise de dados</p> |
| Programação | <p>a. Escrever, testar e avaliar programas simples explorando comandos de movimento, aparência, operadores, variáveis controlo, sons, caneta.</p> <p>b. Escrever, testar e avaliar programas integrados em projetos</p> | <p>A. Usa programas já construídos para aprender ferramentas e funcionalidades (personagens, cenários, ferramentas de desenho)</p> <p>B. Modifica programas escritos por outros autores e faz a respetiva referência da autoria</p> <p>C. Cria novos programas inseridos em projetos: histórias interativas e jogos; numa segunda fase: <i>quizzes</i> e simulações.</p> | <p>Ambiente computacional</p> <p><i>Scratch</i></p> | <p>Projetos de iniciação à programação com <i>Scratch</i></p> <p>Projetos em grupo</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>Tecnologias da Informação</p> | <p>a. Aprender a usar e a organizar a informação do dispositivo móvel</p> <p>b. Usar as tecnologias como suporte e recurso de aprendizagem nas diversas áreas curriculares</p> <p>c. Usar as Tecnologias de Informação e Comunicação de forma responsável, competente, segura e criativa;</p> | <p>A. Atividades de investigação, organização e tratamento de informação;</p> <p>B. Aceder à <i>SmartSchool</i> e realizar as tarefas e atividades propostas pelo/a professor/a</p> <p>C. Apresentação de trabalhos realizados</p> <p>D. Usar aplicações para comunicação com os professores e com os pares</p> <p>E. Atividades de apoio a projetos ou atividades de outras áreas disciplinares</p> <p>F. Usar aplicações educativas para avaliação da aprendizagem</p> | <p><i>Tablets</i> <i>Software Samsung Smartschool</i></p> | <p>Grelhas de avaliação Projetos</p> |
|---|---|--|---|--|

Teatro Humanos e robots

Descrevemos agora uma das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto Comunidades Escolares de Aprendizagem e em particular envolvendo os Clubes Gulbenkian XXI criados no âmbito daquele projeto e a funcionar em cada uma das 3 escolas envolvidas (Agrupamentos de Vendas Novas, Vidigueira e Ponte de Sor).

No conjunto dos 3 agrupamentos de escola estão envolvidos cerca de 180 alunos de 7 turmas do 4º ano de escolaridade.

Esta atividade teve como objetivo construir uma oportunidade de aprendizagem que pudesse agregar e servir de campo de aplicação transversal aos vários aos conhecimentos e competências adquiridas ao longo do ano letivo relativamente aos objetivos do projeto CEA, e através dos Clubes Gulbenkian XXI, participando na IP1.

O desenvolvimento das 3 peças de teatro Humanos e Robots foi proposto pela equipa de investigação às escolas e contou com a participação dos professores/as de todas as turmas envolvidas, nas diferentes fases.

Um elemento que consideramos muito relevante é que esta atividade se centra nos elementos culturais de cada uma das escolas e das respetivas comunidades locais. A sua história e memória foi o lugar da inspiração para a criatividade e para a representação da identidade coletiva de cada escola e de cada cidade. E isso deu lugar a diferentes propostas educativas embora o teatro fosse a forma comum de as crianças as representarem.

Figura 1. Humanos e Robots: aprender no chão da escola



As peças tiveram um tema diferente em cada escola. Na Vidigueira foi “A viagem de Vasco da Gama à Índia”, em Vendas Novas foi “Era uma vez uma princesa” e em Ponte de Sor foi “O Planeta PMA”. Estas peças envolveram os protagonistas dos três Agrupamentos de escolas ao longo de vários meses em muitas e diversificadas atividades, entre as quais salientamos:

- a) investigação e pesquisa histórica – atividade associada em especial aos temas de Vendas Novas e de Vidigueira;
- b) criação dos textos – foram criados e adaptados os *scripts*, com a colaboração de professores e alunos, baseados quer na história da cidade de Vendas Novas (do século XVI até ao 25 de abril de 1974) quer na história de Vidigueira (este baseado na história do caminho marítimo para a Índia por Vasco da Gama, uma figura histórica muito ligada à cidade). O *script* criado em Ponte de Sor foi produzido de forma colaborativa com a inspiração de investigadores, professores e alunos associando o tema às indústrias aeronáuticas muito presentes no dia-a-dia da cidade e da sua economia.
- c) adaptação dos textos à gramática do teatro, que implicou a criação das cenas, a distribuição das personagens pelos alunos e a previsão das ações a desenvolver pelos humanos e pelos *robots*, que incluíam sons, música e texto (previamente gravado na aplicação instalada nos *tablets*) e previsão das entradas e saídas de cena de cada robot e cada humano.
- d) escolha dos alunos para a representação das personagens e ensaios das peças ao longo de várias semanas;
- e) organização das roupas e construção dos adereços de cada peça;
- f) seleção musical adequada a cada peça;

g) programação dos *robots* para as diferentes peças e cenários a partir das *apps* instaladas nos *tablets Samsung Galaxy*, incluindo: movimentos, gravação de vozes, música.

Figura 2. Humanos e *Robots* : ensaios, ensaios e ensaios



As peças foram apresentadas no final do ano letivo em cada uma das escolas com grande participação das escolas, professores, alunos e famílias bem como pessoas e instituições das comunidades locais.

Figura 3. Humanos e *Robots* em cena; crianças, *tablets*, *robots* e criatividade



Ainda no final do ano uma versão resumida e adaptada do teatro Humanos e *Robots* foi apresentada na Fundação Calouste Gulbenkian, no âmbito da Conferência Educação na Era Digital (21/06/2016).

Reflexão final

A introdução ao pensamento computacional e ao ensino da programação em contextos escolares do ensino básico e em especial do 1º ciclo poderá ser potenciada se algumas condições forem observadas nomeadamente a existência de uma visão estratégica acerca do papel das tecnologias de informação e comunicação, a existência de infraestruturas de rede e equipamentos disponíveis nas escolas, a formação e o envolvimento dos professores e das lideranças das escolas e agrupamentos de escola e ainda a existência de referenciais curriculares explícitos e claros para todos os intervenientes.

A primeira condição permitiria a identificação de metas e objetivos a atingir pelas intervenções e o envolvimento comprometido dos atores e participantes.

A segunda condição permite a existência de recursos físicos suficientes a afetar ao desenvolvimento das atividades, sem a qual os programas e iniciativas ficam comprometidos.

A terceira reconhece a importância e o papel dos professores na avaliação das condições existentes e na conceção e execução das propostas de trabalho educativo necessárias.

Finalmente a quarta condição permitirá a existência de linhas orientadoras e de quadros teóricos e práticos que sustentem a execução e avaliação das propostas de trabalho educativo.

Resumindo e retomando os desafios que nos colocámos no início desta reflexão: racionalizar, valorizar e atualizar.

O desafio de racionalizar, no sentido de criar um *rationale* para as intervenções neste domínio, onde quer que elas se concretizem. A introdução do pensamento computacional e da programação nas escolas do ensino básico beneficiará ainda mais as crianças quando as iniciativas e

propostas a implementar forem assentes num *rationale* a desenvolver e aprofundar de forma colaborativa e que recupere e use o conhecimento pedagógico e científico disponível nos domínios relevantes com particular destaque para as áreas da Educação, Sociologia, Psicologia, Filosofia, Ciências da Computação, Inteligência Artificial, Linguística, Neurociências, Antropologia, entre outras áreas e domínios interdisciplinares (Teoria do Jogo, p.e.).

Estes domínios científicos podem ainda proporcionar importantes contributos para o conhecimento dos processos envolvidos no desenvolvimento do pensamento computacional nas crianças, fornecendo princípios teóricos e práticos que possam vir a constituir uma base de conhecimento informado e que ultrapasse a perspetiva baseada apenas na experiência que, apesar de importante, não esgotará certamente todas as potencialidades em jogo e que sobretudo poderá não ser suficiente para assegurar intervenções educativas equilibradas e que levem em linha de conta o desenvolvimento global e harmonioso das crianças, no caso específico das iniciativas que constituem o objeto da nossa reflexão.

O desafio de valorizar e ir mais além da dimensão cognitiva do pensamento computacional sublinhado a importância, para este público-alvo, das componentes do comportamento humano estendendo e aprofundando o seu significado para além do domínio cognitivo e envolvendo-o nos domínios socio-afetivo, emocional e atitudinal.

O desafio de atualizar os espaços curriculares que possam acolher os saberes associados ao pensamento computacional, à programação e à ciência da computação na educação básica em Portugal, em particular no 1º e 2º ciclos, de forma a assegurar que todas as crianças tenham a oportunidade de aprender de forma apropriada ao seu desenvolvimento, em contextos ricos de ideias e de oportunidades (e recursos) para se desenvolverem, sem que tal tenha carácter obrigatório, nesta fase, reservando para os níveis de escolaridade mais avançados propostas de

maior folego teórico e prático das ciências da computação, em consonância com os percursos profissionais e vocacionais ou de prosseguimento dos estudos dos alunos, ainda que o carácter transversal do pensamento computacional possa ser bastante útil a todos.

Obras Citadas

- Balanskat, A. & Engelhardt, K. (2015). Computing our future – Priorities, school curricula and initiatives across Europe. European Schoolnet - European Commission, EUN - Coordination. Brussels: European Schoolnet - European Commission.
- Bers, M. U. (2008). Blocks to robots : learning with technology in the early childhood classroom. NY: Teachers College Press - Columbia University.
- Bers, M. (2007) "Positive technological development: Working with computers, children, and the internet." *MassPsych* 51.1 (2007): 5-7.
- Lee, M. & Bers M. (2015) Designing Tools for Developing Minds: The Role of Child Development in Educational Technology. Disponível em <https://ase.tufts.edu/DevTech/publications/devtech-position-idx2015.pdf>. Tufts University.
- Bers, Marina, Alicia Doyle-Lynch, and Clement Chau (2012) "Positive technological development: The multifaceted nature of youth technology use towards improving self and society." *Technology, learning, and identity: Research on the development and exploration of selves in a digital world*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp.123-145.
- Chau, Clement L. (2014) Positive Technological Development for Young Children in the Context of Children's Mobile Apps. Diss. Tufts University. APA
- Chau, C., and M. Bers. (2006) Positive technological development: a systems approach to understanding youth development when using educational technologies." *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences*. LEA Publishing. 2006.
- Bers, M. U. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers and Education*, 72, pp. 145-157.

- Bocconi, S. C. (2016). Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice . (E. 2. EN, & doi:10.2791/792158, Edits.) EUN.
- N. A. E. Y. C. (2015). 12 Principles of Child Development and Learning. Obtido de <http://www.naeyc.org/dap/12-principles-of-child-development>
- Comunidades Escolares de Aprendizagem Gulbenkian XXI. (2013). Comunidades Escolares de Aprendizagem Gulbenkian XXI. Évora: FCG.
- Copple, C. &. (2009). Developmentally Appropriate Practice in Early Childhood Programs Serving Children From Birth Through Age 8 (3rd ed.) . (N. A. Children, Ed.) Washington DC: National Association for the Education of Young Children.
- Figueiredo, A. (2000). Novo Conhecimento/Nova Aprendizagem. Novo Conhecimento/ Nova Aprendizagem. Lisboa, Portugal.
- Fluck, A. W.-S. (2016). Arguing for Computer Science in the School Curriculum. *Educational Technology & Society*, 19 (3) , 38–46.
- Gow, P. (2015). Teaching Computer Programming is back. Why now? A new culture of coding. (NAIS, Ed.) *Independent School Magazine*, p. 2.
- Kafai, Y. &. (2016). The Social Turn in K-12 Programming: Moving from Computational Thinking to Computational Participation. *Communications of the ACM*, Vol. 59 No. 8, Pages 26-27 10.1145/2955114, 59 - N-8, 26-27.
- Kroes, N. (2013). Launch of 'Opening up Education' /Brussels 25 September 2013 - Neelie KROES. (http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-13-747_en.htm, Ed.) Bruxelas, Belgica.
- Minitério da Educação e Ciência. (de de 2015). Projeto “Iniciação à Programação no 1.o Ciclo do Ensino Básico”. Retrieved from. Obtido de Minitério da Educação e Ciência: <http://www.erte.dge.mec.pt/iniciacao-programacao-no-1o-ciclo-do-ensino-basico>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.

- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), pp. 95-123.
- Papert, S. (2006). Afterword After How Comes What. Em K. Sawyer, *The Cambridge Handbook of Learning Sciences*. (pp. 581-586). NY: Cambridge University Press.
- Resnick, B. Y. (1 de 11 de 2009). Scratch : Programming for all. *COMMUNICATIONS OF THE ACM* .
- Resnick, M. & Siegel, D. (2015). A Different Approach to Coding How kids are making and remaking themselves from Scratch. (M. R. Siegel, Ed.) Obtido em 25 de Dez de 2015, de Bright: <https://medium.com/bright/a-different-approach-to-coding-d679b06d83a#.eckv4iqbz>
- Resnick, M. &. (2015). A Different Approach to Coding How kids are making and remaking themselves from Scratch. Obtido de Bright: <https://medium.com/bright/a-different-approach-to-coding-d679b06d83a>
- Resnick, M. (2012). Reviving Papert's Dream. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY*, 52(July/August).
- The International Society for Technology in Education (ISTE) and the Computer Science Teachers Association (CSTA). (12 de Jan de 2011). Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education. Obtido de Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education. (CSTA). Disponível em <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf?sfvrsn=2>
- Voogt, J. F. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice Joke. (10.1007/s10639-015-9412-6, Ed.) *Educ Inf Technol* , 715-728.
- Wing, J. (10 de Janeiro de 2014). Computational Thinking Benefits Society . Obtido de Social Issues in Computing: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33, 33-35.

TECNOLOGIAS MÓVEIS NA AULA: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

1. Introdução

Dado o elevado número de tecnologias móveis, (*smartphone, tablet, notebook, smartwatch*) que os alunos utilizam no seu quotidiano, não é de admirar que estes equipamentos estejam a ser explorados em diferentes contextos de aprendizagem informal, mas ainda pouco na sala de aula. Tratando-se de ferramentas de aprendizagem é preciso encontrar modelos pedagógicos que ofereçam usos atrativos para uma eficiente utilização destes dispositivos móveis na sala de aula. Por exemplo, a aprendizagem baseada em projetos é propícia à conjugação dos princípios da aprendizagem, dos objetivos educacionais e da integração de tecnologias móveis. Através de atividades baseadas em projetos é possível realizar uma integração sustentável dos dispositivos móveis dos alunos, em contextos flexíveis de aprendizagem. Embora este conceito não seja novo na educação, ele ganha destaque numa época em que os professores são desafiados a encontrar novas formas de apoiar o desenvolvimento curricular baseado em metas e descritores de aprendizagem. O importante é passar do conhecimento como aprendizagem mecânica, ao conhecimento como criação de soluções e nova informação. Aprender a desenhar e implementar experiências de aprendizagem baseadas em projetos, com tarefas que promovam uma aprendizagem autêntica, não é fácil, por isso, é

¹ Escola Secundária Carlos Amarante, Braga

essencial a formação de professores, para os tornar experientes e comprometidos com as novas gerações de alunos. Neste texto apresentamos ideias para experiências de *mobile learning* apoiadas por projetos.

2. Aprendizagem baseada em projetos

A discussão sobre educação e tecnologia tem permitido, nas últimas décadas, numerosos debates, investigações e publicações, com argumentos contra e a favor. Não sendo as tecnologias na educação, nem a panaceia, nem a falência do sistema educativo, a verdade é que quando bem utilizadas podem abrir enormes possibilidades em todos os contextos educativos (Giráldez et al., 2014). São muitas as ideias executáveis e inspiradoras que podem contribuir para a criação de novas atividades e experiências, dentro e fora da sala de aula. Estas possibilitam o desenho de propostas e projetos interdisciplinares e colaborativos, entre professores de diferentes áreas, estimulando o interesse dos alunos pelas disciplinas e mergulhando-os numa dinâmica de questionamento do mundo real (Warren, 2016).

Vivemos tempos líquidos e inconstantes (Bauman, 2007), com muitos dilemas e desafios para resolver na sociedade e por extensão nas instituições educativas, que desafiam os professores e as suas práticas. As constantes mudanças sociais e a necessidade da escola preparar os alunos para estes tempos líquidos têm feito surgir novas formas de ensinar e de aprender. Citamos apenas como exemplo, os ambientes pessoais de aprendizagem (PLE), os cursos massivos abertos *online* (MOOC), a aula invertida (*Flipped Classroom*), os jogos educativos (Serious Games), a gamificação (*Gamification*) ou a aprendizagem baseado em projetos (PBL).

A aprendizagem baseada em projetos (Project-Based Learning), por vezes confundida com aprendizagem baseada em problemas (*problem-based learning*), é composta por questões reais que os alunos têm de resolver

(Capraro et al., 2013). Tanto pode ser um método de ensino, como uma estratégia de aprendizagem ou de trabalho. Esta metodologia tem sido usada em diversos campos, por se tratar de uma poderosa abordagem de ensino e aprendizagem que agrada, igualmente, a professores e alunos (Schwartz et al., 2013). Caracteriza-se pela realização de tarefas em grupo, sobre temas que os alunos selecionam e vão de encontro aos seus interesses. Pode-se dizer que as tarefas de aprendizagem baseadas em projetos permitem criar espaços intencionais de aprendizagem autêntica, por se basear em projetos do mundo real (Warren, 2016). Estas dinâmicas de aprendizagem, em que os alunos exploram problemas significativos do mundo real, acabam por ser também relevantes para as suas vidas (Cameron & Craig, 2014). As tarefas do projeto envolvem os alunos na aprendizagem que vai muito para além da memorização ou reprodução de informação. Elas dão aos estudantes uma razão para aprender conceitos e competências importantes, pois os objetivos do projeto devem induzir à ação, englobar reflexão, conhecimento, consulta de fontes e execução de tarefas.

Este modelo radica do construtivismo, a partir dos trabalhos de autores como Vygotsky, Brumer e Piaget, entre outros. Para os construtivistas a aprendizagem humana realiza-se construindo novas ideias e conceitos com base nos conhecimentos atuais e prévios, resultando a aprendizagem de construções mentais. Neste sentido, o professor deve oferecer situações de aprendizagem que levem os alunos a agir. Esta ação pode ser, por exemplo, para responderem a questões, resolverem problemas, conhecidos ou desconhecidos, ou enfrentarem um desafio, que lhes exija mobilizar os conhecimentos, competências e atitudes adequadas que ajudem a resolver com êxito as tarefas.

Na preparação dos projetos é fundamental que o professor tenha as competências necessárias para desenhar experiências de aprendizagem que maximizem o potencial dos alunos (Capraro et al., 2013). É também

preciso traçar objetivos gerais e específicos, indicar outras competências acadêmicas que podem ser integradas, definir os materiais, os recursos, as tecnologias indispensáveis e os passos necessários a uma boa gestão do projeto.

Os projetos podem variar em duração, podendo ser de alguns dias, várias semanas, um trimestre ou até um ano letivo. As tarefas propostas podem levar os alunos a trabalhar individual ou colaborativamente. Podem começar por pesquisar sobre uma questão principal, passando depois para a criação de produtos multimédia, que se apresentam, no fim, à turma, a uma audiência externa ou se divulgam na *Web*. Para Krauss & Boss (2013), esta metodologia tem o potencial de criar nos alunos poderosas e memoráveis experiências da vida escolar.

A generalidade dos currículos de línguas destaca a importância dos alunos serem capazes de ler de forma analítica, escrever com eficiência, falar e ouvir convenientemente, conduzir pesquisas e usar tecnologias e *media* digitais de forma estratégica e satisfatória. Ora a aprendizagem baseada em projetos exige que os alunos pensem crítica e analiticamente, potenciando as competências de pensamento de ordem superior e satisfazendo as exigências do currículo. Também permite que eles desenvolvam e pratiquem estas competências enquanto criam produtos autênticos e apresentações de alta qualidade (Capraro et al., 2013). Quando se introduzem projetos na aprendizagem, preparam-se os alunos para saberem expor recomendações, relacionadas com os projetos, e ajustarem o seu trabalho, apoiados nas evidências recolhidas nas suas pesquisas e observações. Está-se então a transformar os alunos em aprendizes autónomos, dando-lhes ferramentas para os ajudar a construir a sua própria aprendizagem.

3. Do computador fixo ao móvel para aprender através de projetos

Na era da mobilidade digital, que escolhas fazer, dispositivos fixos ou móveis? Por que nos devemos preocupar em incorporar os dispositivos

móveis na aula? Que funções têm e que contribuições dão para o processo de aprendizagem? Estas perguntas ajudam-nos a compreender o papel e o potencial destes recursos como ferramentas de aprendizagem.

A rápida penetração dos dispositivos móveis no mercado, o aumento das vendas e a sua apropriação, por diferentes camadas da população, para diversão, trabalho ou estudo, são realidades que devem ser tidas em consideração. Para além disto, o desenvolvimento de aplicações móveis nativas e híbridas tem feito surgir um novo cenário educacional, denominado por *mobile learning* (m-learning), baseado na ubiquidade e conectividade dos dispositivos. Mas falar de *m-learning* é muito mais do que falar de dispositivos móveis, é todo o seu ecossistema e a forma como pode influenciar a educação (Castaño & Cabero, 2013).

O acesso à Web através de dispositivos móveis faz deles ferramentas mediadoras e adequadas à aprendizagem. A questão é saber como produzir e estimular a produção de conhecimento através destas ferramentas. Por este motivo, é importante que o professor conheça um número significativo de ferramentas e que para cada necessidade educacional ou formativa, saiba qual a mais adequada em cada momento, compreendendo assim o sentido efetivo da tecnologia. Ao escolher de forma consciente a tecnologia, o professor atribui-lhe um sentido próprio e pessoal, consubstanciando um ponto de vista humano e não meramente tecnológico. É neste sentido, que os objetivos educacionais devem moldar o uso das tecnologias sejam elas quais forem. Quando uma tecnologia se torna indispensável para a realização de uma atividade é porque é a mais adequada, visto que permite aumentar a capacidade humana para realizar determinadas tarefas. Neste contexto, podemos então afirmar que as tecnologias ampliam verdadeiramente as capacidades cognitivas individuais e sociais para comunicar, produzir e expressar opiniões e ideias. É portanto vital que os professores e educadores se tornem agentes

ativos para a mudança, não só para implementar inovações tecnológicas, mas também para as desenhar (OECD, 2015).

Entre outras razões, a opção massiva dos dispositivos móveis deve-se à rápida adoção social, à facilidade de manuseamento e multifuncionalidade, à portabilidade, à redução de custos de aquisição e manutenção, à conectividade instantânea, à convergência e interoperabilidade entre dispositivos, às melhorias do ecrã e da bateria, ao aumento das aplicações móveis e à possibilidade de personalização dos dispositivos (Castaño & Cabero, 2013). Se quisermos encontrar uma forma de preparar os alunos para o futuro não podemos ignorar as novas possibilidades que nos oferecem os espaços e as ferramentas de aprendizagem que temos agora disponíveis. Se com elas os alunos podem rapidamente encontrar, num aparelho de 5 ou 6 polegadas, as matérias da aula, definições, melhor pronúncia, teorias, regras, factos históricos, entre outras possibilidades, não há como não integrar tecnologias móveis na sala de aula.

Mas o equilíbrio entre as vantagens e os inconvenientes é delicado, em particular quando se adota como estratégia usar os próprios dispositivos móveis dos alunos, algo que nunca aconteceu no passado (Moura, 2015). O BYOD¹ (traz o teu próprio dispositivo) é uma tendência recente e o futuro parece promissor na medida em que a velocidade e armazenamento de dados dos *smartphones* tem aumentado e continuará a aumentar, fazendo da aprendizagem ubíqua uma realidade. Cabe à escola estabelecer o quadro de ação das tecnologias a usar, definir o tipo de ferramentas e as atividades pedagógicas, em que momento as utilizar e as razões da sua utilização. Mas, acima de tudo, é preciso compreender que o BYOD não significa obrigatoriedade, mas apenas que as tecnologias dos alunos são permitidas e usadas quando oportuno.

¹ Acrónimo da expressão inglesa “bring your own device” (BYOD) já adotado no discurso das TIC educativas. Também é comum utilizar os acrónimos BYOL (bring your own laptop) e BYOT (bring your own technology).

Estas questões ajudam a dar sentido a uma utilização pertinente e à integração dos dispositivos dos alunos em contexto educativo. Apesar de não haver uma ampla investigação em BYOD, há alguns estudos que revelam que os alunos mostram uma atitude positiva relativamente ao uso dos seus próprios dispositivos móveis na sala de aula (Benham et al., 2014; Hopkins et al., 2013; Moura, 2010, Moura 2014). O importante é, que os atores educativos tenham consciência das implicações positivas e negativas de uma tal integração. A perspetiva do BYOD baseia-se na ideia de que os professores ou os alunos escolham a ferramenta em função da atividade a realizar e os objetivos a atingir e não o inverso. Importa ainda salientar que uma prática BYOD não deve aumentar a fratura digital, nem ampliar as desigualdades sociais. A escola deve promover a democratização do acesso a tecnologias móveis para apoiar o processo educativo dentro e fora da sala de aula. Apesar dos desafios que a escola enfrenta para fornecer dispositivos e aplicações móveis aos alunos de meios mais desfavorecidos, vale a pena o esforço pelas oportunidades inegáveis que traz a sua utilização na educação.

3.1 Ferramentas para a aprendizagem baseada em projetos

Um dia típico de um projeto de aprendizagem móvel pode começar com os alunos a prepararem-se antes da aula, seja a ver vídeos, *podcasts* ou revendo cartões de estudo (*flashcards*) ou exercícios interativos (quizes). Os alunos podem começar por jogar um *Kahoot* para o professor saber quem é que preparou a aula com antecedência, podendo, de seguida, orientar a discussão através de perguntas e respostas sobre os assuntos da aula.

São diversas as aplicações que podem impulsionar a aprendizagem através de projetos mediada por tecnologias móveis. Apresentamos apenas algumas sugestões que podem ajudar quem queira iniciar esta metodologia.

Pinterest é uma ferramenta que permite que os alunos quando encontram alguma informação com interesse ao projeto possam criar Pins ou seja marcadores visuais organizados e partilhados com a sua rede de contactos.

SimpleMind permite criar mapas conceituais para colher ideias (*Brainstorming*) ou estruturar a informação.

Evernote é uma ferramenta de produtividade, que permite ajudar a recordar tudo o que se tenha anotado ou se pretenda anotar. Os alunos podem tomar notas, captar imagens, criar listas de tarefas, registar lembretes de voz, ficando disponíveis em qualquer dispositivo que se use.

Voicethread permite criar e concretizar conversas dinâmicas à volta de documentos, fotos, diagramas, vídeos, qualquer assunto que se tenha para comunicar e partilhar. É possível falar, escrever e desenhar diretamente no ecrã. Qualquer pessoa pode participar na discussão.

Google Drive é uma ferramenta de produtividade *on-line* com ferramentas de processador de texto, apresentações, grelhas, desenho, formulários. Para além disto permite armazenar na nuvem todos os documentos e aceder a eles em qualquer lugar e momento. É uma ferramenta colaborativa.

SyncSpace Free permite criar e partilhar ideias visuais em conjunto, em qualquer lugar. É um espaço de desenho que pode ser partilhado em tempo real na Web. Basicamente, é um quadro branco partilhável.

OneDrive é uma ferramenta de produtividade tudo em um. Os alunos podem facilmente armazenar e partilhar fotos, vídeos e documentos a partir de qualquer dispositivo.

