

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



***Software livre para a criação de recursos
educativos digitais destinados a *Mobile Learning****

Emanuel Filipe Fernandes Garcês

Trabalho de projeto

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Área de especialização em Educação e Tecnologias Digitais

2014

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



***Software livre para a criação de recursos
educativos digitais destinados a *Mobile Learning****

Emanuel Filipe Fernandes Garcês

Trabalho de projeto orientado
pelo Professor Doutor João Filipe Matos

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

2014

Agradecimentos

Com a conclusão deste projeto, gostaria de deixar algumas palavras de agradecimento

às pessoas que tornaram possível a realização do mesmo:

À minha família pelo apoio e confiança incondicional;

Aos meus amigos pelas palavras de incentivo e apoio;

Aos participantes no estudo pela disponibilidade e paciência;

Ao meu orientador pelos seus contributos para o desenvolvimento deste projeto;

Por fim, a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento com sucesso deste projeto.

Índice

Introdução.....	3
Enquadramento teórico	7
Contextualização	7
Diagnóstico	22
Objetivos	24
Proposta de ação	25
Revisão da literatura.....	25
Recolha de dados.....	26
Análise e interpretação de dados.....	26
Preparação e implementação.....	27
Testes e refinamento.....	29
Conclusão.....	30
Metodologia.....	31
Participantes.....	31
Instrumentos.....	32
Procedimentos.....	33
Resultados	36
Experiência	36
Funcionalidades.....	43
Interface de utilizador.....	45

Aplicação	47
Considerações finais	52
Objetivos e questões orientadoras	52
Impacto	53
Contribuições	53
Limitações.....	54
Futuro.....	55
Referências.....	57
Anexos.....	61
Anexo 1 – Questionário	61

Índice de figuras

Figura 1 <i>Maquete da aplicação</i>	48
Figura 2 <i>Maquete de um recurso educativo digital gerado pela aplicação</i>	49
Figura 3 <i>Primeira versão da aplicação</i>	50
Figura 4 <i>Conteúdo gerado pela aplicação</i>	51

Índice de Tabelas

Tabela 1 <i>Objetivos e metas do Plano Tecnológico</i>	9
Tabela 2 <i>Cronograma</i>	30
Tabela 3 <i>Está familiarizado com os termos Recurso Educativo Digital (RED) e/ou Objeto de Aprendizagem (OA)?</i>	37
Tabela 4 <i>Classifique a sua experiência na criação de conteúdos, nomeadamente Recursos Educativos Digitais.</i>	37
Tabela 5 <i>Produz regularmente Recursos Educativos Digitais?</i>	38
Tabela 6 <i>Há quanto tempo (anos) produz Recursos Educativos Digitais?</i>	38
Tabela 7 <i>Como classificaria a sua perícia na criação de Recursos Educativos Digitais?</i>	39
Tabela 8 <i>Que tipo de ferramentas utiliza habitualmente para a criação de Recursos Educativos Digitais?</i>	39
Tabela 9 <i>Possuí experiência na utilização de algumas destas ferramentas? Selecione todas as aquelas com as quais produziu já Recursos Educativos Digitais.</i>	40
Tabela 10 <i>Classifique o potencial dos dispositivos móveis como meios de aprendizagens, isto é, as suas potencialidades para o processo de aprendizagem.</i>	41
Tabela 11 <i>Classifique a sua experiência na criação de conteúdos destinados a dispositivos móveis.</i>	41
Tabela 12 <i>Justificação da autoavaliação referente à experiência na criação de conteúdos destinados a dispositivos móveis</i>	42
Tabela 13 <i>O software deverá ser online ou offline?</i>	43
Tabela 14 <i>Ordene por ordem de importância as seguintes funcionalidades desta potencial aplicação</i>	43
Tabela 15 <i>Qual das aplicações referidas possui o interface mais familiar para si?</i>	45

Tabela 16 <i>Que interface oferece a melhor usabilidade?</i>	45
Tabela 17 <i>Relativamente ao processo de criação do Recurso Educativo Digital, indique a sua preferência:</i>	46
Tabela 18 <i>Relativamente ao Recurso Educativo Digital produzido indique a sua preferência:</i>	46

Resumo

A tecnologia digital evolui de uma forma extremamente rápida, esta velocidade tem transportado o conhecimento a quase todos recantos do planeta. A educação, como um dos pilares da sociedade tem tido por isso que adaptar-se e tirar partido da evolução aproveitando as vantagens da globalização e minimizando as suas desvantagens

Um dos desenvolvimentos das últimas décadas, os Recursos Educativos Digitais, são atualmente criados e utilizados pelos diversos intervenientes no processo de aprendizagem, recorrendo a ferramentas específicas para a criação dos mesmos. No entanto, a criação de Recursos Educativos Digitais, destinados a dispositivos móveis, de momento não é um processo simples ou intuitivo, sendo necessário um esforço consciente, particularmente na aquisição de conhecimentos ligados à área da programação para conseguir desenvolver com sucesso conteúdos passíveis de serem utilizados num dispositivo móvel.

Este trabalho pretendeu de uma forma científica apoiar o desenvolvimento de uma aplicação que consiga responder a esta necessidade. Para o fazer deu-se início a um processo que permita confirmar a existência desta necessidade e em conjunto com aqueles que produzem Recursos Educativos Digitais, obter uma lista de prioridades de desenvolvimento. Após uma análise dos dados obtidos, as informações obtidas foram utilizadas no desenvolvimento de uma aplicação, que recorrendo à tecnologia mais adequada à tarefa em causa, foi utilizada para dar forma, não física mas virtual, a uma aplicação que pretende permitir aos seus utilizadores a criação, de uma forma simples e intuitiva, de Recursos Educativos Digitais passíveis de uma utilização num contexto de *Mobile Learning*.

Palavras-chave: Educação; *Mobile learning*; Dispositivos Móveis; Recursos Educativos Digitais.

Abstract

Digital technology evolves in an extremely fast way, this speed allows for the spread of knowledge to almost every corner of the planet. Due to this, Education as one of the pillars of society has had to adapt and take advantage of this evolution seizing the advantages of globalization and minimizing its disadvantages.

One of the developments of the last decades, Digital Educational Resources, are currently being created and used by the stakeholders in the learning process, using specific tools for this creation process, yet the creation of Digital Education Resources destined to mobile devices is not, currently, a simple or intuitive process, one has to make a conscious effort, especially to obtain programming knowledge to be able to develop, with success, contents capable of being used in a mobile device.

This work aimed to, in a scientific way, support the development of an application that can fulfil this necessity. To achieve this the process of confirming the existence of this necessity was started, and in conjunction with the content creators a list of developments priorities was obtained.

After an data analysis and taking advantage of the most adequate technology to the task at hand, this information was used in the development of the application to shape, not in a physical but virtual way, the tool so that it allows its users to create Digital Educational Resources capable of being used in a mobile learning context, in a simple and intuitive fashion.

Keywords: Education; Mobile learning; Mobile devices; Digital Educational Resources.

Introdução

A escolha do tema deste projeto, que se insere no contexto de um ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em Educação e especialização em Educação e Tecnologias Digitais, deve-se a uma decisão consciente de iniciar o desenvolvimento de um produto que, se espera, possa contribuir positivamente para os criadores de Recursos Educativos Digitais, dotando-os de uma nova ferramenta que lhes permita atingir uma nova audiência. Desenvolver um *software* capaz de permitir a criação de Recursos Educativos Digitais é algo que já considerava há algum tempo, portanto aquando da decisão sobre qual seria o tema do projeto, foi apenas lógico enveredar por esta via.

Fruto da experiência profissional como professor, estou firmemente convicto de que apesar de existirem inúmeras aplicações que permitem o desenvolvimento de Recursos Educativos Digitais, existe um nicho que está a ser ignorado, o dos dispositivos móveis. A criação de Recursos Educativos Digitais, destinados a dispositivos móveis, de momento não é um processo simples ou intuitivo, é necessário um esforço consciente, particularmente na aquisição de conhecimentos ligados à área da programação para conseguir desenvolver com sucesso conteúdos passíveis de serem utilizados num dispositivo móvel. Estes dispositivos móveis possuem características inerentes, em particular a dimensão do ecrã, que tornam a maioria dos recursos (desenvolvidos para dispositivos de computação tradicionais) em experiências estranhas e pouco adequadas às particularidades dos dispositivos móveis.

Esta inexistência de ferramentas simples, acessíveis, com poucas barreiras à sua utilização é uma lomba na estrada para a adoção e aceitação dos dispositivos móveis na sala de aula.

Assim sendo, proponho-me a desenvolver uma aplicação que consiga atingir este objetivo – criar Recursos Educativos Digitais adaptados a dispositivos móveis. Devido ao facto de este ser um objetivo que já tenho à algum tempo, muito antes de sequer ter completado a inscrição num mestrado, venho desde algum tempo a preparar-me para esse momento, lendo, investigando e aprendendo, sobre todas as partes necessárias para conseguir desenvolver algo desta envergadura. O início do desenvolvimento passou obrigatoriamente por um processo de investigação mais minucioso, que permitiu encontrar suporte e fundamentação para o desenvolvimento da aplicação, através de uma abordagem científica ao problema.

Este processo deu lugar a uma ação de recolha de dados, que permitiu confirmar a convicção de que este tipo de *software* é necessário, mas mais importante ainda, permitiu dar a voz aos potenciais utilizadores da aplicação, integrando-os no processo de desenvolvimento, para que esta aplicação seja a mais adequada para a tarefa em causa.

Os dados recolhidos, após o seu adequado tratamento, foram utilizados para guiar o processo de desenvolvimento. Olhando numa perspetiva tecnológica para o problema a que me propus dar uma possível solução, foi necessário realizar a integração de diversas tecnologias que permitiram fornecer as capacidades necessárias à aplicação, para tornar possível que se desenvolvesse, num tão curto espaço de tempo, uma aplicação funcional.

Julgo que um projeto desta natureza tem um grande potencial não só para todos aqueles que produzem conteúdos educativos, como também para aqueles que os consomem. Para os criadores será uma ferramenta de apoio que lhes permitirá atingir um nicho, que não é propriamente um nicho uma vez que, segundo números de 2012, 88,5% dos portugueses possuem telemóvel (Cardoso, Espanha, Mendonça, Paisana, &

Lima, 2012), mesmo sem contar com outros dispositivos móveis, este é um número assombroso, 9 228 161 portugueses têm um telemóvel, (população residente em Portugal segundo o INE é de 10 427 301 pessoas). Existe portanto um potencial enorme e isto apenas analisando os dados relativos ao nosso país.

No final deste projeto, a partir dos dados que permitiram o desenvolvimento da aplicação, colocou-se como objetivo que ela estivesse em estado funcional. Os dados obtidos e o seu tratamento são, possivelmente, a parte mais importante do projeto, dado que isso permitirá a um qualquer outro programador partir para o processo de desenvolvimento de uma aplicação e ter um fundamento para a mesma.

Esta dose de realismo foi necessária, uma vez que em tão curto espaço de tempo, a aplicação dificilmente estaria num estado que permitisse uma utilização estável, pois o processo de desenvolvimento de *software* não é algo que possamos apressar, pelo menos não o devemos fazer se queremos obter bons resultados.

A par do desenvolvimento da aplicação, em todas as suas etapas, procedeu-se á escrita do relatório. Este é composto por vários elementos estruturantes que organizam de uma forma lógica o seu conteúdo. No capítulo referente ao enquadramento teórico são apresentadas as linhas tóricas que guiam o projeto, é também efetuada uma análise diagnóstica que identifica a necessidade que motivou este projeto. O capítulo destinado aos objetivos apresenta de uma forma sucinta o propósito do projeto, isto é, o que este pretende alcançar. O capítulo “Proposta de Ação” lista as ações a desenvolver e as estratégias a utilizar no desenvolvimento do presente trabalho. No capítulo seguinte, a “Metodologia”, abarca a escolha dos participantes assim como os instrumentos de recolha de dados terminando com a análise dos procedimentos metodológicos utilizados. O capítulo “Resultados” apresenta os resultados pertinentes de cada uma das etapas desenvolvidas, mostrando desta forma a importância do projeto. Por fim as

“Considerações finais” analisam o impacto alcançado, o produto desenvolvido, interligando desta forma os resultados obtidos com os objetivos propostos. Neste capítulo são também analisadas as limitações do estudo assim como são tecidas recomendações para desenvolvimentos futuros.

Enquadramento teórico

Contextualização

As instituições educacionais modificam-se ao longo do tempo devido a pressões externas como resultado do ambiente volátil que as rodeia (Yılmaz & Kılıçoğlu, 2013). A rápida evolução da tecnologia tem levado o conhecimento a todos os recantos do planeta e, como resultado, novas tecnologias, técnicas e pedagogias, isto é, novos conhecimentos, estão a ser produzidos a um ritmo acelerado. A educação tem por isso que se adaptar com celeridade a estes desenvolvimentos e tirar partido das vantagens que advêm desta globalização do conhecimento.

The complexity for minimum component costs has increased at a rate of roughly a factor of two per year (...). Certainly over the short term this rate can be expected to continue, if not to increase. Over the longer term, the rate of increase is a bit more uncertain, although there is no reason to believe it will not remain nearly constant for at least 10 years. That means by 1975, the number of components per integrated circuit for minimum cost will be 65,000 (Moore, 1965, p. 115).

