



1999-2015

challenges  
2015

14-15 maio | may, 2015  
Universidade do Minho | Braga | Portugal

**ATAS DA IX CONFERÊNCIA  
INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO**

PROCEEDINGS OF THE IX INTERNATIONAL  
CONFERENCE ON ICT IN EDUCATION

# Challenges 2015: Meio século de TIC na Educação, Half a century of ICT in Education

(Organizadores)  
Maria João Gomes | António José Osório | Luís Valente

ISBN: 978-989-97374-3-3

UNIVERSIDADE DO MINHO  
CENTRO DE COMPETÊNCIA EM TIC NA EDUCAÇÃO  
BRAGA, PORTUGAL

# **Challenges 2015**

## **Meio Século de TIC na Educação, *Half a Century of ICT in Education***

### **Organizadores**

Maria João Gomes  
António José Osório  
António Luís Valente

### **Comissão Organizadora**

Altina Ramos  
Ana Francisca Monteiro  
Ângelo de Jesus  
António José Osório  
António Luís Valente  
Bento Duarte da Silva  
Catarina Liane Araújo  
Cláudia Moderno  
Elisabete Barros  
José Alberto Lencastre  
Lia Raquel  
Luís Santos  
Maria João Gomes  
Paulo Faria  
Teresa Castro  
Teresa Lacerda

### **Comissão Científica**

Ádila Faria, Agrupamento de Escolas de Vale D' Este, Barcelos, Portugal  
Adriana Santos, Universidade de Cabo Verde, Cabo Verde  
Adriana Gewerc Barujel, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha  
Alda Pereira, U. Aberta – Laboratório de Educação a Distância e eLearning, Portugal  
Alessandra Alcântara Velasquez, Universidade de Fortaleza, Brasil  
Alexandra Okada, Open University, Reino Unido  
Altina Ramos, Universidade do Minho, Portugal  
Ana Amélia Carvalho, Universidade de Coimbra, Portugal  
Ana Francisca Monteiro, Universidade do Minho, Portugal  
Ângelo de Jesus, Instituto Politécnico do Porto, Portugal  
Antonio Bartolomé, Universitat de Barcelona, Espanha  
António Augusto Moreira, Universidade de Aveiro, Portugal  
António José Mendes, Universidade de Coimbra, Portugal  
António José Osório, Universidade do Minho, Portugal  
António Luís Valente, CCTIC Universidade do Minho, Portugal  
Belmiro Rego, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Bento Duarte da Silva, Universidade do Minho, Portugal

Carla Morais, Universidade do Porto, Portugal  
Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal  
Carlos Gomes, Investigador Independente, Portugal  
Carlos Nogueira Fino, Universidade da Madeira, Portugal  
Carlos Rodriguez-Hoyos, Universidade de Cantábria, Espanha  
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal  
Clara Pereira Coutinho, Universidade do Minho, Portugal  
Cláudia Moderno, Universidade do Minho, Portugal  
Cristina Azevedo Gomes, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Cristina Manuela Sá, Universidade de Aveiro, Portugal  
Edméa Santos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Elena Barberà Gregori, Universitat Oberta de Catalunya, Espanha  
Fernando Ramos, Universidade de Aveiro, Portugal  
Fernando Carrapiço, Universidade do Algarve, Portugal  
Fernando Albuquerque Costa, Instituto de Educação da Univ. de Lisboa, Portugal  
Francisco de Paula Rodríguez Miranda, Universidade de Extremadura, Espanha  
Helena Peralta, Universidade de Lisboa, Portugal  
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal  
Isabel Cabrita, Universidade de Aveiro, Portugal  
Isabel Chagas, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal  
Isolina Oliveira, LE@D, Universidade Aberta, Portugal  
Jesus Maria Sousa, Universidade da Madeira, Portugal  
João Paiva, Universidade do Porto, Portugal  
João Correia de Freitas, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
João Filipe Matos, Universidade de Lisboa, Portugal  
José Duarte, Escola Superior de Educação de Setúbal, Portugal  
José Bidarra de Almeida, Universidade Aberta, Portugal  
José Reis Lagarto, Universidade Católica Portuguesa, Portugal  
José Alberto Lencastre, Universidade do Minho, Portugal  
José Armando Valente, U. Estadual de Campinas – UNICAMP e PUC SP, Brasil  
José Henrique Portela, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal  
José Luís Carvalho, Universidad de Extremadura, Espanha  
José Luís Ramos, Universidade de Évora, Portugal  
Leonel Morgado, Universidade Aberta, Portugal  
Lia Raquel Oliveira, Universidade do Minho, Portugal  
Lina Morgado, Universidade Aberta, Portugal  
Lúcia Amante, Universidade Aberta, Portugal  
Luís Tinoca, Universidade de Lisboa, Portugal  
Luís Marqués, Universitat de Rovira i Virgili, Espanha  
Luís Filipe Barbeiro, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Portugal  
Lúisa Miranda, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal  
Lynn Alves, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Manuel Meirinhos, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal  
Marcelo Mendonça Teixeira, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
Marco Silva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Maria Santa-Clara Barbas, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal  
Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida, Pontifícia U. Católica de São Paulo, Brasil  
Maria Helena Menezes, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal  
Maria João Horta, CCTIC EDUCOM, Portugal  
Maria João Loureiro, Universidade de Aveiro, Portugal  
Maria João Gomes, Universidade do Minho, Portugal  
Maria José Loureiro, CCTIC Universidade de Aveiro, Portugal  
Maria José Machado, Universidade do Minho, Portugal  
Maria Raquel Patrício, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal  
Maribel Miranda Pinto, I. P. de Viseu – Escola Superior de Educação de Viseu, Portugal  
Martín Llamas-Nistal, Universidade de Vigo, Espanha  
Natalia Castañon Octavio, Universidade Metropolitana, Venezuela  
Nelson Pretto, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Patrícia Fidalgo, Emirates College for Advanced Education, Emirados Árabes Unidos