4. Projeto GaliMinho: simulação de uma empresa de *hardware*

Para Larmer et al. (2015) o aluno à saída do ensino secundário deve estar preparado para resolver problemas, ser responsável, trabalhar bem individualmente e em grupo, ser pensador crítico, mostrar confiança, gerir

o tempo e os trabalhos de forma eficiente e comunicar bem com uma variedade de pessoas. Mas será que os alunos adquirem todas estas competências num modelo de ensino altamente tradicional? Segundo estes autores, uma metodologia apoiada em projetos fornece oportunidades para os alunos construírem estas competências, bem como aprender mais profundamente os assuntos académicos e compreender como eles se aplicam no mundo real.

Neste sentido, estamos a desenvolver com os alunos das nossas turmas os seguintes projetos: Letras Galegas 2016, Leituras d’Oriente e d’Ocidente, *My City in QR codes*, Interculturalidade e Mobilidade no Espaço Europeu (Clube Europeu) e GaliMinho. Neste texto vamos apenas destacar este último por nos parecer um bom exemplo de como os alunos podem aprender através das oportunidades e interações que os projetos geram.

As tarefas desenhadas para este projeto refletem o tipo de trabalho que as pessoas fazem no quotidiano no mundo fora da sala de aula, como por exemplo a prestação de serviços de uma empresa de *hardware*. As tarefas desenhadas levam os alunos a desenvolver competências válidas no local de trabalho, que incluem comunicação e colaboração, organização e gestão, indagação e resolução de problemas, investigação e pesquisa ou reflexão e autoavaliação. Este projeto permite também desenvolver competências para o século 21 por criar situações de aprendizagem que promovem a aquisição e aplicação de conhecimentos e ao mesmo tempo convidam os alunos a resolver problemas e desafios em interação com outros alunos, dentro e fora da escola (estrangeiro) e com o contexto envolvente.

4.1 Descrição do projeto

GaliMinho¹ é um projeto de geminação de turmas, inscrito no portal *eTwinning*. Os alunos de informática de duas escolas profissionais, uma de Santiago de Compostela (Espanha) e outra de Braga (Portugal), simulam o funcionamento duma empresa ibérica que oferece um serviço de suporte técnico *hardware* de computadores.

Disciplinas intervenientes: Línguas Estrangeiras, Literaturas/Língua Portuguesa, Metalomecânica, Sistemas Digitais e Arquitetura de Computadores, Fundamentos de *Hardware*, Instalação e Manutenção de Equipamentos Informáticos, Implantação de Sistemas Operativos.

Línguas de desenvolvimento do projeto: Galego e Português

Idade dos alunos: 16 – 25 anos (Ensino Profissional) dos cursos de Informática, Gestão de Equipamentos Informáticos e Metalomecânica

Ferramentas utilizadas: Espaço virtual eTwinning, dispositivos móveis dos alunos, aplicações de gravação áudio, vídeo e câmara fotográfica, *Padlet*, *AnswerGarden*, *Tricider*, *Google Drive* (documentos, apresentações e formulários), *Skype*, *Whatsapp*.

Objetivos:

- Treinar o serviço de suporte técnico remoto.
- Pôr em prática os conhecimentos de *software*, *hardware* e metalomecânica.
- Aprendizagem de linguagem técnica em português.

Processo de trabalho:

- Criação de grupos mistos (alunos das duas escolas em cada equipa).

¹ <https://goo.gl/S1WS0I>

- Cada grupo propõe situações que devem ser resolvidas pelos outros grupos (avarias, instalações, manutenção, etc). As explicações devem ser dadas por meio de um manual criado pelos alunos ou através de uma ligação *TeamViewer* ou similar.
- Cada grupo propõe uma instalação *hardware* que deve realizar (fase inicial, no IES San Clemente, Espanha e fase final, na Escola Secundária Carlos Amarante, Portugal).

Resultados esperados:

- Manuais de instalação, manutenção, etc.;
- Vídeos com as explicações feitas através de *TeamViewer*;
- Áudio com as gravações dos alunos;
- Apresentações sobre “Riscos e segurança e proteção ambiental”;
- Instalações *hardware*;
- Aprendizagem da língua portuguesa.

As tarefas planeadas para desenvolver na aula de Português relacionam-se com os tópicos curriculares, pesquisa de informação, competências de escrita e apresentação oral. Os alunos utilizam os seus dispositivos móveis para captar imagens, criar vídeos e gravações áudio e comunicar. Através de aplicações móveis os alunos prepararam os seus trabalhos para apresentar aos colegas estrangeiros através de videoconferência.

4.2 Metodologia

A metodologia usada para analisar a opinião dos alunos foi essencialmente qualitativa, através de dois questionários *online* anónimos, um de perfil e outro de opinião. No início do ano letivo inquirimos os alunos, através de um questionário de perfil, sobre a posse de computador e *Internet* em casa e dispositivos móveis, verificando que os alunos têm os dispositivos necessários para desenvolver o projeto, pois todos possuem em casa um

computador fixo ou portátil com ligação à *Internet*, um *smartphone* e alguns possuem um *tablet* também. Na escola todos os alunos podem aceder à rede *Wireless* da instituição que cobre todos os locais interiores e exteriores do recinto escolar.

No final do 1º trimestre inquirimos os alunos sobre as atividades colaborativas realizadas. Reponderam ao questionário 23 alunos (N=23), um do género feminino e 22 do género masculino, com idades compreendidas entre os 16 e os 25 anos (galegos e portugueses). Os resultados apresentados, apesar de nem todos os alunos envolvidos no projeto terem respondido ao questionário, servem como reflexo de uma experiência autêntica de aprendizagem baseada em projetos, podendo potenciar o intercâmbio de experiências para fomentar a integração das tecnologias digitais na aula.

4.3 Resultados

Uma das atividades realizadas em grupos mistos, com a colaboração de alunos galegos e portugueses foi “Riscos e Segurança no trabalho”¹. Os vários grupos colaboraram na realização de dois relatórios, um sobre prevenção de riscos no local de trabalho e outro sobre proteção ambiental (tratamento de resíduos no trabalho, etc.). Os temas tratados foram:

- Identificação de riscos nos locais de trabalho: oficina de *hardware*, metalomecânica e gabinete de suporte técnico remoto;
- Determinação das medidas de prevenção de riscos laborais nos processos realizados nesses locais de trabalho;
- Equipamentos de proteção individual;
- Normativa portuguesa e galega de prevenção de riscos laborais;

¹ <https://goo.gl/8lc0PZ>

- Proteção ambiental e tratamento de resíduos gerados nos locais de trabalho;

No final, foi solicitado aos grupos a preparação de uma apresentação comum para ser exposta oralmente através de videoconferência.

Os resultados a seguir apresentados dizem respeito à opinião dos alunos sobre o desenvolvimento destas duas atividades (Riscos e segurança no trabalho e videoconferência).

Tabela 1. Percepção dos alunos sobre as atividades realizadas (N=23)

| Questões | Sim | | Não | |
|---|-----|------|-----|------|
| | f | % | f | % |
| Gostaste de participar na atividade Riscos e Segurança no trabalho? | 21 | 91,3 | 2 | 8,7 |
| Gostaste de participar na videoconferência de apresentação dos trabalhos? | 15 | 65,2 | 8 | 34,8 |

A grande maioria dos alunos (91,3%) gostou de participar nas atividades sobre “Riscos e Segurança no trabalho”, apesar das tarefas terem sido desenvolvidas com colegas dos dois países. Os alunos em conjunto encontraram formas de trabalhar à distância, usando os seus dispositivos móveis, o computador e as ferramentas do Google Drive.

Depois de várias semanas de trabalho colaborativo nos fóruns do *TwinSpace*, os alunos dos diferentes grupos prepararam uma única apresentação¹ para a videoconferência sobre prevenção de riscos laborais e proteção ambiental. A maioria dos alunos (65,2%) disse ter gostado da sessão de videoconferência, mas 34,8% dos alunos não gostaram. Nela tiveram de apresentar os trabalhos realizados em grupo misto, tendo de decidir como seria a exposição oral, com uma única apresentação e estando os alunos geograficamente em países diferentes. Não é fácil pôr-se

¹ <https://goo.gl/AwovbJ>

diante da câmara para explicar adequadamente os assuntos, em direto, a distância e (no caso dos galegos) em língua estrangeira. Mas foi uma experiência com grande interessante curricular e pedagógico pelas diferentes competências que os alunos desenvolveram.

No sentido de proporcionar uma reflexão sobre as primeiras tarefas executadas, questionamos os alunos com perguntas abertas sobre as aprendizagens realizadas, os pontos fortes e fracos das duas atividades e por fim solicitamos a apresentação de propostas de melhoria para o futuro.

No quadro 1., apresentamos as respostas dadas pelos alunos, dos dois países, à questão “Indica o que aprendeste sobre prevenção de riscos e proteção ambiental durante a execução das tarefas”.

Quadro 1. Aprendizagens sobre prevenção de riscos e proteção ambiental

Medidas de prevenção.

Os cuidados a ter.

Foi muito importante, pois há certos riscos que nós devemos sempre ter em atenção, como os defeitos das máquinas e a qualidade do trabalhador.

A ter mais cuidado nas tarefas que executamos.

Que se deve ter condições no trabalho.

Aprendi muita coisa sobre a proteção ambiental.

Que existem vários parâmetros que devemos cumprir.

A importância que tem a prevenção de riscos, devido a que pode afetar seriamente a saúde e em muitos casos a morte. Que é uma coisa importante a que geralmente não se dá muita importância.

Eu aprendi que é muito importante utilizar os materiais de proteção.

Aprendi sobre o lugar de trabalho dos operários e outros aspetos sobre as normas portuguesas de riscos laborais.

Em primeiro lugar, conhecia alguns riscos que existem na oficina de informática e que desconhecia, e em segundo lugar, sei os vários riscos que há numa oficina de metalomecânica.

A maioria dos alunos referiu que aprendeu muito com a realização desta atividade colaborativa, especificando as aprendizagens curriculares realizadas.

Quanto à pergunta: “O que gostaste mais na experiência “Riscos e proteção ambiental”?” (Quadro 2.), a maioria dos alunos disse que gostou de tudo.

Quadro 2. O que gostaste mais na experiência “Riscos e proteção ambiental”?

Foi de conhecer os diferentes riscos.

Preparar os *PowerPoints* em conjunto com os colegas galegos.

Foi divertido falar com os nossos colegas espanhóis e ouvi-los mostrando que os países não fazem diferença.

Dos trabalhos realizados com os colegas portugueses.

Das aulas, são mais divertidas e motivadoras.

De ver os meus colegas espanhóis.

Foram aulas bem práticas, mas também ao mesmo tempo boas aulas de aprendizagem.

No meu grupo tudo ocorreu bem, fizemos uma boa divisão do trabalho e cada um dos membros apresentou boa informação sobre a parte que nos tocava fazer.

Da utilização da Internet para fazer tarefas com os colegas de Braga.

Poder falar com os companheiros de Braga.

A interação com a gente de Portugal, falar com eles e procurar entendermo-nos.

Fomos todos colaborativos e aprendemos, mas não só, também ensinamos.

No que diz respeito aos pontos fortes da atividade, alguns salientaram o trabalho colaborativo com os colegas de cada país. De um modo geral, gostaram de conviver, falar e ouvir-se uns aos outros.

As respostas à questão “Indica o que não correu bem no desenvolvimento desta atividade” são apresentadas no quadro 3.

Quadro 3. Pontos fracos da atividade

Podíamos ter aprofundado mais a proteção ambiental.

A apresentação de alguns trabalhos, pois tinham muito texto.

Os tempos de planeamento para fazer as tarefas foram curtos.

Quanto aos aspetos que correram menos bem nesta atividade a maioria dos alunos não apontou pontos negativos. Os pontos fracos indicados podem ajudar a melhorar o desenvolvimento do projeto no futuro.

A experiência de videoconferência para apresentação dos trabalhos realizados, decorreu no auditório e teve a duração de 90 minutos. Esta era a segunda videoconferência, pois já tinha havido uma no início do projeto para quebra-gelo e ambientação dos alunos dos dois países.

As respostas à pergunta “O que gostaste mais na experiência de videoconferência?” são apresentadas no Quadro 4..

Quadro 4. Aspetos positivos da experiência de videoconferência

Aprender.

Todos os diapositivos sobre as várias matérias estavam razoavelmente bem, o que é bom.

Convivência entre alunos de escolas e países diferentes.

Ver a cara de pessoas doutros países.

Podermos discutir situações com outros colegas em tempo real.

Uma forma de perder a vergonha que muitas vezes se tem e a capacidade de interagir com gente nova.

A rapidez com que comunicamos e coordenamos as tarefas.

Desta maneira, podemos aprender mais sobre as nossas normas preventivas de riscos laborais e sobre as normas portuguesas. Também podemos praticar o nosso português com a videoconferência.

Que se falou em português, e fizemos a difícil tarefa de falar em público.

A maioria dos alunos referiu ter gostado de participar na videoconferência, de interagir, conhecer e falar em direto com os colegas do outro país.

No Quadro 5. são apresentadas as respostas à pergunta “Indica o que não correu bem na videoconferência das apresentações”.

Quadro 5. Pontos fracos da videoconferência

Conetividade.

A qualidade da chamada.

Áudio e vídeo.

Não estar à vontade para falar. Ser um pouco tímido.

Talvez a qualidade de vídeo e os cortes, mas são pequenos detalhes sem importância

Houve algum problema com a conexão dos companheiros de Braga.

Havia distorção nas vozes e ruído de fundo

Quanto aos pontos fracos da videoconferência a maioria dos alunos considerou que tudo correu bem, embora alguns alunos tenham referido alguns problemas técnicos pontuais.

As sugestões apresentadas pelos alunos, para melhorar o desenvolvimento destas atividades prendem-se com as melhorias da qualidade dos equipamentos para a videoconferência, melhorar a planificação entre as turmas, trabalhar melhor as apresentações e realizar mais interações.

4.4 GaliMinho: aprendizagem baseada em projetos

Para Boss (2015) a aprendizagem baseada em projetos tem o potencial de envolver plenamente os alunos na era digital, mudando as dinâmicas de sala de aula, dando ao aluno grande influência e gestão da sua aprendizagem. Esta metodologia implica formar equipas com intervenientes de áreas disciplinares diferentes, como ocorreu neste projeto. Estas diferenças oferecem grandes oportunidades para a aprendizagem e preparação dos alunos para trabalhar num ambiente e economia diversa e global. Para o êxito deste projeto muito contribuiu o desenho realizado pelos professores intervenientes, bem como a definição dos papéis e os objetivos a alcançar nas diferentes atividades.

As primeiras aprendizagens colaborativas tiveram lugar dentro da sala aula, com os colegas de turma, seguidas de atividades realizadas fora da sala, para recolha de informação (fotos, vídeos, entrevistas), pesquisa e indagação do contexto envolvente (monumentos barrocos, fotos de oficinas de informática), terminando na constituição de uma comunidade de aprendizagem virtual (fórum na plataforma *eTwinning*) onde os alunos dos dois países interagiram e apresentaram os produtos desenvolvidos.

Enquanto os alunos estiveram envolvidos nas tarefas do projeto tiveram de colaborar, comunicar com os colegas portugueses e os espanhóis, resolver problemas do grupo e autogerir a aprendizagem. O processo contou com diferentes momentos de trabalho individual e colaborativo, por exemplo

na escrita de uma história colaborativa, dos vídeos e fóruns para apresentar as cidades e monumentos, a gravação dos vídeos e dos áudios para apresentação dos componentes de um computador.

Aprender para desenvolver competências leva a uma metodologia ativa e esta leva à mobilidade. Os alunos saíram da escola e estiveram ativos para realizar tarefas de recolha de dados e recursos, para trabalhar em pares e tudo isto exigiu o uso dos dispositivos móveis dos alunos ou da escola. Nesta perspetiva, os dispositivos móveis funcionaram como ferramentas mediadoras da aprendizagem, estando disponíveis para serem usadas em qualquer lugar e a qualquer hora.

Para avaliar a aprendizagem, os alunos responderam a um questionário, apresentaram uma proposta de autoavaliação e realizaram uma reflexão conjunta de avaliação dos próprios trabalhos e dos outros grupos. As reflexões e autoavaliação dos alunos, bem como a avaliação do professor foram elementos importantes do projeto. O desempenho dos alunos foi avaliado numa base individual e grupal, tendo em conta a qualidade dos produtos produzidos, o conhecimento dos conteúdos e os contributos para o projeto. Com este projeto foi possível ao professor conhecer melhor os seus alunos, as sensibilidades individuais e coletivas, desenvolver atividades com um claro sentido académico e competencial. Acabou por ser também uma espécie de introspeção, uma viagem interior, ao levar os alunos a refletir sobre a sua intervenção e a dos colegas, realidade pouco praticada em ambiente educativo.

Este projeto ajudou os alunos a promover uma consciência e um respeito pelas outras culturas, línguas e pessoas, a desenvolver empatia pelas pessoas e relações de trabalho com os colegas nacionais e estrangeiros, a fomentar o trabalho interdisciplinar, a promover a capacidade de investigação e a usufruir de uma metodologia para aprender temas novos de maneira diferente.

A aprendizagem baseada em projetos diferencia a educação para o século 21 (Bender, 2012) e melhora os resultados e envolvimento dos alunos nas aulas. Para este autor, aprender através de projetos permite confrontar os alunos com assuntos e problemas do mundo real, colaborar para criar soluções e apresentar resultados e acima de tudo ajudar os alunos a desenvolver competências do século XXI, ingredientes encontrados no presente projeto.

5. Conclusão

O desenvolvimento de estratégias educacionais focadas na aprendizagem baseada em projetos é vantajoso para o sistema educativo. Este modelo oferece ao processo de aprendizagem a oportunidade do aluno refletir e atuar, com base no desenho do projeto, na elaboração de um plano com estratégias bem definidas, que permitam apresentar soluções a um problema e não apenas o cumprimento de objetivos curriculares. Estimula o crescimento emocional, intelectual e pessoal, por via de experiências diretas com pessoas e alunos de outros países e meios diferentes. Aprendem diferentes técnicas para solucionar problemas, por estarem em contacto com pessoas com pontos de vista e contextos diferentes dos seus. Ao se ajudarem uns aos outros estão a fomentar o “aprender a aprender”. Também aprendem a avaliar o trabalho próprio e o dos colegas, através de uma avaliação construtiva e significativa. Quando os alunos intervêm também no processo de elaboração de um projeto permite-lhes experimentar, descobrir, aprender pelos erros, enfrentar as dificuldades e superar os problemas inesperados.

Como podemos constatar nas duas atividades que descrevemos referentes ao projeto GaliMinho, foi possível reforçar estas competências e outras serão desenvolvidas quando os alunos se encontrarem pessoalmente na escola portuguesa para realizar a parte final do projeto. A maioria dos alunos considerou que com estas experiências aprendeu a melhor falar em público e a criar empatia com os outros.

Para concluir, podemos dizer que os principais benefícios da aprendizagem baseada em projetos são levar os alunos a desenvolver competências de colaboração, planificação, comunicação, tomada de decisão e gestão do tempo. Para além disto, esta metodologia permite aumentar a sua motivação pela aprendizagem e pelas atividades escolares, estimular uma maior participação na aula e melhorar a disposição para realizar as tarefas. Ao fomentar a integração da realidade no processo educativo, permite-se que os alunos retenham maior quantidade de conhecimento e desenvolvam mais habilidades, visto que estão comprometidos e os projetos são estimulantes. Por outro lado, nos projetos os alunos fazem uso de competências mentais de ordem superior, em vez de memorizar dados descontextualizados e sem conexão. Por último, estabelecem relações entre diferentes disciplinas. Com estes projetos pretende-se motivar o aluno a gostar da escola e de estudar e que sejam situações memoráveis, perdurando no tempo como experiências positivas, relevantes e satisfatórias.

A educação começa em casa e continua na escola, agora falta-nos decidir se queremos que termine aqui ou se pretendemos que se abram portas e continue a avançar fora dela. E como diria Vincent Van Gogh: “o que seria da vida se não tivéssemos o valor de tentar algo novo”.

Referências

- Bauman, Z. (2007). *Tempos Líquidos*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Bender, W.N. (2012). *Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century*. California: Corwin Press.
- Benham, H., Carvalho, G., & Cassens, M. (2014). Student perceptions on the impact of mobile technology in the classroom. *Issues in Information Systems*, 15(2), 141-150.
- Boss, S. (2015). *Implementing Project-Based Learning*. Solutions Tree Press.
- Cameron, S., Craig, C. (2014). *Project-Based Learning Tasks for Common Core State Standards, Grades 6 – 8*. Carson-Dellosa Publishing.

- Capraro, R.M., Capraro, M.M., Morgan, J.R. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Springer Science & Business Media
- Castaño, G.C., Cabero, A.J. (2013). *Enseñar y aprender en entornos m-learning*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Giráldez, A., Alvarez Herrero J., García García, D., García Navarro, E., Miralpeix, A., Monteagudo, J., Murillo, A., Rives, M., Ufartes, G., Trujillo, F. (2014). *De los ordenadores a los dispositivos móviles. Propuestas de creación musical y audiovisual*. Barcelona: Editorial GRAÓ.
- Hopkins, N., Sylvester, A. & Tate, M. (2013). Motivations For BYOD: An Investigation Of The Contents Of A 21st Century School Bag. *ECIS Completed Research: Paper* 183. [online] http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1406&context=ecis2013_cr
- Krauss, J., Boss S. (2013). *Thinking Through Project-Based Learning: Guiding Deeper Inquiry*. California: Corwin Press.
- Larmer, J., Mergendoller, J., Boss, S. (2015). *Setting the Standard for Project Based Learning*. ASCD, Alexandria, VA USA.
- Moura, A. (2015). iPad Program in K-12 Education: Pilot Year. In: ZHANG, Y. (ed.) *Handbook of Mobile Teaching and Learning*. Australia: Springer, pp- 601-616.
- Moura, A. (2014). *Mobile learning: para potenciar os dispositivos móveis dos alunos*. Deutsch, Novas Edições Acadêmicas, Taschenbuch.
- Moura, A. (2010). *Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning: Estudos de Caso em Contexto Educativo*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.
- OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. PISA, OECD Publishing, Paris.
- Schwartz, P., Mennin, S., Webb, G. (2013). *Problem-based Learning: Case Studies, Experience and Practice*. London: Routledge.
- Warren, A.M. (2016). *Project-Based Learning Across the Disciplines: Plan, Manage, and Assess Through +1 Pedagogy*. California: Corwin Press

Painel

Presidente da Mesa: Maria Manuela Encarnação

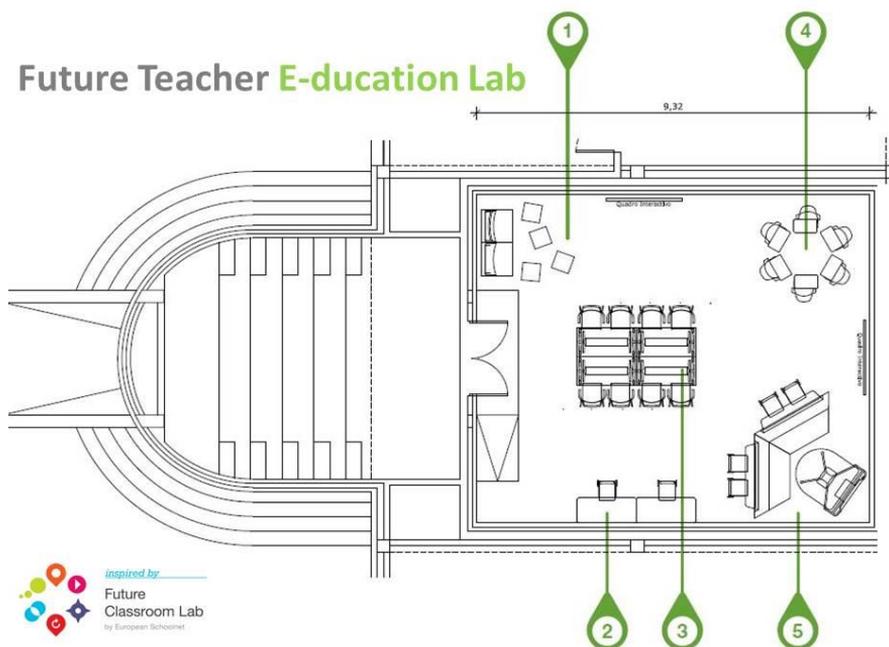
INFRAESTRUTURAS, REDES, TECNOLOGIAS E AMBIENTES *ONLINE*: EM QUE SALAS DE AULA?

Introdução

É imensamente interessante o movimento crescente de interesse da comunicação social, e da sociedade em geral, em torno das ‘salas de aula do futuro’ que se têm vindo a constituir no contexto do ensino básico e secundário em Portugal. A iniciativa sobre a qual se enfoca a presente comunicação – o Future Teacher E-ducation Lab ou FTE-Lab – integra exatamente a rede de salas de aula do futuro tutelada pela European Schoolnet.

A criação do FTE-Lab no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa decorreu do projeto europeu iTEC desenvolvido entre 2010 e 2014. A equipa responsável por este projeto na Universidade de Lisboa resolveu criar um espaço de aprendizagem com o objetivo de repensar a lógica de organização das salas de aula tradicionais, ou seja, procurando entender o espaço da sala de aula como um ambiente divisível de forma dinâmica em vários espaços ao mesmo tempo tornando-os reconfiguráveis em si mesmos e entre si.

¹ IE Universidade de Lisboa

Figura 1. Planta do Future Teacher E-ducation Lab

Legenda: Zona 1: Espaço chill-out, Zona 2: Produção 3D, Zona 3: Inter@ctive, Zona 4: Grouping, Zona 5: Espaço Media Scape

A preocupação foi constituir um ambiente estimulante para repensar a modernização do processo de **formação profissional dos professores**. Este elemento é entendido no domínio das tecnologias digitais na educação como ‘pedra-de-toque’.

Os últimos 30 anos de programas, projetos e iniciativas no domínio das tecnologias digitais e educação têm-nos ensinado muito sobre o que é necessário mudar sendo recorrente a importância que aparece associada à formação dos professores. É-nos difícil perceber e identificar exatamente ‘o quê’ e ‘o como’ se deve constituir essa formação de professores no domínio das integração educativa das tecnologias digitais, mas a sinalização da formação profissional docente como fator fundamental para

a modernização dos sistemas educativos é um elemento transversal às várias investigações que têm sido realizadas, (Pedro, Matos, Pedro & Abrantes, 2011). Portanto, a ambição basilar do projeto que aqui se apresenta – o Future Teacher E-ducation Lab – é contribuir de forma realista para promover nos professores competências para atuar com as tecnologias digitais no desenvolvimento de processos didáticos que sejam, em si mesmos, inovadores.

O Espaço: princípios de base para a modernização das (práticas pedagógicas em) salas de aula

O FTE-Lab apresenta-se assim como um espaço de aprendizagem que foi constituído como resposta a um conjunto de **preocupações** associadas à modernização das práticas pedagógicas em sala de aula que serão seguidamente explicitadas.

Uma das preocupações liga-se à necessidade de ligação da sala de aula ao mundo exterior, nomeadamente através de sistemas de *webconferencing*; desta forma é-nos permitido hoje ter num mesmo espaço pessoas que estão fisicamente em vários pontos do mundo. Há pois a preocupação de fazer transparecer a sala de aula do futuro como um espaço que tem que ser em si aberto ao mundo vincando a sua dimensão física mas abrindo o interface com a dimensão virtual que hoje necessariamente a sala de aula tem. Não há porquê continuar a entender a sala de aula como um espaço fechado. Hoje em dia com as infraestruturas e ligações de rede existentes podemos ter uma sala de aula tão aberta quanto desejarmos.