Foi com o parágrafo acima citado que Gordon Moore em 1965 enunciou aquilo que viria a ser conhecido como a Lei de Moore que, de uma forma simplificada, diz-nos que a complexidade dos processadores duplica em cada dois anos. Extrapolando esta lei para as áreas ligadas à tecnologia, podemos facilmente ver a razão pela qual esta lei é tão citada.

Esta constatação é bastante evidente e visível no mundo atual justificando e comprovando o crescimento exponencial da tecnologia que, cada vez mais, permeia a

nossa sociedade. Fruto deste crescimento é o facto de vivermos num mundo interligado, onde é cada vez mais difícil estar ‘desligado’ – no campo dos transportes (automóveis, aviões, barcos, comboios, entre outros), nos serviços (por exemplo bancos e hospitais) e inclusivamente a nível doméstico (televisão, frigorífico, entre outros.) – tudo está cada vez mais ligado à rede, a Internet (Kortuem, Bandara, Smith, Richards, & Petre, 2013).

É neste contexto de crescimento que, em 2005, surge em Portugal o Plano Tecnológico. Este plano, um dos pontos fulcrais da estratégia do governo na altura, promove uma agenda que induz a mudança e traduz-se num conjunto de medidas destinadas a aumentar a inovação tecnológica da economia portuguesa.

O Plano Tecnológico é portanto, um plano de ação que visa estimular a criação, difusão, absorção e uso do conhecimento, como alavanca para mudar o modelo competitivo de Portugal, tornando-o numa economia dinâmica e capaz de se afirmar na economia global (Neves, Zorrinho, Laranja, & Grilo, 2007)

Para levar este plano em frente, o mesmo foi estruturado em três eixos principais:

1. Qualificar os portugueses no espaço europeu;
2. Vencer o atraso científico e tecnológico;
3. Imprimir um novo impulso à inovação.

Aliados a estes eixos, temos também os objetivos específicos e as metas, ambiciosamente traçadas (Tabela 1).

Tabela 1
Objetivos e metas do Plano Tecnológico

Objetivos específicos		Indicadores de resultado e impacto			
		Situação Partida			Meta 2010 2010
		Portugal	2003-2004 UE25	Ano	
1.1. Elevar os Níveis Educativos Médios	População com diplomas de ensino superior (em % do grupo etário 25-64 anos)	11%	22,5%	2003	15%
	População com o ensino secundário (em % do grupo etário 20-24 anos)	49%	76,6%	2004	65%
	Diplomados em ciência e tecnologia por 1000 habitantes (entre os 20-29 anos)	8,2	12,5	2003	12
1.2. Fomentar a Aprendizagem ao Longo da Vida	Formação ao longo da vida	4,80%	9,4%	2004	12,5%
1.3. Mobilizar os Portugueses para a Sociedade da Informação e do conhecimento	Percentagem de agregados familiares com ligação à Internet em Banda Larga	12%	-		50%
	Utilização regular da Internet pelos indivíduos	25%	41% (UE15)	2004	60%
	Nº de alunos por computador nas escolas básicas do 1º e 2º ciclos do ensino básico	17	13,2 (EU 15)	2001	5
2.1. Reforçar as Competências Científicas e Tecnológicas	Investigadores por 1000 empregados	3,5	5,3	2001	5,3
	Novos doutorados em C&T por 1000 habitantes (entre os 25-34 anos)	8,2	12,2	2003	9,3
	Produção científica por milhão de habitantes	406	639	2003	609
	Pessoal total (ETI) em I&D por permilagem da população activa	4,3	9,4	2003	7,5
	Investigadores (ETI) por permilagem de população activa	3,6	5,4	2003	6
	Despesa pública em I&D em % do PIB	0,6%	0,7%	2002	1%
2.2. Mobilizar as Empresas para a Investigação e Desenvolvimento	Despesa das empresas em I&D em % do PIB	0,3%	1,3%	2002	0,8%
3.1. Promover o Emprego Qualificado	Emprego nas indústrias de média e alta tecnologia em % do total do emprego	3,1%	6,6%	2003	4,7
	Emprego nos serviços de alta tecnologia em % do total do emprego	1,40%	3,20%	2003	1,8%
3.2 Promover a alteração do perfil da indústria e serviços	Valor acrescentado dos sectores de média e alta tecnologia na indústria	4,90%	15,8%	2002	6,2%
	Valor acrescentado dos serviços de alta tecnologia	4%	6,4%	2002	6%
	Criação de empresas em sectores de alta e média alta tecnologia em % do total de empresas criadas no período	-	-		12,5%
	Exportação de produtos de alta tecnologia em % das exportações totais	7,4%	17,8%	2002	11,4%
3.3 Promover a inovação nas empresas	Despesas com inovação em % vol. Vendas	0,78%		2002	1,3%
	% de Vendas de produtos novos para a empresa e não para o mercado	1,1%		2002	3%
	Patentes EPO por milhão de habitante	4,3	133,6	2002	12
	Marcas comunitárias registadas por milhão de habitante	21	59	2004	50
	Investimento em capital de risco em percentagem do PIB	0,12%	0,11%	2004	0,15%

Como podemos observar na Tabela 1, a educação é, naturalmente, um ponto de extrema importância no Plano Tecnológico. Esta importância em muito se deve ao papel fundamental que as tecnologias podem ter na educação, no processo de ensino-aprendizagem, no apoio às estruturas burocráticas, entre outros (Pereira, 2011).

Seguindo esta linha de inovação, aumenta o interesse e o foco nas Tecnologias de Informação e Comunicação, como podemos ver pela Resolução do Conselho de Ministros que aprovou o Plano Tecnológico:

[...] com o intuito de valorizar e modernizar a escola, criar as condições físicas que favoreçam o sucesso escolar dos alunos e consolidar o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) enquanto ferramenta básica para aprender e ensinar nesta nova era (*Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007 de 18 de setembro de 2007*, 2007, p. 3)

É por estas razões que podemos encarar como natural o crescente interesse no *e-learning* (modelo de ensino não presencial baseado em tecnologia digital), que continua a sua ascensão de forma assombrosa, tirando partido das novas tecnologias, aproveitando as já existentes, imiscuindo-se no quotidiano das escolas, empresas e da própria sociedade.

Tipicamente o *e-learning* tem requerido o recurso a computadores pessoais para a sua aplicação e disseminação, no entanto, mesmo com esta limitação não parece haver fim para o crescimento deste modelo de ensino como podemos constatar, por exemplo, com o crescimento e difusão dos MOOC (*Massive Open Online Courses*). Esta limitação parece ter, no entanto, os dias contados em muito devido às possibilidades oferecidas pelo *mobile computing*.

O *mobile computing*, a computação móvel, ou seja os dispositivos móveis constitui uma das áreas que tem experienciado um crescimento exponencial nos últimos anos. Embora os dispositivos de computação móvel já existam há algum tempo, adquiriram um novo foco aquando do lançamento do iPhone pela Apple em 29 de junho

de 2007 («iPhone», 2013). Este dispositivo tornou-se na cabeça de cartaz dos dispositivos móveis e marcou o início de uma tendência mundial.

O casamento destas duas áreas, a computação móvel e o *e-learning*, levou ao surgimento de uma nova área de investigação e desenvolvimento, o *mobile learning* (*m-learning*), que apesar de já existir como conceito há mais de uma década, só recentemente começou a ganhar credibilidade (Traxler, 2012). O crescimento desta nova área tem sido alimentado pelas capacidades multimédia, sociais, comunicacionais e de geolocalização que fazem parte da atual geração de dispositivos móveis. No entanto, apesar da omnipresença e flexibilidade dos dispositivos móveis, a sua utilização para *m-learning* é ainda baixa. São vários os fatores que contribuem para esta realidade como, por exemplo, a necessidade de analisar as abordagens pedagógicas que são mais adequadas para o *m-learning* (Kearney, Schuck, Burden, & Aubusson, 2012) e a barreira tecnológica, isto é a necessidade de conhecimentos técnicos para o desenvolvimento de recursos adaptados a estes dispositivos móveis.

Apesar de tudo, a comunidade em redor do *m-learning* foi capaz de demonstrar que os dispositivos móveis conseguem levar a aprendizagem até aos bolsos das pessoas, comunidades e países, onde outros métodos falharam por serem muito onerosos, difíceis ou exigentes (Traxler, 2012). Prova disto é o surgimento de programas de implementação do *m-learning* um pouco por todo o mundo. Uma destas implementações, na Abilene Christian University, atraiu a atenção global a um nível sem precedentes, em muito devido à decisão de distribuir iPhones ou iPods a todos os recém-matriculados. Após esta implementação e como parte do processo de avaliação da mesma foram efetuados estudos que mostraram que a taxa de aprovação deste programa situava-se próxima dos 90%, um valor deveras impressionante. Este projeto mostrou de uma forma muito evidente a atratividade das plataformas móveis na

aprendizagem, assim como, que é possível a transição das atividades de aprendizagem para plataformas móveis (Perkins & Saltsman, 2010).

A Internet e os computadores pessoais continuam ainda hoje a ser importantes ferramentas educacionais. Contudo, o impulso atual em direção à computação móvel, em muito devido ao facto de os dispositivos móveis serem mais acessíveis financeiramente do que computadores de secretária e incorrerem em custos relativamente baixos para acederem à Internet, tem levado a um grande crescimento da distribuição destes dispositivos. Esta distribuição alargada, assim como a sua facilidade de acesso, é um dos grandes argumentos a favor das tecnologias móveis (Mohamed Sarrab, Laila Elgamel, & Hamza Aldabbas, 2012).

É pois bastante evidente o potencial dos dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem, mas existe uma dificuldade na utilização dos dispositivos móveis que é muitas vezes ignorada: a necessidade de *software* adaptado, reconhecendo que não é possível usar em um dispositivo móvel simplesmente o *software* já existente. Há uma variedade de fatores envolvidos nesta questão: os sistemas operativos são diferentes (o que impossibilita a utilização da maioria do *software* existente), as restrições nas dimensões dos ecrãs exigem outra forma de pensar sobre as interfaces de utilizador e, por outro lado, a barreira tecnológica que exige, geralmente, um elevado nível de conhecimentos técnicos para a criação de recursos. Estes elementos tendem a tornar um pouco mais acidentada a conversão dos atores intervenientes no processo de aprendizagem para o *mobile* (Zego, 2011).

Precisamos então, de novos recursos/programas educativos que tenham sido concebidos tendo em vista a sua utilização num novo contexto, numa nova realidade, isto é, no *mobile*. Será então necessário começar do zero? Claro que não, não é necessário voltar a inventar a roda. Ao longo das últimas décadas têm sido publicados

inúmeros artigos, estudos e trabalhos acadêmicos que se focam nas características do que é o *software* educativo, como identificá-lo, como criá-lo, entre outros. Todo este conhecimento é ainda atual, apenas temos de juntar a este as boas práticas de como criar recursos e programas que se destinem a uma utilização num contexto móvel (Zego, 2011).

O recurso a *software* como ferramenta de apoio no processo de ensino/aprendizagem desempenha assim uma tarefa importante na educação atual, fornecendo informações, permitindo interações, dinamizando, permitindo estratégias inovadoras propiciando assim a construção do conhecimento. Como consequência desta realidade, surgiu uma área de *software* específica, o *software* educativo. Existem inúmeras definições de *software* educativo como “Definimos programa educativo como qualquer programa de computador que possa apoiar esse processo, desde que tenha sido concebido especificamente para esse fim, com objectivos pedagógico-didáticos subjacentes” (Marcelino & Mendes, 1994, p.1) ou:

“[...]um programa que visa atender necessidades e possui (ou deve possuir) objetivos pedagógicos. Todo o *software* pode ser considerado educativo, desde que sua utilização esteja inserida num contexto e numa situação de ensino-aprendizagem, onde existe uma metodologia que oriente todo o processo” (Vicari & Oliveira, 1998, citado por Xambre , 2012, p.10).

Devido à abrangência da sua definição, existem vários conceitos que estão associados ao *software* educativo, como Objeto de Aprendizagem ou Recurso Educativo Digital. O termo Objeto de Aprendizagem, comumente referido de OA, pode ser definido como recursos digitais reutilizáveis desenvolvidos para fins educativos (Audino & Nascimento, 2010). Já o conceito de Recurso Educativo Digital é bastante

mais abrangente, podendo englobar desde jogos educativos, simulações, tutoriais ou outros recursos como blogues e páginas web, sendo que o único requisito é que o mesmo esteja sob um formato digital e, claro está, que na sua conceção tenham sido seguidas orientações pedagógicas (J. L. Ramos, Duarte, Carvalho, Ferreira, & Maio, 2007).

Mais recentemente tem também surgido o conceito de Recurso Educativo Aberto que, baseando-se no conceito de Recurso Educativo Digital, acrescenta a promoção do acesso aberto ao mesmo, (Xambre, 2012; Caswell, Henson, Jensen, & Wiley, 2008)

Devido à posição de destaque do *software* educativo na escola atual, o processo que regula o desenvolvimento deste tipo de software tem sido descrito e aperfeiçoado, seja ao nível do conteúdo que se pretende transmitir, seja quanto aos métodos pedagógicos e didáticos, sempre com o objetivo de desenvolver software educativo com uma elevada qualidade (Zego, 2011).