Paulo Faria, Escola Básica e Secundária de Vila Cova, Barcelos, Portugal  
Paulo Dias, Universidade Aberta, Portugal  
Prudencia Gutiérrez-Esteban, Universidade de Extremadura, Espanha  
Sambuu Uyanga, National University of Mongolia, Mongólia  
Teresa Cardoso, Universidade Aberta, Portugal  
Teresa Bettencourt, Universidade de Aveiro, Portugal  
Teresa Pessoa, Universidade de Coimbra, Portugal  
Vito José Carioca, Instituto Politécnico de Beja, Portugal  
Vítor Duarte Teodoro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

### **Revisores Externos**

Lurdes Martins, Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, Portugal  
Lúcia Pombo, Universidade de Aveiro, Portugal

### **Secretariado**

António Luís Valente (Secretário-Geral)  
Ângelo Jesus  
Anyinha Paranhos  
Catarina Liane  
Cláudia Moderno  
Elaine Barbosa  
Elisabete Barros  
José Alberto Lencastre  
Luís Santos  
Paulo Faria  
Teresa Lacerda  
Teresa Sofia Castro  
Vanêssa Mendes

### **Apoio gráfico**

Mauro Ferreira  
João Ferreira

### **ISBN**

978-989-97374-3-3

### **Publicação**

Maio de 2015

### **Edição**

Universidade do Minho, Centro de Competência TIC do Instituto de Educação  
Instituto de Educação, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

## “QUEM QUER SABER?” AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE UMA PLATAFORMA DE JOGOS DE ESCOLHA MÚLTIPLA

Rolando Barradas

José Alberto Lencastre

Universidade do Minho, Portugal

**Resumo:** Este artigo descreve o ciclo de desenvolvimento da plataforma de jogos de escolha múltipla “Quem quer saber?”, desenvolvida como ferramenta pedagógica para implementação de cenários de gamification em ambiente escolar e composta por duas aplicações, com públicos-alvo distintos: os alunos e os professores. Desta descrição fazem parte as fases de investigação preliminar, com a realização de um teste exploratório com o público-alvo, a construção de uma versão *alfa* das aplicações, sujeita a avaliação heurística por especialistas e uma versão *beta*, avaliada por utilizadores semelhantes aos finais, utilizando um questionário de satisfação, tendo obtido um valor médio de satisfação de 96 pontos para a aplicação destinada aos professores e de 92 pontos para o jogo, destinado aos alunos. Os resultados obtidos até ao momento revelam-se promissores para a fase de implementação e motivadores para experiências semelhantes.

**Palavras-chave:** *gamification; jogo; usabilidade; heurísticas; avaliação*

**Abstract:** This article describes the development cycle of the multiple choice game platform named 'Quem quer saber?'. This platform was developed as a pedagogical tool for the implementation of gamification in a scholar environment. Consists of two applications with different audiences: students and teachers. This description comprises the phases of preliminary investigation, with the completion of an exploratory test with the target audience; the development of an alpha version of both applications, submitted to heuristic evaluation; and a beta version, rated by similar end-users using a satisfaction questionnaire. The satisfaction average value of 96 points for the teacher's application and 92 points for the game, seem promising for the implementation phase and motivating for similar experiences.

**Keywords:** *gamification; game; usability; heuristics; evaluation*

### Introdução

A utilização de jogos em processos de aprendizagem não é nova. Reeve (2012) refere o facto de os professores eficazes terem há muito percebido o poder de motivação e inspiração que os jogos exercem. Já Malone (1980) estudara os fatores que tornavam os jogos de computador tão atrativos e como os utilizar para tornar a aprendizagem mais interessante. Mais recentemente, Pelling (2002) introduz o conceito de *Gamification*, descrito como a utilização de elementos típicos de jogos em situações

de não-jogo (Domínguez, Saenz-de-Navarrete, de-Marcos, Fernández-Sanz, Pagés, & Martínez-Herráiz, 2013). Ao aplicar a *gamification* na sala de aula, os alunos são motivados para aprender por novos meios e para apreciar tarefas, de outro modo fastidiosas, podendo tomar várias formas e utilizar situações de competição social e de incentivo à aprendizagem através de sistemas de recompensa (Hanus & Fox, 2014), sempre com o objetivo de incentivar a colaboração e motivação dos envolvidos para a realização de tarefas (Simões, Aguiar, Redondo & Vilas, 2012).