Simultaneamente, há a preocupação de constituir a sala de aula como **um espaço passível de reorganização**, que permita várias configurações em função de diferentes atividades formativas que se pretenda organizar. O próprio espaço que tradicionalmente é identificado como sendo do professor ou formador – em oposição à área que tradicionalmente é associada ao aluno – deixa de ser possível identificar pois esses papéis

deixam de ser demarcados física e territorialmente naquilo que se entende como sala de aula do futuro. Na mesma medida se esbate igualmente o controlo que professor e alunos têm no que se refere à propriedade do conhecimento.

Outra preocupação importante subjacente à constituição deste espaço ligou-se à **integração em sala de aula de elementos que consigam “dar corpo” à aprendizagem**. É sabido que para o ser humano é mais fácil apreender aquilo que ele pode tocar. Assim, procurou-se tirar partido do que as tecnologias digitais nos permitem fabricar, em particular pela integração de sistemas de modelação e de impressão em 3D, de modo a tornar assim o conhecimento, por mais abstrato que seja, corporizável. Defende-se pois que um dos investimentos que, no domínio da educação com tecnologias, justifica fazer na atualidade é compreender como é que os atuais sistemas 3D podem ajudar na construção de conceitos que, pelo seu nível de abstração, são complexos criando condições para que possam ser mais facilmente adquiridos pelos alunos.

Uma outra preocupação é o permitir que os professores, tanto na formação inicial como em processo de formação contínua, possam **tomar contacto com a tecnologia** que vão depois encontrar em contexto escolar. É sabido que de 2007 a 2010 - com o Plano Tecnológico da Educação - houve um grande investimento na integração dos quadros interativos em salas de aula. A meta indicava: 1 quadro interativo por cada 3 salas de aula. Na verdade a meta efetiva era ter 1 quadro interativo em utilização por cada 3 salas de aula, mas essa utilização não se registou... A verdade é que também não houve capacidade de garantir que os próprios professores se sentissem competentes o suficiente para interagir com esses quadros numa situação segura e confortável. Os professores permaneceram e permanecem a indicar que não sabem o suficiente para se colocar, frente aos seus alunos, a utilizar tais equipamentos. Compreendendo o medo de exposição e de fracasso dos professores, procurámos que no contexto da

Universidade, ou seja, durante o seu processo formativo, onde ainda não estão frente a alunos e onde os erros realizados não são graves, os professores possam, previamente à sua intervenção em contexto escolar, interagir com essas tecnologias interativas, em particular, usando painéis *multitouch* e quadros interativos mais clássicos.

Apesar da atenção para com a tecnologia, com este espaço procura-se centrar os processos na vivência de **novas dinâmicas de ensino e aprendizagem**, em particular, promovendo-se experiências de aprendizagem e de trabalho colaborativo entre os professores. Nestas atividades, por vezes a tecnologia é importante, noutras a tecnologia não é de todo importante. Entendemos fundamental que os professores possam viver o que é colaborar em sala de aula. É cada vez mais requerido aos professores que desenvolvam dinâmicas de aprendizagem onde os alunos sejam chamados a colaborar uns com os outros. Aos professores é pedido a criação de situações educativas onde sejam desenvolvidas competências de comunicação e de colaboração que sejam precursoras de aprendizagens significativas. Contudo, se não é dada a possibilidade ao professor de sentir exatamente o que é que essas atividades de colaboração têm em termos de impacto no processo de ensino e de aprendizagem, é depois imensamente difícil ao professor recriar e desenvolver essas situações quando mergulha das práticas de ensino como profissional.

É importante sublinhar que há momentos e abordagens didáticas em que a tecnologia não tem um lugar importante – não tem que estar presente de forma intencional. É essencial assumir o princípio de ‘fitness to purpose’ – ajustamento à medida dos propósitos. Quando a tecnologia não constitui uma mais-valia, não há porquê tentar tirar partido dela. O elemento fundamental é equacionar a forma como as novas metodologias de ensino, as novas perspetivas de abordagem ao currículo onde o mesmo é entendido de forma inovadora podem usufruir da existência de tecnologias digitais.

Na verdade é isso que se procura trazer como mensagem nuclear com a constituição do espaço FTE-Lab (e acredito de todos os espaços que recentemente se tem apresentado como ‘salas do futuro’ apesar das suas múltiplas designações): subentender **uma lógica de aprender e de ensinar diferenciadora**, ou seja, diferente e que permita uma efetiva diferenciação pedagógica. Ora, isto implica espaços de sala de aula diferentes...

Todos nós sentimos que a sala de aula como tradicionalmente tem vindo a ser organizada, mesmo no que se refere ao seu espaço físico, ela própria já não está adequada aos alunos que temos e às dinâmicas que com eles queremos promover. E então o que promovemos como importante para as novas salas de aula, ou as salas de aula do futuro?

- Uma **estrutura modular** e uma organização espacial promotora de uma **multiplicidade de dinâmicas de atividade**.
- Uma variedade ótima de **ferramentas tecnológicas atualizadas**, e entenda-se aqui o tecnológico como sinónimo de qualquer artefacto tecnológico e não apenas de tecnologias digitais.
- **Mobiliário flexível**, ou seja, mobiliário passível de ser movido, integrar entre si ou mesmo remover por completo.
- **Qualidade no ambiente** (temperatura, luminosidade e acústica). A investigação tem provado que aquilo que se entendia como elementos algo supérfluos, ou seja, ligados à qualidade do espaço educativo, têm um impacto considerável sobre a aprendizagem. Estudos recentes desenvolvidos no Reino Unido, envolvendo cerca de 150 salas de aula e mais de 3700 alunos, demonstraram exatamente o efeito que estes factores têm sobre a aprendizagem dos alunos (Barrett, Davies, Zhang & Barrett, 2015).

O Projeto FTE-Lab e os motivos subjacentes

E simultaneamente porquê entendemos importante a constituição deste espaço, o FTE-Lab. Que motivos se lhe encontram subjacentes?

Em primeiro lugar porque temos uma herança; temos por detrás de nós mais de 30 anos de história em ‘TIC na Educação’ de projetos em contexto educativo nacional e de projetos internacionais com os quais certamente temos de aprender com o caminho feito. Mas sobretudo porque estamos em 2016 e hoje exige-se dos futuros cidadãos um conjunto de competências diferentes das de há 30 anos. As escolas e as universidades têm que atuar em convergência com o definido o Quadro Europeu de Competências-Chave que define as 8 competências básicas que todos os sistemas educativos europeus devem promover. E nele é patente a presença das tecnologias sob duas dimensões (distintas mas complementares): uma primeira ligada às competências digitais e também uma segunda, as competências básicas em ciência e tecnologia (na medida em que conceber ciência sem tecnologia hoje em dia é-nos muito difícil).

Aquele quadro europeu faz-nos ver a necessidade de reconhecer a importância da presença destas competências chave naquilo que são os currículos da formação inicial de professores, assim como na sua formação contínua. Os professores na atualidade têm que se sentir capazes de atuar a estes dois níveis.

Um motivo adicional associa-se ao facto da investigação ter trazido à evidência que, contrariamente àquilo que era esperado, os novos professores, aqueles que entram agora ou entrarão em breve na profissão, não trazem níveis de conforto na interação com as tecnologias tão elevados quanto era esperado. “Preservice teachers are moderately confident in using technology for personal purposes but they lack experiences in using classroom technologies (Sutton, 2011, p.45). Aquilo que as estatísticas faziam prever era que quando esta nova geração de

(pseudo)-Nativos Digitais (Prensky, 2001) entrassem no contexto escolar, todas as necessidades de investimento na formação de professores na área das TIC deixariam de existir pois os mesmos seriam já tecnologicamente hábeis. Mas a verdade é que a investigação assim não mostra, o que é explicável por duas ordens de fatores:

i) primeiramente, por grande responsabilidade das universidades e institutos politécnicos, os professores recém-formados que saem dessas instituições não viveram no seu interior experiências de inovação pedagógica com tecnologia. O esforço feito pelas universidades de integrar as tecnologias nos currículos da formação inicial de professores é insuficiente (Kay, 2006; Sutton, 2011) e particularmente inadequado no que se refere à promoção de inovação pedagógica (Barton & Haydn, 2006; EC, 2013; OECD, 2011).

ii) em segundo lugar, porque se percebeu que a proficiência que tais professores realmente apresentam na utilização das tecnologias, porque há já muito tempo que a elas têm acesso, apresenta-se circunscrita à esfera pessoal ou social da sua vida, não tendem a saber como poderão utilizá-la do ponto de vista profissional.

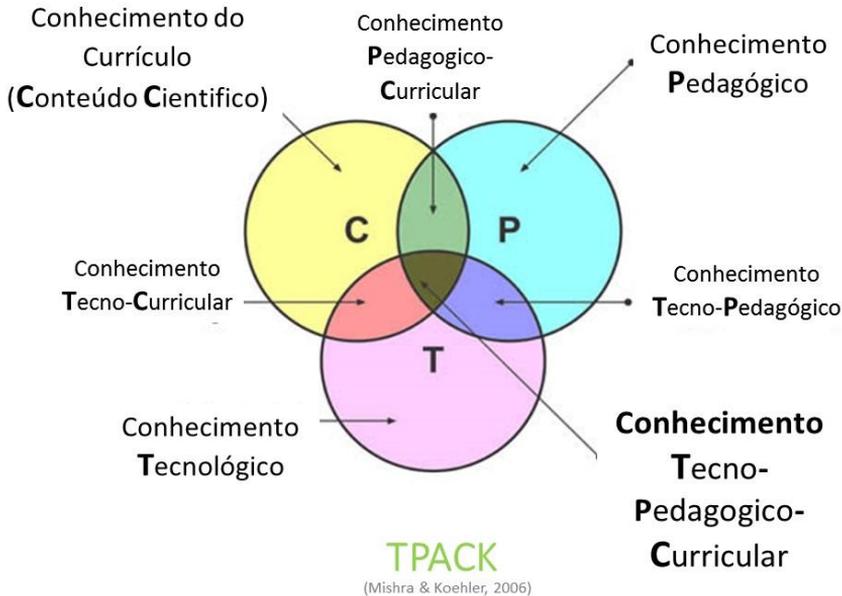
Os agentes a considerar: os professores (no seu todo!)

O projeto FTE-Lab procura atuar junto dos professores; isto significa considerar professores em serviço e prioritariamente os professores em formação inicial, mas não deixamos de lado os professores desses professores (o nosso ‘paciente zero’), os professores das universidades e institutos politécnicos, porque se entende que eles mesmos necessitam de formação na área. Isto significa que existe no espaço FTE-Lab tanto formação desenvolvida para os alunos dos mestrados em ensino, tendo sido eleitas algumas áreas de formação, em particular na área de STEM (Science, Technology, Engeneering and Mathematics), como formação para os professores, neste caso da Universidade de Lisboa, das 18 faculdades e institutos que a constituem.

O investimento neste espaço é pois orientado para aquilo que se entende como fator fundamental: a formação profissional docente. Para considerá-la, o projeto trabalha com base em modelos teóricos validados que orientam o trabalho da equipa e que permitem igualmente avaliar *a posteriori* se o trabalho formativo que se encontra a desenvolver neste espaço tem a qualidade e os efeitos desejados. Em relação às competências que junto dos professores se procura promover, o trabalho é alicerçado em dois pilares:

i) o referencial de competências TIC para professores produzido pela UNESCO (UNESCO, 2011) e que as organiza num nível crescente de complexidade, desde o nível 1 de Literacia tecnológica, até ao nível 2 ligado ao aprofundamento de conhecimentos, e terminando num terceiro nível onde, além de aprofundar conhecimento, as competências tecnológicas são ligadas ao gerar conhecimento;

ii) o modelo TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge de Mishra & Koehler, 2006), que entendemos que nos ajuda a sarar os erros cometidos no domínio da formação em Tecnologias para professores, porque sinaliza a necessidade de olhar a formação sob numa perspectiva sistémica onde elementos de ordem pedagógica, tecnológica e curricular são chamados a atuar em conjunto. De acordo com este modelo há que considerar de forma interligada o Conhecimento Científico do professor, ou seja, o domínio sobre os conteúdos curriculares, o Conhecimento Pedagógico e o Conhecimento Tecnológico. Estas três esferas têm que ser conjuntamente consideradas na formação docente de modo a que se consiga promover nos professores um maior Conhecimento Tecno-Pedagógico-Curricular.

Figura 2. Modelo TPACK- Technological Pedagogical and Content Knowledge

Para terminar, importa salientar que o FTE-Lab centra muita da sua atuação na formação profissional docente, no desenvolvimento de competências daqueles que entendemos como fundamentais no processo de modernização das práticas escolares mas não negamos a necessidade da inovação em educação ser entendida numa lógica ecossistémica onde múltiplos fatores têm que ser considerados articuladamente e a um mesmo ritmo: melhoria de infraestruturas, apetrechamento tecnológico, inovação curricular, sensibilização das lideranças escolares, incentivo a projetos educativos inovadores e formação docente. Só nos contextos onde estes fatores são considerados numa perspetiva ecológica, e não apenas como elementos desagregados, se conseguirá estabelecer, manter e amplificar a inovação pedagógica.

Finalmente, gostaria ainda de partilhar a informação relativa aos parceiros que apoiam o projeto FTE-Lab e que mostram o quanto as instituições educativas podem beneficiar em não se pensar sozinhas. O projeto FTE-Lab, e o espaço criado que o materializa, apenas foi possível de constituir através da parceria intencionalmente dedicada ao desenvolvimento de formas inovadoras de pensar a educação agregando um conjunto de parceiros que disponibilizaram o seu esforço e apoiaram a instalação do FTE-Lab: Direção Geral de Educação, Steelcase, Promethean, Microsoft, Texas Instruments, Leba Innovation, VFabLab-ISCTE, CANTIC, Leya, E-xample e BeeveryCreative.

Mais informação sobre o projeto pode ser encontrada em <http://ftelab.ie.ulisboa.pt>

Referências

- Barton, R., & Haydn, T. (2006). Trainee teachers' views on what helps them to use information and communication technology effectively in their subject teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 257–272.
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118–133.
- European Commission (2013). *Survey of schools: ICT in Education*. Disponível em <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/survey-schools-ict-education>
- Kay, R. H. (2006). Evaluating strategies used to incorporate technology into preservice education: A review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 383–408.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017–1054.
- OECD, (2011). *Building a High-Quality Teaching Profession. Lessons from around the world*. Retirado de <http://www2.ed.gov/about/inits/ed/international/background.pdf>

- Pedro, N., Matos, J.F., Pedro, A. & Abrantes, P. (2011). *Teacher skills and competence development for classrooms of the future*. iTEC Project deliverable. http://itec.eun.org/c/document_library/get_file?p_l_id=10307&folderId=37321&name=DLFE-2213.pdf
- Sutton, S. R. (2011). The pre-service technology training experiences of novice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28 (1), 39-47.
- UNESCO, (2011). *ICT competency standards for teachers*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retirado de <http://cst.unescoci.org/sites/projects/cst/The%20Standards/ICT-CSTPolicy%20Framework.pdf>

Ana Amélia Amorim Carvalho¹

JOGOS DIGITAIS E GAMIFICATION: DESAFIOS E COMPETIÇÃO PARA APRENDER NA ERA MOBILE LEARNING

*Mudam-se os tempos, mudam-se as
vontades
Muda-se o ser, (...)*

*Continuamente vemos novidades,
(...)*

Luís Vaz de Camões

Parafraseando a ideia inicial do soneto de Luís Vaz de Camões, facilmente reconhecemos que: *Mudam-se os tempos, mudam-se as necessidades*² (...) e *Continuamente vemos novidades*, a que não podemos ficar indiferentes. Sobretudo quando essas novidades tecnológicas podem melhorar o envolvimento dos alunos na aprendizagem. Aprender na era *Mobile Learning* presenteia-nos com uma panóplia de recursos educativos e ferramentas interativas, inimagináveis há alguns anos atrás, para criar *quizzes*, sondagens, mapas de conceitos, mapas mentais, *podcasts*, entre outros (Carvalho, 2015). Estas *apps* são fáceis de usar para criar recursos educativos e algumas, como os *quizzes*, dão *feedback* imediato ao aluno e o professor fica com um registo do trabalho realizado por cada aluno. Se no nosso dia-a-dia mudamos a forma como acedemos à informação, comunicamos uns com os outros, agendamos viagens ou fazemos compras, por certo que esta vivência se tem que repercutir na sala de aula, ou estaremos a dar continuidade à preocupação de Seymour Papert, na

¹ Universidade de Coimbra

² Substituímos o termo “vontades” no soneto por necessidades.

obra *Família em Rede*, quando imagina as reações de viajantes no tempo perante uma operação e perante uma sala de aula:

Imagine um grupo de viajantes no tempo, entre os quais um grupo de médicos cirurgiões e um grupo de professores, que chegassem do século passado, para ver como as coisas se passam nos nossos dias. Imagine o espanto dos cirurgiões quando entrassem numa sala de operações de um hospital moderno! Os cirurgiões do século XIX não conseguiriam perceber o que aqueles fulanos, vestidos de maneira tão esquisita, estavam a fazer. Embora compreendendo que estava a decorrer uma operação cirúrgica qualquer, muito provavelmente seriam incapazes de identificá-la. Os rituais de antisepsia, a aplicação de anestésicos, os bips dos aparelhos eletrónicos e até a intensa luminosidade ser-lhe-iam completamente desconhecidos. Certamente sentir-se-iam incapazes de dar uma ajuda.

Quão diferente seria, no entanto, a reação dos professores viajantes no tempo ao entrarem numa moderna sala de aula! Talvez se sentissem intrigados pela existência de alguns objetos estranhos, pelos estilos de vestuário e de corte de cabelo, mas perceberiam perfeitamente a maior parte do que se estava a passar e poderiam mesmo, num abrir e fechar de olhos, tomar conta da turma. Naturalmente, discutiriam entre si se as mudanças observadas foram para melhor ou para pior. (Papert, 1997, pp. 211-212).

Para a escola refletir, de certo modo, a evolução tecnológica da sociedade deve rentabilizar os dispositivos móveis dos alunos para mais facilmente poder utilizar os recursos educativos digitais, bem como os jogos educativos digitais.

Jogar, como constatou o sociólogo Johan Huizinga na obra *Homo Ludens*³ está presente em todas as sociedades e culturas e tem as seguintes características:

3 Em 1938 foi publicada a primeira edição da obra.

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da 'vida cotidiana'. (Huizinga, 2000, p. 24)

E, embora as características enunciadas por Huizinga (2000) tenham sido identificadas em jogos não digitais, elas acabam por ser identificadas por McGonigal (2011) em videojogos como quatro características essenciais, que na parte seguinte se apresentam.

Neste artigo começamos por salientar as características dos jogos digitais, nas quais incluímos os videojogos, e as suas implicações no estado emocional dos jogadores e no desenvolvimento de competências, referindo as preferências dos estudantes portugueses relativamente aos jogos digitais, bem como a sua receptividade em aprenderem conteúdos curriculares através de jogos educativos digitais. De seguida, descrevemos quatro jogos educativos digitais ou *serious games*: *1910* – sobre a implantação da República, *Tempoly* - sobre polinómios, *Os Maias. Becoming an expert!* – sobre o romance de Eça de Queirós, e *Konnecting* – sobre a evolução da comunicação humana, desenvolvidos na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, evidenciando os desafios que estes lançam aos estudantes. Por fim, terminamos com a estratégia de *gamification*, a sua origem e as suas potencialidades para envolver os estudantes na aprendizagem.

Os jogos digitais

A popularidade dos jogos digitais tem vindo a conquistar diferentes faixas etárias, dos mais pequenos aos mais velhos. Eles presenteiam os jogadores com uma grande diversidade de emoções e de desafios, que lhes permite alcançar uma sensação de satisfação, que Csikszentmihalyi (2002) designa como estado de fluxo, de experiência ótima. Essa sensação emerge num

ponto intermédio entre o aborrecimento e a ansiedade, focando totalmente o sujeito no que está a fazer. Embora os estudos do autor remontem aos anos 70 e tivesse observado jogadores de xadrez, basquetebol, profissionais de dança, de escalada, entre outros, em todos estes jogos e atividades identificou três componentes: i) desafios com objetivos claros, ii) regras e iii) dificuldade crescente e a possibilidade de melhorar ao longo do tempo. Estas características também estão presentes nos jogos digitais. Elas envolvem o jogador no jogo e permitem alcançar a experiência ótima rapidamente.

Os jogos proporcionam às crianças, aos jovens e aos adultos o que a escola e o trabalho não lhes garantem, respetivamente. Segundo McGonigal (2011), após um dia de trabalho, os adultos quando chegam a casa aplicam todos os seus talentos, subtilizados no trabalho, a planear e a coordenar corridas complexas e *quests* em MMOG (Massively Multiplayer Online Games). O mesmo se passa com crianças e adolescentes que encontram nos jogos digitais o que a vida escolar não lhes proporciona.

Os jogos digitais têm, segundo McGonigal (2011), quatro características essenciais: objetivo a atingir (*goal*), regras, *feedback* e a participação voluntária, algo semelhante ao que Huizinga (1980) identificou nos jogos em geral e que já explicitamos. Se o objetivo a atingir no jogo direciona a atenção e energia do jogador, as regras impõem normas à forma como pode jogar. Não obstante, elas desencadeiam criatividade e fomentam o pensamento estratégico, como salienta a autora. O *feedback* informa o jogador do progresso no jogo através de pontos, níveis, pontuação ou de uma barra de progresso. Por fim, a participação é voluntária e implica que o jogador conhece e de livre vontade aceita o objetivo, as regras e o *feedback*, tendo a liberdade de jogar ou abandonar o jogo quando quiser. Por este motivo, o jogo que é intencionalmente stressante e desafiante, é experienciado como uma atividade segura e de prazer. A interatividade, a

componente gráfica, a narrativa, as recompensas, a competição, os ambientes virtuais, ou a ideia de ganhar são características dos jogos digitais, mas como salienta Jane McGonigal, não constituem características essenciais dos jogos, mas reforçam-nos.

Independentemente do tipo de jogo digital, jogar é fundamentalmente uma experiência de aprendizagem (Gee, 2003; Juul, 2011; Koster, 2005; McGonigal, 2011). E, como salienta Gee (2003), os bons videojogos têm bons princípios de aprendizagem, tendo o autor identificado 36 princípios nas análises efetuadas.

Os jogos digitais proporcionam um mundo que se pode explorar (Squire, 2011) e onde se pode testar, arriscar sem consequências reais (Gee, 2003). O jogo digital proporciona uma série de emoções positivas, porque mesmo quando se falha alguma etapa pode-se sempre recuperar, refazendo o desafio. O jogador sente-se valorizado a cada missão cumprida, através de recompensas, pontos ou poder (McGonigal, 2011).

Há obstáculos que o jogador deve superar em diferentes provas até concluir o objetivo do jogo (Gee, 2004), bem como completar tarefas no menor tempo possível (Squire, 2011). Muitas vezes esse resultado posiciona o jogador favoravelmente num *leaderboard* o que lhe garante prazer em competir (Squire, 2011). Os jogos digitais desafiam as capacidades dos jogadores (McGonigal, 2011), tornando-se, por isso, atraentes pela necessidade do jogador superar as suas capacidades.

Os jogos digitais exigem do jogador atenção, memória, tomada de decisão, destrezas cognitivas e motoras, persistência, saber lidar com o fracasso e o sucesso. Mas também ajudam a desenvolver essas capacidades no jogador. Para além disso, os que são jogados *online* promovem a interação social *online*, um requisito a não subestimar nos dias de hoje.

Num estudo realizado em Portugal, em 2013, com um total 2303 respostas de jogadores dos 10 anos até ao Ensino Superior (Mestrado), sobre as suas

preferências de jogo em diferentes dispositivos, constatámos que elas e eles têm preferências diferentes (Carvalho, Araújo, Zagalo, Gomes, Barros, Moura & Cruz, 2014; Carvalho & Araújo, 2014). Elas, em geral, preferem jogos com partidas curtas, jogos *single* (com um único jogador) mas gostam de partilhar os seus resultados nas redes sociais, gostam de jogos tipo *puzzle*, de personalizar avatares ou espaços e de cuidar de outros. Como exemplo de jogos, elegeram *Pou*, *Subway Surfers*, *Super Mario*, *The Sims*, *Stardoll*, *Candy Crush Saga*, *Angry Birds*, *Bubbles*, *Fruit Ninja*. Por sua vez, eles, de um modo geral, preferem partidas longas, jogos *multiplayer* (vários jogadores), preferem jogos de futebol ou com algum tipo de violência. Como exemplo de jogos mais jogados, identificamos o *Grand Theft Auto* (GTA), *Counter Strike* (CS), *Call of Duty*, *League of Legends* (LoL), *Pro Evolution Soccer* (PES), *Football Manager* (FM), *FIFA* e *Minecraft*.

Quando questionados sobre se gostariam de aprender os conteúdos das disciplinas através de jogos, a resposta foi claramente positiva com 80% dos jogadores do 2º CEB ao Ensino Secundário e com 78% do Ensino Superior (Carvalho et al., 2014). Manifestaram também preferência por jogos com muitos níveis, possibilidade de melhorar a pontuação e jogos com grau de dificuldade moderado, estando este último ponto em concordância com a "experiência ótima" de Csikszentmihalyi (2002).

Jogos educativos digitais ou *serious games*

Os jogos educativos digitais têm como preocupação central permitir ao jogador aprender determinado conteúdo em consonância com o currículo escolar e, por isso, distinguem-se dos jogos de entretenimento. São designados, na nomenclatura inglesa, pela expressão *serious game* (Michael & Chen, 2006), para evidenciar a seriedade do jogo relativamente à educação, mas cuja tradução, em português (jogo sério), não é particularmente feliz.

No âmbito de um projeto de investigação⁴, desenvolveram-se, na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, quatro jogos educativos ou *serious games*: 1910 (Cruz, Carvalho & Araújo, 2015; 2016; 2017), *Tempoly* (Barros & Carvalho, 2015; 2016), *Os Maias. Becoming an expert!* (Moura, Araújo & Carvalho, 2016) e *Konnecting* (Carvalho, Araújo & Fonseca, 2015), sendo este último para o ensino superior. Os restantes três jogos são, respetivamente, para as disciplinas de História, Matemática e Português, do 2º CEB ao Ensino Secundário. No *design* destes jogos educativos colaboraram professores das respetivas áreas disciplinares, com prática de ensino. Estes jogos, desenvolvidos para o sistema operativo *Android*, estão disponíveis *online*⁵ para serem jogados em dispositivos móveis ou usando um emulador de *Android*.

Na sua construção tivemos subjacente a posição de Adams e Dormans (2012) relativamente aos jogos e seus componentes, nomeadamente: o Avatar (personagem que representa ou que interage com o jogador), o Mundo (espaço de ação, onde se cumprem as regras), Missões (desafios a ultrapassar, progressão), o Feedback (sob a forma de pontuação, moedas, mensagens motivacionais) e a Interação Social (relação com e entre jogadores); as mecânicas de jogo identificadas nos jogos mais jogados, na sondagem realizada em 2013 e reportada sucintamente neste artigo, e os princípios de aprendizagem de Gee (2003), como descrevemos em Carvalho, Cruz, Barros, Moura, Araújo e Zagalo (2016).

4 Projeto financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto - PTDC/CPE-CED/118337/2010.

5 <http://jml.fpce.uc.pt/jogos.htm>



Figura 1 - 1910

Desenvolvido para os 6º e 9º anos do Ensino Básico, para a disciplina de História, o jogo *1910* aborda a Implantação da República em Portugal (Figura 1). É um jogo do tipo aventura no qual o jogador é desafiado a desempenhar o papel de jornalista, recolhendo informação para reportar no jornal.