Um *software* educativo deve responder a necessidades específicas, pelo que na sua elaboração devem ser tidas em atenção questões tais como:

- Que paradigma favorece o público-alvo do *software*?
- Que teoria de ensino é a mais adequada para a transmissão de um determinado conteúdo?
- Que metodologias auxiliam na compreensão do conteúdo?

Para que um projeto de desenvolvimento de *software* educativo possa chegar a bom termo, é crítica a necessidade de utilização de uma metodologia adequada, isto é, a utilização de métodos e normas, procedimentos, técnicas e ferramentas a ela associada e que permitirão dividir o processo de desenvolvimento em múltiplas etapas, que quando

conjugadas numa sequência adequada irão permitir a resolução do problema (Zego, 2011).

De uma forma genérica, a sequência de etapas que é usualmente utilizada, de acordo com Zego (2011) é a seguinte:

1. Análise;
2. Planeamento;
3. Modelação (criação de modelos conceptuais, navegação e interface);
4. Implementação;
5. Avaliação;
6. Manutenção.

Na etapa de análise, inicia-se o desenvolvimento do futuro *software* educativo, reunindo toda a informação pertinente necessária para o futuro *software*. Este processo de recolha é comumente guiado através de questões para as quais tentamos obter uma resposta:

- Qual é o objeto do *software*?
- A que público-alvo se destina?
- Que conteúdos serão apresentados?
- Como serão os conteúdos apresentados?
 - De forma estática?
 - De forma interativa?
- Onde e como será acedido?
- Quais os requisitos de hardware/software?
- Como será distribuído?

Devido à natureza fluída do processo de desenvolvimento, estas questões são apenas algumas das que possivelmente serão feitas, uma vez que todos os constrangimentos poderão dar origem a mais perguntas.

Continuando o processo, é chegada a hora do planeamento. O planeamento inicial baseando-se, claro está, nas questões anteriormente definidas, pretende definir um calendário de desenvolvimento, para isso a equipa de desenvolvimento descreve em detalhe o que será construído, quem o irá fazer e quando essa ação irá decorrer.

Armados com a definição do *software*, obtida na etapa de análise e com o calendário estabelecido na etapa de planeamento, é chegado o momento da modelação. Estes modelos visam facilitar a compreensão, discussão e aprovação de um sistema antes da sua construção real (Zego, 2011; Johnson-Laird, 1980).

É durante a etapa de modelação do software que se procede ao importantíssimo processo de modelação da interface, isto é, a forma como conteúdos serão apresentados, a sua organização e quaisquer outros elementos ligados à aparência da aplicação.

A interface do *software* é o rosto da mesma, como tal este momento é crítico para o sucesso do software em desenvolvimento. O facto, acrescido, de o *software* em causa ser destinado a um uso educativo torna a interface em algo ainda mais importante. O ensino e a aprendizagem são por si só processos complexos e multifacetados complicando ainda mais o processo de criação da interface, acrescente-se a isso que uma interface não deverá ser desenvolvida por uma única pessoa, ou equipa numa área apenas (Perry & Schnaid, 2012), a dificuldade e a complexidade de desenvolvimento crescem exponencialmente.

É em particular neste momento que o conceito de usabilidade ganha especial relevância. A usabilidade é uma área de investigação que está a crescer rapidamente, em muito devido à importância que a mesma tem na realidade tecnológica atual, como tal

existem inúmeros autores, com diferentes ideias e acima de tudo com diferentes opiniões sobre o que deverá ser tido em conta no desenvolvimento da interface.

Como podemos então garantir que o *software* que estamos a desenvolver é fácil de utilizar? “Don’t make me think” é desta forma que Krug (2006) resume um dos pontos que devemos ter em mente quando lidamos com a usabilidade. Mas o que significa? De uma forma muito básica, o *software* deve ser evidente, óbvio e autoexplicativo. O utilizador deverá conseguir perceber o que é e como usá-lo sem que seja necessário esforço para explica-lo. Para podermos atingir esta máxima é necessário perceber que o processo de criação de uma interface não é apenas uma ciência, mas também uma arte, (Johnson, 2010).

As regras que guiam a criação de interfaces com elevado nível de usabilidade são essencialmente guiadas por princípios baseados na mente humana, o que faz o conceito de usabilidade ligar-se diretamente à ciência cognitiva e, como tal, a usabilidade acaba por fornecer uma visão profunda da mente para as pessoas, que querem tirar partido do modo de funcionamento da mesma por forma a atingir os seus objetivos (Johnson, 2010). O que devemos então ter em atenção quando estamos a proceder à modelação da interface? De acordo com Krug (2006), existem alguns pontos que devem ser tidos em atenção:

1. Percecionamos o que esperamos.

- A nossa percepção do mundo em redor não é uma verdadeira representação do que nos rodeia. Nós percecionamos o que esperamos. As nossas expectativas e como tal as nossas percepções estão enviesadas por três fatores:
 - O passado: a nossa experiência;
 - O presente: o contexto atual;

- O futuro: os nossos objetivos;
 - Devemos portanto, evitar a ambiguidade verificando que a interface é interpretada da mesma forma por todos os utilizadores.
2. A nossa visão está otimizada para ver estruturas.
- Os princípios da Gestalt, formulados por um grupo de psicólogos alemães que tentava explicar como funciona a percepção visual fornecem um conjunto de diretrizes úteis para a criação de interfaces, em particular os princípios de proximidade, semelhança, continuidade, simetria, clausura, destino comum e figura/fundo;
 - É evidente que em uma aplicação estes princípios funcionam em conjunto e não em isolamento.
3. Procuramos e utilizamos estruturas visuais.
- Quanto mais estruturada e concisa a apresentação da informação, mais rapidamente as pessoas analisam e compreendem a mesma.
4. A leitura não é natural.
- Apesar de aprendermos desde cedo a ler, e o processo de leitura ser para a maioria de nós automático, o processo de leitura não é uma habilidade natural do ser humano, ao contrário do falar e perceber a linguagem. A leitura é uma proficiência artificial que aprendemos através de instrução sistemática e prática;
 - Demasiado texto numa interface, aliena as pessoas e transforma um sistema interativo numa quantidade intimidante de trabalho. Devemos minimizar a quantidade de texto em prosa numa interface, utilizando a quantidade mínima de texto que permita aos utilizador atingir os seus objetivos.

5. A nossa visão a cores é limitada.

- A nossa percepção da cor têm vários pontos fortes, mas também pontos fraco, vários destes pontos são importantes quando modelamos uma interface:
 - A nossa visão está otimizada para detetar contrastes e não brilho;
 - A nossa capacidade de distinguir cores depende de como as cores estão apresentadas;
 - Algumas pessoas são afetadas por daltonismo;
 - O dispositivo utilizado para a visualização e as condições de visualização afetam a percepção da cor.
- Para tirar partido/contrabalançar os pontos fortes/fracos devemos
 - Distinguir as cores por saturação e brilho assim como por tonalidade;
 - Usar cores distintas;
 - Evitar pares de cores que pessoas com daltonismo não consigam distinguir;
 - Usar cores de uma forma redundante, isto é, em conjunto com outros indicadores;
 - Separar cores opostas.

6. A nossa visão periférica é limitada.

- Elementos estáticos com cores muito suaves, na periferia do campo de visão são, geralmente, ignorados ao contrário do movimento;
- Para tornar uma mensagem visível é necessário:
 - Colocá-la onde os utilizadores procuram;
 - Marcar de forma evidente erros:

- Adicionar símbolos aos erros;
- Reservar a cor vermelha para erros.
- Utilizar sons;
- Utilizar animações.
- É no entanto preciso ter em atenção, que estes métodos apenas devem ser utilizados quando estritamente necessários.

Esta lista de pontos importantes da usabilidade no *design* de interfaces, apesar de extensa não é completa, uma vez que existem muitos mais pontos que devem ser tidos em conta, mas apesar disso é um importante guia a utilizar no desenvolvimento.

Prosseguindo o processo, deparamo-nos com a etapa de implementação. Esta etapa consiste na criação da aplicação propriamente dita, durante o período de tempo em que esta implementação decorre, os resultados das etapas anteriores são aplicados e após os ajustamentos necessários, no final desta deveremos ter uma aplicação funcional.

As duas últimas etapas do processo de desenvolvimento tendem a coincidir a nível temporal, uma vez que durante o processo de avaliação, em que procedemos a testes, elaboração de manuais, verificação de informações, procede-se também à manutenção da aplicação, corrigindo falhas detetadas. É durante esta fase de testes que devemos garantir a independência e a adaptabilidade à resolução de ecrã, desenvolvidas durante a fase de implementação, particularmente quando o *software* educativo destina-se a uma utilização em contexto móvel (Zego, 2011).

Neste contexto móvel, aplicam-se os mesmos pontos da usabilidade enunciados anteriormente, com a particularidade de que devido à enorme variedade de dispositivos esta pode ser uma tarefa complexa e bastante demorada.

Munidos do conhecimento que nos permite reconhecer e acima de tudo ajudar a desenvolver recursos/programas educativos que tenham em atenção as particularidades do *mobile computing*, é necessário salientar a importância de como podemos partilhar esses mesmos programas. Olhando para o panorama atual e as tendências na distribuição de *software* e inclusivamente para o conceito, anteriormente abordado, de Recurso Educativo Aberto, existe um movimento que tem vindo a crescer nas últimas décadas, o *Open Source* (A. L. Ramos & Meirinhos, 2013).

O *software Open Source* é também chamado de *software* livre ou de código aberto, pelo facto de o código fonte da aplicação ser distribuído gratuitamente, geralmente com uma versão binária e pronta a utilizar da aplicação. Esta partilha do código fonte da aplicação é extremamente importante e valiosa, uma vez que oferece aos utilizadores a liberdade de modificar a aplicação, adicionar-lhe funcionalidades e corrigir *bugs* (Cordeiro, 2007).

Esta divulgação de código traz ainda um outro benefício, a possível formação de uma comunidade em redor da aplicação. Existem inúmeros exemplos de *software Open Source* que formaram comunidades de apoio, algumas de grandes dimensões, como o Linux, LibreOffice, Firefox ou, um pouco mais perto da educação, o Moodle.

É no entanto evidente que o custo direto, geralmente zero, é uma das razões que mais atrai os utilizadores para o *Open Source*. Esta ausência de custos, pelo menos, no que concerne à obtenção do *software*, torna-o também numa escolha ideal dada a atual conjuntura económica, onde é difícil justificar a aquisição de *software*, particularmente quando existem alternativas gratuitas.

As características e capacidades das aplicações desenvolvidas com vista a serem distribuídas ao abrigo das licenças *Open Source*, têm tido, cada vez mais, uma maior aceitação inclusivamente a nível governamental, como é evidenciado pela resolução do

conselho de ministros que determina a adoção, na Administração Pública, de planos de gestão da aquisição, uso e atualização de programas de computador e aprova medidas relativas à utilização dos mesmos (*Resolução do Conselho de Ministros n.º 21/2002 de 31 de Janeiro de 2002, 2002*), onde é indicado que na seleção de *software* deverá ser tido em atenção os sistemas abertos de *software*. Esta tendência continua numa resolução da assembleia da república que recomenda ao Governo a tomada de medidas com vista ao desenvolvimento do *software* livre em Portugal (*Resolução da Assembleia da República n.º 66/2004 de 15 de Outubro de 2004, 2004*). Mais recentemente em 21 de Julho de 2011, é publicado o decreto-lei que estabelece a adoção de normas abertas nos sistemas informáticos e estabelece a obrigação das ditas normas, por forma a promover a liberdade tecnológica e a interoperabilidade dos sistemas informáticos do Estado Português. Este decreto-lei volta a ser reforçado em 2012, altura em que é publicada a resolução do conselho de ministros que aprova o Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital (*Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2012 de 8 de novembro de 2012, 2012*) no qual é publicada a lista de formatos de dados nos quais os documentos aceites e utilizados pelo estado deverão estar. Nesta lista é clara a exigência de formatos com elevado nível de interoperabilidade e é também notória a preferência pelos sistemas de código aberto.

Todos estes fatores estão a contribuir para uma crescente utilização deste tipo de *software* na educação, a todos os níveis e por todos os intervenientes no processo de ensino a aprendizagem

Diagnóstico

O foco atual na computação móvel colocou nas mãos do público, dispositivos com características únicas que são características simultaneamente uma mais-valia e um

problema, particularmente numa área em que, por vezes, a mudança ocorre muito lentamente como é a educação. Um dos pontos mais fortes das tecnologias móveis é a sua disponibilidade, uma vez que o acesso a estas é mais fácil do que a um computador (Mohamed Sarrab et al., 2012)

Os dispositivos móveis, como *smartphones*, *tablets*, *ultrabooks* ou até projetos tão inovadores como o Google Glass, colocam à disposição dos seus utilizadores uma forma inovadora de acesso e “consumo” de conteúdos. Mas se existe consumo é também necessário que haja “produção”, neste caso produção de conteúdos. De facto assiste-se no momento atual a uma explosão na produção de conteúdos, particularmente na produção de aplicações para dispositivos móveis. Estes recursos são, no entanto, produzidos utilizando ferramentas que, de um modo geral, não são acessíveis à maioria das pessoas uma vez que exigem conhecimentos técnicos avançados, particularmente na área da programação.