Este artigo descreve o ciclo de análise, desenho e desenvolvimento de um recurso educativo para a implementação de cenários de *gamification* em ambiente escolar e a avaliação da sua usabilidade.

Nielsen (1993, p.26) descreve a usabilidade como uma propriedade das interfaces de utilizador, aplicável a todos os aspetos de um sistema com os quais um ser humano possa interagir, mensurável em termos de facilidade de aprendizagem, eficiência, memorização, robustez (baixa taxa de erros) e satisfação do utilizador pela sua utilização. Rubin e Chisnell (2008, p.4) afirmam que quando um produto é verdadeiramente utilizável, o utilizador pode fazer o que quer fazer com ele, da forma que espera conseguir fazê-lo, sem impedimentos, hesitações ou questões.

## **Metodologia**

Para desenvolver a intervenção e o protótipo optou-se por seguir o modelo de *Instructional System Design* (Clark, 2000), composto por 5 fases: Analisar, Desenhar, Desenvolver, Implementar e Avaliar (Figura 1), apesar de somente se relatarem as 3 primeiras, uma vez que o produto final não foi ainda implementado. A fase de avaliar o processo é fundamental e deve existir desde o início, “na medida em que fornece informação que alimenta todo o processo cíclico do desenho da intervenção e do seu desenvolvimento e é particularmente útil quando integrado na espiral de análise-desenho-avaliação etc., ou seja, quando contribui para a melhoria do próprio desenvolvimento da intervenção e da construção do(s) protótipo(s)” (Lencastre, 2012, p. 11).



Figura 3 - Instructional System Design – adaptado de Clark (2000)

### **Analisar**

*“Analysis - Study the environment in order to understand it and describe the goals and objectives required to correct performance deficiencies (performance gap) that will improve the organization's performance”* (Clark, 2000).

Esta fase permite-nos estudar o público-alvo pois conhecendo a experiência profissional dos utilizadores, o nível de educação, a idade, experiência com computadores, entre outros, é possível antecipar dificuldades de aprendizagem e definir limites para a complexidade da interface a desenvolver (Nielsen, 1993, p.74).

Após a recolha da informação pré-existente de caracterização e da análise da informação obtida por meio da observação das atividades letivas, promoveu-se uma atividade exploratória do tipo entrevista coletiva por *focus group*. Rubin e Chisnell (2008, p.17) defendem que inquéritos através de *focus group* deverão ser utilizados em fases iniciais de um projeto, de forma a obter uma avaliação preliminar dos conceitos, através de uma amostra representativa do público-alvo e com recurso a, por exemplo, pequenos protótipos, com o objetivo de identificar o quanto aceitáveis serão esses conceitos e de que forma será possível torna-los mais atrativos e úteis.

Os *focus group* aqui documentados realizaram-se no dia 19 de novembro de 2014, com duração aproximada de uma hora, com a participação de todos os alunos da turma. Foram utilizados um gravador de áudio e um *tablet* para anotações. Antes de iniciar as entrevistas, a todos os presentes foi solicitada autorização para a gravação de áudio e lembrado o anonimato associado à atividade (Rubin & Chisnell, 2008, p.151). Começando pela informação dos objetivos gerais, tal como o facto de se pretender a recolha de informação enquanto grupo/turma e não a nível individual, a atividade continuou com a introdução aos conteúdos e objetivos do módulo a lecionar.

Foi, então, solicitado aos participantes que dessem sugestões quanto à forma de lecionar esses conteúdos.

Cada um dos *focus group* teve a participação de 12 alunos, que têm como atividade favorita em sala de aula os trabalhos de grupo e de pesquisa. Maioritariamente transitaram de ano com algumas negativas tendo 16 deles ficado retidos pelo menos uma vez. Somente 6 dos alunos desejam ingressar no ensino superior.

Findas as entrevistas e transcritas as gravações, após uma primeira leitura flutuante (Bardin, 1979), constatou-se que os resultados do grupo 1 nada acrescentavam aos já retirados do grupo 2, pelo que a amostra retirada para análises posteriores é somente de 12 alunos (10 do género masculino e 2 do género feminino), com idades entre os 15 e os 18 anos. O grupo escolhido foi o que apresenta níveis mais baixos de aproveitamento e comportamento mas também os mais baixos níveis de inibição, o que explicará a maior riqueza de discurso detetada.