O jogo integra quatro episódios, 1980, 1908, 1910 e 1911, como se pode ver na Figura 2, que constituem datas marcantes e que só são desbloqueadas à medida que o jogador (aluno) executa as tarefas.

As tarefas, sendo resolvidas, ficam registadas no Bloco de Notas do jornalista (Figura 3), permitindo-lhe rever as suas notas sempre que quiser.



Figura 2. Menu do jogo 1910

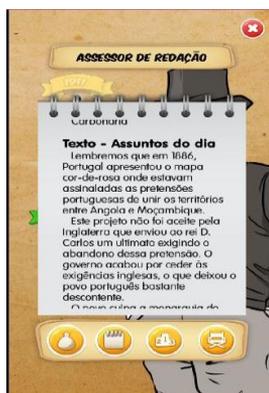


Figura 3. Bloco de notas



Figura 4. Identificar palavras-chave

O jornalista ao percorrer as ruas da cidade ouve os comentários dos habitantes, tendo que identificar as palavras-chave para redigir a notícia (Figura 4). Na altura do regicídio tem uma fotografia para montar e a notícia para reportar. É introduzida a sociedade secreta, a Carbonária. Posteriormente, ouve o discurso de Machado dos Santos no café e identifica os ideais republicanos. Participa na reunião da Carbonária, tendo que identificar no mapa os pontos críticos da revolução (Figura 5.). Junta-se à revolução na Câmara Municipal (Figura 6.) e perante a informação a que assiste tem um *quiz* para responder. No último episódio, são

apresentados os novos símbolos nacionais: o hino, a moeda e a bandeira (Figura 7). É reportada a primeira eleição e a primeira mulher a votar - Carolina Beatriz Ângelo. Termina com uma notícia sobre as medidas tomadas pelos republicanos que têm que ser organizadas em categorias.



Figura 5. Locais da revolução



Figura 6. Proclamação da República

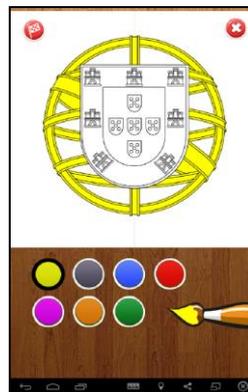


Figura 7. Pintar a bandeira portuguesa

À medida que o jornalista vai executando as tarefas, elas também se refletem no seu salário, primeiro pago em reis e depois em escudos. Encontra-se uma descrição mais detalhada do jogo em Cruz, Carvalho e Araújo (2015, 2016, 2017).

O professor, depois de se registar (Figura 8), cria a turma e os alunos registam-se. Depois de aceites pelo professor podem jogar, iniciando o estudo da temática. O professor tem acesso aos episódios realizados por cada aluno e às pontuações obtidas. Os alunos, enquanto jogam, podem comparar-se no seu desempenho no *leaderboard*, sabendo cada um a sua posição na turma, mas sendo só visível para todos os cinco alunos com os melhores resultados.

Figura 8. Acesso do professor às inscrições e resultados dos seus alunos no jogo "1910"



Tempoly

Para a disciplina de Matemática, desenvolveu-se um jogo centrado em estratégias de *puzzle* sobre as quatro operações com polinómios para alunos do 3º CEB ao Ensino Secundário, mais especificamente em conformidade com os conteúdos das unidades programáticas sobre polinómios do 8º, 9º e 10º ano de escolaridade (Barros & Carvalho, 2015; 2016). No entanto, nos primeiros 5 níveis do jogo o aluno só precisa de conhecer as quatro operações elementares entre números reais, podendo nestes níveis ser jogado por alunos mais novos.

O jogador aprende a jogar ao observar o que o jogo permite e como responde às jogadas. Para McGonigal (2011) um jogo bem concebido deve ser imediatamente jogável, sem qualquer instrução.

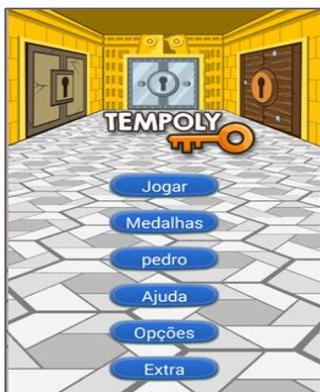


Figura 9. Menu do jogo Tempoly



Figura 10. Menu Jogar: 25 níveis



Figura 11. Nível 9, Sala 4

O menu apresenta as opções do jogo (Figura 9), no *Tempoly*, nomeadamente: Jogar, Medalhas, Nome do jogador, Ajuda, Opções e Extra. Na opção Jogar, o jogo apresenta 25 níveis - Madeira (10), Pedra (10) e Metal (5) - de grau de complexidade crescente (Figura 10). Os níveis vão sendo desbloqueados à medida que o jogador vai resolvendo os desafios. Cada nível tem 10 salas, totalizando 250 desafios.

O objetivo do jogo é combinar alguns polinómios apresentados para chegar a um determinado resultado (Figura 11). O aluno vê o Nível e a Sala em que está, assim como o número de jogadas e a sua duração. Para jogar, deve arrastar os polinómios e combiná-los de forma adequada na zona de trabalho. Pode sempre melhorar os seus resultados em níveis e salas onde já jogou.

Em alguns casos, quando o jogador resolve um desafio, recebe uma medalha. Há 20 medalhas que distinguem diferentes aspetos do jogador, nomeadamente: a superação de cada um dos níveis, o número de salas que vai percorrendo, as operações e o tempo de resposta (Figura 12).

O jogador pode ainda optar por criar um desafio (Figura 13). Aí tem que escolher os coeficientes dos termos, as operações e as combinações, por exemplo, dois polinómios de cada vez e a operação.



Figura 12. Medalhas: 20

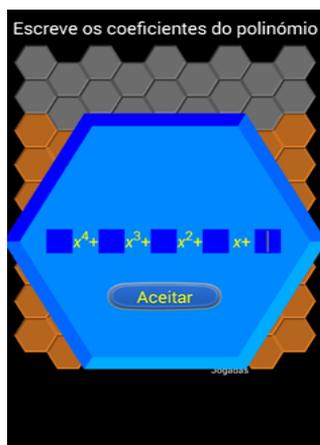


Figura 13. Extra: modo criativo

O professor pode ter acesso aos resultados dos alunos e ao tempo de execução das tarefas, desde que descarregue essa informação do dispositivo móvel de cada aluno.

Os Maias. Becoming an expert!

Para o Ensino Secundário optou-se pela obra *Os Maias* de Eça de Queirós, para a disciplina de Português, dado haver alguma resistência à leitura integral do romance. O jogo - *Os Maias. Becoming an expert!* - baseia-se em *quizzes* interpretativos (Moura, Araújo & Carvalho, 2016). O objetivo é que o jogador responda corretamente às questões para obter os cromos para completar a Caderneta com todas as personagens (45) e os locais da obra (16) (Figuras 14 e 15).



Figura 14. Começar o jogo

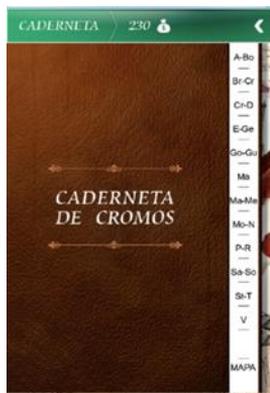


Figura 15. Caderneta de cromos



Figura 16. Cromos das personagens na Caderneta

O jogo dispõe de 4 áreas no menu principal: Treino, Desafio, Caderneta e Opções (Figura 17). O jogador começa por jogar através da área de Treino para obter moedas para comprar o acesso à área de Desafio. Pode, ainda, consultar informação disponível na Caderneta.



Figura 17. Menu principal do jogo



Figura 18. Episódios na área de Treino

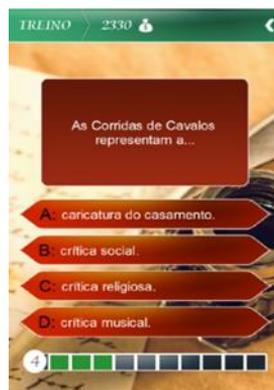


Figura 19. Quiz na área de Treino

A área de Treino (Figura 18.) está dividida em 7 episódios, que são abordados na disciplina de Português sobre a obra, respetivamente:

- Episódio 1 - História da família Maia
- Episódio 2 - O Jantar do Hotel Central
- Episódio 3 - A Corrida de Cavalos
- Episódio 4 - O Jantar dos Gouvarinho
- Episódio 5 - A Imprensa
- Episódio 6 - O Sarau do Teatro da Trindade
- Episódio 7- Passeio de Carlos e João da Ega

Nos episódios, em cada partida são apresentadas 10 questões (Figura 19.). O jogador apenas pode errar duas perguntas, ao errar a terceira recebe as moedas correspondentes às questões respondidas corretamente e termina a partida. Em cada episódio pode jogar as partidas que entender, dado as questões serem aleatórias. As questões têm um nível de dificuldade gradual, até 4 níveis de dificuldade, em cada episódio. As moedas que recebe pelas respostas corretas dependem do nível de dificuldade da questão.

O *feedback* à resposta assinalada é visível na barra inferior, sendo acompanhado de um som agradável ou desagradável, consoante a resposta é correta ou errada, e ainda é apresentada informação complementar sobre a forma de esclarecimento ou através de uma citação da obra com o objetivo de incentivar à leitura do romance e de proporcionar mais conhecimentos sobre o mesmo.

O jogador pode interromper a partida sempre que entender e ganhará as moedas correspondentes às perguntas que acertou. Nesta área o jogador no final de cada partida recebe informação estatística sobre a sua prestação nas partidas em cada episódio em que jogou (Figura 20.).



Figura 20. Estatísticas de desempenho no Treino



Figura 21. Menu da área de Desafio



Figura 22. Informação sobre o modo Amador

Na área de Desafio (Figura 21.) o jogador pode escolher entre três modos de jogo: Amador, Experiente e Especialista. Cada modo implica um pagamento diferente e permite o acesso a questões com graus de dificuldade variados, que se refletem no número de cromos a receber. As questões na área de Desafio são temporizadas, variando o tempo de resposta consoante o modo de jogo selecionado, como se pode ver na Tabela 1. Nessa tabela sintetizam-se os requisitos de entrada e características de cada modo de jogo na área de Desafio.

Tabela 1. Requisitos e características de cada modo de jogo na área de Desafio

| Modo de jogo na área de Desafio | Requisitos de entrada | Número de questões por partida | Pontos por resposta correta | Tempo por questão (segundos) | Nível de dificuldade (1 a 6) | Cromos (número máximo por partida com todas as respostas corretas) |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| Amador | 100 moedas | 10 | 20 | 60 | 1 e 2 | 5 Desbloqueia o nível Experiente |
| Experiente | 300 moedas | 15 | 40 | 45 | 1 a 4 | 8 Desbloqueia o nível Especialista |
| Especialista | 1000 moedas | 25 | 80 | 30 | 3 a 6 | 15 |

As questões estão organizadas por patamares. Se errar uma questão a seguir a um patamar, recebe a pontuação relativa ao último patamar atingido. Se parar, recebe a pontuação da última questão. A pontuação que o jogador recebe no Desafio, por questão, posiciona-o no *leaderboard*.

Na área de Desafio, por cada partida terá sempre de pagar o número de moedas indicadas no respetivo modo de jogo. Para evitar errar a resposta, pode recorrer às quatro ajudas disponíveis - Sondagem (ajuda probabilística, pode não ser a resposta correta), consulta da Caderneta, Troca de questão e 50/50 (Figura 23.). As quatro ajudas só podem ser usadas uma vez em cada partida.

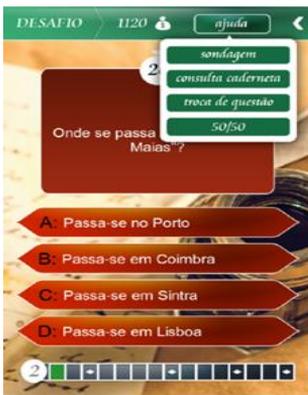


Figura 23. Menu Ajuda na área do Desafio



Figura 24. TOP 5 visto por um aluno que está em 10º lugar no *Leaderboard*

Cada cromo da Caderneta tem informação detalhada sobre cada personagem e sobre os locais da ação, que podem auxiliar no desempenho do jogador nos modos Experiente e Especialista. Os cromos das quatro personagens principais (Afonso, Carlos, Maria Eduarda e Ega) saem menos. Os cromos repetidos podem ser trocados por moedas, valendo 50 moedas cada um.

O *Leaderboard*, designado no jogo como TOP 5, lista os cinco jogadores mais pontuados na turma (Figura 24.). Cada aluno sabe sempre em que

posição está no *Leaderboard* da sua turma e quem são os colegas que estão no TOP 5.

Para os alunos poderem jogar, têm que se registar no jogo. Para isso, o professor tem que se registar (figura 25.) e criar a turma ou turmas para os seus alunos. Eles instalam o jogo, registam-se na turma indicada pelo professor e logo que aceites pelo docente na plataforma *online*, podem começar a jogar. O professor pode acompanhar as pontuações dos alunos obtidas no Treino e no Desafio, no botão "Download das Estatísticas".

Figura 25. Acesso do professor às inscrições e resultados dos seus alunos no jogo "Os Maias"



Konnecting

O jogo educativo digital - *Konnecting*. *O Homem: ser comunicante* - foi concebido para a unidade curricular Processos de Comunicação e Educação, do 1º Ano, do curso da licenciatura em Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Desenvolvido para o sistema *Android*, constitui uma introdução à história da comunicação desde a Pré-História até ao aparecimento do *selfie stick* (Carvalho et al., 2015).

Um extraterrestre - *Komuniket* (Figura 26.) - é incumbido de reportar o modo como os seres terrestres comunicam. Na Terra, viajou no tempo e tirou várias fotografias que estão organizadas cronologicamente, mas precisa de ajuda para as compreender, solicitando-a ao aluno.

O jogo tem dois níveis: *Kronos*, cronologia sobre a comunicação humana, dividida em sete etapas que incluem um total de 82 tarefas e *Zapping* temático, que apresenta cinco travessias temáticas, e só é desbloqueado depois do jogador terminar o *Kronos* (Figura 27.).



Figura 26. O jogo *Connecting*



Figura 27. Menu do jogo *Connecting*



Figura 28. Menu do *Kronos*

No *Kronos*, as sete etapas, representadas por oito imagens, são desbloqueadas à medida que o jogador vai resolvendo as tarefas (Figura 28.). Perante cada imagem o aluno tem a possibilidade de ler ou não um texto explicativo sobre a mesma (Figuras 29. e 30.). O tempo de decisão é dado por *Komuniket* através dos seus dedos. Se o aluno não clicar no ícone do olho, passa ao desafio. De seis palavras ou expressões tem que assinalar três que se adequam à imagem, tendo 60 segundos para completar a tarefa (Figura 31.). No final recebe feedback sobre a resposta apresentada.

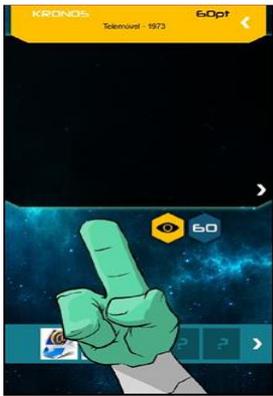


Figura 29. Kronos: possibilidade de aceder a texto explicativo



Figura 30. Kronos: texto explicativo



Figura 31. Kronos: seleção das 3 palavras corretas

No *Zapping temático* o jogador tem acesso a cinco travessias temáticas, como por exemplo: "Escrita e alfabetos" ou "A Galáxia Marconi e a Aldeia Global" (Figura 32.). Começa por deparar com um pequeno texto de contextualização da temática. De seguida, perante uma expressão ou termo apresentado deve selecionar a imagem adequada, de quatro disponíveis.



Figura 32. Menu do Zapping Temático

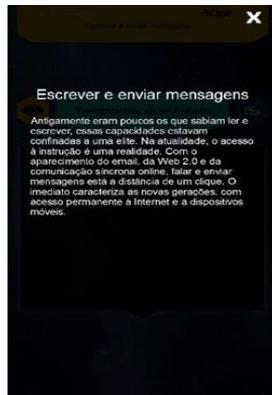


Figura 33. Contextualização temática da opção selecionada

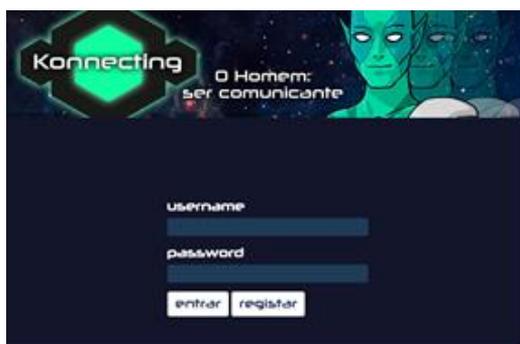


Figura 34. Leaderboard total

O jogo tem vários *Leaderboards*: Total (Figura 34.), só *Kronos*, só *Zapping temático* e de cada uma das etapas do *Kronos* e de cada

travessia temática no *Zapping*. Deste modo, os jogadores, na turma onde estão registados, sabem a posição dos cinco melhores em cada tipo de *leaderboard*, bem como a posição relativa do próprio jogador, caso não integre os cinco primeiros. No final, o jogador recebe um certificado de acordo com o resultado obtido.

Figura 35. Acesso do professor às inscrições e resultados dos seus alunos no jogo "Konnecting"



Nos estudos realizados com os jogos apresentados, constatamos um grande empenho e motivação dos alunos para o qual contribuiu a componente gráfica, os níveis de dificuldade, o *feedback*, o *ranking* no *leaderboard*, bem como a aprendizagem alcançada.

No ponto seguinte, e na sequência dos jogos digitais e dos jogos educativos digitais, aborda-se a *gamification*, aplicada ao contexto de ensino, começando pelo conceito e a sua evolução.

Gamification

O termo *gamification* tem sido aportuguesado para *gamificação*, evidenciando o vínculo ao termo *game* em inglês. Há quem prefira o termo ludificação, tendo por base a palavra latina *ludus* (jogo). Gostaríamos de ressaltar que embora os jogos sejam a fonte inspiradora

da gamificação, usar um jogo não é sinónimo de uma atividade gamificada. Mas um jogo pode ser integrado num módulo gamificado.

McGonigal (2011) é criadora de jogos digitais e defensora do seu uso pelo efeito positivo que têm nas pessoas e que podem desempenhar na sociedade. O seu olhar crítico e construtivo sobre os jogos tem contribuído para emergirem novas formas de os encarar. McGonigal (2011) salienta as potencialidades que os jogos têm para ajudar a mudar comportamentos. Esta ideia também se repercute na “*fun theory*” que é a abordagem usada pela Volkswagen para estimular a mudança no comportamento dos cidadãos através de atividades divertidas, como se pode ver no exemplo “*piano stairs*”, em que para motivar as pessoas a usarem escadas em vez das escadas rolantes, transformaram-nas em teclas de piano⁶.

O termo *gamification* surgiu com Nick Pelling, em 2002, como refere Burke (2014), embora o seu contexto de utilização não fosse o que partilhamos hoje em dia. Dada a sua experiência na interface de videojogos, transferiu os seus conhecimentos para melhorar equipamentos eletrónicos, tais como caixas multibanco, máquina de venda automática, telemóveis, tornando-os mais intuitivos (Araújo, 2016).

O discurso de Jesse Schell no DICE 2010 [impulsionador do termo gamificação] persuadiu muitos especialistas a olhar para a gamificação como algo capaz de revolucionar o mundo como o conhecemos, a que não é alheio o desenvolvimento tecnológico. (Araújo, 2016, p. 92]

É a partir de 2010 que o termo *gamification* se impõe (Araújo, 2016; Burke, 2014; Zickermann & Linder, 2013). A gamificação começou por ganhar a atenção do *marketing* e das empresas (Zickermann & Linder,

⁶ *Piano stairs* – the Fun Theory - <https://www.youtube.com/watch?v=2lXh2n0aPyw>

2013⁷; Alves, 2015), mas tem conquistado outras áreas, incluindo o ensino.

A gamificação consiste na utilização das mecânicas do jogo em contextos que não são os de um jogo (Deterding et al., 2011, p. 10). Esta ideia é retomada por Kapp (2012), salientando que a gamificação é usada para envolver as pessoas, para as motivar a agir, promovendo a aprendizagem e resolvendo problemas.

Gamification is the use of game design in non-game contexts. (Deterding et al., 2011, p. 10).

Gamification is using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning and solve problems. (Kapp, 2012, p.12).

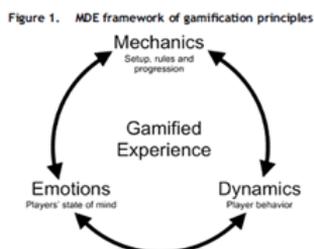
São exemplos de gamificação os dispositivos para estimular as pessoas a caminharem, contando os passos, medindo o ritmo cardíaco, fazendo um registo diário que estimula o sujeito a melhorar o seu desempenho.

Kapp (2012) alerta para o que não é a gamificação, lamentando que, por vezes, a gamificação surge restrita ao uso de pontos, prémios, quadro de pontuações e crachás, que sendo elementos de gamificação, por si só não terão grande impacto. Kapp (2012) salienta que é necessário analisar o contexto que será gamificado e averiguar o que pode tornar a experiência mais envolvente e eficaz para a pessoa. Em contexto escolar, o professor tem que conhecer bem os seus alunos e conhecer as suas preferências para poder criar contextos que sejam envolventes para eles (Araújo, 2016). Restringir a gamificação ao acrónimo PBL - *Points, Badges e Leaderboard* - é ter um conceito muito limitado.

⁷ “[I]mplementing design concepts from games, loyalty programs, and behavior economics to drive user engagement.” (Zickermann & Linder, 2013, p.xii).

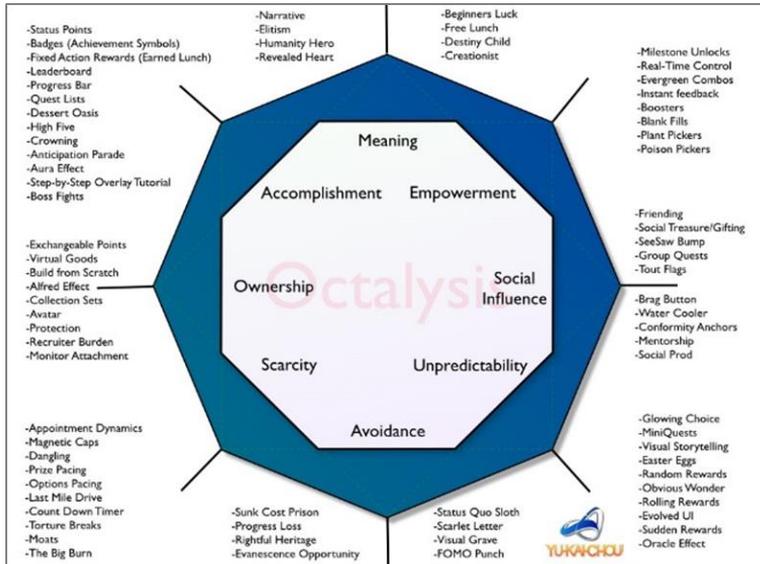
Robson et al. (2015) sintetizam em três componentes os princípios da gamificação através do acrônimo MDE *framework*: as *Mecânicas*, que definem as regras e a progressão; as *Dinâmicas* que definem o comportamento do jogador e as *Emoções* do jogador (Figura 36.).

Figura 36. Princípios da gamificação: Mecânicas, Dinâmicas e Emoções (Robson et al., 2015, p. 416)



Na gamificação há um processo contínuo, onde se vão lançando novos desafios para manter o envolvimento do sujeito (Zichermann & Linder, 2013). Esse envolvimento ocorre a um nível emocional que é muito mais intenso que as tradicionais recompensas. As recompensas intrínsecas prolongam o envolvimento do participante ao longo do tempo.

Chou (2015) propõe o modelo Octalysis (Figura 37.), que reflete as preocupações apresentadas e que ajuda a delinear estratégias e a analisar a implementação

Figura 37. Modelo Octalysis (The Octalysis Framework, Chou, 2015)

Segundo Chou (2015) há 8 componentes principais que nos motivam a fazer determinadas atividades e tudo o que fazemos insere-se numa ou em mais dessas componentes principais do modelo Octalysis. As pessoas sentem-se motivadas por diferentes componentes. Muito sucintamente descrevemos, em conformidade com o texto do autor, as oito componentes⁸ que estão afetas ao octógono: *Meaning*, *Accomplishment*, *Empowerment*, *Ownership*, *Social Influence*, *Scarcity*, *Unpredictability* e *Avoidance*.

1. *Sentido Épico e Vocação*: quando num jogo o sujeito considera que está a fazer algo superior a ele próprio, que foi escolhido para realizar determinada ação;

⁸ The Octalysis Framework - 8 core drives: 1. Epic Meaning & Calling, 2. Development & Accomplishment, 3. Empowerment of creativity & Feedback, 4. Ownership & Possession, 5. Social influence & Relatedness, 6. Scarcity & Impatience, 7. Unpredictability & Curiosity, and 8. Loss & Avoidance (Chou, 2015).

2. *Desenvolvimento e Realização*: é a componente do progresso, para desenvolver competências, alcançar a mestria e, se for caso disso, superar desafios. O desafio é muito importante para que um crachá ou um troféu tenham sentido. Esta é a componente mais fácil de conceber e é onde as pontuações, os crachás e os *leaderboards* se centram.
3. *Capacidade Criativa e Feedback*: quando os sujeitos estão envolvidos num processo criativo, tentando diferentes combinações e novas soluções. Neste processo precisam de receber *feedback* para se ajustarem. É, por esse motivo, que o autor refere que brincar com Legos e criar arte é algo intrinsecamente divertido.
4. *Propriedade e Posse*: os sujeitos sentem-se motivados porque se sentem possuir ou controlar alguma coisa. É a componente para desejar aumentar a riqueza. Lida com bens virtuais ou dinheiro virtual. Se o sujeito gastar mais tempo a personalizar o avatar, sentirá mais a sua propriedade. O sentido de propriedade estende-se a um processo, projeto ou organização.
5. *Influência Social e Relacionamentos*: incorpora todos os elementos sociais que motivam as pessoas, incluindo orientação, aceitação social, *feedback* social, companheirismo, competição e inveja.
6. *Escassez e Impaciência*: desejar alguma coisa pelo facto de ser rara, exclusiva ou imediatamente inatingível. Por exemplo, regresse dentro de 2 horas para receber a recompensa.
7. *Imprevisibilidade e Curiosidade*: é a componente de estar constantemente envolvido porque não se sabe o que vai acontecer de seguida.
8. *Perda e Prevenção*: é a motivação para evitar que aconteça algo negativo. Por exemplo, perder o estatuto/posição alcançada ou

sentir que todo o esforço num jogo foi em vão se desistir. Oportunidades únicas por tempo limitado também são integradas nesta componente. As pessoas sentem que se não agirem de imediato perdem a oportunidade para sempre.

Chou (2015) salienta que, se não há nenhuma das 8 componentes subjacente a uma ação desejada, a motivação é zero e, por isso, nenhuma ação ocorre. As 8 componentes têm características diferentes. Algumas fazem com que o sujeito se sinta poderoso, sem criarem urgência, obsessão ou vício. Elas distribuem-se no octógono em conformidade com o tipo de motivação. Do lado direito do octógono encontram-se as componentes que se focam na criatividade, autoexpressão e dinâmicas sociais (Figura 37.). Do lado esquerdo situam-se as componentes associadas com a lógica, pensamento analítico e propriedade. Para Chou (2015) do lado esquerdo também se situam as componentes relacionadas com a motivação extrínseca e do lado direito as relacionadas com a motivação intrínseca.