Existem inúmeros *softwares* capazes de produzir recursos educativos digitais; no entanto, no momento, a larga maioria dos mesmos não consegue produzir recursos otimizados para dispositivos móveis e aqueles que o conseguem são produtos comerciais que envolvem custos, o que dificulta a sua utilização devido à atual conjuntura económica e ao fraco poder de compra.

Objetivos

O crescimento acentuado do interesse pelo *mobile learning* está por isso a levar a uma procura acentuada de *software* capaz de criar recursos que têm como destino os dispositivos móveis. É nesta problemática que se centra o presente projeto. Existirá *software* livre que permita o desenvolvimento de recursos educativos digitais para *mobile learning*? A que requisitos deverá um hipotético *software* obedecer? Quais as funcionalidades que deverá oferecer? Como deverá ser a sua interface? Que aspeto deverá ter um recurso educativo digital que se destine a uma utilização em contexto de *mobile learning*?

Analisando as questões lançadas, é possível discernir alguns objetivos primários para este projeto – o primeiro deles é caracterizar a aplicação. Esta caracterização leva-nos ao segundo objetivo – a identificação das funcionalidades básicas e críticas que uma aplicação deste género deverá possuir. Por fim, e de forma a garantir um elevado nível de usabilidade, é necessário definir a interface da aplicação, isto é o aspeto e a forma como as funcionalidades são acedidas.

Este projeto baseia-se num estudo quantitativo na qual o público-alvo serão os próprios criadores de recursos educativos digitais. A escolha do público-alvo baseia-se num dos princípios do desenvolvimento de *software*, “The design of software should be supported with technology and take users' needs as core part” (Miao & Cui, 2011).

Proposta de ação

Por forma a organizar, e conseqüentemente a melhor aproveitar, o escasso tempo disponível, foi necessário e útil dividir o estudo, no seu geral, em diferentes ações ou etapas que funcionaram como guia permitindo uma visão mais concreta sobre o desenvolvimento do mesmo. Assim sendo a primeira ação executada no longo processo de desenvolvimento do estudo foi a revisão da literatura.

Revisão da literatura

O processo de revisão de literatura foi um processo que já se iniciou no primeiro ano deste ciclo de estudos. Neste processo incluem-se os procedimentos investigativos necessários para a localização de documentação, nomeadamente artigos científicos que forneçam uma base para o estudo em desenvolvimento. Com este fim, recorreu-se aos vários repositórios de recursos disponibilizados aos estudantes do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, com particular incidência na B-on, devido à enorme abrangência da mesma, nomeadamente a nível internacional, onde o processo de desenvolvimento de *software* e as suas melhores práticas têm sido objeto de estudo constante ao longo das últimas décadas.

Ao processo investigativo junta-se a obrigatória leitura atenta de todos os materiais encontrados e conseqüentemente a sua seleção de acordo com o grau de adequação ao tema em estudo. Por fim é necessário agrupar os conteúdos encontrados no texto coeso que servirá de enquadramento e contextualização para o estudo a desenvolver. Devido à morosidade evidente deste processo, ele ocupou uma grande parte do tempo disponível para o desenvolvimento do projeto.

Recolha de dados

A etapa de recolha de dados iniciou-se nos momentos finais da etapa anterior, a Revisão da literatura. Tendo como base o enquadramento e contextualização encontrados, procedeu-se à recolha de dados que permitissem o desenvolvimento do projeto.

Tendo como fundamento a literatura encontrada anteriormente será criado o instrumento a utilizar na recolha de dados, o questionário. Este questionário conterà questões que permitam guiar o desenvolvimento do *software* criando uma lista de prioridades assim como indicando a direção geral que os utilizadores do mesmo desejam que tome.

Após a elaboração da lista de questões assim como a escolha da natureza e do tipo de organização com que serão efetuadas (questões abertas, fechadas, em escalas de *Likert*, entre outras), estas questões serão implementadas digitalmente utilizando uma ferramenta concebida especialmente para a recolha de dados, o LimeSurvey. Esta ferramenta permitirá efetuar a recolha de dados de uma forma precisa, assim como a obtenção, de uma forma simples, de dados estatísticos que serão posteriormente analisados na etapa seguinte. A escolha desta ferramenta deve-se à experiência anterior na recolha de dados utilizando variadas ferramentas, sendo que esta destacou-se pelas capacidades fornecidas, pela sua licença *open-source* e facilidade de uso.

Análise e interpretação de dados

Com o aproximar do fim do processo de recolha de dados inicia-se o tratamento dos mesmos. Tirando partido da ferramenta escolhida para a recolha dos dados o LimeSurvey, os dados serão exportados para a sua análise detalhada, mas serão também

obtidos resultados estatísticos simples, que permitam desde o início obter uma panorâmica dos dados.

Para proceder a análise dos dados estes serão exportados num formato adequado que permita a sua importação numa folha de cálculo, que neste caso será, provavelmente, o Microsoft Excel ou o LibreOffice Calc. Esta folha de cálculo será utilizada para a obtenção de dados estatísticos detalhados sob a forma de gráficos e tabelas que permitam interpretar as respostas dadas em busca de padrões e tendências que indiquem qual o caminho que o desenvolvimento do *software* deva tomar.

Preparação e implementação

Simultaneamente com o início da etapa anterior, a análise e interpretação de dados, será também iniciada a etapa de preparação e implementação. Esta ocorrência é possível devido à forma como se processa o desenvolvimento de *software*. Fases como a criação do ambiente de desenvolvimento, obtenção de documentação, familiarização com livrarias, assim como o desenvolvimento do código base, são tudo tarefas que poderão ser efetuadas sem a análise de dados efetuada uma vez que estas são tarefas comuns a qualquer empreendimento de desenvolvimento de *software*.

Para a aplicação que se pretende desenvolver serão necessários vários recursos diferentes que, quando adicionados à aplicação forneçam as funcionalidades desejadas. Assim sendo, de um ponto vista técnico, foram selecionadas várias tecnologias e recursos que formaram parte do puzzle que se pretende construir, a primeira das quais é a linguagem de programação base, o Python. Esta linguagem combina facilidade de uso, com uma enorme comunidade que apoia e desenvolve *software* com a mesma, o que se traduz na existência de inúmeras livrarias, no caso do Python chamadas de módulos,

que fornecem funcionalidades extra e que serão de extrema utilidade em qualquer projeto.

Juntamente com o Python, irá ser integrado o PyQT, este módulo fornecerá as *widgets* (elementos gráficos da interface de utilizador), permitirá atingir de uma forma simples, a compatibilidade com os três sistemas operativos principais, Microsoft Windows, Linux e OSX, assim como fornecer perspectivas de futuras extensões à aplicação por parte dos seus utilizadores. A utilização deste módulo traz um outro benefício acrescido, a integração com a web, devido à possibilidade de integração de um ou mais *browsers* na aplicação e consequentemente a utilização de tecnologia da web 2.0 diretamente na aplicação. Este facto permitirá que os utilizadores possam criar atividades e exercícios recorrendo a tecnologia web, mas também permitirá estender a aplicação, permitindo que qualquer pessoa, familiarizada com a língua franca da web 2.0, o *javascript*, possa criar novos tipos de atividades e exercícios sem que para isso tenha que lidar com a restante parte da aplicação desenvolvida em Python.

Para garantir um processo de desenvolvimento mais suave e sem sobressaltos, irá ser utilizado *software* de gestão de versões, que permitirá controlar todo o código que seja produzido. Para esta situação foi escolhido um sistema chamado Git, que permite o controlo das diferentes versões do software, de uma forma distribuída, o que também permitirá a criação, de uma forma bastante simples, de backups do código desenvolvido até a um dado momento. Este tipo de sistema permitirá eliminar um problema comum, em ambientes de desenvolvimento muito iterativos, que é a existência de múltiplas versões com diferentes funcionalidades, criadas em diferentes datas, por vezes por diferentes pessoas levando a que no final aconteçam situações potencialmente perigosas, como por exemplo, ter um documento chamado “Documento Final”, outro “Documento Final 1”, outro “Documento mesmo final”, o que acaba por

introduzir uma nova variável a nível organizativo dispensável, particularmente quando se desenvolve algo de alguma complexidade como o *software* objeto de estudo.

Olhando para os conteúdos que serão desenvolvidos na aplicação, estes serão apoiados por duas bibliotecas, o jQuery e o jQuery Mobile. Esta tecnologia, com enormes índices de utilização na web, particularmente na web 2.0, fornecem, no caso da primeira, uma biblioteca de funcionalidades genéricas e, no caso da segunda, a adaptação necessária para uma correta visualização dos conteúdos criados nos dispositivos a que estes se destinam, os dispositivos móveis.

A estas escolhas tecnológicas, irão juntar-se certamente outras, mas, devido à natureza dinâmica e por vezes volátil do desenvolvimento de *software*, é difícil apresentar uma lista que contenha, definitivamente todas tecnologias que serão integradas.

Testes e refinamento

O processo de testes e refinamento implica a existência de uma aplicação que já implemente alguma funcionalidade básica, portanto esta etapa apenas poderá iniciar-se após o *software* estar numa fase de conclusão.

Para este procedimento, o *software* será exaustivamente testado procedendo-se à execução consecutiva da aplicação, com o intuito de provocar uma falha na mesma. Estas falhas serão depois analisadas tentando obter um procedimento que permita a sua repetição. Armado desta informação é então possível proceder à pesquisa da causa subjacente à falha e proceder à sua resolução. Durante este processo, são também registados possíveis refinamentos passíveis de serem implementados no tempo disponível para o desenvolvimento – os que forem exequíveis serão implementados, os restantes serão integrados numa lista para desenvolvimento futuro.

Conclusão

A conclusão é o culminar de todo o estudo e desenvolvimento. Neste ponto, já com a meta em vista pretende-se analisar o que foi realizado, que resultados são de destacar, assim como tecer considerações sobre o projeto, quais as suas limitações, que desenvolvimentos futuros se perspetivam. Nesta fase, em que é analisado todo o trabalho desenvolvido, inicia-se o processo de escrita das conclusões e considerações finais, que só ficará concluído após o término de todas as etapas anteriores.

Todas as etapas detalhadamente descritas acima foram analisadas e perspetivou-se um cronograma que reflete o tempo aproximado que cada uma deverá tomar no decurso do presente projeto. Este cronograma servirá de guia no decurso do estudo, permitindo um maior controle e rigor no cumprimento de prazos (Tabela 2).

Tabela 2
Cronograma

		2013						2014					
		Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Etapas	Revisão da literatura	■	■	■	■	■	■	■					
	Recolha de dados							■	■	■			
	Análise e interpretação de dados									■	■		
	Preparação e implementação									■	■	■	
	Testes e refinamento											■	■
	Conclusão									■	■	■	■

Metodologia

Com este estudo pretendeu-se investigar a existência de *software* livre, que permita a criação de recursos educativos digitais destinados a uma utilização num contexto de *mobile learning*. As particularidades dos dispositivos móveis tornam desadequada a maioria das ferramentas atuais para a criação de recursos educativos digitais, em particular pela insistência de muitas destas na utilização de tecnologia Flash, que no momento não tem suporte móvel, inviabilizando uma parte do leque atual de ferramentas. Outras, devido à sua conceção original são de difícil utilização em dispositivos móveis.

É neste sentido que se pretendeu desenvolver os fundamentos de uma futura aplicação, adotando diversos critérios tais como a usabilidade, tanto na aplicação, propriamente dita, como nos conteúdos gerados pela mesma; a pedagogia, permitindo ao utilizador fundamentar-se na teoria de aprendizagem que melhor se adegue ao público-alvo; a familiaridade, através de uma interface que para além de intuitiva e com elevado nível de usabilidade seja familiar, evitando desta forma um período de aprendizagem longa.

Participantes

Os objetivos deste projeto condicionam a escolha da amostra e como tal é necessário ter em mente que características deverão ter os participantes para que os resultados sejam válidos.

Uma das necessidades fundamentais deste projeto é a adoção de uma linguagem comum que deverá ser partilhada entre o investigador e o público-alvo, por esta razão a experiência no desenvolvimento de recursos educativos digitais é importante na escolha dos participantes (Lage, Zubenko, & Cataldi, 2001). A esta razão junta-se também a

necessidade de um público multidisciplinar (Perry & Schnaid, 2012) de forma a providenciar múltiplas perspetivas da problemática.

Pelas razões anteriormente mencionadas e justificadas, a amostra a usar neste projeto foi uma amostra por conveniência. A escolha dos participantes do estudo não foi, portanto, aleatória o que obrigou a uma seleção criteriosa dos mesmos. Em função dos objetivos que se pretende atingir foram adotados os seguintes critérios de seleção dos participantes para este projeto:

- Experiência na criação de conteúdos, nomeadamente Recursos Digitais Educativos e Objetos de Aprendizagem;
- Experiência com ferramentas semelhantes à que se pretende especificar com este estudo (por exemplo, eXe eLearning);
- Familiaridade com a linguagem e termos utilizados.

O contacto e convite à participação no estudo foram efetuados diretamente pelo investigador, que tirando partido da experiência de trabalho na área do desenvolvimento de Recursos Educativos Digitais, apelou à participação de vários indivíduos que cumprissem os critérios definidos. Por forma a evitar participações que pudessem comprometer o estudo, o instrumento contém questões que permitiam selecionar, novamente, os participantes.