A avaliação desta fase seria feita utilizando os resultados da análise de conteúdo que, segundo Bardin (1979, p.95), passaria por três fases distintas:

- 1) A pré-análise;
- 2) A exploração do material;
- 3) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

No caso desta análise de conteúdo, o que importava verificar era se, tal como “sugerido pela análise *a priori* do problema e pelo conhecimento que dele possui” (Bardin, 1979, p.98) a estratégia pedagógica pensada iria resultar com aquele grupo específico. Utilizando uma categorização semântica, operação de classificação de elementos, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género (Bardin, 1979, p.117), foi efetuada a referenciação dos índices (categorias) e a elaboração dos indicadores que permitiram, a interpretação dos resultados, assumindo que “um índice pode ser a menção explícita de um tema numa mensagem” e que esse tema terá tanta mais importância para o interlocutor quanto maior o número de vezes que ele o menciona, “um indicador correspondente será a frequência deste tema de maneira relativa ou absoluta, relativamente a outros” (Bardin, 1979, p.100).

Os dados recolhidos permitiram verificar que os jogos fazem parte do dia-a-dia deste público pois quando inquiridos sobre o facto de gostarem de jogar houve, de imediato, 12 respostas positivas. É notória a influência que o fator competitivo tem para o público-alvo pois, como afirmam, “torna-se muito mais competitivo porque nós estamos a competir uns com os outros a ver quem é que faz”, ao mesmo tempo que

realçam que é benéfico “o facto de haver a competição entre nós para podermos melhorar”. Houve, no entanto, um aluno que refere não gostar da competitividade na sala de aula “porque muitas vezes ao competir há confusões” ao que outro aluno responde referindo o facto de ser necessário separar o trabalho das relações pessoais pois “não é competir uns com os outros. É competir pelos trabalhos”.

A motivação que advém da competitividade foi salientada por vários alunos quando, referindo-se à presença do seu trabalho nos lugares de honra diziam: “quando chegamos ao fim dos trabalhos, o melhor é exibido. (...) quando vemos que é outro (que não o nosso), vamos dizer... no próximo trabalho temos que estar ali nós”.

As estratégias pensadas foram aprovadas em unanimidade. Todos referiram o facto de preferirem trabalhar “em grupo” pois tal organização poderia revelar-se útil “para quando formos para o mercado de trabalho”. Também a cooperação, colaboração, entreajuda e espírito de equipa foram realçados pois esse método de trabalho “exige concentração e cooperação”, e, por vezes num grupo “um tem mais facilidade (...) e assim vamo-nos ajudando mutuamente”.

Muito apreciado também foi o facto de esta estratégia privilegiar a parte prática em detrimento da exposição teórica pois é muito útil “que nos demonstre como se monta e desmonta um computador, você mesmo antes de sermos nós a fazer”, o que acaba por tornar a aula “muito mais prática do que teórica”. Implicitamente considerada construtivista (Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, & Solé, 1997) esta estratégia permite, segundo os alunos, para além de absorver a informação transmitida, “desenvolver os conhecimentos que o *stor* nos deu”.

Foi também salientado o facto de tais estratégias aumentarem o nível de responsabilização dos alunos no processo de ensino-aprendizagem pois “quando temos um trabalho à frente, nós sabemos que temos ali uma responsabilidade” que é necessário cumprir.

De salientar o facto de um dos participantes, seguido de aceitação dos restantes, ter sugerido criar um jogo de formato semelhante a um outro já existente.

Tabela 4 - Excerto da tabela de categorias para análise de conteúdo

<b>Categoria</b>	<b>Evidência (exemplo)</b>	<b>Frequência</b>
<b>Jogos</b>	À pergunta “vocês gostam efetivamente de jogar, certo?”, todos responderam “Muito...”	12

<b>Competitividade Positiva</b>	“torna-se muito mais competitivo porque nós estamos a competir uns com os outros a ver quem é que faz.”	19
<b>Competitividade Negativa</b>	“Porque muitas vezes ao competir há confusões, e depois chateiam-se.”	1
<b>Motivação</b>	“quando chegamos ao fim dos trabalhos, o melhor é exibido. (...) quando vemos que é outro (que não o nosso), vamos dizer.. No próximo trabalho temos que estar ali nós”	3

## Desenhar

“Design - Define the learning objectives — what the learners need to do to learn the new performance (activities), and what will motivate them to learn and perform. This becomes your blueprint.” (Clark, 2000)

Segall, Doolen e Porter (2005) referem que a administração de questionários por via eletrónica é, em termos de usabilidade, igual, senão superior, aos questionários em papel pelo que, associando essa ideia aos resultados obtidos na fase de análise, foi idealizada uma plataforma de jogos educativos do tipo pergunta/resposta, composta por uma aplicação de manutenção, destinada a professores, e o jogo, destinado aos alunos. O modo de funcionamento idealizado implicaria inserir previamente os conteúdos (temas, perguntas e respostas), podendo associar imagens às perguntas para facilitar a adaptação a um maior número de conteúdos. A estrutura do jogo seguiria a do outro já existente, com algumas adaptações, para melhor servir os objetivos de aprendizagem, nomeadamente a possibilidade de o jogador escolher o nível de dificuldade das perguntas a que quer responder pois, segundo Malone (1980, p.82), ambientes em que haja variação de níveis de dificuldade aumentam o desafio para o utilizador e, conseqüentemente, o potencial de aprendizagem. Em termos técnicos, foram escolhidos para a implementação, a base de dados MySQL e a linguagem de programação Visual Basic.



Figura 4-Interface da versão alfa da aplicação de manutenção



Figura 5-Interface da versão alfa do jogo

### **Avaliação Heurística da versão *alfa* do protótipo**

As versões *alfa* das aplicações foram sujeitas a testes por peritos com o objetivo de as avaliar em termos de usabilidade da interface, despistar potenciais bugs e recolher sugestões dos peritos para a resolução dos problemas encontrados, antes dos testes com os utilizadores. O jogo foi também avaliado do ponto de vista dos elementos educacionais, conteúdo, jogabilidade e multimédia.

Os testes decorreram entre 6 e 16 de janeiro de 2015, com uma duração média de 60 minutos tendo sido iniciados com uma breve descrição do funcionamento do sistema. De seguida, foi solicitado aos peritos que inserissem dados (tema/perguntas/respostas) e jogassem num tema pré-configurado. No fim dos testes foi-lhes solicitado que preenchessem um questionário de avaliação heurística para cada uma das aplicações e relatassem os problemas utilizando uma escala de severidade de Nielsen (1993), com valores compreendidos entre 0 e 4, em que 0 significa não haver problemas de usabilidade e 4 indica um problema catastrófico.

Para a avaliação da interface das aplicações foram utilizadas as heurísticas de Nielsen (1993).

Tabela 5-Heurísticas e sub-heurísticas de Nielsen (1993)

<b>Heurísticas e Subheurísticas</b>	
<b>Interface (IN)</b>	
IN1	Visibilidade do estado do sistema
IN2	Equivalência entre o sistema e o mundo real
IN3	Liberdade e controlo do utilizador
IN4	Consistência e padrões
IN5	Prevenção de erros
IN6	Reconhecer em vez de lembrar
IN7	Flexibilidade e eficiência de uso
IN8	Design estético e minimalista
IN9	Auxílio para o utilizador reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros
IN10	Ajuda, documentação, autor, contacto

Adicionalmente, para a avaliação do jogo, foram adaptadas as heurísticas de Mohamed-Omar, Yusoff e Jaafar (2012) por serem específicas para jogos de computador educacionais.

Tabela 6-Heurísticas e sub-heurísticas de Mohamed-Omar, Yusoff, &amp; Jaafar (2012)

<b>Heurísticas e Subheurísticas</b>		<b>Jogabilidade (PL)</b>	
<b>Elementos Educacionais (ED)</b>			
ED1	Objetivos de aprendizagem definidos	PL1	Fornecer informação suficiente para começar a jogar
ED2	Adequado ao processo de aprendizagem	PL2	Controlo da aplicação convenções <i>standard</i>
ED3	Funciona como ferramenta de auto-aprendizagem	PL3	Utilizadores devem sempre conseguir visualizar a sua pontuação no jogo
ED4	Toma em consideração as diferenças nos níveis de aprendizagem	PL4	Não relevante para a aplicação
ED5	Fornecer <i>feedback</i> acerca do conhecimento a ser construído	PL5	Utilizadores são recompensados quando completam com sucesso todas as atividades
ED6	Permite selecionar o nível de dificuldade nos jogos	PL6	Os desafios apresentados são experiências de jogo positivas
<b>Conteúdo (CN)</b>		PL7	O jogo é suficientemente agradável para ser repetido

CN1	Conteúdo confiável e comprovado, com o correto fluxo de aprendizagem
CN2	Estrutura clara de conteúdo
CN3	Navegação de ecrãs precisa
CN4	Relevante como material de apoio ao estudo
CN5	Conteúdos cativantes
CN6	Conteúdos baseados em temas e subtemas

<b>Multimédia (MM)</b>	
MM1	Todos os elementos multimédia serve um propósito definido
MM2	A utilização dos elementos multimédia é adequada aos conteúdos
MM3	A combinação dos elementos multimédia é adequada
MM4	A apresentação dos elementos multimédia é bem gerida
MM5	Não há mais do que 2 elementos multimédia em cada ecrã
MM6	A utilização de elementos multimédia apoia significativamente as informações fornecidas
MM7	A qualidade dos elementos multimédia utilizados é boa
MM8	A utilização de elementos multimédia melhora o conteúdo da apresentação

Nesta fase do desenvolvimento, como métodos e técnicas de recolha de dados foram utilizados a avaliação heurística por navegação e questionário e a observação direta (Lencastre, 2015).

Para a realização dos testes foram utilizados *double-experts* (Nielsen, 1993, p.161) com experiência tanto a nível da usabilidade como no tipo de interface que estava a ser avaliado, uma vez que estes detetam cerca de 1.5 vezes mais o número de problemas que os simples especialistas em usabilidade. Foram efetuados testes com 3 peritos, de idades compreendidas entre os 39 e os 45 anos, licenciados em áreas relacionadas com informática, com uma experiência profissional empresarial média de 8 anos e uma experiência de docência média de 13 anos, na área da informática e desenvolvimento de *software*. As tabelas abaixo resumem as situações de grau de severidade 3 (grave) e 4 (catastrófico) detetadas.

Tabela 7-Relato de erros graves e catastróficos da aplicação de manutenção

<b>Heurísticas e Subheurísticas</b>		<b>GRAU</b>
<b>Interface (IN)</b>		
IN5	Prevenção de erros	<b>3</b>
IN7	Flexibilidade e eficiência de uso	<b>3</b>
IN9	Auxílio para o utilizador reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros	<b>3</b>
IN10	Ajuda, documentação, autor, contacto	<b>3</b>

Tabela 8-Relato de erros graves e catastróficos do jogo

<b>Heurísticas e Subheurísticas</b>		<b>GRAU</b>
<b>Interface (IN)</b>		
IN5	Prevenção de erros	<b>3</b>
IN7	Flexibilidade e eficiência de uso	<b>3</b>
IN10	Ajuda e documentação	<b>4</b>
<b>Elementos Educacionais (ED)</b>		

ED6	Permite seleccionar o nível de dificuldade nos jogos	3
<b>Conteúdo (CN)</b>		
CN6	Conteúdos baseados em temas e subtemas	3

Analisando os resultados, em relação à aplicação de manutenção da plataforma e à IN-5, foi relatado pelos peritos que o facto de a aplicação não fazer a verificação das inserções permitia gravar perguntas em branco, provocando confusão e eventuais erros, referindo também que redimensionar a janela estragava o seu aspeto gráfico. Foi também anotado por um dos peritos que a configuração da interface não era muito prática para a inserção de respostas falsas. Em relação à IN-7, dois dos peritos sugeriram que a interface fosse alterada de modo a que as perguntas e respostas falsas estivessem colocadas no mesmo ecrã. No que toca à IN-9, um dos peritos considerou que as informações que a aplicação fornecia seriam insuficientes. Em relação à IN-10, todos os peritos detetaram que a aplicação não dispunha de ajuda.

Referindo-se ao jogo e às heurísticas IN-5, IN-7 e ED-6, dois dos peritos referiram que, apesar de o jogo dispor de perguntas com níveis de dificuldade diferentes, o modo de funcionamento dava uma ideia errada sobre o resultado final do jogo. Um dos peritos referiu também que a seleção de nível e o botão de início de jogo não funcionavam corretamente. Em relação à IN-7, um dos peritos considerou que a posição dos botões no ecrã de jogo não seria a ideal enquanto outro sugeriu a implementação de penalizações caso o jogador saísse da janela de jogo para consultar a internet.

Ainda em relação ao jogo, um dos peritos considerou que a CN-3 não seria aplicável uma vez que só existem 2 ecrãs diferentes e que a CN-1 não foi observada devido à dificuldade em comprovar os conteúdos e ao facto de não haver propriamente um fluxo de aprendizagem, pois a ordem das perguntas é gerada aleatoriamente. Outro perito considerou que a CN-6 não se aplicaria a este tipo de jogo. Todos os peritos assinalaram como não observáveis os elementos Multimédia (MM) pois não estavam ainda implementados.

### **Desenvolver**

“Development - Elaborate and build the products called for in the blueprint (the finished product is often called *courseware* or *learning activities*).”(Clark, 2000)

### **Construção da versão *beta* da plataforma**

Apesar de neste artigo ser dada mais importância aos problemas de nível grave e catastrófico, antes dos testes com os utilizadores semelhantes foram corrigidos todos os problemas identificados pelos peritos, inclusive os estéticos, apesar do seu baixo nível de gravidade. Somente a sugestão de criar penalizações não foi implementada pois alterava substancialmente a forma de funcionamento do jogo e não foi considerada relevante por ter sido referida só por um dos peritos.

### **Testes com utilizadores semelhantes ao público-alvo**

Tendo em conta o facto de a plataforma ser composta por duas aplicações com públicos-alvo distintos, professores e alunos, foram efetuados dois testes, um com cada tipo de público-alvo, avaliados por um questionário SUS - System Usability Scale (Brooke, 1986).

Os testes foram efetuados individualmente, entre os dias 21 e 26 de janeiro de 2015, utilizando um computador e cada um deles foi realizado por 5 elementos uma vez que, segundo Nielsen (2000), a partir do quinto utilizador simplesmente estaremos a perder tempo a observar as mesmas coisas repetidamente e a não aprender muito com isso.

Para a realização dos testes à aplicação de manutenção foram selecionados 5 professores do ensino secundário de várias áreas disciplinares (português, inglês, informática, matemática, eletrónica), dos 31 aos 44 anos, 3 do género feminino e 2 género masculino, tendo por objetivo avaliar a satisfação na utilização da aplicação de manutenção da plataforma e a adequabilidade aos conteúdos de cada uma das áreas disciplinares. Os testes iniciaram com uma explicação básica do funcionamento da plataforma e aos utilizadores foi pedido para inserir dados (tema e perguntas), tendo em conta os conteúdos que habitualmente lecionam e com que avaliam os alunos.

Para efetuar os testes de avaliação do jogo, do ponto de vista da satisfação pela sua utilização, foram selecionados 5 alunos do ensino secundário profissional, dos 17 aos 19 anos, 1 do género feminino e 4 do género masculino. Os testes iniciaram com uma explicação básica sobre funcionamento do jogo e aos utilizadores foi pedido para jogarem num tema pré configurado.

Em todos os testes, utilizando a técnica do *talk-aloud*, a interação do monitor com o utilizador foi gravada em áudio e a interação dos utilizadores com a aplicação foi gravada em vídeo, por *software logging* (Lencastre, 2015).

No final dos testes, foi pedido aos utilizadores que preenchessem um questionário de satisfação SUS, tendo o significado atribuído aos valores médios de satisfação sido dado segundo a escala de adjetivos de Bangor, Staff, Kortum e Miller (2009, p.121). Os resultados obtidos apresentam-se nas tabelas seguintes:

Tabela 9-Resultados da avaliação à aplicação de manutenção da plataforma

	Prof 1	Prof 2	Prof 3	Prof 4	Prof 5	Médias
Sexo:	F	M	F	M	F	
Idade	31	43	44	36	44	39.6
Duração (min):	24	14	17	15	20	18
Classificação:	97.5	100	90	97.5	95	96
Significado:	Best Imaginable	Best Imaginable	Excellent	Best Imaginable	Best Imaginable	Best Imaginable

Tabela 10-Resultados da avaliação à aplicação de jogo

	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 5	Médias
Sexo:	F	M	M	M	M	
Idade	19	19	18	17	17	18
Duração (min):	20	11	10	14	10	13
Classificação:	97.5	85	82.5	97.5	97.5	92
Significado:	Best Imaginable	Good	Good	Best Imaginable	Best Imaginable	Best Imaginable

A aplicação de manutenção obteve um resultado médio de 96 pontos o que equivale à classificação de *Best Imaginable*. Através do *software logging* foi possível verificar alguma hesitação na primeira tarefa de criação de temas/perguntas e também na primeira inserção de imagens. Nas gravações áudio ficou registado que essa hesitação teria sido causada pelo facto de os campos de inserção de dados estarem ativos mesmo antes de se ter escolhido inserir um novo tema e pela falta de percepção do significado da pontuação máxima. Foi também apontado que o acesso à ajuda não era muito visível.

Em relação ao jogo, o resultado médio obtido foi de 92 pontos o que equivale também à classificação de *Best Imaginable*. A análise aos resultados do *software logging* e do *talk-aloud* mostra que os utilizadores não tiveram qualquer dificuldade em utilizar o jogo, jogando, repetidamente, em busca da pontuação mais elevada. O único apontamento está relacionado com o facto de só ao fim de alguns jogos se terem apercebido da possibilidade de utilizar a ajuda dos 50:50. Percebeu-se assim que haveria necessidade de alterar o *layout* do jogo de modo a tornar mais visível essa funcionalidade.

Os resultados obtidos nesta fase mostram que a plataforma não sofre praticamente de problemas de usabilidade tendo grande aceitação por parte dos 2 públicos-alvo. Apesar dos bons resultados, foram resolvidas as questões apontadas pelos utilizadores. Para além da desativação dos campos, foi criado um botão para a ajuda da aplicação de manutenção e no jogo foi alterado o acesso à ajuda dos 50:50, como é possível perceber pelas figuras 4 e 5.

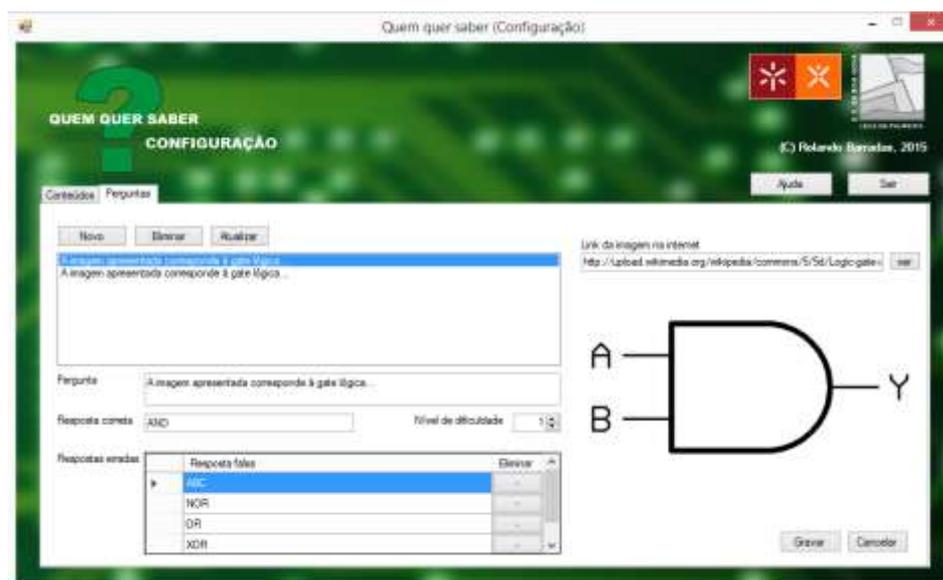


Figura 6-Interface da versão beta 2 da aplicação de manutenção



Figura 7-Interface da versão beta 2 do jogo

## Considerações Finais

Referindo-se à *Gamification*, Bíró (2014) afirma que poderá ser somente uma *palavra da moda* durante uns anos e desaparecer tão rapidamente como apareceu, ou então brilhar como a nova teoria de aprendizagem do séc. XXI.

Acreditando que a *Gamification* tem potencial de inovação pedagógica, neste projeto criou-se um protótipo de auxílio à implementação de cenários de *gamification* em ambiente escolar. Apesar de ainda não estar terminado, pois falta a fase de implementação que será efetuada em cenário de estágio profissional, até ao momento os resultados são encorajadores.

Seguindo o modelo de *Instructional System Design* (Clark, 2000), foi possível obter, na fase de análise, fortes indícios do entusiasmo com que o público-alvo abraçou esta estratégia e recolher informação suficiente para a idealização da ferramenta a construir na fase de desenho onde, uma vez desenvolvida a versão *alfa*, as aplicações foram sujeitas a teste por peritos. Os resultados desses testes revelaram essencialmente pequenos problemas de usabilidade da interface. A fase de desenvolvimento serviu para corrigir todos os problemas detetados, implementar algumas sugestões e, posteriormente, testar a versão *beta* das aplicações com utilizadores semelhantes aos finais.

Os resultados de satisfação de 96 pontos para a aplicação destinada aos professores e de 92 pontos para o jogo destinado aos alunos, revelam uma plataforma de jogo de utilização bastante agradável e satisfatória em itens como a necessidade de suporte, formação e complexidade (Brooke, 1986).

Face a estes resultados, e dada a grande similaridade dos utilizadores de teste com o público-alvo, é com enorme motivação e expectativa que iremos para a fase de implementação.

## Referências

- Bangor, A., Staff, T., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean : Adding an Adjective Rating Scale, *4*(3), 114–123.
- Bardin, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bíró, G. I. (2014). *Didactics 2.0: A Pedagogical Analysis of Gamification Theory from a Comparative Perspective with a Special View to the Components of Learning*.

- Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 148–151.  
doi:10.1016/j.sbspro.2014.05.027
- Brooke, J. (1986). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*. Retrieved from [hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf](http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf)
- Clark, D. (2000). Instructional System Design. Retrieved from <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat.html>
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., & Solé, I. (1997). El constructivismo en el aula, 1–13. Retrieved from <http://www.terras.edu.ar/jornadas/119/biblio/79Los-profesores-y-la-concepcion.pdf>
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380–392.  
doi:10.1016/j.compedu.2012.12.020
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2014). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152–161.  
doi:10.1016/j.compedu.2014.08.019
- Lencastre, J. A. (2012). Educação on-line: análise e estratégia para criação de um protótipo. In João Batista Bottentuit Junior & Clara Pereira Coutinho (org.), *Educação on-line: Conceitos, metodologias, ferramentas e aplicações* (pp. 127-136). Maranhão: Editora CRV.
- Lencastre, J. A. (2015). Usabilidade: Métodos e técnicas. Documentação da Unidade Curricular de Avaliação e Concepção de Materiais Escolares de Informática. Braga: Universidade do Minho.
- Malone, T. W. (1980). What Makes Things Fun to Learn? A Study of Intrinsically Motivating Computer Games. *Pipeline*. doi:10.1145/800088.802839
- Mohamed-Omar, H., Yusoff, R., & Jaafar, a. (2012). Quantitive analysis in a heuristic evaluation for usability of Educational Computer Game (UsaECG). *2012 International Conference on Information Retrieval & Knowledge Management*, 187–192. doi:10.1109/InfRKM.2012.6205033
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Retrieved February 09, 2015, from <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*. Wiley Publishing, Inc.
- Segall, N., Doolen, T. L., & Porter, J. D. (2005). A usability comparison of PDA-based quizzes and paper-and-pencil quizzes. *Computers & Education*, 45(4), 417–432. doi:10.1016/j.compedu.2004.05.004
- Simões, J., Aguiar, A., Redondo, R., & Vilas, A. (2012). Aplicação de Elementos de Jogos numa Plataforma de Aprendizagem Social. *II Congresso Internacional TIC e Educação*, (pp. 2092-2099). Lisboa: U. Lisboa.