O autor agrupa ainda em motivação positiva (*White Hat gamification*), cujos componentes se situam no topo, versus a motivação negativa (*Black Hat gamification*), cujos componentes se situam na parte inferior (Figura 37.). A zona central, designada na terminologia dos *hackers* como *Grey Hat*, tanto oscila para positivo como para negativo (Tabela 2.).

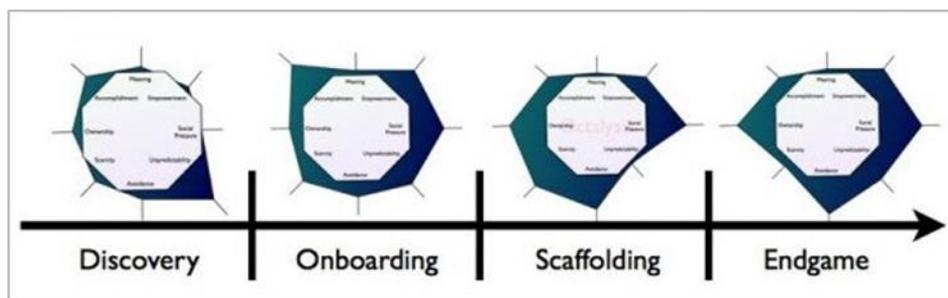
Tabela 2. Tipos de Motivação na gamificação (Chou, 2015)

| “White Hat gamification” Motivação positiva | Zona Indefinida ou neutra | “Black Hat gamification” Motivação negativa |
|--|---|--|
| 1. <i>Sentido Épico e Chamamento</i> | 4. <i>Propriedade e Posse</i> | 6. <i>Escassez e Impaciência</i> |
| 2. <i>Desenvolvimento e Realização</i> | 5. <i>Influência Social e Relacionamentos</i> | 7. <i>Imprevisibilidade e Curiosidade</i> |
| 3. <i>Capacidade Criativa e Feedback</i> | | 8. <i>Perda e Prevenção</i> |

A good Gamification expert will consider all 8 Core Drives on a positive and productive activity so that everyone ends up happier and healthier. (Chou, 2015)

As 8 componentes constituem o nível I e surgem também nos níveis II e III. No nível II elas combinam-se com as quatro etapas da gamificação: *Descoberta* (“Discovery”) – por que motivo as pessoas querem iniciar a viagem/aventura; *Embarcar* (“Onboarding”) – como ensina as regras e as ferramentas para jogar; *Apoio* (“Scaffolding”) – percurso habitual de ações repetidas até atingir o objetivo; e *Fim do jogo* (“Endgame”) – como reter os seus veteranos. A Figura 38. representa uma aplicação do modelo Octalysis com as quatro etapas da gamificação.

Figura 38. Exemplo da experiência dos jogadores durante a gamificação (Chou, 2015)



No nível III são acrescentados 4 tipos de jogadores, segundo a nomenclatura de Richard Bartle⁹, os Empreendedores, os Socializadores, os Exploradores e os Assassinos.

Chou (2015) identifica, ainda, uma nona componente: a Sensação, que é o prazer físico que se obtém por participar numa ação, mas ainda não a integrou no modelo.

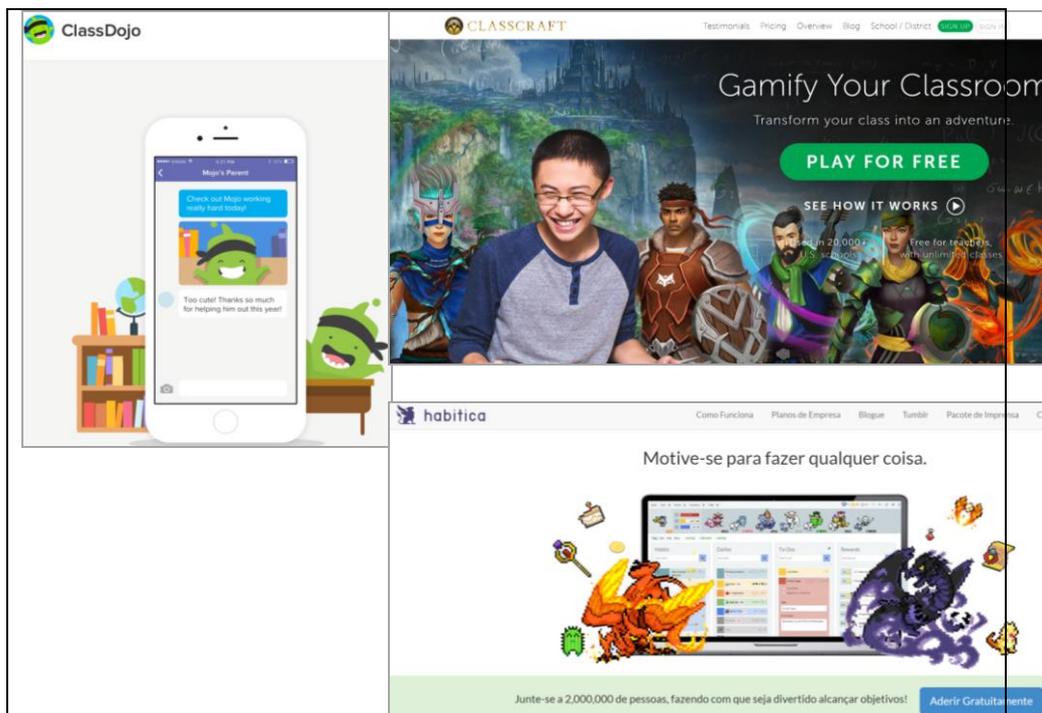
Há plataformas para gamificação que facilitam o processo e o *feedback* aos alunos. São exemplo: a ClassDojo, a ClassCraft e a Habitica¹⁰, representadas na Figura 28. O aluno identifica-se com um avatar e vai

⁹ “Achievers, Socializers, Explorers, and Killers” (Richard Bartle in Chou, 2015). O autor refere que se pode optar por outra nomenclatura que seja mais adequada ao contexto de cada um.

¹⁰ Pode consultar um tutorial sobre a Habitica em Araújo (2015).

recebendo recompensas e punições pelas suas tarefas. O Sapo Campus, uma plataforma social com partilha de conteúdos, integra a possibilidade de atribuir crachás.

Figura 39. Plataformas para gamificação



As pessoas que jogam têm mais facilidade em criar atividades gamificadas, dado estarem familiarizados com as mecânicas de jogo, as dinâmicas e as emoções que causam. A gamificação deve ser uma estratégia a ser considerada, dado poder ajudar-nos a pensar o ensino de uma forma diferente, mais envolvente e, geralmente, divertida.

Conclusão

Ao longo deste artigo salientamos que jogar é algo inerente ao Homem, como constatou Johan Huizinga (2000). Jogar jogos digitais permite que

se alcance rapidamente a sensação de experiência ótima que é muito gratificante para o ser humano, como refere Csikszentmihalyi (2002), bem como exige e desenvolve destrezas cognitivas e motoras para que o jogador avance no jogo.

Os jogos educativos digitais vêm aliar ao jogo os conteúdos do programa escolar, proporcionando aos alunos aprendizagem dos conteúdos escolares e diversão. Apresentamos quatro jogos educativos digitais – *1910*, *Tempoly*, *Os Maias*. *Becoming na Expert!* e *Konnecting* - que estão disponíveis¹¹ para os professores que os quiserem adotar como recurso educativo digital.

Por fim, abordou-se o conceito de *gamification* distinguindo-o do de jogo, bem como se alerta para alguns cuidados a ter aquando da sua aplicação. Dá-se particular ênfase ao modelo Octalysis de Chou (2005) e termina-se com a referência a plataformas que facilitam a implementação de estratégias de gamificação.

Os tempos mudam, os alunos têm características diferentes, os professores nem sempre se sentem satisfeitos com o seu desempenho docente. As *apps* para dispositivos móveis, como quizzes e mapas de conceitos, os jogos educativos digitais e a estratégia de gamificação podem contribuir para alterar a forma como se ensina. Envolver os alunos na aprendizagem através de desafios, como a escola *Quest to Learn* (Salen, Torres, Wolozin, Rufo-Tepper & Shapiro, 2011), talvez ajude mais os alunos e os professores a sentirem satisfação na escola.

Referências

Adams, E., & Dormans, J. (2012). *Game Mechanics - Advanced Game Design*. Berkeley, CA: New Riders.

¹¹ <http://jml.fpce.uc.pt/jogos.htm>

- Alves, F. (2015). *Gamification. Como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática*. São Paulo: DVS Editora.
- Araújo, I. (2015). Habitica: gamifique as suas aulas. In A. A. Carvalho (org.), *Apps para dispositivos móveis* (pp. 165-188). Lisboa: DGE.
- Araújo, I. (2016). Gamification: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem. *Education In The Knowledge Society (EKS)*, 17(1), 87-107. doi:10.14201/eks201617187107
- Barros, C., & Carvalho, A. A. (2015). Tempoly: a game designed to learn polynomial operations. In M. do R. Rodrigues, M. L. Nistal, & M. Figueiredo (Eds.), *Atas do XVII Simpósio Internacional de Informática Educativa* (pp. 320-327). Setúbal: Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico de Setúbal.
- Barros, C., & Carvalho, A. A. (2016). O jogo móvel Tempoly: etapas na sua criação e a aprendizagem de operações com polinómios. In A. A. Carvalho, S. Cruz, C.G. Marques, A. Moura, I. Santos, & N. Zagalo (orgs.), *Atas do 3º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (600-610). Coimbra: LabTE, FPCE, Universidade de Coimbra.
- Burke, B. (2014). *Gamify: How Gamification Motivates People to do Extraordinary Things*. Brookline: Gartner.
- Carvalho, A. A. A. (2015). *Apps para ensinar e para aprender na era mobile-learning*. In A. A. Carvalho (Org.), *Apps para dispositivos móveis. Manual para professores, formadores e bibliotecários* (pp. 4-10). Lisboa: DGE, ME.
- Carvalho, A.A., & Araújo, I. (2014). Digital games played by Portuguese students: Gender differences. In *2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). IEEE. doi:10.1109/CISTI.2014.6877076
- Carvalho, A. A., Araújo, I., & Fonseca, A. (2015). Das Preferências de Jogo à Criação do Mobile Game *Konnecting*: um estudo no ensino superior. *RISTI*, 16, pp. 30-45. DOI: 10.17013/risti.16.30-45.

- Carvalho, A. A., Araújo, I. C., Zagalo, N., Gomes, T., Barros, C., Moura, A., & Cruz, S. (2014). Os jogos mais jogados pelos alunos do Ensino Básico ao Ensino Superior. In A. A. Carvalho, S. Cruz, C. G. Marques, A. Moura, & I. Santos (orgs), *Atas do 2º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp. 23-37). Braga: CIED.
- Carvalho, A. A., Cruz, S., Barros, C., Moura, A., Araújo, I., & Zagalo, N. (2016). Aspetos a considerar na criação de jogos educativos. In A. A. Carvalho, S. Cruz, C.G. Marques, A. Moura, I. Santos, & N. Zagalo (orgs.), *Atas do 3º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp.510- 518). Coimbra: LabTE, FPCE, Universidade de Coimbra.
- Carvalho, A. A., Zagalo, N., & Araújo, I. (2015). From Games Played by Secondary Students to a Gamification Framework. In D. Slykhuis & G. Marks (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2015* (pp. 737-744). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). [<http://www.editlib.org/p/150080/>]
- Chou, Y-K. (2015). *Actionable Gamification. Beyond points, badges and leaderboards*. Octalysis Media.
- Cruz, S., Carvalho, A. A., & Araújo, I. (2015). 1910: Um jogo mobile para reviver a Implantação da República em Portugal. In M. R. Rodrigues, M. L. Nistal, & M. Figueiredo (Eds.), *Atas do XVII Simpósio Internacional de Informática Educativa* (pp. 219–226). Setúbal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal.
- Cruz, S., Carvalho, A. A., & Araújo, I. (2016). "1910" - Implantação da República em Portugal. In A. A. Carvalho, S. Cruz, C.G. Marques, A. Moura, I. Santos, & N. Zagalo (orgs.), *Atas do 3º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp.519- 530). Coimbra: LabTE, FPCE, Universidade de Coimbra.
- Cruz, S., Carvalho, A. A., & Araújo, I. (2017). A game for learning history on mobile devices. *Education and Information Technologies*, 22(2), pp. 515-531-17. DOI: 10.1007/s10639-016-9491-z

- Csikszentmihályi, M. (2002). *Fluir*. Lisboa. Relógio D'Água.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “Gamification.” In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11* (pp. 9-15). New York, New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/2181037.2181040
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games have to teach us about learning and literacy*. EUA: Palgrave Macmillan.
- Huizinga, J. (2000). *Homo Ludens*. São Paulo: Editora Perspectiva (4ª Edição).
- Juul, J. (2011). *Half-real. Video games between real rules and Fictional worlds*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer.
- Koster, R. (2005). *A theory of fun for game design*. Scottsdale, Arizona: Paraglyph Press.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken. Why games make us better and how they can change the world*. London: Vintage Books.
- Michael, D. & Chen, S. (2006). *Serious Games. Games that educate, train, and inform*. Mason: Course Technology, Cengage Learning.
- Moura, A., Araújo, I., & Carvalho, A. A. (2016). O jogo: Os Maias. Becoming an expert!. In A. A. Carvalho, S. Cruz, C.G. Marques, A. Moura, I. Santos, & N. Zagalo (orgs.), *Atas do 3º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp. 538- 547). Coimbra: LabTE, FPCE, Universidade de Coimbra.
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede*. Lisboa: Relógio d'Água.
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J., McCarthy, I., & Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, Vol. 58(4), 411-420. doi: 10.1016/j.bushor.2015.03.006

Salen, K., Torres, R., Wolozin, L., Rufo-Tepper, R., & Shapiro, A. (2011). *Quest to Learn - Developing the School for Digital Kids*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Squire, K. D. (2011). *Video Games and Learning - Teaching and Participatory Culture in the digital age*. New York: Teachers College, Columbia University.

Zichermann, G., & Linder, J. (2013). *The gamification Revolution: how leaders leverage game mechanics to crush the competition*. USA: Mc Graw Hill Education.

Trabalho desenvolvido no âmbito das atividades do LabTE na FPCE da Universidade de Coimbra.

APRENDER A PROGRAMAR PROGRAMAR PARA APRENDER

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao Conselho Nacional de Educação, e, em particular, ao Conselheiro José Alberto Rodrigues, o convite que me formularam para estar aqui esta tarde. Embora seja eu que estou aqui convosco, tudo o que disser resulta do trabalho que tem vindo a ser desenvolvido na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal (ESE/IPS) no âmbito do projeto EduScratch¹³, que deve muito do trabalho desenvolvido de que aqui falarei ao Professor Miguel Figueiredo, coordenador do Centro de Competência TIC (CCTIC) da ESE/IPS, e à Professora Teresa Marques, a impulsionadora inicial deste projeto.

Durante a minha intervenção irei abordar os seguintes tópicos: (i) Nativos Digitais, (ii) Do LOGO ao Scratch, (iii) Programação por blocos e (iii) O que se aprende programando. A tese que defendo assenta na premissa de que os alunos têm necessidade de aprender a programar, mas também aprendem enquanto programam. É esta a visão que temos vindo a privilegiar no projeto EduScratch. Programar, no âmbito deste projeto, não é visto como um fim em si mesmo, mas antes como um meio para levar o aluno a aprender mais e melhor matérias e conteúdos de diversas áreas disciplinares, desenvolvendo a sua criatividade e até alterando comportamentos.

¹² ESE/IPS Setúbal

¹³ <http://eduscratch.dge.mec.pt/>

Nativos digitais

Prensky (2001) introduziu o conceito de Nativos Digitais, referindo-se às crianças que nasceram rodeadas de aparelhos digitais, convivendo com eles desde tenra idade. É indiscutível que as crianças utilizam aparelhos tecnológicos, que acedem com eles a informação, navegam na Internet, jogam e interagem com aplicativos. Mas, até que ponto os utilizam para criar? Certamente muitos jovens também criam com esses aparelhos tecnológicos e há exemplos de jovens que usam o *Youtube* para divulgar as suas composições musicais, e outras produções. Mas, serão a maioria? Será que basta ter acesso aos aparelhos tecnológicos para fazer deles um uso ativo?

Serão estes nativos digitais produtores ou a maioria ficará por uma utilização passiva, assumindo o papel de meros consumidores? E, se é verdade que utilizam ferramentas digitais, serão realmente “fluentes” nessa utilização? Eu, por exemplo, consigo ler um texto científico escrito em inglês, consigo ler um menu num restaurante, mas não consigo, infelizmente, manter uma conversa nesse idioma e, muito menos, pensar em inglês.

Vários países preocupados em ajudar os jovens a tornarem-se verdadeiros utilizadores das tecnologias, de forma ativa e criativa, têm introduzido o pensamento computacional nos seus currículos. É o caso do Reino Unido onde, desde setembro de 2014, “coding” faz parte dos currículos do ensino básico e secundário. Em Portugal, foi lançado, este ano letivo, um projeto piloto que, inicialmente, deveria abranger cerca de 50 escolas mas que, em virtude do seu próprio sucesso, e por adesão voluntária dos agrupamentos, tem, neste momento, envolvidos 242 agrupamentos, 625 escolas, 1483 turmas, 27810 alunos e 670 professores.

Os argumentos utilizados para a necessidade da introdução do pensamento computacional nas escolas passam, muitas vezes, pelo facto apontado pela

própria União Europeia, de que serão necessários na Europa, até 2020, 900 000 trabalhadores na área das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). É também frequente utilizar-se como argumento a necessidade de preparar os jovens para as competências de aprendizagem do séc. XXI que, Natalie Rusk e Maloney (sd) definem como sendo:

1. Competências de informação e comunicação;
2. Competências de raciocínio e resolução de problemas;
3. Competências Interpessoais e de autodirecionamento.

Do LOGO ao Scratch

A primeira linguagem de programação criada com fins educativos foi, no entanto, criada em 1967. Há quase cinquenta anos, portanto. Foi criada pelo matemático e pedagogo Seymour Papert, do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Esta linguagem foi utilizada em muitos países, ao longo das décadas seguintes e também em Portugal, onde Papert chegou a participar num Encontro dinamizado pelo Projeto Minerva, na década 90, do séc. XX, como se vê na foto (figura 1.) em que está acompanhado das nossas colegas Maria João e Maria José Loureiro, a quem agradeço a disponibilização desta imagem.

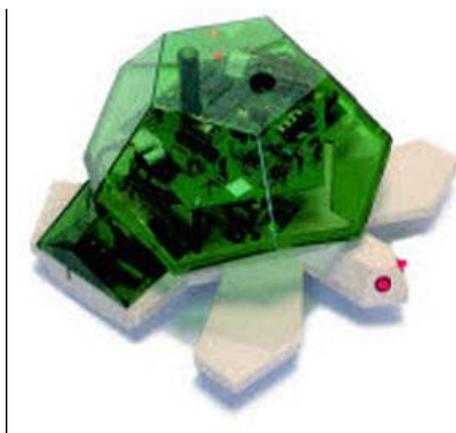
Figura 1. Foto: Cortesia de Maria José Loureiro. Papert em Portugal, em 1994, num encontro promovido pelo Projeto Minerva, com Maria José e Maria João Loureiro.



Na década de 1990, era já possível também usar com o LOGO uma tartaruga *robot*, semelhante à representada na Figura 2. Hoje, temos também uma série de projetos nas nossas escolas relacionados com Robótica Educativa e temos connosco na sala o professor Paulo Torcato que se tem destacado neste domínio com o projeto “O Robot ajuda”, nos últimos anos.

Tive o privilégio de, na década de 1990, trabalhar também com uma tartaruga destas, que ainda hoje está no gabinete na ESE/IPS, com alunos do pré-escolar. A tartaruga deslocava-se no solo, tendo a possibilidade de ter acoplado um marcador com que escrevia ao deslocar-se sobre papel cenário que cobria o chão. Sendo Papert um matemático, o LOGO estava muito vocacionado para a aprendizagem de conteúdos desta disciplina e, em particular, da geometria. Com a tartaruga, no pré-escolar, por exemplo, os alunos exploravam distâncias, direções, grandezas, etc. A que distância correspondiam, por exemplo, 10 ”passos“ da tartaruga?

Figura 2. Tartaruga de solo sem fios



No seu livro *A Família em Rede*, Papert (1997) descreve alguns episódios da utilização do LOGO com alunos. Gosto, em particular, de uma passagem que passo a citar:

Um grupo de crianças do jardim de infância estava à espera de ir para o lugar de um outro grupo, que tinha acabado de trabalhar com o computador 4 pela primeira vez. Um dos alunos, reconhecendo um amigo que saía da sala, perguntou: “Como foi?” O amigo retorquiu: “Foi giro.”. Fez uma pequena pausa e acrescentou: “Foi muito difícil.” (Papert (1997), p. 84)

Este episódio mostra que as crianças gostam de ser desafiadas, e que apreciam desafios difíceis. Programar pode não ser fácil, mas, normalmente, as crianças gostam de o fazer.

Em 2007, também no MIT, Michel Resnick que trabalhando diretamente com Papert, dirigindo a equipa de trabalho *Lifelong Kindergarten Group* do MIT Media Lab, lançou uma nova linguagem de programação com fins educativos, tendo-se inspirado nas peças de Lego. Assim, para programar em *Scratch* não seria necessário escrever comandos mas apenas encaixar blocos. Cada bloco corresponde a uma instrução. Encaixando estes blocos de comandos coloridos, o aluno consegue transmitir instruções a personagens que se deslocam e interagem no ecrã do computador.

Programação por blocos

Com o *Scratch* surge assim a possibilidade de programar por blocos, evitando deste modo erros de sintaxe e simplificando o ato de programar.

No site code.org¹⁴, é possível resolver uma série de “puzzles”, programando por blocos, constituindo um ótimo recurso para a iniciação a

¹⁴ <http://code.org>

este tipo de programação. Estes exercícios são, no entanto, limitados, na minha opinião, uma vez que se tratam de pequenos desafios que podem ser resolvidos em poucos minutos, não apelando muito à criatividade de quem os resolve.

Também no MIT, surgiu o projeto “MIT *app Inventor*”¹⁵ que permite, programando por blocos, criar aplicações para telemóveis e *tablets* com sistema operativo *Android*. Criar estas aplicações pode ser um ótimo recurso para, por exemplo, ajudar os alunos a serem críticos e a tomarem consciência dos riscos que correm quando instalam aplicações nos seus dispositivos.

Quando testei este recurso, há uns meses, com o meu filho, ficámos impressionados com a facilidade com que se podem fazer aplicações que tenham acesso a recursos do nosso telemóvel, como, por exemplo, as mensagens de texto recebidas. Facilmente, em poucas horas, podemos criar uma aplicação que, depois de instalada num telemóvel, reencaminhe todas as mensagens de texto para um determinado número ou um relatório das chamadas recebidas e/ou efetuadas. A tomada de consciência do modo como isto se faz será uma ótima maneira de nos mantermos alerta quando instalamos aplicações e nos pedirem a lista de recursos do telemóvel a que estas terão acesso.

Programar por blocos pode servir também para programar o voo de um *drone*, como o representado na Figura 3. Na Figura 4. temos o exemplo de um plano de voo para estes dispositivos. Há alguns dias, quando testávamos um destes *drones* na ESE, um colega disse-nos que tinha comprado um para a filha. A programação por blocos começa, pois, a estar

¹⁵ <http://appinventor.mit.edu/>

um pouco por todo o lado, até em brinquedos que compramos para os nossos filhos (ou para nós próprios).

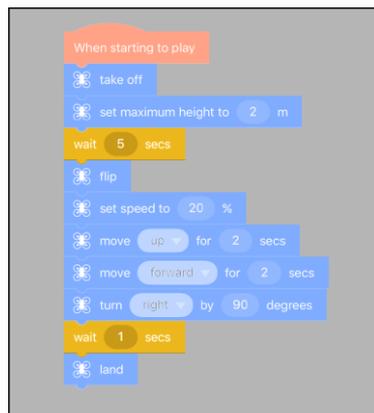
Figura 3. Spider



O que se aprende programando

Mas porquê introduzir as linguagens de programação no processo de ensino/aprendizagem? Uma resposta óbvia será para que os alunos aprendam a programar, claro. Quero, no entanto, chamar a atenção hoje para

Figura 4. Exemplo de um plano de voo para Drone Spider, criado com a app Tinker para IOS

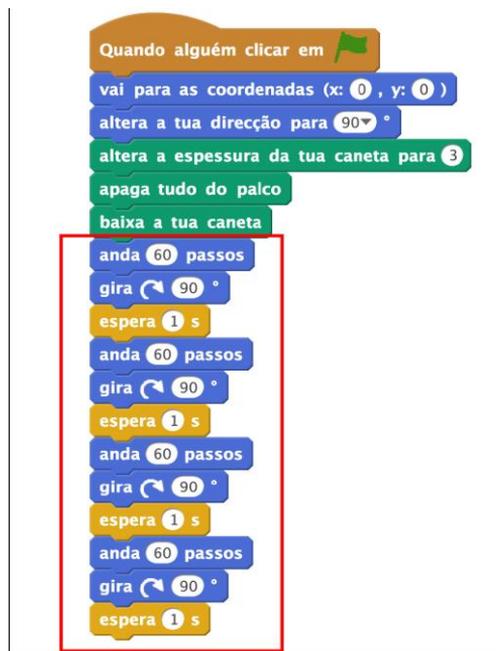


outros conteúdos que podem também aprender enquanto programam.

Matemática

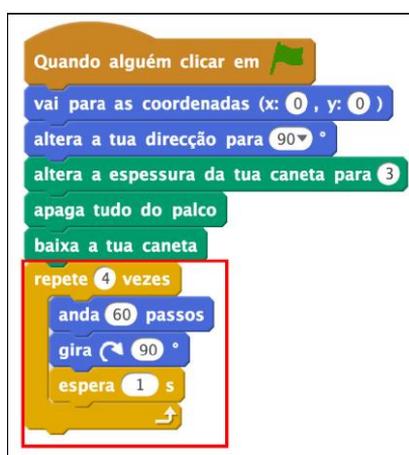
Por ser professor de Matemática, vou apresentar um exemplo relacionado com esta disciplina. Na figura 5, está representado o código necessário para desenhar um quadrado com a linguagem de programação *Scratch*. Certamente, por influência do LOGO, as personagens do *Scratch* possuem também comandos que lhes permitem deixar um rasto, podendo assim desenhar à medida que se movimentam. Se nos concentrarmos na lista de comandos destacados no retângulo vermelho, na figura 5, veremos que a nossa personagem começa por "andar" 60 passos, para depois girar 90º e depois fazer uma pequena espera de 1 segundo. Seguidamente, repete 4 vezes estes comandos, desenhando assim um quadrado com 60 passos de lado.