Instrumentos

A recolha dos dados necessários à investigação, propriamente dita, foi efetuada através da utilização de um questionário. Este questionário foi desenvolvido com recurso a uma ferramenta especializada, o LimeSurvey. Esta ferramenta permitiu o

envio, por meios digitais, dos preenchimentos efetuados pelos participantes diretamente para o investigador.

O questionário tinha como objetivo recolher dados demográficos, por forma a caracterizar a amostra, garantir que os participantes cumpriam os critérios estabelecidos, obter informações sobre a utilização de ferramentas por parte dos participantes que possam ajudar a guiar o desenvolvimento da aplicação, e obter os requisitos que os participantes consideram ser mais importante para a futura aplicação. Estas questões pretendem ajudar a concentrar os esforços de desenvolvimento nas áreas consideradas prioritárias, pelos participantes no estudo e, claro está, guiar o desenvolvimento da aplicação, particularmente no que diz respeito á interface de utilizador e ao processo de criação de Recursos Educativos Digitais. Este questionário foi formulado com base na investigação/leitura de artigos científicos relacionados com o tema (Anexo 1).

Procedimentos

O questionário foi dirigido a uma audiência de professores/criadores de conteúdos que cumpriam com os critérios estabelecidos. Este número restrito de participantes com experiência no desenvolvimento de recursos educativos permitiu garantir, como referido anteriormente, um foco naquelas áreas consideradas prioritárias numa aplicação deste género, permitirá também ajudar a seguir caminhos que evitem as desvantagens de aplicações já estabelecidas.

O questionário foi aplicado através de um formulário *online*, sendo que os dados obtidos foram posteriormente exportados num formato que permitisse o seu tratamento estatístico. Será este tratamento e, conseqüentemente, a sua análise que especificará a aplicação assim como ajudará a garantir que se adequa ao público-alvo. Neste

questionário serão analisadas várias dimensões, através de várias perguntas, nomeadamente:

- Usabilidade
 - Que interface oferece a melhor usabilidade?
- Familiaridade
 - Qual o interface mais familiar para os utilizadores?
- Funcionalidades
 - Que funcionalidades, deverá um *software* desta natureza oferecer?

Na dimensão da Usabilidade, pretende-se obter informações sobre qual a interface de utilizador que terá um melhor nível de usabilidade, isto é, qual a facilidade com que um utilizador consegue utilizar essa interface com o objetivo de criar um Recurso Educativo Digital.

A dimensão Familiaridade permitirá obter dados sobre quais as interfaces mais familiares, esta familiaridade está diretamente relacionada com a usabilidade pois tira partido de memórias enraizadas para facilitar a adaptação ao *software*.

A dimensão Funcionalidades pretende obter uma lista de funcionalidades que deverão implementadas, ordenada pela importância que os participantes no estudo conferirem às mesmas.

Após a análise dos dados obtidos, procede-se ao desenvolvimento da aplicação. Nesta fase será criado um protótipo da aplicação. Este protótipo e o seu respetivo ensaio fornecerão dois tipos de informações cruciais. A primeira delas o próprio teste da aplicação que permitirá descobrir a existência de bugs, isto é erros na aplicação. A segunda informação recolhida refere-se à resultante da análise do processo necessário para a utilização da aplicação, isto é, na lógica subjacente da aplicação, por exemplo se o processo para efetuar a salvaguarda do conteúdo é o mais lógico possível. Esta análise

ajuda a eliminar potenciais “caminhos sem saída”, em que o utilizador encontra-se perdido sem saber aquilo que deve fazer a seguir. É a partir deste momento, em que o funcionamento básico da aplicação já foi assegurado que serão envidados esforços no sentido de preparar a documentação, isto é, quais os documentos, tutoriais, “*wizards*” ou, eventualmente, ficheiros de ajuda que deverão ser anexados à aplicação por forma a apoiar os utilizadores.

Nesta fase final de desenvolvimento proceder-se-á a um refinamento da aplicação, findo o qual pretende-se a obtenção de um protótipo que implemente as funcionalidades básicas. Contudo fruto da natureza ambiciosa desta investigação, é concebível que no final da investigação a aplicação não esteja adequada para uso contínuo e intenso.

A análise final deste projeto e da aplicação resultante permitirá a obtenção de um conjunto de características e funcionalidades que são considerados críticos para o desenvolvimento de uma aplicação deste género assim como possibilitará a obtenção de sugestões para o continuar do desenvolvimento futuro da aplicação.

Resultados

Efetuada a recolha dos dados e contabilizados as submissões, 16 pessoas participaram no estudo ao efetuar o preenchimento do inquérito. Destes 16 indivíduos, 75% eram do género feminino ($n = 12$) e 25% do género masculino ($n = 4$). As idades dos participantes situam-se, na sua maioria entre os 31 a 40 anos, 81 % ($n = 13$), os restantes situam-se entre os 26 e os 30 anos, com 13% ($n = 2$) e nos 41 a 45 anos 6% ($n = 1$).

No que diz respeito à área disciplinar dos participantes, uma porção significativa dos mesmos pertence à área de Informática, 56% ($n = 9$), o 1º Ciclo do Ensino Básico e a Educação Visual e Tecnológica contribuem cada um com uma percentagem de 13% ($n = 2$) e a Educação pré-escolar, a Matemática e Ciências da Natureza e a Biologia e Geologia, contribuem cada uma com 6% ($n = 1$).

Relativamente aos dados sobre o tempo de serviço dos participantes, estes agrupam-se em três grupos, o primeiro com tempos de serviços de 0 a 5 anos, sendo representados por 13% ($n = 2$), o segundo grupo com tempos de serviço de 6 a 10 anos, com 69% ($n = 11$) e por fim o terceiro, com tempos de serviço situados entre os 11 e os 15 anos, com 19% ($n = 3$).

Experiência

O primeiro dos temas em análise no estudo é o da experiência, profissional ou pessoal com as temáticas que são objeto de estudo. Assim sendo as duas primeiras questões permitem filtrar as pessoas que não se enquadrem nos critérios estabelecidos, consequentemente estas não serão incluídas na amostra final.

Nas questões “Está familiarizado com os termos Recurso Educativo Digital (RED) e/ou Objeto de Aprendizagem (OA)?” e “Classifique a sua experiência na

criação de conteúdos, nomeadamente Recursos Educativos Digitais.”, os resultados obtidos são os descritos nas Tabelas 3 e 4 respetivamente:

Tabela 3

Está familiarizado com os termos Recurso Educativo Digital (RED) e/ou Objeto de Aprendizagem (OA)?

Resposta	<i>N</i>	%
Nunca ouvi falar destes termos.	0	0%
Já ouvi falar mas não sei ou não tenho a certeza do que significam.	1	6%
Conheço os termos e o que significam.	15	94%

Tabela 4

Classifique a sua experiência na criação de conteúdos, nomeadamente Recursos Educativos Digitais.

Resposta	<i>n</i>	%
Nenhuma	0	0%
Pouca	1	6%
Alguma	6	38%
Bastante	9	56%

Como podemos ver, a quase totalidade dos participantes, cerca de 94% ($n = 15$) estão familiarizados com os termos utilizados para descrever os conteúdos digitais educativos; igualmente, a experiência na criação dos Recursos Educativos Digitais é bastante elevada, com cerca de 38% dos participantes ($n = 6$) a revelar que têm alguma experiência e 56% ($n = 9$) com bastante experiência. O resultado de maior destaque vai no entanto para o participante que indicou possuir pouca experiência e não ter a certeza do significado dos termos indicados; como tal este participante não se enquadra nos critérios definidos anteriormente e podemos por isso dizer que estamos perante um caso

de mortalidade experimental. O não enquadramento nos critérios implica que o restante inquérito não foi disponibilizado a este participante.

Tabela 5
Produz regularmente Recursos Educativos Digitais?

Resposta	<i>n</i>	%
Sim	13	87%
Não	2	13%

Como podemos analisar na tabela 5 a vasta maioria dos participantes, 87% ($n = 13$), produzem regularmente Recursos Educativos Digitais e apenas 13% ($n = 2$) não o faz de uma forma regular.

Tabela 6
Há quanto tempo (anos) produz Recursos Educativos Digitais?

Resposta (anos)	<i>n</i>	%
3-4	3	20%
5-6	5	33%
7-8	5	33%
9-10	2	14%

No que concerne ao tempo, indicado na Tabela 6 sob a forma de anos, a que os participantes criam e desenvolvem Recursos Educativos digitais, os valores obtidos foram categorizados em 4 grupos, 3 a 4 anos, 5 a 6, 7 a 8 e 9 a 10. Conforme podemos confirmar a maioria dos participantes conta com 5 a 6 anos, 33% ($n = 5$) e 7 a 8 anos de experiência, novamente 33% ($n = 5$).

Tabela 7

Como classificaria a sua perícia na criação de Recursos Educativos Digitais?

Resposta	<i>n</i>	%
Nenhuma	0	0%
Pouca	0	0%
Alguma	12	80%
Bastante	3	20%

Olhando para a autoavaliação da perícia (Tabela 7) na criação dos Recursos Educativos Digitais, 80% dos participantes ($n = 12$) classifica-se como tendo alguma e 20% ($n = 3$) considera mesmo possuir bastante perícia na criação dos recursos.

Tabela 8

Que tipo de ferramentas utiliza habitualmente para a criação de Recursos Educativos Digitais?

Resposta	<i>n</i>	%
<i>Online</i> - Exigem uma conexão à Internet	8	53%
<i>Offline</i> - Pode sem ser usada num dispositivo sem acesso à Internet	14	93%

À questão de resposta múltipla “Que tipo de ferramentas utiliza habitualmente para a criação de Recursos Educativos Digitais?” e apesar da tendência atual para as ferramentas *online*, na criação de Recursos Educativos Digitais, ainda dominam as ferramentas *offline*, como podemos observar na tabela 8, onde 93% das respostas, nesta questão de escolha múltipla, indicaram que os participantes tendem a utilizar mais as ferramentas *offline*.

Olhando para as justificações dos participantes, estes referem que esta escolha se deve principalmente à disponibilidade de acesso à Internet, que nem sempre está acessível num determinado local o que leva a que a opção de *offline* seja mais segura.

Estes valores revelam uma tendência que indica que a aplicação em desenvolvimento deverá ser uma ferramenta *offline*.

Tabela 9

Possuí experiência na utilização de algumas destas ferramentas? Selecione todas as aquelas com as quais produziu já Recursos Educativos Digitais.

Resposta	<i>n</i>	%
eXe eLearning	11	73%
Hotpotatoes	15	100%
Ispring presenter	8	53%
Quizfaber	11	73%
Ardora	6	40%
Edilim	10	67%
Outra(s)	6	40%

No respeitante às aplicações utilizadas para a criação de Recursos Educativos Digitais (Tabela 9), a aplicação dominante, na qual todos os participantes têm experiência na sua utilização é o Hotpotatoes, imediatamente seguida do eXe eLearning e do Quizfaber, com 73% ($n = 11$), do Edilim com 67% ($n = 10$), Ispring presenter 53% ($n = 8$) e Ardora com 40% ($n = 6$). Foram também indicadas outras aplicações, 40%, por seis dos participantes e que aqui se reproduzem na íntegra: ViewletBuilder, Lectora Inspire, Popplet, ProProfs, Jcllic, Prezi, Wix e Articulate. Interagindo com as aplicações apontadas, em particular as mais utilizadas, podemos tirar ilações sobre o método de funcionamento das mesmas assim como da interface de utilizador que melhor poderá tirar partido da familiaridade que os participantes já têm com estas ferramentas.

Tabela 10

Classifique o potencial dos dispositivos móveis como meios de aprendizagens, isto é, as suas potencialidades para o processo de aprendizagem.

Resposta	<i>n</i>	%
Nenhum	0	0%
Algum	1	67%
Bastante	7	47%
Enorme	7	47%

O potencial dos dispositivos móveis (Tabela 10) para fins educativos não passa despercebido aos participantes, com 47% ($n = 7$) a indicarem que têm bastante e até mesmo um enorme potencial. Este potencial advém fundamentalmente, do facto de estes dispositivos serem essencialmente minicomputadores o que lhes confere grandes capacidades que podem ser utilizadas no processo de aprendizagem e também devido ao facto desta tecnologia, no mundo atual estar essencialmente disponível à maioria da população o que confere uma ubiquidade da qual podemos tirar partido.

Tabela 11

Classifique a sua experiência na criação de conteúdos destinados a dispositivos móveis.

Resposta	<i>n</i>	%
Nenhuma	8	53%
Pouca	6	40%
Alguma	1	7%
Bastante	0	0%

Contrastando com o potencial que, de uma forma geral, os participantes consideram ser grande, podemos ver na Tabela 11, que a experiência dos mesmos na criação de conteúdos, destinados a dispositivos móveis, é pouca 40% ($n = 6$), ou mesmo nenhuma 53% ($n = 8$).

Tabela 12

Justificação da autoavaliação referente à experiência na criação de conteúdos destinados a dispositivos móveis

Resposta	<i>n</i>	%
Desconhecimento de ferramentas	7	47%
Dificuldade em lidar com as particularidades dos dispositivos	1	7%
Nunca tive a necessidade	5	33%
Desconhecimento de como criá-los	4	27%
Exigem programação e não tenho experiência nesse campo	5	33%
Outra(s)	4	27%

A justificação das respostas expressadas na Tabela 11 pode ser analisada na Tabela 12. Uma quantidade considerável, 44% ($n = 7$) dos participantes justifica a falta de experiência com o desconhecimento de ferramentas, outros indicam que, simplesmente, nunca tiveram a necessidade de criar estes recursos, 33% ($n = 5$). Outros contudo justificam-se referindo que este processo, de criação deste tipo de recursos, requer conhecimentos de programação e por não os terem estão impossibilitados de desenvolverem recursos deste tipo, 33% ($n = 5$). Analisando outras respostas dadas pelos participantes, surge também um outro fator o tempo e/ou oportunidade.

Observando estes dados podemos desde já discernir, como já indicado anteriormente neste estudo, que a escassez de ferramentas é um travão que impede que se tire partido dos dispositivos móveis como meio de aprendizagem, mas podemos também ver que existe um receio coletivo na criação destes conteúdos pois as soluções atuais para a produção dos mesmos tende a exigir conhecimentos de programação, o que apesar de recentemente se estar a tornar algo mais comum é ainda de difícil acesso e compreensão por muitos.

Funcionalidades

Nesta seção do questionário, pretendia-se que de uma forma direta os participantes indicassem quais as funcionalidades que gostariam de ver implementadas na aplicação, que resultará do estudo.

Tabela 13

O software deverá ser online ou offline?

Resposta	<i>n</i>	%
<i>Online</i>	5	33%
<i>Offline</i>	10	67%

Sem grandes surpresas, como indicado pelos dados da Tabela 8, podemos ver na Tabela 13, a maioria dos participantes 67% ($n = 10$) tem preferência por uma aplicação *offline*, isto é uma aplicação que não necessite de acesso constante à Internet.

Tabela 14

Ordene por ordem de importância as seguintes funcionalidades desta potencial aplicação

Resposta	<i>n</i> (Borda)	%
Exportação para html	37	6%
Exportação para scorm	35	5%
Exportação para webapp	81	12%
<i>Software</i> multiplataforma	84	12%
Interface intuitivo	96	14%
Licença gratuita/livre	111	17%
Suporte para atividades	91	14%
Suporte multimédia	76	11%
Acessibilidade	63	9%
Total	674	100%

A análise dos dados obtidos a partir da questão “Ordene por ordem de importância as seguintes funcionalidades desta potencial aplicação” e exibidos na tabela 14 passou pela aplicação do método da contagem de Borda às respostas dos participantes. Neste método as respostas são pontuadas atribuindo-se à primeira resposta de cada participante o valor de N (dada a existência de 9 funcionalidades a ordenar este valor será $N=9$), sendo que a segunda irá ser $N-1$ e assim por diante até chegar à última que receberá o valor de 1. Os valores para cada uma das funcionalidades é então somado e estes valores são depois convertidos em percentagens o que nos permite ver, de uma forma mais simples, quais as funcionalidades que o grupo de participantes considera mais importante e portanto deverá ser o foco de maior desenvolvimento.

Para os participantes a maior preocupação é a licença da aplicação como os 17% obtidos indicam. Esta preocupação vem ao encontro do que já foi anteriormente mencionado e demonstra também o foco crescente nas licenças gratuitas e livres. Um interface intuitivo e o suporte para atividades, com 14%, são as preocupações que fecham o top 3. Um resultado interessante é os 12% da funcionalidade de exportação para *webapp*, em detrimento da exportação para html, com 6% e exportação para scorm com 5%. Este valor aparenta denotar um interesse no aproveitamento das funcionalidades dos dispositivos móveis, uma vez que esta funcionalidade está disponível essencialmente em dispositivos móveis.

Dada a oportunidade de submissão de sugestões, foram poucas as que foram efetuadas, sendo que estas focaram-se no pedido de um manual de utilização, de uma forma de interação em tempo real dos utilizadores com a aplicação e uns com os outros, num *software* “leve”, isto é, que não ocupe muitos recursos do sistema e, por fim, a possibilidade de salvar os resultados e enviá-los para correção.

Interface de utilizador

Neste ponto do questionário, os dados obtidos referem-se à interface de utilizador que a aplicação deverá ter. Assim sendo, as questões orientam-se no sentido de descobrir qual a interface de utilizador que possua o melhor nível de usabilidade e, por conseguinte, possa minimizar as dificuldades dos utilizadores na sua utilização.

Tabela 15

Qual das aplicações referidas possui o interface mais familiar para si?

Resposta	<i>n</i>	%
<i>Software</i> de apresentações	14	93%
<i>Software</i> de processamento de texto	13	87%
HotPotatoes	9	60%
eXeLearning	6	40%
Ardora	2	13%
Edilim	4	27%
Outro	0	0%

Tabela 16

Que interface oferece a melhor usabilidade?

Resposta	<i>n</i>	%
<i>Software</i> de apresentações	14	93%
<i>Software</i> de processamento de texto	10	67%
HotPotatoes	6	40%
eXeLearning	3	20%
Ardora	0	0%
Edilim	1	7%
Outro	0	0%

Nas Tabelas 15 e 16 podemos ver que o interface de um *software* de apresentações, como o Microsoft Powerpoint, é o que reúne mais votos, em ambos os

casos 93% ($n = 14$), seguido do *software* de processamento de texto, com 87% ($n = 13$) e 67% ($n = 10$) respetivamente, e do software Hotpotatoes com 60% ($n = 9$) e 40% ($n = 6$). Estes valores indicam que devemos tirar partido da familiaridade destas aplicações, assim como da sua aparente usabilidade e conceber uma aplicação que contenha alguns dos conceitos chave da mesma, a nível de interface, tirando partido das mesmas para diminuir as potenciais barreiras de utilização da aplicação.

Tabela 17

Relativamente ao processo de criação do Recurso Educativo Digital, indique a sua preferência:

Resposta	<i>n</i>	%
Um processo guiado, em que a cada passo a aplicação apenas permita efetuar uma ação.	5	33%
Um processo livre, em que posso escolher cada passo independentemente.	10	67%

Tabela 18

Relativamente ao Recurso Educativo Digital produzido indique a sua preferência:

Resposta	<i>n</i>	%
A aplicação deve impor uma estrutura a cada slide/diapositivo do RED. Isto é, deverão existir modelos específicos para diapositivos que contenham apenas texto, texto e imagem, texto e vídeo, texto e som, vídeo, etc.	4	27%
A estrutura de cada slide/diapositivo deve ser livremente definida pelo utilizador	11	73%

Analisando as Tabelas 17 e 18, em conjunto, uma vez que ambas se referem à liberdade que deverá ser concedida pela aplicação ao utilizador, podemos ver claramente que os participantes preferem aplicações que não os limitem a um caminho ou que restrinjam de qualquer forma o conteúdo criado. O utilizador deverá ter a

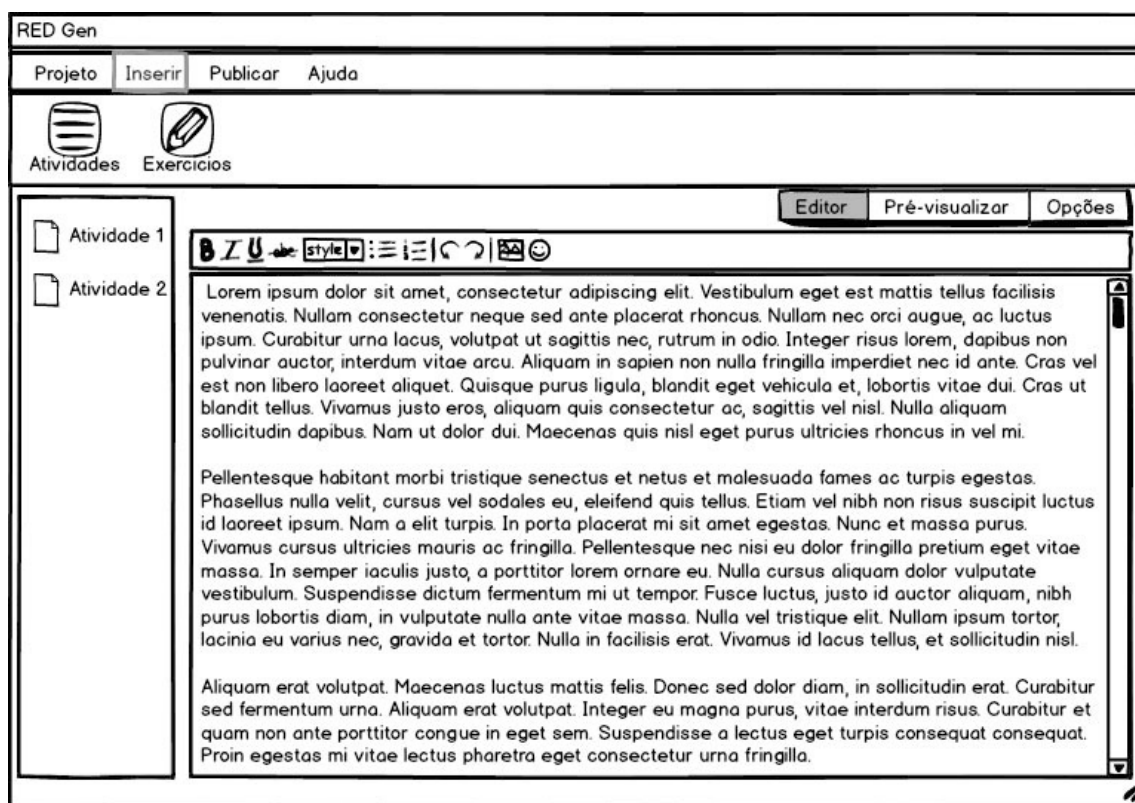
liberdade para decidir o que quer colocar nos conteúdos, na ordem que decidir, com os recursos que desejar.

À semelhança da secção anterior do questionário, foram poucas as sugestões efetuadas, no entanto, uma delas, chama a atenção para um ponto muito importante, nomeadamente as atualizações e a segurança, isto é, o *software* desenvolvido deverá ser capaz de descarregar as atualizações necessárias para garantir o seu correto funcionamento assim como ter em atenção a segurança dos conteúdos que serão visualizados nos dispositivos móveis.

Aplicação

Estudando atentamente os resultados do questionário procedeu-se num primeiro momento à criação de uma maquete da interface da aplicação (Figura 1). Esta maquete, reúne as preferências evidenciadas pelos participantes, desde a familiaridade e usabilidade, utilizando como base a estrutura da interface de um *software* de apresentações, até à possibilidade de inserção de atividades e exercícios que era uma das preocupações dos participantes.

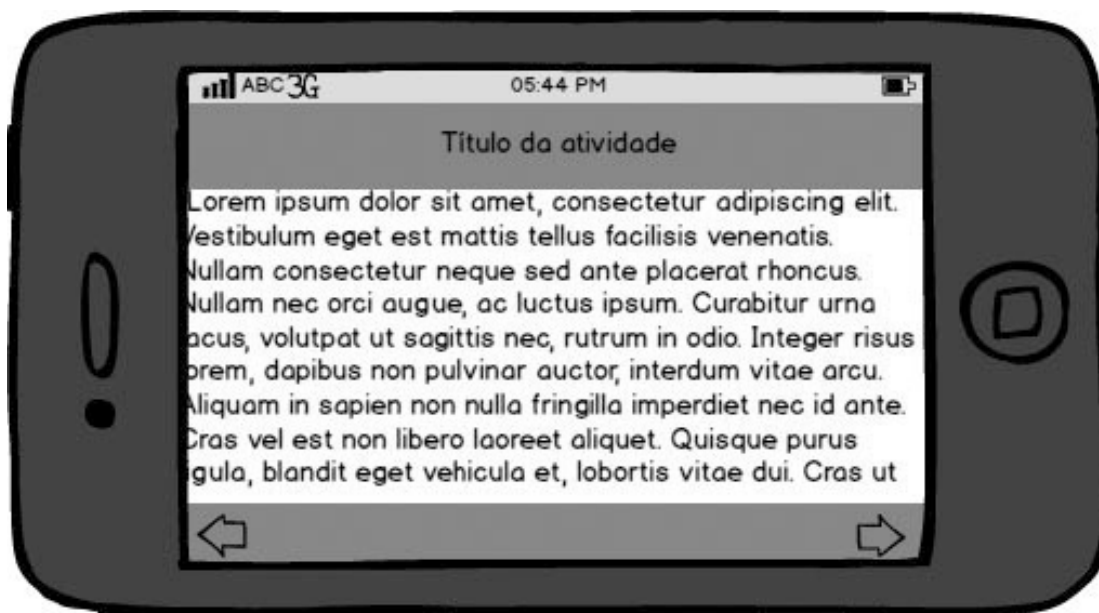
Figura 1

Maquete da aplicação

Além da maquete da aplicação é também importante a criação de uma maquete que permita visualizar o aspeto de um conteúdo que venha a ser gerado pela aplicação. Na figura 2, podemos ver aquele que será o possível aspeto de um Recurso Educativo Digital criado pelos utilizadores da aplicação. Este tem em conta os princípios da usabilidade, assim como as limitações dos dispositivos móveis, particularmente a nível do tamanho do ecrã. Foi também tido em conta a familiaridade dos utilizadores com outras aplicações móveis e como tal a interface de utilizador do conteúdo tira partido desta familiaridade, particularmente no posicionamento dos botões de navegação. No entanto devido às possibilidades de personalização planeadas o aspeto indicado não é indicativo de todos os recursos que possam ser produzidos pela aplicação.