Figura 5. Procedimento para desenhar um quadrado em *Scratch*



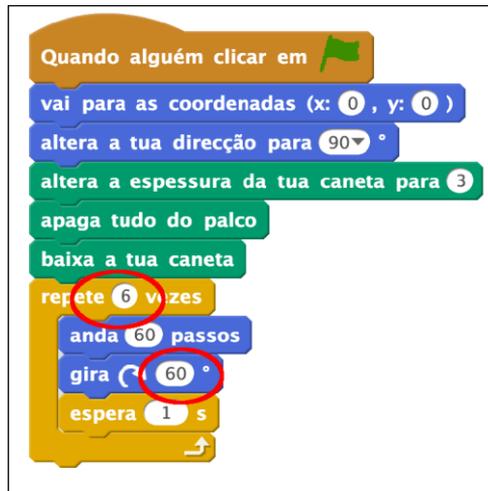
Este seria, provavelmente, o conjunto de procedimentos que uma criança do primeiro ciclo utilizaria para programar uma personagem *Scratch* para que desenhasse um quadrado. A Matemática está presente, pois só o conseguiria fazer se soubesse as propriedades do quadrado, evidentemente. Contudo, ao analisar o código, podemos verificar que há um padrão que se repete. Poderia, então, o mesmo quadrado ser desenhado utilizando o código que se representa na Figura 6.

Figura 6. Procedimento para desenhar um quadrado em *Scratch*, utilizando ciclos



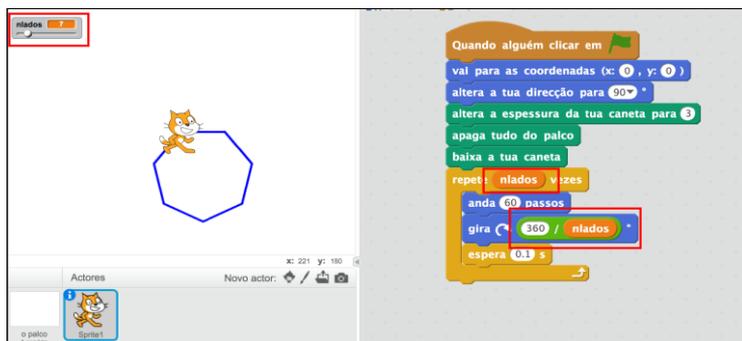
Para um programador, o código utilizado na resolução apresentada na Figura 6. é mais "elegante" que o utilizado anteriormente, uma vez que é mais curto e simples de ler. Ao nível matemático, também passamos de uma lógica aditiva, em que dissemos à nossa personagem para fazer uma sequência de comandos, para passarmos para uma lógica multiplicativa, em que passamos a dizer que repita 4 aquela rotina.

Estamos, portanto, perante conceitos matemáticos e o aluno que passasse da primeira resolução para a segunda estaria, certamente, a pensar como um matemático, além de programador.

Figura 7- Procedimento para desenhar um hexágono em *Scratch*

Esta nova representação poderia motivar os alunos a obterem outros polígonos regulares. Modificando apenas dois dos números do programa obteríamos, por exemplo, um hexágono, como se demonstra na 7. Facilmente percebemos que teremos de mudar o número de repetições do ciclo, uma vez que para o hexágono tem 6 lados e o ângulo que a nossa personagem roda em cada vértice também é diferente, passando, no caso do hexágono a ser de 60 graus. O aluno poderia agora ser desafiado a encontrar outros pares de valores que permitissem obter outros polígonos regulares e poderia chegar a 3 → 120 para o triângulo, 5 → 72 para o pentágono, etc.

Quando o aluno compreender que existe uma relação entre estes dois números poderá, utilizando variáveis, passar para uma fase seguinte, onde poderá criar um programa que permita desenhar vários polígonos regulares, bastando, para isso, alterar o valor da variável que controla o número de lados (ver Figura 8).

Figura 8. Generalização do desenho de polígonos usando variáveis

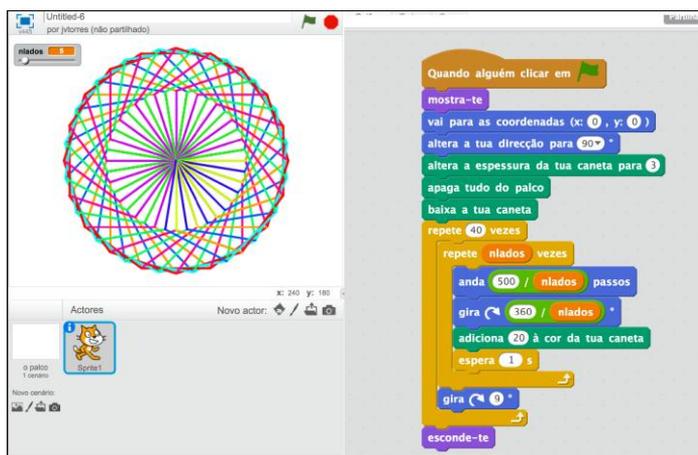
Se agora, em vez de uma só figura geométrica, desenhassemos, por exemplo, 40, e se, além disso, alterássemos a cor de escrita cada vez que desenhamos um dos lados, podemos obter um desenho como o representado na Figura 9. Esta última parte foi proposta por um professor de matemática, durante uma sessão prática sobre utilização do *Scratch* no processo de ensino/aprendizagem desta disciplina.

Outro exemplo que evidencia que os alunos podem aprender Matemática usando o *Scratch* é dado pelo próprio Mitchel Resnick numa conferência TED¹⁶. A determinada altura, Resnick conta a história de uma visita que fez a alunos que utilizavam o *Scratch*. Um aluno tinha criado um jogo onde um peixe grande, controlado pelo utilizador, comia peixes mais pequenos, que se moviam no ecrã. O aluno queria saber quantos peixes tinham sido comidos e pediu ajuda ao investigador. Mitchel explicou-lhe que o poderia fazer criando uma variável que seria incrementada cada vez que um peixe era comido. Com alguma ajuda, passado poucos minutos, o aluno criou uma variável e a contagem começou a aparecer no ecrã. No final, agradeceu ao investigador dizendo-lhe: "Obrigado, obrigado,

¹⁶ http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=pt

obrigado! Obrigado por me ensinar o que são variáveis.”. Como professor de Matemática, devo admitir que nunca nenhum aluno me agradeceu por lhe ter ensinado variáveis. Penso que a diferença esteve no facto de o aluno ter realmente precisado de variáveis. Era uma necessidade sua e as variáveis resolveram um problema seu.

Figura 9. Desenho de 40 pentágonos



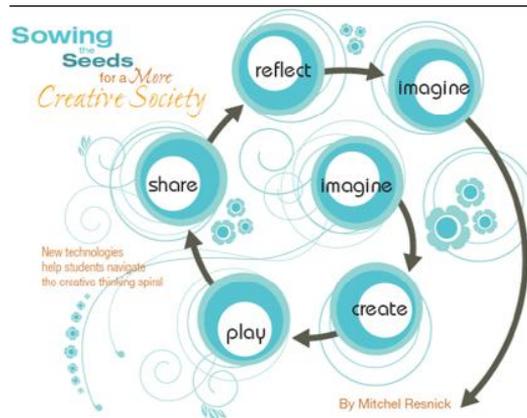
Criatividade

Não sei se criatividade pode ser ensinada, mas penso que programas como o *Scratch* podem ajudar a desenvolvê-la e a estimulá-la nos alunos, por serem programas “abertos” onde os alunos podem fazer projetos sobre as mais diversas temáticas, utilizando recursos como som, imagem, texto, etc.

Muitas vezes, os problemas que são colocados aos alunos têm uma única solução e a sua resolução não demora muito tempo. Ao criarem os seus projetos em programas como o *Scratch*, os alunos terão oportunidade de criar histórias e jogos que eles próprios imaginaram. Para desenvolver estes projetos, terão que encontrar recursos, pesquisando-os ou criando-os.

Depois de terem a primeira versão do seu projeto e de o testarem, o projeto poderá ser partilhado e, dessa partilha e de comentários que, eventualmente, surjam, o aluno irá refletir e, muitas vezes, imaginar uma nova versão melhorada do projeto. Esta ideia de continuidade é apresentada na espiral, proposta por Resnick, representada na Figura 10.

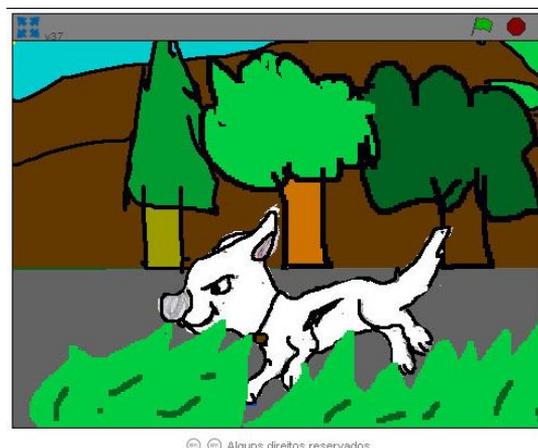
Figura 10. Espiral para desenvolvimento de um projeto, Mitchel Resnick



A imagem reproduzida na Figura 11. pertence a um projeto desenvolvido por uma aluna chamada Alison, do segundo ciclo do ensino básico no âmbito de um clube *Scratch*, perguntou à sua professora, Teresa Marques, se seria possível, em *Scratch*, criar uma animação onde colocasse o herói do seu desenho animado favorito (Bolt) a correr. A professora disse-lhe que sim, desafiou-a a desenhar as personagens em várias posições e a digitalizar essas imagens. Com as imagens que foram desenhadas e digitalizadas em casa, com ajuda da mãe, fizeram uma primeira animação onde o Bolt corria num fundo branco. Depois de ver e partilhar o resultado a aluna reparou que o Bolt corria sem abanar a cauda. Alguns dias, depois tinha feito a versão dois do seu projeto corrigindo este pormenor. No ano letivo seguinte, a aluna foi estudar para Inglaterra mas continuou em contacto com a professora e continuou a desenvolver o projeto, criando

uma floresta que, se desloca também, aumentando a sensação de movimento do Bolt. Podemos encontrar a terceira versão deste projeto, no endereço: <https://scratch.mit.edu/projects/34443432/> e, na minha opinião, este é um exemplo da espiral que nos propõe Resnick.

Figura 11. Bolt: Projeto desenvolvido pela utilizadora Alison



Muito mais

Poderia, se tivéssemos tempo, continuar a dar exemplos de outras áreas, mostrando evidências de que programar pode ajudar a aprender. Prefiro, no entanto, centrar-me em algo que chamarei de "Muito mais". A foto representada na figura 12. foi tirada em fevereiro, deste ano, numa escola de Setúbal. Nela, estão os alunos de uma turma de ensino vocacional de sexto ano que desenvolveram, durante dois meses, jogos e aplicações em *Scratch* com o objetivo de as mostrarem aos colegas, sensibilizando-os para riscos associados à navegação na Internet. A experiência correu bem e foi decidido fazer também uma sessão semelhante destinada aos pais, professores e outros elementos da comunidade educativa. Assim, nesse dia, os alunos mostraram os trabalhos que desenvolveram e ajudaram a dar os primeiros passos na programação em *Scratch* a alguns dos seus

professores, representantes da Comissão de Proteção de Crianças e Jovens (CPCJ) de Setúbal, representantes da Associação de Pais e Encarregados de Educação, Diretora do Agrupamento entre outros. Na minha opinião, o *Scratch* permitiu dar visibilidade ao trabalho destes alunos e sobretudo aumentar a sua autoestima. Uma figura central e fundamental em todo este trabalho foi o Professor Pedro Fragoso que acolheu o projeto nas suas aulas e se empenhou no seu sucesso.

Figura 12. Alunos do 6º ano vocacional da Escola Básica de Aranguez



Na figura 13. vemos alunos de uma escola básica do primeiro ciclo a apresentar, para cerca de 120 pessoas, o seu Clube *Scratch* no Encontro *Scratch Day* que decorreu na ESE/IPS, em maio de 2015. O clube *Scratch* da escola, inicialmente previsto para funcionar duas vezes por semana, passou a funcionar todos os dias (por sugestão dos alunos) à hora de almoço, num período onde, antes do clube, os alunos tinham problemas de comportamento.

No clube, os alunos assumiram o papel de monitores, ensinando *Scratch* os seus pares. De acordo com a professora da turma, uma das peças chave do sucesso do clube, notaram-se modificações no comportamento dos

alunos não apenas no intervalo de almoço como noutros momentos mas também em sala de aula.

Figura 13. Alunos de uma turma de primeiro ano de uma escola de 1º ciclo de Setúbal



Por último, na figura 14, vemos alunos do quinto ano de outra escola que, este ano letivo, também criaram o seu clube *Scratch*. A foto regista o momento em que os alunos receberam o certificado de monitores numa cerimónia em que estiveram presentes representantes da ESE/IPS, da Direção da Escola/Agrupamento, Associação de Pais e Encarregados de Educação e CPCJ de Setúbal. Nem todos chegaram ao final com competências técnicas para ensinar *Scratch* aos colegas, mas a maioria dos alunos manifestou vontade de participar no clube para ajudar nos processos administrativos do mesmo, como fazer registos dos participantes, passar cartões de utilizadores, etc.

Figura 14. Alunos de uma turma de 5º ano da Escola Básica Du Bocage, em Setúbal



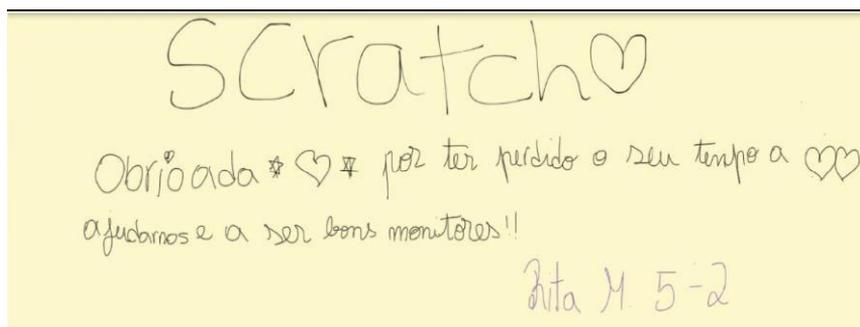
Estes clubes foram realizados através de uma parceria entre o Projeto *EduScratch* e a CPCJ de Setúbal, em turmas assinaladas por esta última entidade, por terem um ou vários elementos em situação de risco. A técnica da CPCJ, Professora Helena Romano, foi ela própria utilizadora do *Scratch* enquanto professora de primeiro ciclo, num projeto de vários anos com os seus alunos, antes de assumir as funções que agora desempenha.

O que classifico aqui por "muito mais" são, sobretudo, as mudanças que se verificaram a nível dos comportamentos e da autoestima destes alunos, na sua maioria de turmas complicadas e com elementos com várias retenções e problemas disciplinares. Os Clubes de programação *Scratch* acabaram por ser espaços onde se sentiram valorizados, efetuaram aprendizagens que consideraram significativas e que eles próprios poderiam ensinar aos colegas.

No dia em que os alunos da escola Básica du Bocage apresentaram à turma os trabalhos desenvolvidos, preparava-me para tomar notas no *tablet* com uma caneta especial. Enquanto era resolvido um problema técnico, um grupo de alunos pediu para experimentar o *tablet*, tendo

começado a escrever os seus nomes. Quando regressei, uma das alunas tinha escrito a mensagem que reproduzo na Figura 15. Claro que o meu tempo não foi perdido, foi muito bem gasto, e eu também tenho aprendido imenso nestes projetos nos quais tenho tido o privilégio de estar envolvido.

Figura 15. Mensagem escrita no meu *tablet* por uma aluna de 5º ano



Não sei se todos os alunos participantes nestes projetos ficaram a saber programar, mas tenho a certeza de que ficaram a saber muito mais!

Referências

Natalie Rusk, M. R., & Maloney, J. (sd). *Competências de aprendizagem para o séc. xxi*. Lifelong Kindergarten Group MIT Media Laboratory. Acedido em: <http://projectos.ese.ips.pt/eduscratch/index.php/recursos2/finish/34-textos/370-competencias-de-aprendizagem-para-o-sec-xxi-documento-mit/0> (Tradução para português de Teresa Marques, Acedido em março de 2016)

Papert, S. (1997). *A família em rede*. Lisboa: Relógio D'Água.

Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants*. *On the Horizon*, 9(5).

Conferência de Encerramento

Presidente da Mesa: José Bravo Nico

APRENDER NA SOCIEDADE DIGITAL: PARA UMA ESCOLA EM REDE

1. Aprender na sociedade digital foi o tema para a apresentação no encontro promovido pelo Conselho Nacional de Educação. Neste encontro relembrámos o modo como demos início à grande mudança no pensamento e nas práticas da educação digital em Portugal. O modo como construímos a inovação com as tecnologias de informação para fazer da aprendizagem um lugar enriquecido o qual, desta forma, nos permitiu desenvolver novas abordagens para transformar a rede da partilha no lugar a experiência colaborativa do conhecimento na sociedade digital

Como construímos as aprendizagens e o conhecimento na sociedade digital? Este é o maior desafio para pensarmos a escola na sua nova expressão em rede e na forma de desenharmos o currículo para a cidadania na sociedade digital.

Aprender na sociedade digital é um processo em rede, construído na partilha e na colaboração através do qual transformamos o local numa expressão no global. Aprender em rede é, deste modo, uma forma de projetar a representação individual no coletivo que se desenvolve numa comunidade de aprendizagem que se estende, sem limites de tempo ou espaço, porque é digital, na experiência dos lugares de conhecimento e dos saberes na geografia do pensamento da educação aberta.

Aprender em rede é, neste sentido, o maior desafio para o pensamento curricular, um pensamento que se desenvolve para a abertura e a

¹ Universidade Aberta

construção das aprendizagens como momentos de criação e inovação, e que fazem das necessidades de formação o meio para a emergência do currículo numa perspectiva social e colaborativa.

O que afirmo é que o currículo para a escola da sociedade digital não pode ser sustentado num modelo de pensamento organizacional pré-determinado ou condicionado em áreas disciplinares organizadas como uma linha de pensamento sequencial sustentada no modelo industrial, o qual é ainda uma referência social para a organização da escola e da sua ação. Nesta conceção as áreas de conhecimento não comunicam entre si, o que se afirma como o mais importante, e perde-se o essencial para o desenvolvimento da inovação. Perde-se, como afirmamos, a capacidade para fazer da educação um processo dinâmico e o meio gerador de um ecossistema para a criatividade.

A fluidez do digital apresenta uma enorme desafio que procuramos compreender e que consiste, em primeiro lugar, na abertura e diluição dos espaços das representações, e que se afirma, num segundo momento, nas formas de interação e diálogo entre as áreas, temas e contextos de conhecimento.

Deste modo, o meu entendimento é que a educação digital é um diálogo construído na expressão da proximidade digital que faz da distância um não lugar.

No digital a distância não tem significado porque a rede transforma a distância numa nova proximidade. Na rede tudo e todos estão próximos porque a rede é, por definição, a emergência da proximidade virtual.

Neste sentido, entendo que o sucesso da educação digital depende da capacidade de transformar os cenários, enquanto planos de ação, em contextos de desenvolvimento e experimentação, através dos quais se estabelecem as linhas da continuidade entre os planos e as ações. Contudo, nas linhas de prática os cenários constituem a representação

para os planos de ação, mas não a ação em si, pois esta é desenvolvida nos contextos que são gerados a partir dos cenários e, em particular, nas interações que conduzem à ação como um processo de inovação na aprendizagem social e cognitiva.

Retomo aqui o pensamento de Lave e Wenger (1995) sobre as comunidades de prática como espaços de ação que se desenvolvem nos contextos de experiência, em particular, através do envolvimento da voz social, enquanto meios para a promoção da sustentabilidade e do desenvolvimento das comunidades.

E retorno também à conceção das travessias temáticas nas paisagens culturais proposta por Wittgenstein (1995), as quais constituem não só uma visão mas também o sentido para o percurso que procuramos hoje para a educação digital.

O percurso que faz das travessias temáticas as formas de apropriação ao longo dos diferentes momentos de experiência das paisagens do conhecimento só pode ser construído na flexibilidade e na fluidez da ação que transforma o diálogo nas expressões de interpretação e compreensão. Por outras palavras, as travessias temáticas, que constituíram igualmente o ponto de partida para a formulação da teoria da flexibilidade cognitiva de Spiro et al. (1995), representam o meio para a formação e desenvolvimento dos contextos de aprendizagem significativa.

Deste modo, a flexibilidade é a condição para o exercício da fluidez nas narrativas de conhecimento na sociedade digital porque se afirma na expressão de um novo pensamento que não só é sustentado como valoriza a criatividade.

A educação para a flexibilidade social e cognitiva nada tem a ver com o modelo de reprodução dos saberes. Em primeiro lugar, porque a educação para a reprodução é, em tudo, contrária à flexibilidade porque está orientada para os esquemas pré-estabelecidos e ancorados em cenários.

Num segundo momento, a educação para a flexibilidade é construída sob a forma do diálogo que ocorre e dá expressão aos contextos de aprendizagem e experiência do conhecimento para a valorização da inovação e da mudança.

Deste modo, construir o conhecimento em rede significa estabelecer o sentido para a informação na dinâmica da criação e ação nos contextos. Mas o que nos deve preocupar, igualmente, é que a construção do sentido depende da liberdade individual, a qual é também a expressão da liberdade intelectual para a autonomia e a cidadania sustentada na literacia digital.

Como tenho vindo a expor não há uma possibilidade de autonomia sustentada no desejo ou na vontade, mas na ação através da partilha que valoriza a participação como o meio para construir a liberdade intelectual.

A liberdade intelectual afirma-se na voz social que faz do privado uma expressão no coletivo e, deste modo, participa na construção da identidade da comunidade como um bem comum.

2. O mais importante nesta reflexão é compreender que a liberdade intelectual, enquanto espaço para o pensamento e a criação, inovação e mudança, é uma construção realizada, no primeiro momento, com a inclusão digital. A pertença às diferentes formas e expressões da representação de conhecimento na sociedade em rede supõe o domínio das competências digitais para a inclusão e para a literacia, esta última como o meio para construir as representações do pensamento em rede.

Esta é a condição para integrar a sociedade do conhecimento em rede, pelo que sublinhamos que a participação só é possível através do domínio das competências para a literacia digital.

Construir o conhecimento em rede é um projeto coletivo que se desenha na participação, a qual é a forma e expressão para a criação da rede de atores e autores.

Como atores fazemos das interações o meio para a partilha e, como autores, construímos mais do que uma simples partilha para fazermos desta o meio para a experiência e a criação colaborativa do conhecimento.

Tornamo-nos autores com a experiência colaborativa e, assim, deixámos a condição de meros participantes nas redes de conhecimento. Ser ator, na rede de conhecimento, significa participar no cenário. Significa, neste sentido, dar expressão a um papel. Mas o maior desafio é transformarmo-nos em autores nesta rede e, deste modo, numa voz para a mudança nos contextos de ação o que supõe o saber para organizar a informação numa expressão de conhecimento.

Este é o maior desafio para a educação digital. Uma educação que valoriza a proximidade na sociedade digital para assim dar expressão à comunidade de pensamento em rede. Esta é uma comunidade que se afirma numa nova geografia das ideias, do pensamento e da ação fundadora da liberdade de pensamento e participação.

Como autores, para além de seguirmos um papel, construímos uma intervenção. E, deste modo, fazemos do processo de intervenção na comunidade o momento de construção da inovação e da mudança.

O que procuro trazer para esta discussão é o enorme desafio que enfrentamos, no presente, em particular, na conceção da escola para a educação digital, a qual nada tem a ver com o pensamento e a ação da escola para a reprodução de saberes na composição ordenada das paisagens do conhecimento.

A educação digital é global, por natureza, e afirma-se no questionamento e na valorização da mudança. A educação digital é, em primeiro lugar, a expressão da diluição das fronteiras culturais para a emergência do pensamento global construído no mapeamento aberto, na partilha e na colaboração das experiências de aprendizagem e construção do conhecimento em rede. Mas, sobretudo, a educação digital é a expressão

da inclusão e criação do pensamento coletivo para a inovação e a mudança que se afirma no conhecimento em rede.

Deste modo, não podemos prosseguir para a educação digital sem a valorização da inclusão. E para valorizarmos a inclusão teremos de fazer, igualmente, da literacia digital um lugar primeiro para o acesso, participação e partilha do conhecimento em rede.

Para Paul Gilster (1997:1) a literacia digital “...is the ability to understand and use information in multiple formats from a wide range of sources...”. Esta definição apresenta a maior atualidade porque a literacia não só compreende as competências para a seleção da informação como a forma de as transformar em conhecimento, sendo este o principal momento para a mudança do pensamento da escolarização, pois colecionar informação não significa criar conhecimento. A literacia digital é, desta forma, a condição para a transformação da participação numa mais valia para o pensamento digital e em rede.

Uma participação construída na liberdade do pensamento para a criação colaborativa do conhecimento.

A literacia, como refiro, é a expressão para a fluidez na construção das narrativas e a condição para o exercício da liberdade. A não literacia, pelo contrário, constitui o impedimento e a barreira para a participação na comunidade. Ao promovermos a literacia estamos a construir o pensamento para a democracia social e participativa, a primeira na pertença à comunidade e a segunda nas práticas para a liberdade do pensamento e da ação.

Deste modo, a liberdade do pensamento tem a sua maior expressão na partilha e na ação para a criação da comunidade de aprendizagem colaborativa na educação digital.

Entendo que este é o maior valor para promovermos a mudança social e do pensamento educacional, pois a literacia digital supõe não só um

conjunto de competências de uso e ação mas, sobretudo, a capacidade para construir as representações do pensamento, as formas de comunicação e a aprendizagem em rede e, deste modo, a participação como autor nas narrativas de conhecimento na sociedade digital.

Como afirmam Ventimiglia e Pulman (2016: 36-48) “Digital literacy enables forms of thinking that are not as readily enabled by traditional literacy” e, deste modo, a literacia digital é a condição para a pertença às redes e comunidades de aprendizagem, e para a expressão e sustentabilidade do conhecimento na sociedade digital.

3. Concluo esta reflexão com a afirmação de que a literacia digital é uma expressão maior para a liberdade intelectual. A literacia é um exercício para a liberdade que terá de ser construído numa nova geografia do pensamento, pois só assim poderá afirmar a liberdade do processo educativo para a inovação e a mudança.

Mas sabemos também que a escolarização para a liberdade de pensamento não tem o melhor acolhimento social porque este está ancorado na aparente estabilidade das representações sociais das experiências do passado. O nosso maior desafio é construir a escolarização para o futuro, principalmente, porque este é um projeto sempre socialmente adiado no pensamento ainda presente nos mais diversos sectores que entendem a educação como uma reprodução.

Construir a educação para o futuro significa promover uma visão estratégica para a inovação sustentada no desenvolvimento de novas competências para a ação e a criatividade em contextos de aprendizagem que valorizem a integração da experiência social no espaço de ação da escola.

Uma ação que deve promover a diluição das fronteiras entre as áreas do saber para estabelecer, assim, as práticas do diálogo e do questionamento, da articulação do formal com o informal, transformando a experiência do

conhecimento num processo com sentido para a resolução dos problemas não só de hoje mas, principalmente, de amanhã.

Referências:

- Glister, Paul (1997). *Digital Literacy*. New York: John Wiley & Sons , Inc.
- Spiro, Rand; Feltovich, P.; Jacobson, M.& Coulson, R. (1995). Cognitive Flexibility, Construtivism and Hypertext:Random Acess Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Strutured Domains. In L.P Steffe & J. Gale (Eds.) *Constructivism in Education*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ventigmilia, Phillip e Pullman , George (2016). From Written do Digital: The New Literacy. *Educause Review*, March/April, pp.36-48
- Lave, Jean & Etinne Wenger (1995). *Situated Learning, Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wittgenstein, Ludwig (1995). *Tratado Lógico-Filosófico, Investigações Filosóficas*. Lisboa: Edições Fundação Calouste Gulbenkian

2ª COMISSÃO ESPECIALIZADA PERMANENTE

Conhecimento Escolar, Organização Curricular e Avaliação das
Aprendizagens

LINHA DE TRABALHO 2

APRENDIZAGEM, TIC E REDES DIGITAIS

Bravo Nico¹

APRENDIZAGEM, TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E REDES DIGITAIS: CONTEXTOS E DESAFIOS

No âmbito do trabalho desenvolvido pela Comissão Especializada do Conselho Nacional de Educação «*Conhecimento educacional, organização curricular e avaliação*», a presença, cada vez mais evidente e incontornável, das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e das Redes Digitais, nos contextos educativos escolares e formais, foi assumida como uma linha de trabalho estruturante, em torno da qual esta comissão deveria produzir algum pensamento, após o devido trabalho de reflexão, auscultação e participação.

Na realidade, a presença das TIC nos processos de aprendizagem é um processo que decorre e acompanha a sua presença nos múltiplos contextos vitais dos indivíduos, sendo que essa realidade é mais evidente nos mais jovens que, em muitos casos, nunca conheceram um mundo sem essa «*realidade*». Numa sociedade com uma organização cada vez mais determinada pela natureza e potencial das TIC e das redes digitais, é natural que os sistemas educativos formais tentem conhecer, valorizar e integrar todo o potencial que esse recurso representa e, em simultâneo, acautelar e mitigar alguns dos efeitos negativos que sempre acompanham as inovações e os saltos disruptivos que ocorrem nos processos de evolução e desenvolvimento social e institucional, como é o caso daquele

¹ Conselho Nacional de Educação - Coordenador da 2ª Comissão Especializada Permanente *Conhecimento educacional, organização curricular e avaliação*

que está acontecer com a entrada, irreversível das TIC no universo do ensino e da aprendizagem.

A integração, inteligente e ativa, das TIC na educação é, na atualidade, um desafio estruturante dos sistemas educativos. Da boa resolução deste desafio resultará, em grande medida, a nova «*geometria*» dos contextos educativos e dos processos de aprendizagem que, neles, se desenvolverão. Por outro lado, esta integração exige, aos sistemas educativos, investimentos significativos em infraestruturas e equipamentos, variável importante nos momentos do pensamento e da operacionalização, uma vez que esse investimento, se não for gerido com equidade, poderá construir novas desigualdades nas condições de exercício do Direito à Educação. O desafio curricular é, no entanto, o maior de todos, uma vez que convoca todos os protagonistas educativos para a mais importante e, estruturalmente mais decisiva, mudança: a incorporação das TIC e das redes digitais nos mais essenciais procedimentos de desenho, desenvolvimento e concretização curriculares.

Assim sendo, como é referido no documento de suporte à organização e divulgação do presente seminário:

A discussão em torno da temática abrange diversas dimensões: histórica, axiológica, escolar, curricular, didática, contextos de aprendizagem e formação de professores, nas quais intervêm questões como a igualdade de oportunidades e a inclusão, a literacia digital, a segurança, a utilização das TIC nas diferentes disciplinas, estilos de aprendizagem e estilos de ensino, gestão e sustentabilidade das tecnologias nas escolas.

Neste contexto, entendeu esta Comissão Especializada do CNE associar-se a este, estimulante e estruturante debate, no propósito de o enriquecer com o contributo do pensamento enriquecido pela diversidade académica, profissional e institucional dos seus membros, o trabalho, metódico e sistemático, de recolha de informação da sua assessoria

científica e técnica e a consideração e incorporação de informação e opinião oriundas de especialistas com trabalho reconhecido na área em questão.

Ao longo de cerca de dois anos, esta linha de trabalho foi sendo desenvolvida, num trabalho coordenado pelo Senhor Conselheiro José Alberto Rodrigues. Durante este período, muito estudo foi realizado e muita reflexão foi produzida. O resultado de todo este processo – aberto, participado e sempre baseado em informação atual, objetiva e sistematizada – termina com esta publicação que incorpora todos os contributos recebidos.

José Alberto Rodrigues¹

APRENDIZAGEM, TIC E REDES DIGITAIS AS TIC E OS NOVOS ESPAÇOS E TEMPOS DE APRENDIZAGEM

A. Introdução

Num mundo caracterizado pelo dinamismo e inovação que avança em todas as direções, gerado pelo conhecimento e pela tecnologia, muitos são os protagonistas. Um deles, e talvez mesmo o principal, para nós, é o da educação. Analisar e discutir até que ponto a educação em Portugal está preparada (ou tem vindo a preparar-se) para os novos desafios são ações que se tornam cada dia mais essenciais. À semelhança de políticas seguidas por outros países, com responsabilidades no domínio da educação, também Portugal encetou políticas conducentes à integração das Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) no seu sistema educativo.

As práticas e metodologias usadas no ensino dito tradicional, quando confrontadas com o contexto atual parecem, em certa medida, não estar em linha com as transformações que ocorrem no resto do mundo, especialmente quando nos referimos à explosão da informação e do conhecimento. Tais situações impedem os alunos de obterem uma formação mais adequada à nova realidade que, para eles, é um meio já perfeitamente banal e diário. Temos consciência da necessidade de integrar um novo paradigma na educação, onde o professor, deixando de

¹ Conselho Nacional de Educação - Coordenador da Linha de Trabalho 2 da 2ª Comissão Especializada Permanente

ser a única fonte de informação e conhecimento, possa criar oportunidades para que o aluno participe de forma mais ativa no seu processo de aprendizagem, sabendo como selecionar a informação, bem como construir o seu próprio conhecimento, cada vez mais assumido como partilhado e em rede. Mudanças importantes e determinantes surgem agora na medida em que algumas tecnologias começam a ser entendidas e utilizadas como aliadas na busca desse novo paradigma, nomeadamente as redes sociais e muitas outras potenciadas a partir de 2004 pela Web 2.0.

As TIC têm vindo a ser cada vez mais utilizadas na educação e tal contexto possibilita a criação de um caminho alternativo que liga o aluno ao conhecimento favorecendo assim o desenvolvimento de novas práticas e metodologias no processo de ensino/aprendizagem. As tecnologias estão a mudar a escola, incluindo a forma como olhamos para a escola hoje e para a educação. Em Portugal, as primeiras experiências referentes à utilização educativa dos computadores no ensino básico datam do início dos anos 80. A integração das TIC em educação constitui-se cada vez mais como um desafio sobre o qual importa refletir. Com um percurso de 30 anos, as TIC no sistema educativo português são hoje um desafio permanente, quer pelo surgimento, a cada instante, de novas plataformas, aplicações ou dispositivos móveis, quer pela discussão sobre as suas vantagens e formas de operacionalizar e mobilizar estratégias para a sua plena utilização pelos alunos como verdadeiras ferramentas de aprendizagem, assunto sobre o qual, no âmbito do Conselho Nacional de Educação (CNE), se tem refletido.

B. Dimensão histórica

Neste contexto, apresentamos alguns dos projetos que julgamos mais significativos dos últimos 30 anos no panorama nacional. Não pretendemos a exaustividade nesta descrição, admitindo desde já algumas limitações nesta nossa exposição que apenas pretende contextualizar os

vários programas e iniciativas mais marcantes (e determinantes) que ocorreram no campo da educação.

De acordo com Ponte (1997), existiram dois momentos importantes na fase anterior à primeira grande tentativa de introdução das TIC na escola: o primeiro resultou do “grande choque dos computadores na sociedade portuguesa”, que ocorreu nas grandes empresas e que se manifestou na escola pela criação da disciplina de informática e pela instalação de terminais *time sharing*; o segundo choque, com impacto na escola, adveio da profusão dos jogos em *ZX Spectrum* e o consequente equipamento de algumas escolas com estes pequenos computadores.

Em meados dos anos 80 emergem em Portugal várias propostas para a introdução das tecnologias de informação no ensino básico e secundário. O **Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação** (GEPE) dirige, nessa fase, uma iniciativa denominada **Projecto DC/3**, que tem por objetivo o estudo do impacto das tecnologias de informação no ensino básico. Simultaneamente, o sistema educativo português vive a preparação duma grande reforma do sistema educativo: a Lei de Bases do Sistema Educativo. Apesar destes e outros momentos ou iniciativas promotoras do uso dos computadores na escola, a sua introdução de forma sistematizada e abrangente viria a concretizar-se através da publicação do **Despacho 68/SEAM/84** que estabeleceu a criação de um grupo de trabalho em torno das novas tecnologias informáticas na escola (Fontes, Vieira & Gonçalves, 2001). Do trabalho realizado resultou a publicação de um relatório, em 1985, que antevê a necessidade de se utilizar o potencial TIC para apoio na mudança do sistema educativo (ibid). Este relatório, conhecido por **Relatório Carmona**, vem dar um forte contributo na estruturação e implementação da primeira grande iniciativa neste domínio em Portugal, o **PROJETO MINERVA** (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização), que tinha como principal objetivo promover a introdução das tecnologias da

informação no ensino não superior em Portugal (Fontes et al, 2001; Ponte, 1994).

O **Projeto Minerva** decorreu entre 1985 e 1994 e constituiu o mais amplo projeto alguma vez realizado em Portugal na área das TIC, envolvendo escolas de todos os níveis de ensino, institutos politécnicos e universidades, na promoção da utilização do computador como uma ferramenta educacional. O projeto tinha como propósito *promover a introdução racionalizada dos meios informáticos no ensino, num esforço que permita valorizar o próprio sistema educativo* (Despacho 206/ME/85). Como objetivos, foram definidas as seguintes áreas de intervenção: apetrechamento informático das escolas; formação de professores e de formadores de professores; desenvolvimento de *software* educativo; promoção da investigação no âmbito da utilização das TIC nos ensinos básico e secundário; inclusão do ensino das tecnologias de informação nos planos curriculares; uso das tecnologias de informação como meios auxiliares do ensino das outras disciplinas escolares; desenvolver o ensino das tecnologias de informação e da comunicação para inserção na vida ativa (GEPE/ME, 1994, p. 19). Para além dos recursos materiais, apostou-se na formação de professores, no desenvolvimento de *software* educativo e de outros materiais de apoio para o desenvolvimento curricular e na promoção do uso das TIC (Freitas, 2005; Moreira, 2003). Na avaliação do projeto considerou-se que este foi “o primeiro e mais relevante programa de âmbito nacional organizado para a introdução e investigação das TIC nos ensino básico e secundário (...)” (DPGF/ME, 1994, p. 12).

Apesar do sucesso e mérito atribuídos ao projeto, que deu um forte contributo para a alfabetização em TIC e para a sensibilização dos professores e alunos, quando terminou, em 1994, observou-se um hiato de dois anos entre o término do **projeto MINERVA** e a próxima grande iniciativa, o **Programa NÓNIO SÉCULO XXI** – Programa de

Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação, precedido apenas por uma proposta do Ministério da Educação, em 1995, designada **EDUTIC** (Educação para as Tecnologias da Informação e Comunicação) (Freitas, 2005; Moreira, 2003). A par do **Projeto MINERVA**, outras iniciativas surgiram como o **projeto IVA** (Informática para a Vida Ativa), em 1989, que ambicionava equipar as escolas secundárias, formar professores e preparar os alunos para a vida ativa pela utilização de laboratórios de informática. O **projeto IVA** desenvolveu-se entre 1989 e 1992, envolvendo 28 escolas secundárias, formando no ano letivo de 1991/92 cerca de 300 professores e 6000 alunos (GEPE/ME, 1994). Na avaliação desta iniciativa constatou-se a necessidade em se proporcionar mais formação aos professores, tendo isso resultado na constituição de um outro projeto, o **FORJA** (Formação de Professores de Jovens para a Vida Ativa em TIC) em 1993. O **FORJA** surge integrado no **FOCO** (Formação Contínua de Professores) e foi considerado como “um primeiro passo para o desenvolvimento sistemático de uma estrutura de formação em serviço” (DPGF/ME, 1994).

Decorrente desses projetos anteriores e tendo por base algumas investigações relativas à utilização das TIC em contexto educativo, surge em 1996, com a publicação pelo Ministério da Educação do Despacho n.º 232/ME/96 de 4 de outubro, o **Programa Nónio Século XXI** – Programa de Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação. Por via da introdução de novas tecnologias na educação, o **Programa Nónio Século XXI** visava a modernização das escolas portuguesas, favorecendo o rigor, a qualidade e a autonomia. Esta iniciativa surgiu em cooperação com o Ministério da Ciência e Tecnologia, promovendo a formação contínua de professores, a produção de *software* educativo e o incentivo ao trabalho colaborativo em rede. O **Programa Nónio Século XXI** destinava-se em termos globais à produção, aplicação e utilização das TIC no sistema educativo, tendo por objetivos gerais: a melhoria das condições de funcionamento da escola e o sucesso do processo de

ensino/aprendizagem; a qualidade e a modernização da administração do sistema educativo; o desenvolvimento do mercado nacional de criação e edição de *software* para educação com finalidades pedagógico-didáticas e de gestão; a contribuição do sistema educativo para o desenvolvimento de uma sociedade de informação mais reflexiva e participada (Despacho n.º 232/ME/96). No plano da operacionalização, o programa foi estruturado em quatro eixos de ação, que correspondiam a quatro subprogramas: (1) a aplicação e desenvolvimento das TIC no sistema educativo; (2) formação em TIC; (3) criação e desenvolvimento de *software* educativo e (4) a difusão de informação e cooperação internacional (Despacho n.º 232/ME/96). Desta iniciativa resultou uma rede de **27 Centros de Competência**, acreditados como “promotores de reflexão, estudo e investigação de temas concretos e utilização das tecnologias de informação e comunicação, bem como de apoio à preparação e ao desenvolvimento dos projetos específicos apresentados pelas escolas, promovendo o envolvimento dos docentes e outros atores educativos em atividades comuns” (DAPP/ME, 2002).

Dando sequência ao **Programa Nónio – Século XXI**, a **EduTIC** foi uma unidade do Ministério da Educação criada no Gabinete de Informação e Avaliação do Sistema Educativo (GIASE), em Março de 2005. O **EDUTIC** era constituído por seis subprogramas, tendo como objetivos gerais: o apoio à produção e edição de *software* educativo; o apoio à formação de professores; o apoio à criação de "centros de excelência" que acompanhassem o desenvolvimento de projetos educativos da escola e o financiamento à escola destes projetos educativos; a promoção da cooperação internacional, em especial com os países da UE, os PALOP e a RIBIE (Rede Ibero-americana de Informática na Educação); o apoio à investigação tecnológica, tecnologias para o ensino especial, para o ensino à distância, realidade virtual, etc.; e o apoio à disseminação da informação de interesse para a educação, apoio à produção e disponibilidade de informação para divulgar na Internet. Em Julho de

2005, foram transferidas todas as competências exercidas pela **EDUTIC** para a **Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola**, conhecida por **CRIE**. Esta e outras iniciativas foram criadas ao longo dos últimos anos, das quais passamos a relatar as de maior relevância.

O **Programa Internet nas Escolas** foi uma iniciativa lançada em 1997 pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, com o objetivo de assegurar a instalação de um computador multimédia e a sua ligação à Internet na biblioteca/mediateca de cada escola do ensino básico e secundário. Este programa era da responsabilidade da **Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN)**, entidade que coordenava a **Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS)** e que serviu de extensão à **Rede da Comunidade Científica Nacional (RCCN)** tendo como principal função a ligação das instituições universitárias públicas. A partir desta fase, a RCTS funcionou como um mecanismo de comunicações computacionais para integrar o sistema científico e educacional numa rede que passou a incluir não só as universidades públicas mas também as universidades privadas, institutos politécnicos, laboratórios do estado e outras instituições públicas de investigação, escolas do ensino básico e secundário, bibliotecas públicas e museus, associações científicas, educativas e culturais. Nesse mesmo ano (1997) foram ligadas à Internet todas as escolas do ensino público e privado do 5º ao 12º anos e algumas escolas do 1º ciclo. Estas escolas ficaram assim com acesso gratuito à Internet a 64 kbps. Em finais de 2001 todas as escolas do 1º Ciclo estavam ligadas à Internet.

A **rede ENIS** era uma rede europeia de escolas inovadoras e que surgiu no contexto da **European Schoolnet** e pretendia ser uma rede de escolas onde as TIC eram integradas no seu quotidiano como um conjunto de ferramentas básicas, tanto no trabalho de gestão, como no trabalho educativo. A rede ENIS era constituída por quase 400 escolas inovadoras de 20 países europeus que representavam as "escolas do amanhã" no

presente. O conceito de escola ENIS implicava, sobretudo: a promoção da reflexão e a disseminação de boas práticas como resultado do trabalho e atividades desenvolvidas, em conformidade com as políticas da Comissão Europeia, nomeadamente no Plano de Ação *eLearning*; o desenvolvimento de projetos colaborativos entre escolas privilegiando as TIC; o reconhecimento, quer a nível nacional, quer europeu, como escola de vanguarda, centro de inovação e de qualidade educativa; a participação na troca de experiências, problemas e soluções com outras escolas; a participação em Seminários, Conferências e Workshops; e a possibilidade de poder testar e validar novos materiais educativos.

No ano 2002 surge o programa **Internet@EB1**, coordenado pela FCCN – Fundação para a Computação Científica Nacional, atribuindo às Escolas Superiores de Educação dos Institutos Politécnicos e a Universidades de distritos que não possuíssem Escolas Superiores de Educação a missão de acompanhar as escolas do 1º ciclo do ensino básico. O objetivo era promover e facilitar a utilização da Internet para fins educativos nessas escolas e promover a formação de professores em situações educativas concretas. A colaboração ativa da **uARTE** – Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa –, com a criação, no seu portal, de conteúdos e propostas de atividades apropriadas aos professores e alunos do 1º ciclo do ensino básico foi relevante também para o apoio às Instituições de Ensino Superior (IES) na preparação dos monitores e na criação de centros de recursos pedagógicos na Web. Saliente-se ainda que no âmbito deste programa foram concedidos mais de 160 mil diplomas de competências básicas em TIC e disponibilizadas mais de 7.500 páginas de escolas na Internet.

O programa **CBTIC@EB1** aconteceu na sequência do anterior, abarcando estas atividades mais amplas em TIC bem como a integração das atividades nas várias áreas curriculares do 1º ciclo do ensino básico. Este programa surge já no âmbito da **Equipa de Missão Computadores**,

Redes e Internet na Escola - CRIE, equipa essa que tinha como principal objetivo a instalação de computadores, de redes e de Internet nas escolas. Criada em 2005, a **CRIE** tinha a seu cargo não só a conceção, o desenvolvimento e a concretização de iniciativas mobilizadoras e integradoras no domínio do uso dos computadores, redes e Internet nas escolas e nos processos de ensino/aprendizagem, bem como a sua avaliação. No ano letivo de 2005/06, o programa CBTIC@EB1 abrangeu 18 Instituições do Ensino Superior, 18 centros de recursos virtuais, 6.583 escolas do 1º ciclo, 17.417 professores, 967 monitores, 175.111 alunos, 27.517 visitas a escolas com uma duração conjunta de cerca de 137.000 horas, tendo sido atribuídos mais de 71.274 diplomas de competências básicas em TIC.

O **projeto SeguraNet**, que ainda hoje existe, foi financiado pelo **Programa Safer Internet** da Comissão Europeia entre 2004 e 2006. O **SeguraNet** visou a criação de uma rede nacional para a sensibilização e para os desafios e riscos da utilização educativa da Internet. Ainda hoje está em funcionamento num dos projetos da ERTE/PTE da Direção-Geral de Educação.

O projeto **SACAUSEF**, iniciativa do Ministério da Educação, foi inicialmente formado por uma equipa nacional de professores e especialistas em tecnologia educativa, denominada por equipa de missão CRIE. O SACAUSEF - Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e Formação pretendeu, tal como o nome indica, avaliar, certificar e apoiar a utilização de *software* para a educação ou a formação, com o objetivo de identificar características do software educativo com elevado potencial pedagógico, tornando-o num instrumento de aprendizagem e de trabalho, partindo assim da construção de uma plataforma de conhecimento científico e pedagógico acessível a todos os utilizadores. Na sua fase inicial o SACAUSEF centrou-se na avaliação e certificação de *software* educativo, debruçando-se, numa

segunda fase, na avaliação e certificação de recursos digitais para a Internet (**RED**).

O projeto **e-Twinning** ainda hoje existe e nasceu a partir da constatação que, na transição do ano letivo de 2005/06 para o de 2006/07, quase quadruplicou a participação portuguesa no programa de Geminação Eletrónica de Escolas da União Europeia. O eTwinning tem como objetivo a criação de redes de trabalho colaborativo entre escolas europeias, através da prossecução de projetos comuns com recurso à Internet e às TIC. Também no ano de 2006 foi lançada a iniciativa “**Escolas, Professores e Computadores Portáteis**” da responsabilidade do Ministério da Educação e equipou 1.100 escolas com um total de 26.000 computadores portáteis para cerca de 11.600 professores e para atividades práticas com cerca de 200 mil alunos.

O **Plano Tecnológico da Educação** (PTE) constituiu-se como um poderoso meio para atingir uma meta fundamental: a melhoria do desempenho escolar dos alunos, garantindo a igualdade de oportunidades no acesso aos equipamentos. O **PTE** foi aprovado pelo Ministério de Educação, em Agosto de 2007, tendo sido delimitados os seguintes objetivos: atingir uma média de 2 alunos por computador com ligação à Internet (em 2006 era de 9,6 alunos por computador); equipar todas as salas de aula com videoprojector; assegurar em todas as escolas acesso à Internet a pelo menos 48 Mbps; adotar um cartão eletrónico de identificação para todos os alunos; massificar o uso de meios eletrónicos de comunicação, fornecendo endereços de correio eletrónico a todos os alunos e professores; assegurar que 90% dos professores e 50% dos alunos certificassem as suas competências em TIC. Ao mesmo tempo foi também lançado o **Programa e.escola** que na sua fase inicial, fornecia aos estudantes, aos professores do ensino básico e secundário, e a adultos e jovens em formação no Programa Novas Oportunidades, computadores portáteis com ligações em banda larga a custos reduzidos. Por deliberação

do Conselho de Ministros de 28 de Fevereiro de 2008 foi aprovada uma resolução que alargava o Programa e.escola a mais alunos, inclusive os alunos deficientes ou com necessidades educativas especiais permanentes, que passavam assim a ser também abrangidos pelo programa, garantindo-lhes o acesso a computadores adaptados às suas necessidades, sem encargos adicionais. A 30 de Julho de 2008, o Ministério de Educação lançou o **Programa e.escolinhas**, através do qual meio milhão de alunos receberiam o novo computador português de baixo custo desenvolvido para alunos do 1º ciclo, denominado “Magalhães”, em homenagem ao grande navegador português.

Ao longo destas últimas duas décadas, outras foram as iniciativas criadas com índole e características diferentes. Um desses casos foi o Projecto **PICCTE** (Profiles in ICT Teacher Education) e o projeto **TRENDS** (Training Educators Through Networks and Distributed Systems). O primeiro nasceu em 1999 a partir de uma pareceria entre oito instituições de Portugal, Espanha e Alemanha e que tinha como fundamentos o estabelecimento de um perfil comum em TIC para professores e o desenvolvimento de cursos de formação a distância de acordo com o perfil estabelecido. O segundo surge no âmbito do programa “Telematic Application”, iniciativa promovida pela União Europeia que pretendia facultar formação em TIC a 2400 professores dos 2º e 3º ciclos dos ensinos básico e secundário. Dado o sucesso alcançado nestes projetos, procurou-se a mobilização da experiência adquirida através de um novo projeto, o **Prof2000**, que se materializou graças a uma parceria entre a Direção Regional de Educação do Centro (Ministério da Educação) e a PT Inovação. Também o Prof2000 foi reconhecido como um caso de sucesso, sendo visto como um dos principais impulsionadores do **Ensino a Distância** a nível nacional, nomeadamente para a formação de professores.

Para terminar esta contextualização histórica, enfatizamos que a escola já não se encontra inserida numa sociedade industrial, onde era requerido um ensino repetitivo, sendo o livro o principal veículo do saber e o professor o seu transmissor. Vivemos numa sociedade de informação designada por sociedade do conhecimento, onde as bases do saber se sustentam na diversificação e, quando colocados perante uma infinidade de informação, temos definitivamente que saber procurar, interpretar, criticar e gerir a informação. Os projetos, programas e iniciativas que têm sido implementadas nas últimas décadas destacam a importância cada vez maior da utilização das TIC em contexto educativo com o objetivo fundamental de inovar as práticas, tornando-as mais atuais e que, sobretudo, tenham uma influência positiva relevante para as aprendizagens dos alunos.

C. Dimensão axiológica

A partir da abordagem realizada num campo restrito referente a um contexto histórico, verificámos que com a implementação do Plano Tecnológico de Educação (PTE) as escolas em Portugal puderam usufruir de equipamentos e infraestruturas tecnológicas extremamente propícias ao desenvolvimento de um número elevado de atividades em TIC. Recorde-se que o PTE foi aprovado em setembro de 2007 e a sua gestão, coordenação, monitorização e avaliação passaram a estar sob responsabilidade do Ministério da Educação. O PTE assumia o compromisso de modernizar tecnologicamente as escolas, pretendendo colocar Portugal entre os cinco países europeus mais avançados tecnologicamente no ensino em 2010, reforçando “a info-inclusão das atuais e futuras comunidades educativas e responder aos fatores inibidores da utilização de tecnologia no ensino em Portugal” (RCM n.º 137/2007). O projeto de apetrechamento das escolas do PTE (cf. <http://www.dgeec.mec.pt/np4/251/>) tinha previstas 3 áreas de intervenção: “Computadores, Quadros Interativos e Videoprojetores na sala de aula”;

“Redes de área local nas escolas”; “Videovigilância nas escolas”. No primeiro caso pretendeu-se diminuir assimetrias e as limitações tecnológicas existentes nas escolas identificando-se na altura que o número limitado de computadores e outros equipamentos eram um entrave e uma das barreiras ao uso das tecnologias no ensino. Este pacote designado por “Kit tecnológico” incluía computadores, quadros interativos e videoprojectores. No segundo caso, as redes de área local, foram instalados mais de 30 mil equipamentos num total de 1135 escolas com 2º e 3º ciclos do ensino básico e secundário, dotando estes estabelecimentos de uma rede interna e de Internet via cabo e wireless. No terceiro caso, pretendeu-se a instalação de videovigilância nas escolas para melhoria das condições de segurança nas escolas.

A partir da análise diagnóstica realizada previamente à implementação do PTE foram identificadas necessidades de intervenção em 3 grandes eixos: o Tecnológico, o de Conteúdos e o da Formação. O Despacho n.º 143/2008 aprovou o modelo orgânico e operacional relativo à execução do PTE, onde surgem as **Equipas PTE** que vão atuar dentro das estruturas de cada escola/agrupamento. Também fundamental para a sua implementação, o Despacho n.º 700/2009 define como as equipas PTE devem funcionar, descrevendo o perfil e as competências do cargo de Coordenador PTE quanto ao domínio da gestão, ao domínio técnico e ao domínio pedagógico (Duarte e Bastos, 2012).

O relatório Modernização Tecnológica das Escolas 2012/2013 da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) apresenta os dados estatísticos relativos à evolução da modernização tecnológica das escolas (DGEEC, 2014). Neste documento constata-se, por exemplo, a evolução significativa que existiu entre 2005/2006 e 2012/2013 relativa à relação alunos/computador e relação alunos/computador com ligação à Internet que passou de 15,7 alunos por computador para 3,6 no ensino público. No caso da relação de alunos por computador nas escolas

públicas do ensino básico e secundário, por nível de ensino e tendo como referência os anos letivos 2005/2006 e 2012/2013, verifica-se que no 1º ciclo a taxa de alunos por computador passa de 15,9 para 5,8; no 2º ciclo de 10,9 para 2,5; no 3º ciclo de 10,3 para 2,5; no ensino secundário de 8,6 para 2,4. Neste mesmo relatório, a distribuição de computadores por nível de ensino situa-se nos 8% para o Pré-escolar; 18% no 1º ciclo; 18% no 2º ciclo; 29% no 3º ciclo; e 27% no ensino secundário. Quanto à distribuição de computadores por tipo e antiguidade, verificamos que 79% dos computadores têm mais de 3 anos enquanto apenas 21% têm 3 ou menos anos. Para computadores não portáteis, 58% têm idade superior a 3 anos e 42% idade igual ou inferior a 3 anos. Para o caso de computadores portáteis, apenas 7% têm mais do que 3 anos e 93% tem 3 anos ou menos de idade.

Também os dados que nos são apresentados em 2012 pelo **European Schoolnet** para Portugal sobre *ICT in Education* estão em linha com os da DGEEC. Neste estudo, para Portugal, e tendo como referência o ano letivo 2011/2012, o nosso país apresenta uma taxa de 6 alunos por computador enquanto a média da União Europeia se situa em 5 alunos por computador (para o nível Grade 8). Para o caso de velocidade de ligação à Internet, nos 4 níveis de ensino apresentados, Portugal apresenta sempre 50% das ligações superiores a 10-30 mbps. Um indicador muito positivo e sempre melhor em Portugal do que a média da União Europeia é o caso de escolas que apresentam *website* e ambientes de gestão de aprendizagem. Neste último caso, enquanto a média da União Europeia se situa nos 61% de estudantes que têm acesso a ambientes virtuais de aprendizagem, a média em Portugal é de 95%. Um dado importante que é apresentado diz respeito à frequência de uso das tecnologias nas aulas em que os valores para Portugal são sempre superiores à média da União Europeia. Por exemplo, 66% dos professores portugueses utilizam as tecnologias em pelo menos 25% das suas aulas enquanto a média da União Europeia se situa nos 32%. A confiança dos professores

portugueses para a utilização das tecnologias e *media* sociais é em todos os níveis de ensino sempre superior à média da União Europeia, sendo no caso 3.23 (Portugal) para 3 (União Europeia) para níveis operativos e de 2.48 (Portugal) para 2.37 (União Europeia) para os media sociais, isto no nível de ensino Grade 8. O mesmo verifica-se para os alunos, no caso do mesmo nível de ensino, de 2.81 (Portugal) para 2.63 (União Europeia) para níveis operativos e de 2.65 (Portugal) para 2.41 (União Europeia).

Outro dado importante apresentado no estudo do **European Schoolnet** é a percentagem de alunos que estudam em escolas onde existe um coordenador TIC que no caso é sempre superior em Portugal que na União Europeia em todos os níveis de ensino. No entanto, inversamente a este dado, já questionados sobre a mesma percentagem de alunos em escolas com coordenador TIC em que estes têm horário disponível total para o desempenho dessa função, disponibilização de recursos ou apoio pedagógico ou mesmo recompensas, apenas o valor para a questão de apoio pedagógico ou disponibilização de recursos está em média com a União Europeia e em Portugal muito abaixo dessa média para disponibilização integral de horário para o efeito ou recompensas. Tal como apresentado no relatório da DGEEC, também no caso do relatório da European Schoolnet as ligações dos equipamentos à Internet e a sua velocidade nas escolas portuguesas é sempre superior à média da União Europeia.

Em suma, o relatório da **European Schoolnet** conclui que os alunos das escolas portuguesas têm níveis de equipamento relativamente altos, com velocidades de banda larga rápida e acima da prestação média da EU. Também o número de computadores ligados à internet é quase universal. Os níveis de confiança das TIC em todos os graus são consistentemente altos, tanto para os professores como para alunos. Os professores tiveram níveis relativamente altos de formação em TIC mas a sua participação em ações de formação e apoios inovadores, tais como comunidades online é

mais baixa do que a média da UE. **A análise dos dados deste estudo sobre as TIC em educação, para o caso em Portugal, sugere uma abordagem de melhoria que incida sobre:**

- **Capacitação, através de um investimento sustentado no desenvolvimento profissional dos professores;**
- **Medidas de apoio concreto, acompanhando políticas específicas ao nível da escola;**
- **Políticas e ações combinadas, em diferentes áreas de política no âmbito de uma abordagem sistémica;**
- **Apoio específico para o País, abordando vários níveis de implementação das TIC;**
- **Desenvolvimento de competências: estas quatro ações direcionadas fomentarão de forma eficaz o aumento das competências digitais dos jovens e consequentemente as competências-chave descritas no quadro Europeu.**

D. Dimensão escolar

Realizada a síntese mais técnica, importa analisar e identificar fatores determinantes sobre a utilização das TIC nas Escolas Portuguesas e os desafios que se colocam a curto e médio prazo. Assim, torna-se importante refletir sobre o percurso das TIC nas escolas numa dimensão escolar e que abranja os contextos de aprendizagem, curriculares, didáticos e docentes. Nesse sentido, apresentaremos dados de suporte a este quadro de referência apontando-se no final sugestões e recomendações consideradas pertinentes para a plena integração das TIC na escola e em contextos curriculares diversificados.

Em 2011, uma equipa coordenada pelo Prof. Dr. Roberto Carneiro, no âmbito do **Observatório do PTE**, elaborou um relatório com os principais resultados e recomendações/sugestões sobre o

acompanhamento e monitorização da execução dos projetos PTE (Carneiro et al., 2011). Para o efeito, a partir de um universo representativo das escolas portuguesas, a equipa aplicou um conjunto de inquéritos e entrevistas aos vários agentes educativos: diretores, diretores de turmas, coordenadores PTE, professores, alunos e encarregados de educação. Na publicação “Relatório de resultados do inquérito aos Adultos sobre O Plano Tecnológico da Educação” (CEPCEP-UCP, 2010) são indicadas 13 sugestões de ação que atualmente, em 2015, muitos destes pontos analisados e sugestões de ação apresentadas mantêm-se atuais. Se a estas aliarmos a visão dos alunos apresentadas na recomendação da mesma equipa do Observatório PTE no documento “Relatório de resultados do inquérito aos Alunos sobre O Plano Tecnológico da Educação” (ibid), obtemos uma perspetiva ainda mais global.

Outro dos fatores que convém destacar é o papel cada vez mais importante que é dado aos **Recursos Educativos Digitais (RED)** e que estes assumem na Educação e na utilização das TIC em particular. O Observatório do PTE salienta mesmo alguma impreparação dos professores em TIC, condicionando a utilização dos recursos existentes, quer através do Portal das Escolas ou outros repositórios. Acresce ainda alguma resistência passiva por parte dos professores que não se sentem à vontade na utilização das TIC (Carneiro et al., 2011). Outro documento recente a ter em conta é “Por uma utilização criteriosa dos recursos digitais em contextos educativos: Um balanço de investigações recentes” do Observatório dos Recursos Educativos (ORE, 2014). Assim, são apontadas pelo ORE (2014) estas quatro recomendações:

1. Recomenda-se o diálogo entre professores e alunos sobre “os prejuízos advenientes do uso inapropriado dos computadores na sala de aula, resultando porventura daí um conjunto de regras a observar na mesma”;

2. Que os professores “desencorajem explicitamente o uso de computadores pessoais em aulas onde a tecnologia diante de si não é necessária”;

3. A ponderação das estratégias a escolher pelos professores para as suas aulas, salientando-se que “se em aulas em que a exposição dos conteúdos não é a estratégia ideal para a utilização dos computadores pessoais potencial ou efetivamente conectados à Internet, mas estes recolhem, considerando a sua presença crescente nas escolas, a preferência dos alunos, os professores estão, de facto, conjunturalmente condicionados a alterar procedimentos. Para o efeito sugere-se, por exemplo, que estes últimos estejam na posse de recursos igualmente digitais, preferencialmente interativos, em condições de competir com *sites* que em nada estão relacionados com a matéria em leção, desincentivando, desse modo, a utilização inapropriada dos computadores na sala de aula”.

4. Também em contexto familiar se deve “diversificar o tipo de suportes de leitura de forma a favorecer-se a sua adequação, designadamente no que concerne ao caso concreto da leitura de histórias de modo a favorecer-se a concentração e o desenvolvimento da memória das crianças”.

Este estudo sobre as investigações recentes em RED concluiu pela **“defesa da complementaridade em sala de aula dos dois tipos de recursos em análise: digitais e analógicos, ou por outras palavras, computadores e lápis/esferográfica-papel”**. Quanto às recomendações, “se nas duas primeiras se estipula o uso condicionado dos computadores nas aulas, declinando-se o recurso aos mesmos naquelas em que não são impreteríveis, na terceira há um incentivo aos professores para, recorrendo a recursos digitais especificamente elaborados para os conteúdos que lecionam e à sua imaginação, se aproximarem da realidade dos seus alunos ao tornarem-nos, cada vez mais, agentes da sua própria

aprendizagem. A quarta recomendação transporta-nos ao contexto familiar e à leitura de histórias às crianças em que a leitura por livros aparece como insubstituível”.

No estudo de Susana Duarte e Glória Bastos (2012), apresenta-se outro fator determinante para além do referido dos RED e da sua fraca utilização pelos professores através do Portal das Escolas, isto para o Eixo Conteúdos do PTE. No caso do Eixo Formação, é extremamente importante os dados recolhidos tendo em conta que para este eixo deveria assegurar-se que, em 2010, 90% dos docentes vissem as suas competências TIC certificadas. No entanto, estas investigadoras registam que “em abril de 2011 só 27,7% dos professores se encontravam certificados em Competências Digitais”. Acrescentam ainda que “devido à importância que a formação tem para a integração das TIC na prática do professor, seria de todo o interesse que este projeto não morresse, que a formação fosse retomada nos moldes previstos e que se estipulasse novo prazo para a certificação dos professores, generalizando assim a formação e certificação em competências TIC, outro OE do PTE” (Duarte e Bastos, 2012, p. 476). Outro eixo que as autoras defendem como fundamental e que apenas em parte foi cumprido pelo PTE foi a “Promoção da utilização pedagógica das TIC”. As autoras (ibid) sublinham que apesar de “não terem tido um papel muito dinâmico na formação dos seus pares, [...] fomentaram a criação de redes de partilha entre os professores”, concluindo “ser fundamental a elaboração de uma política de incentivo à utilização educativa das TIC e o seu registo nos documentos estruturantes de cada escola, bem como o desenvolvimento de um plano de formação perfeitamente adequado às necessidades de cada agrupamento, [...] recomendando-se a participação em comunidades de aprendizagem de professores que partilhem as suas experiências e se apoiem na experimentação das TIC”.

Também o relatório **Horizon Report Europe: 2014 Schools Edition**, elaborado pela União Europeia, analisa as tendências, os desafios e as tecnologias em termos do seu impacto ou utilização no ensino, na aprendizagem e na pesquisa criativa. Este relatório apresenta os temas considerados mais relevantes para os próximos 5 anos, nas escolas da União Europeia. Este relatório apresenta um quadro conceptual para 5 anos sobre “As salas de aula criativas” e potenciais práticas pedagógicas inovadoras, dividindo o mesmo em 8 áreas: Infraestruturas; Matérias e Currículos; Avaliação; Práticas de aprendizagem; Práticas de ensino; Organização; Liderança e valores; e Abertura ao mundo. As mesmas enquadram-se ainda em “Tendências”, “Desafios” e “Tecnologias”.

As principais tendências apresentadas a curto prazo são a “Crescente omnipresença dos meios de comunicação social” e a necessidade de “Repensar o papel dos professores”. A média prazo, “Maior ênfase nos Recursos de Aprendizagem Abertos” e a “Integração da aprendizagem mista”. Finalmente, a longo prazo, “A evolução da aprendizagem online” e a “Intensificação da aprendizagem orientada pelos dados”. São estabelecidos como desafios facilmente ultrapassáveis a “Integração das TIC na formação de professores” e a “Fracá competência digital dos alunos”. Já quanto a desafios mais difíceis elencam-se a “Aprendizagem autêntica” e a “Combinação entre aprendizagem formal/não formal”. Os desafios sensíveis são o “Pensamento e comunicação complexos” e a “Participação dos alunos na conceção das atividades de aprendizagem”. Quanto às tecnologias, estabelece-se para o prazo de um ano a “Computação em nuvem” e a “Computação através de tablets”. Para a adoção em dois a três anos os “Jogos e utilização de atividades lúdicas” e a “Aprendizagem móvel”. Para a adoção num horizonte de quatro a cinco anos, a “Aprendizagem personalizada” e os “Laboratórios virtuais e remotos”.

Outra das tendências atuais enquadra-se na tipologia de processos de operacionalização da avaliação para diferentes finalidades com recurso a provas em suporte eletrónico, implicando também a realização de processos de codificação ou classificação em contexto desmaterializado. Em algumas situações apenas se recorreu ao designado *e-Marking*, ou seja, apenas a fase da classificação decorreu com o recurso às tecnologias informáticas, assente numa lógica de digitalização das provas e de distribuição dos itens aos classificadores por via eletrónica e monitorização do processo de classificação a distância. Neste último caso a solução com maior abrangência está associada à aplicação dos testes *Key for Schools* (2014) e *Preliminary for Schools* (2015), envolvendo respetivamente cerca de 110 mil e 90 mil alunos, cerca de 1200 professores classificadores, em cada aplicação, que classificaram mais 2 milhões de itens em cada ano.

No estudo PISA, cuja aplicação principal decorreu no primeiro semestre de 2015, Portugal foi um dos 53 países, do total de 74 países participantes, que realizou o PISA 2015 em modo CBA (*Computer Based Assessment*). A amostra portuguesa foi constituída por 7325 estudantes de 15 anos, distribuídos por 247 escolas (200 escolas no território do continente e na R.A. da Madeira, e 47 escolas na R.A. dos Açores. A taxa de participação das escolas, selecionadas aleatoriamente (amostragem sistemática proporcional à dimensão das escolas), nas 25 NUTS III, foi de 97%; a taxa de participação dos alunos ponderada foi de 80.3%.

No estudo ePIRLS 2016, cujo estudo principal teve lugar no primeiro trimestre do corrente ano, Portugal foi um dos 19 países que realizaram o ePIRLS (*On Line Reading PIRLS*) em adição ao PIRLS, em que participaram 55 países. A amostra portuguesa foi de 4732 alunos (taxa de participação de 89%), selecionados de 220 escolas (90% de taxa de participação) distribuídas aleatoriamente (amostragem sistemática proporcional à dimensão das escolas), pelas 25 NUTS III.

Mais recentemente, no dia 4 de maio, foi aplicada a Prova de Aquisição de Nacionalidade (PaN), prova destinada a comprovar os conhecimentos de língua portuguesa de estrangeiros candidatos à obtenção da nacionalidade portuguesa, a primeira aplicação no sistema educativo nacional integralmente concebida e operacionalizada a nível interno. Realizaram a prova cerca de 190 candidatos.

No seguimento destas iniciativas irão desenvolver-se, no curto e médio prazos, outras aplicações de provas nacionais num contexto de *e-Assessment*, não sendo de excluir a possibilidade de estas soluções virem a ser operacionalizadas em provas de avaliação de alunos nacionais em larga escala.

Realizado o enquadramento global da temática, apresentamos de seguida algumas das questões e problemáticas identificadas e suscitadas em sede de análise e debate no âmbito da 2.^a Comissão Especializada Permanente do Conselho Nacional de Educação e seminário realizado sobre a temática, sendo coligidas em 6 contextos e variáveis identificadas: Formação de Professores; As Tic e os currículos; Gestão e sustentabilidade das tecnologias nas escolas; Portabilidade e mobilidade da infraestrutura e equipamentos; O trabalho “na nuvem” (*cloud computing*); e o Estatuto das tecnologias.

1. Formação de professores

- a) Verificação nos cursos de formação inicial de docentes da componente curricular sobre integração das TIC em educação e sua validade/atualidade;
- b) Adequação da formação contínua aos contextos reais de necessidades de formação dos docentes e da matriz atual da evolução das tecnologias;

c) Certificação de competências TIC e enquadramento em níveis de desempenho;

d) Apoio e regulação/valorização da autoformação em TIC.

2. As TIC e os currículos

a) Insuficiente número de horas atribuído à disciplina TIC (45 minutos semanais no 7.º ano e 45 minutos semanais no 8.º ano – anual);

b) (Re)Implementar as TIC como competência transversal a ser abordada/utilizada como recurso nas restantes disciplinas do currículo;

c) Construir uma base de dados de ferramentas digitais que possam ser adequadas a cada disciplina, contextos e estratégias de utilização (incluir *software* e *webware*);

d) Constituir uma base de dados de recursos educativos digitais certificados que tenha uma utilização mais efetiva que o Portal das Escolas;

e) Reforçar a importância da utilização das TIC para adoção de estratégias inovadoras para abordagem a determinados contextos disciplinares e temáticos;

f) Certificação das competências TIC de alunos;

g) Certificação de competência TIC de professores (entretanto esquecida) com níveis 1 (inicial), 2 (intermédio) e 3 (avançado);

h) Avaliação regular das iniciativas TIC nas escolas e na sua integração curricular;

i) Incremento gradual da literacia digital e mediática, com reforço nas escolas aos professores e alunos com maior resistência na utilização das TIC.

3. Gestão e sustentabilidade das tecnologias nas escolas

- a) Os orçamentos condicionam a intervenção e manutenção de alguns equipamentos do parque informático, nomeadamente computadores, quadros interativos e sobretudo redes;
- b) O preço das licenças de *software* são um entrave à sua compra e a opção por *software* livre nem sempre é viável;
- c) Em determinados equipamentos (com mais de três anos), torna-se necessária a atualização de *hardware* para melhor desempenho dos equipamentos;
- d) Existe uma boa organização e coordenação por parte das direções para a gestão do parque informático e tecnológico;
- e) A ausência de atribuição de horas ou mesmo um horário completo para a figura e cargo de um coordenador TIC/PTE ou Equipa são um entrave para a melhor gestão de recursos e formação global, informal, dos docentes e apoio às atividades pedagógicas com TIC e ainda componente técnica;
- f) Acompanhamento superior deficitário quando há necessidade de resolver questões técnicas;
- g) Incremento gradual de formas de comunicação síncrona e assíncrona com os alunos, professores, serviços administrativos e encarregados de educação.

4. Portabilidade e mobilidade da infraestrutura e equipamentos

- a) Ubiquidade da informação e possibilidade de acesso à mesma a partir de vários espaços que se podem constituir de aprendizagem;
- b) Utilização simultânea tanto recursos “tradicionalis” como digitais dependendo do tipo abordagens e estratégias a realizar;

- c) Possibilidade de, com turmas do ensino secundário, realizar atividades consolidadas de ambientes *b-learning*;
- d) Novas formas de aprendizagem que as TIC proporcionam em múltiplos contextos, tanto formais como não formais, podendo mesmo assumir ambientes informais usufruindo dos dispositivos móveis atuais;
- e) Necessidade de dinamização das plataformas digitais como meios de construção de verdadeiros ambientes de gestão de aprendizagem e não tanto como plataforma de gestão de conteúdos, disseminando os recursos e acesso a conteúdos através de dispositivos móveis;
- f) Introdução de novas formas de comunicação assíncrona entre alunos, professores e comunidade educativa, com acessos controlados e restritos.

5. O trabalho “na nuvem” e gestão das aprendizagens

- a) Criação de atividades de aprendizagem baseadas no conceito de *Gamification* e sua partilha numa plataforma de acesso generalizado e de dispositivos móveis;
- b) Utilização de recursos digitais diversificados e possibilidade de suporte através de plataformas *online* num sistema *b-learning*;
- c) Adoção, em fase experimental e em número reduzido, de um projeto-piloto com “salas de aula invertidas” – *flipped classroom*;
- d) Incremento no uso das TIC em múltiplos contextos e de acordo com objetivos definidos e respeitando ritmos e estilos de aprendizagem distintos, com possibilidade de inibir barreiras utilizando-se redes sociais fechadas (privadas) ou plataformas LMS;
- e) Potenciar a utilização das redes sociais como plataformas de aprendizagem sendo que estas redes são ferramentas nas quais os alunos estão ambientados;

- f) Criação de uma base de dados de redes digitais e redes digitais com *webware* que permitam elencar todas as ferramentas disponíveis para trabalho em contexto de aprendizagem;
- g) Componente de socialização das aprendizagens num ambiente propício que são as redes sociais;
- h) Criação de redes locais e trabalho na nuvem para gestão de processos documentais, organização de conteúdos e trabalho administrativo;
- i) Possibilidade de coautoria de recursos educativos entre professores e professores e alunos.

6. O estatuto das tecnologias

- a) Forte apoio e disseminação de boas práticas da Equipa ERTE da DGE e dos Centros de Competência TIC para políticas de Segurança na Internet;
- b) Excelente nível de equipamento tecnológico das escolas e parque informático relativamente recente/moderno;
- c) Acesso generalizado à Internet, tanto por rede cablada como *wireless* (nas escolas dos 2.º e 3.º ciclo do ensino básico e secundário);
- d) Acesso à Internet com deficiências em relação à velocidade real de acesso e anunciada;
- e) Dificuldade de gestão e manutenção do parque informático, videoprojetores e quadros interativos para o número total de alunos, taxa de utilização e manutenção de equipamentos;
- f) Algumas salas de aula e outros espaços com restrições físicas para utilização dos equipamentos (rede elétrica e acesso à Internet);
- g) Dificuldade na monitorização completa e supervisão dos acessos por parte dos alunos e utilização segura das redes;

h) Bloqueio de alguns sítios da Internet e redes sociais que poderiam ser utilizados como meios de suporte tecnológicos à aprendizagem se utilizados de forma pedagógica e em condições de segurança;

i) Os condicionalismos de acesso a equipamentos e à Internet nas escolas do 1.º ciclo do ensino básico, com ligações muito limitadas e deficitárias ou até mesmo inexistentes, dificultando o acesso a recursos educativos e criando constrangimentos no trabalho em rede (recorde-se que o acesso à Internet nestas escolas é da responsabilidade das autarquias).

Referências bibliográficas

[citadas e consultadas]

Carneiro, R. et al. (2011). *Relatório de resultados e recomendações do Observatório do Plano Tecnológico da Educação*. Lisboa: GEPE.

CEPCEP-UCP. (2010). *Relatório de resultados do inquérito aos adultos sobre o Plano Tecnológico da Educação*. Porto: Universidade Católica Portuguesa.

CEPCEP-UCP. (2010). *Relatório de resultados do inquérito aos alunos sobre o Plano Tecnológico da Educação*. Porto: Universidade Católica Portuguesa.

DAPP/ME, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento / Ministério de Educação (2001). *As Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas: condições de equipamento e utilização* (1ª edição ed.). Lisboa.

DAPP/ME, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento / Ministério de Educação (2002a). *As TIC e a qualidade das aprendizagens: estudos de caso em Portugal* (1ª ed.). Lisboa.

DAPP/ME, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento / Ministério de Educação (2002b). *Centros de Competência Nónio-Século XXI: avaliação 1997-2001*. Consultado em 12 Fevereiro 2009 em http://www.giase.min-edu.pt/nonio/pdf/ccomp_avaliacao.pdf

- DAPP/ME, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento / Ministério de Educação (2002c). *Currículo Básico em TIC para professores*: Ministério da Educação.
- DAPP/ME, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento / Ministério de Educação (2002d). *Estratégias para a acção: As TIC na educação*. Consultado em 14 Fevereiro 2009 em <http://www.giase.min-edu.pt/upload/docs/estrategias.pdf>
- DAPP/ME, Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento / Ministério de Educação (2001). *As Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas: condições de equipamento e utilização* (1ª edição ed.). Lisboa.
- Despacho n.º 143/2008, in *Diário da República*, 2.ª série, n.º 2, 3 de Janeiro de 2008.
- Despacho n.º 700/2009, in *Diário da República*, 2.ª série. n.º 6, 9 de Janeiro de 2009.
- Despacho n.º 16 793/2005 (2ª série), de 3 de Agosto (Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola) Despacho N.º 232/ME/96 (2ª série), de 4 de Outubro (Criação do programa Nónio Séc XXI)
- Despacho n.º 16126 (2000) - Diário da República, II Série de 8 de Agosto.
- Despacho n.º 16793 (2005) - Diário da República n.º 148, II Série de 3 de Agosto.
- Despacho n.º 206/ME (1985) - Diário da República, II Série de 15 de Novembro.
- Despacho n.º 232/ME (1996) - Diário da República n.º 251, II Série de 29 de Outubro.
- Despacho N.º 232/ME/96 (2ª série), de 4 de Outubro (Criação do programa Nónio Séc XXI)
- Despacho n.º 26691 (2005) - Diário da República n.º 247, II Série de 27 de Dezembro.
- Despacho n.º 7072 (2005) - Diário da República n.º 67, II Série de 6 de Abril.
- DGEEC. (2014). *Modernização Tecnológica das Escolas 2012/2013*. Lisboa: DGEEC.

- Duarte, S. & Bastos, G. (2012). E DEPOIS DO PTE? A INCORPORAÇÃO DA COMPONENTE PEDAGÓGICA DO PLANO TECNOLÓGICO DE EDUCAÇÃO – ALGUNS DADOS PRELIMINARES. Pp. 464-478. *Atas da II Conferência Internacional de TIC e Educação ticEDUCA*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- European Commission. (2014). *The NMC Horizon Report Europe: 2014 Schools Edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Schoolnet. (2012). *SURVEY OF SCHOOLS: ICT IN EDUCATION*. Liège: European Schoolnet and University of Liège.
- Fontes, C., Vieira, A., & Gonçalves, A. (2001). *As TIC em Portugal: que rumos?* Comunicação apresentada em Challenges2001 - II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Braga.
- Freitas, J. (2005). 20 anos depois: dumas e doutras leituras do passado, aos desafios de hoje. In XXI, Centro de Competência Nónio Sec. (Ed.), *Challenges 2005*. Braga: Centro de Competência Nónio Sec. XXI.
- GEPE (1994). *Um Projecto Avançado para a Introdução das Tecnologias de Informação nas Escolas do Ensino Básico e Secundário*. Lisboa: Ministério da Educação – Projecto MINERVA.
- GEPE (2008). Plano Tecnológico da Educação. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE). Lisboa 2008. Consultado em 15 Março 2010 em Disponível em: http://www.pte.gov.pt/idc/idcplg?IdcService=GET_FILE&dID=13429&dDocName=002386
- GEPE, Ministério da Educação (Maio 2007). *Estudo de Diagnóstico: a modernização tecnológica do sistema de ensino em Portugal*. Lisboa. Consultado em 20 Junho 2009 em http://www.escola.gov.pt/docs/gepe_diagn%C3%B3stico_tic_escolas.pdf
- Moreira, A. (2003). *Integração das TIC na educação: perspectivas no contexto da reorganização curricular do ensino básico*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga.

- ORE. (2014). *Por uma utilização criteriosa dos recursos digitais em contexto educativo: um balanço de investigações recentes*. Porto: Observatório dos Recursos Educativos.
- Ponte, J. (1994). *O projecto MINERVA: introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Consultado em 5 Junho 2009 em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(MINERVA-PT\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(MINERVA-PT).rtf)
- Ponte, J. (1997). *As novas tecnologias e a educação* (1ª ed.). Lisboa: Texto Editora.
- Portaria n.º 731/2009, in *Diário da República*, 1.ª série, n.º 129, 7 de Julho de 2009.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º137/2007, in *Diário da Republica*, 1.ª série, n.º 180, 18 de Setembro de 2007.
- Silva, B. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 111-153.

Conselho Nacional de Educação
Rua Florbela Espanca
1700-195 Lisboa
Portugal

Tel.: (+351) 217 935 245
cnedu@cnedu.pt
www.cnedu.pt