Figura 2

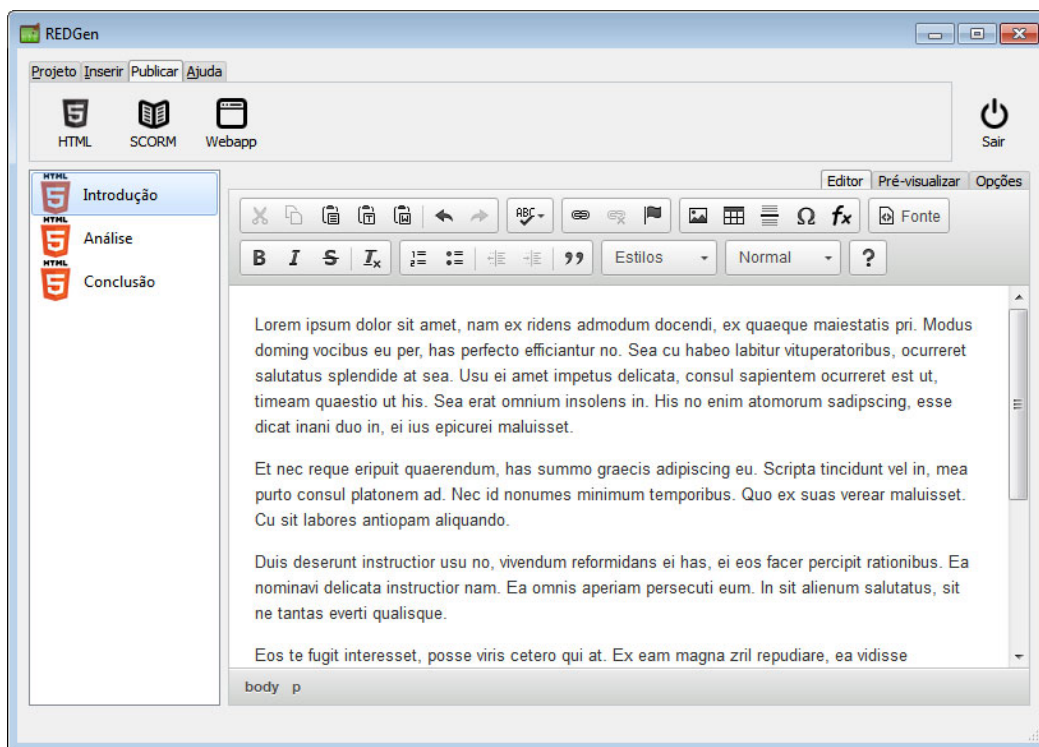
Maquete de um recurso educativo digital gerado pela aplicação



Tendo como guia a maquete, procedeu-se ao desenvolvimento, propriamente dito, da aplicação, sendo que os resultados deste processo podem ser vistos, abaixo, na figura 3. Recorrendo às tecnologias indicadas anteriormente, a primeira versão desta aplicação, consegue desde já adicionar atividades, de momento apenas uma, a atividade HTML, consegue também exportar o conteúdo desenvolvido em HTML e permite a exportação do mesmo como uma *webapp*, que pode ser instalada no ecrã principal dos principais sistemas operativos móveis, Android, iOS e Windows Phone.

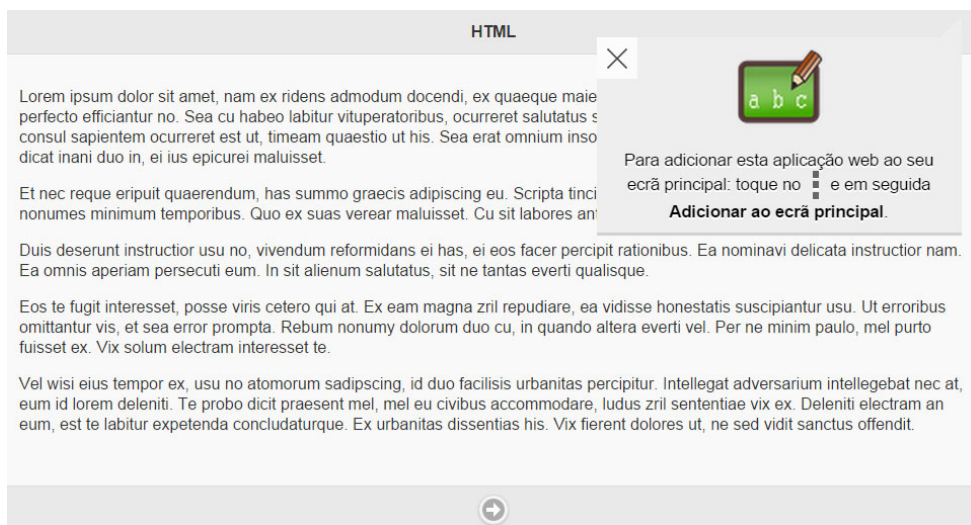
Algumas das funcionalidades indicadas pelos utilizadores, particularmente a exportação para scorm, manual de utilizador, entre outras, ainda não foram implementadas, este fato deve-se à morosidade inerente ao desenvolvimento de *software*, particularmente quando este se refere a uma aplicação ambiciosa como esta.

Figura 3
Primeira versão da aplicação



Comprovando o correto funcionamento da aplicação, no que se diz respeito à criação dos conteúdos móveis, podemos ver na Figura 4, um conteúdo desenvolvido na aplicação. Esta tem visível no fundo o botão de navegação que permite ao utilizador navegar no conteúdo, sendo que este método não é o único. Comumente associados aos dispositivos móveis, os gestos são uma funcionalidade que também está presente no conteúdo gerado; o utilizador, ao deslizar o dedo sobre o conteúdo, poderá navegar na direção desejada, por exemplo de quiser passar para a atividade seguinte bastará deslizar o dedo da direita para esquerda.

Figura 4
Conteúdo gerado pela aplicação



Também evidente na Figura 4 está uma janela, que permite ao utilizador instalar este conteúdo no seu dispositivo como uma *webapp*. Esta funcionalidade permite ao utilizador instalar o conteúdo no seu dispositivo móvel, ficando este disponível para uso como uma aplicação tradicional. De uma forma sucinta o utilizador ao aceder através de um *browser*, ao conteúdo será informado, pela janela acima indicada, de que poderá instalar o conteúdo no seu dispositivo, assim como, qual o procedimento a efetuar para proceder á respetiva instalação.

Considerações finais

Neste capítulo final, pretende-se analisar o trabalho desenvolvido verificando se os resultados obtidos estão de acordo com os objetivos definidos inicialmente. Tendo por base os resultados indicados anteriormente será efetuado um balanço do que foi realizado, o que ficou por realizar e que poderá ser realizado no futuro.

Objetivos e questões orientadoras

Olhando para aqueles que foram os objetivos deste estudo, é minha convicção de que os resultados obtidos confirmam a necessidade de *software* capaz de permitir a criação de conteúdos passíveis de uma utilização adequada e adaptada a um dispositivo móvel. Esta necessidade, possivelmente temporária, existe e, neste momento, impede que inúmeros criadores de conteúdos educativos digitais possam atingir um segmento da população que cresce a passos largos. Segundo números do Observatório da Comunicação, no estudo “A Internet em Portugal 2012” (Cardoso et al., 2012), o telemóvel, um dos dispositivos móveis por excelência, está nas mãos de 88,5% dos portugueses.

Apenas ter o *software* não basta, o mundo digital está preenchido de aplicações que por diversas razões simplesmente não atingiram o seu objetivo, sendo que no meu ponto de vista e tal como já mencionado anteriormente, uma das razões é “The design of software should be supported with technology and take users' needs as core part” (Miao & Cui, 2011). Isto é, um *software* deverá ser suportado pela tecnologia, mas as necessidades dos utilizadores deverão ser uma parte essencial. Por esta razão e através dos preenchimentos dos inquéritos os utilizadores deste tipo de aplicações ajudaram no processo de caracterização da aplicação a desenvolver, permitindo a identificação daquelas que seriam as características principais da aplicação, ou seja, aquelas em que o

desenvolvimento se deveria focar em primeiro lugar e, por fim, escolhendo a interface de utilizador utilizando critérios como a familiaridade e a usabilidade da mesma.

Impacto

É difícil de prever o impacto de um *software*, uma vez que aquele depende de muitos fatores, internos e externos, sobre os quais temos pouco controlo. Dito isto, julgo que a possibilidade de uma aplicação como a que foi desenvolvida causar um impacto é significativa, pois como já foi mencionado inúmeras vezes, a inexistência de alternativas, no presente, com os critérios supracitados, confere uma vantagem significativa à primeira aplicação a se apresentar no mercado.

Uma outra vantagem, a meu ver extremamente significativa é a licença sob a qual o código desta aplicação será distribuído – uma licença livre, que embora ainda não tenha sido selecionada, permitirá ao utilizador usar a aplicação gratuitamente e ter acesso ao seu código fonte, permitindo-lhe alterá-lo de acordo com as suas necessidades. Esta liberdade tem o potencial de criar uma comunidade em redor da mesma, o que levaria a mais utilizadores a descobrir a aplicação e ajudar no seu desenvolvimento.

Contribuições

Os resultados do estudo demonstram a necessidade de uma aplicação que consiga colocar nas mãos dos criadores de conteúdos a possibilidade de conseguirem utilizar os dispositivos móveis como um meio propiciador de aprendizagens. Mais importante do que a aplicação, que surge após a análise cuidada dos dados obtidos, são os dados em si. A partir destes podemos criar variadas aplicações, ou até mesmo adaptar

algumas já existentes. É o conhecimento obtido através das respostas dadas pelos utilizadores que é o verdadeiro contributo.

Limitações

Muito embora tenham sido feitos todos os esforços para minimizar as potenciais limitações, existem algumas que condicionam este estudo. A primeira das limitações é o âmbito do inquérito por questionário que foi implementado. Devido a diversos condicionamentos pessoais, profissionais e, claro está, temporais, não foi possível a realização de questionários complementares. No processo de desenvolvimento de *software* é essencial a participação dos utilizadores e muito embora os mesmos tenham participado num questionário, esta não é uma situação ideal. Idealmente os participantes deveriam testar diferentes versões do *software* ajudando no processo de correção de erros, garantindo que o fluxo de trabalho da aplicação segue uma lógica que permita aumentar a usabilidade da aplicação.

Outra das limitações prende-se com a aplicação desenvolvida. Esta encontra-se numa versão *alpha* (ou seja, encontra-se numa fase inicial de desenvolvimento) sendo que apenas contém a funcionalidade mínima para ser útil. Apenas foi implementado um tipo de atividade e estão apenas disponíveis dois tipos de exportação. Funcionalidades básicas como o guardar e/ou abrir um projeto, um manual de utilização ou, até mesmo, a possibilidade de reordenar as atividades encontram-se por implementar. Este facto deve-se à morosidade da implementação de algumas funcionalidades. A título de exemplo, a funcionalidade que permite selecionar diferentes atividades, e ao clicar nelas abrir a atividade correspondente, apesar de aparentemente ser algo trivial, foi sem sombra de dúvida uma das que mais tempo levou a desenvolver. Na outra ponta do espectro a funcionalidade de exportação para *webapp*, que aparentemente soa a algo que poderá

ser extremamente complicado foi implementada num só dia, ou mais corretamente em duas horas de desenvolvimento.

Futuro

Como forma de colmatar as falhas indicadas anteriormente e também como sugestão para desenvolvimentos futuros, seria ideal a realização de questionários complementares aos potenciais utilizadores da aplicação. Estes questionários ajudariam enormemente no processo de desenvolvimento, particularmente no processo de correção de erros, uma vez que é por vezes bastante difícil ao programador, que conhece as idiossincrasias, detetar comportamentos errados ou não intencionados da aplicação, encontrar os mesmos e corrigi-los.

O apoio de um grupo de utilizadores que fornecem a perspetiva do utilizador é por isso muito importante, ajudando a agilizar o processo de desenvolvimento. Esta participação dos utilizadores poderia ser alvo de um futuro estudo do qual poderíamos obter, certamente, dados relevantes para o processo de desenvolvimento da aplicação.

Uma outra expectativa futura é a possibilidade de, num futuro que se espera próximo, desenvolver um equivalente *online* desta aplicação. Este desenvolvimento teria também, a meu ver, um enorme potencial, particularmente se tal aplicação pudesse ser interligada com um LMS (Learning Management System), como por exemplo o Moodle. Isto permitiria a uma plataforma Moodle não só gerir as aprendizagens como também possibilitar aos seus utilizadores criar Recursos Educativos Digitais diretamente na própria plataforma.

Como já anteriormente referido, julgo ser importante a criação de uma comunidade em redor de uma aplicação. Se se vier a verificar o surgimento de uma comunidade em torno da aplicação resultante deste estudo, o futuro da mesma poderia

ser extremamente risonho, uma comunidade garantiria a existência de programadores, que adicionariam novas capacidades, corrigiriam problemas e dariam suporte aos utilizadores da aplicação, seja através da criação de manuais, fóruns de discussão ou até mesmo *wikis*.

A expectativa para esta aplicação é que esta consiga criar uma pequena comunidade, que permita a sua continuidade mesmo quando o seu programador original por diversos motivos já não esteja envolvido no desenvolvimento da mesma. Julgo firmemente que é uma aplicação com potencial que poderá vir a ter um lugar de destaque, particularmente no que diz respeito ao mercado internacional, se for implementada a funcionalidade que suporte múltiplos idiomas.

Este estudo consolidou a perceção que possuía desde o início, a de que existia uma necessidade e que a mesma poderia ser preenchida, em conjunto com os utilizadores. É a minha convicção que recorrendo aos dados obtidos neste estudo e a dados porventura obtidos futuramente, que esta aplicação, a que chamei simplesmente de REDGen, de RED *Generator*, poderá tornar-se numa ferramenta importante e de referência no desenvolvimento de Recursos Educativos Digitais destinados a dispositivos móveis.

De um ponto de vista profissional este projeto assume particular importância, pois dadas as funções de docência desempenhadas, a aplicação desenvolvida poderá tornar-se em uma parte integrante do meu (e dos demais colegas de profissão) fluxo de trabalho, que inclui comumente a produção de Recursos Educativos Digitais. Se continuamente desenvolvida, a aplicação poderá encontrar neste contexto profissional a comunidade inicial capaz de a divulgar e possivelmente ajudar no seu desenvolvimento.

Referências

- Audino, D. F., & Nascimento, R. da S. (2010). Objetos de Aprendizagem – Diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. *Revista Contemporânea de Educação*, 5(10). Obtido de <http://www.revistacontemporanea.fe.ufrj.br/index.php/contemporanea/article/view/122>
- Cardoso, G., Espanha, R., Mendonça, S., Paisana, M., & Lima, T. (2012). A Internet em Portugal 2012. *Publicações OberCom*. Obtido de <http://www.obercom.pt/client/?newsId=790&fileName=internet2012.pdf>
- Caswell, T., Henson, S., Jensen, M., & Wiley, D. (2008). Open Content and Open Educational Resources: Enabling universal education. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(1). Obtido de <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/469>
- Cordeiro, M. I. B. N. de P. (2007). Código aberto e livre acesso: uma nova cultura. Obtido 8 de Outubro de 2014, de <http://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/583>
- iPhone. (2013, Novembro 23). Em *Wikipédia, a enciclopédia livre*. Obtido de <http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=IPhone&oldid=37430214>
- Johnson, J. (2010). *Designing with the mind in mind: simple guide to understanding user interface design rules*. Amsterdam; Boston: Morgan Kaufmann Publishers/Elsevier.
- Johnson-Laird, P. n. (1980). Mental Models in Cognitive Science. *Cognitive Science*, 4(1), 71–115. doi:10.1207/s15516709cog0401_4

- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20(0). doi:10.3402/rlt.v20i0.14406
- Kortuem, G., Bandara, A. K., Smith, N., Richards, M., & Petre, M. (2013). Educating the Internet-of-Things Generation. *Computer*, 46(2), 53–61. doi:10.1109/MC.2012.390
- Krug, S. (2006). *Don't make me think!: a common sense approach to Web usability*. Berkeley, Calif: New Riders Pub.
- Lage, F. J., Zubenko, Y., & Cataldi, A. (2001). An extended methodology for educational software design: some critical points. Em *Frontiers in Education Conference, 2001. 31st Annual* (Vol. 1, pp. T2G–13–18 vol.1). doi:10.1109/FIE.2001.963899
- Marcelino, M. J., & Mendes, T. (1994). Estratégias e Ferramentas para a Construção de Programas Educativos de Simulação. Apresentado na 2º Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação, Lisboa: Universidade de Coimbra.
- Miao, L., & Cui, D. D. (2011). Creative design of multimedia educational software based on technical support. Em *2011 International Conference on Electronic and Mechanical Engineering and Information Technology (EMEIT)* (Vol. 9, pp. 4816–4818). doi:10.1109/EMEIT.2011.6024117
- Mohamed Sarrab, Laila Elgamel, & Hamza Aldabbas. (2012). Mobile Learning (M-Learning) and Educational Environments. *International Journal of Distributed and Parallel Systems*, 3(4).
- Moore, G. (1965). Cramming More Components onto Integrated Circuits. *Electronics*, 38(8), 114–117. doi:10.1109/jproc.1998.658762

- Neves, A., Zorrinho, C., Laranja, M., & Grilo, R. (2007). Economia do Conhecimento e a Realidade Portuguesa. Obtido de <http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/2512>
- Pereira, H. A. B. (2011). *Plano tecnológico da educação : intenções, expectativas e impacto nas práticas*. Obtido de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/21951>
- Perkins, S., & Saltsman, G. (2010). Mobile Learning at Abilene Christian University: Successes, Challenges, and Results from Year One. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 6(1), 47–54.
- Perry, G. T., & Schnaid, F. (2012). A case study on the design of learning interfaces. *Computers & Education*, 59(2), 722–731. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.009
- Ramos, A. L., & Meirinhos, M. (2013). O software open source em três agrupamentos de escolas do distrito de Bragança: penetração e utilização. Obtido de <http://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/8648>
- Ramos, J. L., Duarte, V. D., Carvalho, J. M., Ferreira, F. M., & Maio, V. M. (2007). Modelos e práticas de avaliação de recursos educativos digitais. *Cadernos SACAUSEF n.º II*, 79 – 87.
- Resolução da Assembleia da República n.º 66/2004 de 15 de Outubro de 2004, Pub. L. No. Diário da República, Série I-A — N.º 243 (2004).
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 21/2002 de 31 de Janeiro de 2002, Pub. L. No. Diário da República, Série I-B — N.º 26 (2002).
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2012 de 8 de novembro de 2012, Pub. L. No. Diário da República, Série I — N.º 216 (2012).
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007 de 18 de setembro de 2007, Pub. L. No. Diário da República, Série I — N.º 18 (2007).

- Traxler, J. (2012). Mobile learning - The future already behind Us. Em 2012 *International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL)* (pp. 7–9). doi:10.1109/IMCL.2012.6396442
- Xambre, L. (2012). Formação de professores e construção colaborativa de guidelines direcionados para o desenvolvimento de software educativo. Obtido de <http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/68611>
- Yılmaz, D., & Kılıçoğlu, G. (2013). Resistance to change and ways of reducing resistance in educational organizations. *European Journal of Research on Education, 1*(1), 14–21.
- Zego, J. A. M. T. (2011). Vantagens e desvantagens no desenvolvimento de recursos educativos para dispositivos móveis. CV Learning Mobile - Software educativo sobre «Organização Administrativa de Cabo Verde». Obtido de <http://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/2623>

Anexos

Anexo 1 – Questionário

Este questionário enquadra-se no contexto do desenvolvimento de um projeto inserido no ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em educação, Área de especialização em Educação e Tecnologias Digitais.

O preenchimento deste inquérito é voluntário e o preenchimento do mesmo implica a aceitação da participação neste estudo.

Existem 24 perguntas neste inquérito.

Dados demográficos

Género

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Feminino
- Masculino

Idade

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- 18 – 20
- 21 – 25
- 26 – 30
- 31 – 40
- 41 – 45
- 46 – 50
- 51 – 55
- 56 - 60

Área disciplinar

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Educação pré-escolar – 100
- 1º Ciclo do ensino básico – 110
- Português e Estudos Sociais/História – 200
- Português e Francês – 210
- Português e Inglês – 220
- Matemática e Ciências da Natureza – 230
- Educação Visual e Tecnológica – 240
- Educação Musical – 250
- Educação Física – 260
- Educação Moral e Religiosa – 290
- Português – 300
- Latim e Grego – 310
- Francês – 320
- Inglês – 330
- Alemão – 340
- Espanhol – 250
- História – 400
- Filosofia – 410

- Geografia – 420
- Economia e Contabilidade – 430
- Matemática – 500
- Física e Química – 510
- Biologia e Geologia – 520
- Educação Tecnológica – 530
- Eletrotécnica – 540
- Informática – 550
- Ciências Agropecuárias – 560
- Artes Visuais – 600
- Música – 610
- Educação Física – 620
- Educação Especial – 910, 920, 930

Tempo de serviço

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- 0 – 5
- 6 – 10
- 11 – 15
- 16 – 20
- 21 – 25
- 26 – 30
- 31 – 35
- 35 – 40

Experiência

Está familiarizado com os termos Recurso Educativo Digital (RED) e/ou Objeto de Aprendizagem (OA)?

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Nunca ouvi falar destes termos
- Já ouvi falar mas não sei ou não tenho a certeza do que significam
- Conheço os termos e o que significam

Classifique a sua experiência na criação de conteúdos, nomeadamente Recursos Educativos Digitais.

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Nenhuma
- Pouca
- Alguma
- Bastante

Responda às perguntas seguintes apenas se as seguintes condições são verdadeiras:

A resposta for 'Alguma' ou 'Bastante' na pergunta 'Classifique a sua experiência na criação de conteúdos, nomeadamente Recursos Educativos Digitais.'

Produz regularmente Recursos Educativos Digitais?

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Sim
- Não

Há quanto tempo (anos) produz Recursos Educativos Digitais?

Neste campo só é possível introduzir números.

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

Como classificaria a sua perícia na criação de Recursos Educativos Digitais?

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Nenhuma
 Pouca
 Alguma
 Bastante

Que tipo de ferramentas utiliza habitualmente para a criação de Recursos Educativos Digitais?

Por favor, selecione todas as que se aplicam:

- Online - Exigem uma conexão à Internet.
 Offline - Pode sem ser usadas num dispositivo sem acesso à Internet
 Offline - Pode sem ser usadas num dispositivo sem acesso à Internet.

Porquê?

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

Possuí experiência na utilização de algumas destas ferramentas? Selecione todas as aquelas com as quais produziu já Recursos Educativos Digitais.

Por favor, selecione todas as que se aplicam:

- eXe eLearning
 Hotpotatoes
 Ispring presenter
 Quizfaber
 Ardora
 Edilim
 Outro:

Classifique o potencial dos dispositivos móveis como meios de aprendizagens, isto é, as suas potencialidades para o processo de aprendizagem.

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Nenhum
 Algum

- Bastante
- Enorme

Porquê?

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

Classifique a sua experiência na criação de conteúdos destinados a dispositivos móveis.

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Nenhuma
- Pouca
- Alguma
- Bastante

Porquê?

Por favor, selecione todas as que se aplicam:

- Desconhecimento de ferramentas
- Dificuldade em lidar com as particularidades dos dispositivos
- Nunca tive a necessidade
- Desconhecimento de como criá-los
- Exigem programação e não tenho experiência nesse campo
- Outro:

Funcionalidades

Assumindo a possibilidade de influenciar a criação de uma aplicação que permita a criação de Recursos Educativos Digitais que se adaptem a dispositivos móveis bem como computadores tradicionais, responda às seguintes questões:

O software deverá ser online ou offline?

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Sim
- Não

Ordene por ordem de importância as seguintes funcionalidades destas potenciais aplicações:

Todas as respostas devem ser diferentes.

Por favor, numere cada caixa pela ordem da sua preferência de 1 a 9.

- Exportação para html
- Exportação para scorm
- Exportação para webapp (permite a instalação do conteúdo num dispositivo móvel que tenha suporte para esta tecnologia nomeadamente android e ios)
- Software multiplataforma (Windows, OSX, Linux, outros)
- Interface intuitivo
- Licença gratuita/livre
- Suporte para atividades (questionários, jogos, exercícios, etc.)
- Suporte multimédia (imagem, vídeo e som)
- Acessibilidade

Sugestões de funcionalidades

Por favor, escreva aqui a sua resposta:

Interface de utilizador**Qual das aplicações referidas possui o interface mais familiar para si?**

Por favor, selecione todas as que se aplicam:

- Software de apresentações (Ex: Powerpoint, libreoffice impress, keynote)
- Software de processamento de texto (Word, libreoffice writer, pages)
- HotPotatoes
- eXeLearning
- Ardora
- Edilim
- Outro:

Que interface oferece a melhor usabilidade?

Por favor, selecione todas as que se aplicam:

- Software de apresentações (Ex: Powerpoint, libreoffice impress, keynote)
- Software de processamento de texto (Word, libreoffice writer, pages)
- HotPotatoes

- eXeLearning
- Ardora
- Edilim
- Outro:

Relativamente ao processo de criação do Recurso Educativo Digital, indique a sua preferência:

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- Um processo guiado, em que a cada passo a aplicação apenas permita efetuar uma ação,;
- Um processo livre, em que posso escolher cada passo independentemente.

Relativamente ao Recurso Educativo Digital produzido indique a sua preferência:

Por favor, selecione apenas uma das seguintes opções:

- A aplicação deve impor uma estrutura a cada slide/diapositivo do RED. Isto é, deverão existir modelos específicos para diapositivos que contenham apenas texto, texto e imagem, texto e vídeo, texto e som, vídeo, etc;
- A estrutura de cada slide/diapositivo deve ser livremente definida pelo utilizador.

Outras sugestões/comentários que queira fazer:

Por favor, escreva aqui a sua resposta: