

Gamification e Game-Based Learning: Estratégias eficazes para promover a competitividade positiva nos processos de ensino e de aprendizagem

Rolando Barradas¹

José Alberto Lencastre²

Resumo: O artigo apresenta um estudo que procurou identificar as principais implicações do uso da gamification e o game-based learning como forma de promover a competitividade positiva em alunos de um curso profissional de Informática. Num cenário de jogo, foi desenhada uma narrativa composta por seis desafios diferentes (mas interligados), que pretendiam melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos, quer individualmente quer em grupo. Apoiados na observação direta e inquérito por entrevista do tipo focus group aos alunos, bem como dados automáticos por software logging à plataforma de partilha online, monitorizamos um grupo de 23 alunos durante o processo. Os dados obtidos permitem apontar para a validade pedagógica da integração do jogo e da gamification nos processos de ensino e aprendizagem. Os alunos jogaram, individualmente e em colaboração dentro dos grupos, até ao limite do tempo dos desafios, na busca da pontuação máxima, sem sinais aparentes de desinteresse.

Mots-clés: *Gamification; game-based learning; aprendizagem*

Introdução

A aplicação da *gamification* e do *game-based learning* na educação, e a sua relação com a motivação e a competitividade positiva, têm sido alvo de uma atenção crescente pelo seu potencial de direcionar comportamentos (Dicheva, Dichev, Agre, Angelova, Salem, Salem, & Carolina, 2015) e permitir a compreensão mais aprofundada dos conceitos, à apropriação pessoal e ao domínio da complexidade, aspetos defendidos por autores como James Paul Gee (2008). Bons jogos criam boas aprendizagens utilizando cenários de resolução de problemas que produzem um profundo envolvimento e satisfação (Gee, 2008) e, ao mesmo tempo, ensinam a trabalhar por objetivos, a fazer escolhas e passar pelas consequências (Trybus, 2014).

¹ Universidade do Minho

² Universidade do Minho

O presente artigo apresenta um estudo realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino de Informática da Universidade do Minho. Procura identificar as principais implicações da integração do jogo e da *gamification* como forma de promover a competitividade positiva em alunos do ensino profissional. Para abordar este objetivo, desenhamos seis desafios práticos que buscam centrar no aluno o processo de aprendizagem. No trabalho apresentaremos brevemente os conceitos relacionados, a metodologia seguida no estudo empírico, bem como os resultados obtidos a partir da análise de dados.

Questão de investigação

Serão a *gamification* e o *game-based learning* estratégias eficazes para promover a competitividade positiva no processo de ensino e aprendizagem?

Objetivos

Os objetivos delineados para esta intervenção pedagógica foram os seguintes:

- Promover o desenvolvimento de competências adequadas à montagem e configuração de computadores e seus periféricos.
- Promover o desenvolvimento de competências através da utilização do lúdico na sala de aula, estimulando a competitividade positiva através de um sistema de recompensas e tabelas de pontuações.
- Promover o desenvolvimento dos processos de colaboração entre os alunos envolvidos.
- Identificar o impacto da estratégia de intervenção pedagógica no processo de aprendizagem dos alunos.

Enquadramento

Gamification

O conceito de *gamification* é introduzido em 2002 por Nick Pelling (Domínguez, Saenz-de-Navarrete, de-Marcos, Fernández-Sanz, Pagés, & Martínez-Herráiz, 2013), para se referir à utilização de elementos característicos de jogos em situações de não-jogo. Estes elementos de jogo devem ser somente

aqueles que tenham um papel significativo na jogabilidade, tais como, a existência de sistemas de recompensas, de níveis de dificuldade, de tabelas de pontuação, limites de tempo, limites de recursos, a definição de objetivos claros e a variedade de tipo de jogo (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011) e uma narrativa que os contextualize. No entanto, o facto de se utilizarem esses elementos não pressupõe o desenvolvimento de um jogo propriamente dito (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara & Dixon, 2011). Porquê, então, utilizar a *gamification*? Apesar de ser uma abordagem comportamentalista da aprendizagem, é uma forma eficaz de manter os alunos ativos, empenhados e motivados (Fuchs et al., 2014) para apreciar tarefas, de outro modo fastidiosas, uma vez que pode utilizar situações de competição social e de incentivo à aprendizagem através da recompensa comportamental (Hanus & Fox, 2014), com o objetivo de incentivar a colaboração e motivação dos envolvidos para a realização de tarefas (Simões, Aguiar, Redondo & Vilas, 2012).

Raftopoulos (2014) refere que o empenho e a motivação são fatores essenciais da *gamification* e que, ao professor, é necessário afastar-se de uma abordagem ao aluno baseada em conteúdos e encontrar uma que o seduza na sua busca pelo conhecimento. Segundo a autora, a utilização mais eficaz da *gamification* na educação é aquela em se cria um contexto e uma narrativa globais e se selecionam os elementos dos jogos mais adequados, de modo a criar uma experiência imersiva. Seaborn e Fels (2014) resumem os elementos de jogo tipicamente ligados à *gamification*:

Quadro 1. Terminologia dos elementos de jogo (Seaborn & Fels, 2014)

Termo	Definição	Alternativas
Pontos	Indicadores numéricos que indicam progresso	Pontos de experiência; classificação.
Crachás	Elementos visuais que simbolizam conquistas	Troféus
Tabela de liderança	Exposição das classificações para comparação	Rankings, tabela de classificações
Progressão	Marcos que indicam progresso	Níveis, subir de nível
Estado	Alcunhas que indicam progresso	Títulos, rankings
Níveis	Ambientes com dificuldade crescente	Palco, área, mundo
Recompensas	Itens tangíveis e desejáveis	Incentivos, prémios, presentes
Papéis	Personagens de jogo	Personagens

Referindo-se ao divertimento causado pelos jogos, Kapp (2014) afirma que os utilizadores se empenham nos jogos porque eles têm elementos desafiantes, divertidos e de socialização e que esses mesmos elementos deverão

ser utilizados para promover a aprendizagem, por exemplo, através da utilização de desafios.

Game-based learning

A utilização de jogos na aprendizagem pode ser uma excelente forma de utilizar pedagogias construtivistas através de uma abordagem ativa e participativa à aprendizagem e à lecionação (Whitton, 2012). Muitos jogos utilizam técnicas como a aprendizagem através da resolução de problemas ou de perguntas, fornecendo uma experiência contextualizada que dinamiza a aprendizagem através da prática, falha, reflexão e repetição, promovendo a colaboração na medida em que os jogadores precisam, por vezes, de trabalhar em conjunto, com objetivos comuns. Os jogos utilizam também uma grande variedade de técnicas para garantir o envolvimento e manter os jogadores imersos na atividade, o que também poderá ser utilizado em cenários de aprendizagem. Técnicas como a utilização de ambientes estruturados, com objetivos claros e desafios de dificuldade variada, um conjunto de regras e recompensas, tais como conseguir um lugar numa tabela de pontuações máximas, ou ganhar um novo artefacto ou habilidade, são utilizadas para manter a motivação dos jogadores (*idem*).

Mas, apesar da utilização dos mesmos elementos motivadores, *game-based learning* não é a mesma coisa que *gamification* (Davis, 2014). Quando falamos de *game-based learning*, estamos a falar da aprendizagem através de jogos concretos e não de estratégias que utilizem elementos do jogo.

Referindo-se ao sistema educativo, Schell (2008) afirma que ele é, por si só, um jogo. Aos alunos (jogadores) são dados certos objetivos de trabalho (missões do jogo) que terão que ser entregues (completadas) até certas datas (limites de tempo) aos quais são atribuídas notas (pontuações) como *feedback* do trabalho desenvolvido (desafios), repetidamente, com dificuldade crescente, até ao exame final (*boss*) em que só conseguirão ser aprovados (derrotar) se tiverem desenvolvido todas as competências do curso (jogo). Os alunos que tiverem um bom desempenho poderão fazer parte de um quadro de honra (tabela de pontuações). Conclui, no entanto, que os jogos podem ser excelentes na educação se utilizados como ferramentas e não como substituto dos sistemas educativos.

Motivação e competitividade positiva

O papel da motivação no processo de aprendizagem é muito importante. É ela que faz com que um aluno defina os seus objetivos e utilize processos cognitivos (*p.ex.* planificação, monitorização) e comportamentais

(p.ex. persistência, esforço) para os atingir (Schunk, 2012). No processo de aprendizagem, constroem-se ideias sobre os conteúdos, mas também sobre a própria situação didática que pode ser estimulante e desafiante ou então aborrecida e desprovida de interesse. Associadas a estas, estão também as representações que cada um constrói sobre si mesmo (Salé, 1997) e que influenciam a motivação.

Uma das formas de estimular a motivação é através da competição (Shindler, 2009). Referindo-se à competição, Plowman (2013) destaca a positiva como sendo a que se deseja que exista nos grupos de trabalho e organizações. A competitividade positiva é uma forma de elementos individuais competirem entre si para melhorar a sua posição num grupo, de uma forma cooperativa em que há respeito mútuo e interações que não prejudicam os outros membros do grupo. Adicionalmente, Shindler (2009) refere o facto de que a pressão da competição poderá potencialmente aumentar as capacidades de resposta dos alunos, fazer com que se mantenham motivados para serem bem-sucedidos e elevar o nível de divertimento das atividades letivas. Podemos acrescentar ainda que professores que lecionem em ambientes competitivos têm tendência para estar mais bem preparados pois também eles são levados a organizar melhor as sessões e a constantemente procurar novas estratégias e métodos de ensino. O mesmo Shindler (2009) refere, no entanto, que a competição deverá ser utilizada com prudência numa sala de aula, uma vez que em presença de uma situação competitiva poderá haver uma tendência de aumento de interesse nos processos necessários à vitória, em detrimento da aprendizagem propriamente dita.

Metodologia

Seguindo as indicações de Kapp, Blair e Mesch (2012), foi idealizado um cenário a que foi dado o nome de MasterHighTech (Figura 1) composto por seis desafios diferentes, de modo a criar uma narrativa coerente que pudesse servir os propósitos de objetivos claros de aprendizagem, noção de progresso e interligação de aprendizagens, *feedback* instantâneo, transparência, desafio e *status*. Para além do elemento “tempo”, na sua idealização foram utilizados outros elementos de jogo tais como os pontos, a noção de progressão, as tabelas de liderança e as recompensas. Implícita a todos os desafios está a autodescoberta e a construção de novos conhecimentos ou a reconstrução dos conhecimentos adquiridos anteriormente.



Figura 1. Logotipo desenhado para o MasterHighTech

Para facilitar a comparação e estimular a competitividade positiva, os resultados dos desafios foram sendo publicados numa plataforma *online* (*weduc*), permitindo aos alunos analisar e comentar esses mesmos resultados.

A intervenção pedagógica foi levada a cabo numa turma de 10.º ano do curso Profissional de “Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos”, na disciplina de “Arquitetura de Computadores”, uma vez que o professor cooperante só lecionaria essa turma nesse ano letivo. Dentro dos conteúdos da disciplina e, de modo a respeitar a calendarização da Prática de Ensino Supervisionada, foram escolhidos os módulos de “Montagem e configuração de computadores” e de “Detecção de erros”, cujos objetivos são “dotar os alunos de conhecimentos/competências adequadas à montagem e configuração de computadores e seus periféricos” e “fornecer aos alunos os conhecimentos necessários à resolução de pequenas avarias que possam suceder a nível de software e/ou hardware” (Rodrigues, 2005, p.9).

Sendo que esta é uma disciplina “com uma finalidade marcadamente formativa e profissionalizante” (p.2) é recomendável que se adotem estratégias que motivem o aluno a envolver-se na sua própria aprendizagem, de modo a permitir-lhe desenvolver a sua autonomia e iniciativa” (p.3).

Métodos e técnicas de recolha de dados

Foram utilizados os seguintes métodos e técnicas de recolha de dados:

Observação por observação direta - Serviu de base à elaboração de um diário reflexivo onde foram assinaladas as principais ocorrências nas sessões, o que contribuiu para a (re)definição da estratégia de sessão para sessão;

Inquérito por entrevista coletiva do tipo focus group (Courage & Baxter, 2005) aos alunos da turma como forma de validação da estratégia pensada. Foram utilizados um gravador de áudio e um *tablet* para anotações e a todos os presentes foi solicitada autorização para a gravação de áudio e lembrado o anonimato associado à atividade. Findas as sessões e transcritas as gravações, foi feita uma análise de conteúdo (Bardin, 1979) por categorização semântica e contagem de indicadores de que o Quadro 2 é um (pequeno) exemplo. Com o objetivo de manter a confidencialidade dos alunos, convencionou-se referenciar a sua participação no *focus group* com “A, que significa aluno, seguido de um número que se refere à ordem em que interveio, seguido de FG (*focus group*)”, por exemplo: A14, FG.

Participantes

Uma turma constituída por 23 alunos (organizados em dois turnos), dos quais 21 rapazes e 2 raparigas, com idades entre os 15 e os 19 anos. Quanto a atividades favoritas em sala de aula, os alunos participantes elegem quase unanimemente os trabalhos de grupo e os trabalhos de pesquisa, em detrimento das aulas expositivas.

Resultados

Desafio 1

O primeiro desafio do MasterHighTech foi desenhado utilizando as regras e elementos de avaliação que se seguem, fazendo uso de uma plataforma de jogos de escolha múltipla denominada “Quem quer saber?” (cf. Barradas & Lencastre, 2015), Criámos o seguinte enunciado:

Formar grupos de 2 ou 3 alunos, aleatoriamente, utilizando um software de sorteios. Aos alunos serão fornecidos tópicos (informações genéricas sobre diferentes tipos de avarias de componentes de um computador e endereços de sítios web onde pesquisar a sua resolução) para que, através de pesquisas na Internet possam recolher o máximo de informação sobre erros de um computador, a sua deteção e solução. Cada grupo terá 30 minutos para essa tarefa. Após esse tempo, terão que responder a perguntas sobre esse tema utilizando a plataforma de jogos “Quem quer saber?”. Dado o caráter eliminatório do jogo, cada grupo poderá fazer até 3 jogos, no máximo de 5 minutos, sendo considerado, para efeitos de pontuação, o somatório das pontuações

*obtidas. Vence o desafio o grupo que conseguir o maior rácio pontuação/mi-
nuto. Aos grupos serão atribuídos os pontos conseguidos no somatório dos
jogos. O grupo que ficar em último classificado obterá somente 2/3 dos pontos
conquistados. Os elementos individuais terão a mesma pontuação que o seu
grupo.*



Figura 2. Primeiro contacto dos alunos com o jogo "Quem quer saber?"

O Desafio 1 correu bastante bem e os alunos não tiveram qualquer dificuldade em trabalhar com a plataforma de jogos de escolha múltipla "Quem quer saber?". No entanto, devido ao seu carácter eliminatório do jogo e ao limite de jogadas imposto, os alunos não conseguiram obter resultados tão altos quanto se esperava. Esta reflexão levou à idealização de um novo desafio, utilizando o mesmo jogo, mas com regras diferentes, a realizar posteriormente.

Para facilitar a comparação e instigar a competitividade positiva, optámos por publicar todos os resultados na plataforma *weduc*, utilizada com os alunos desde o início do ano letivo.

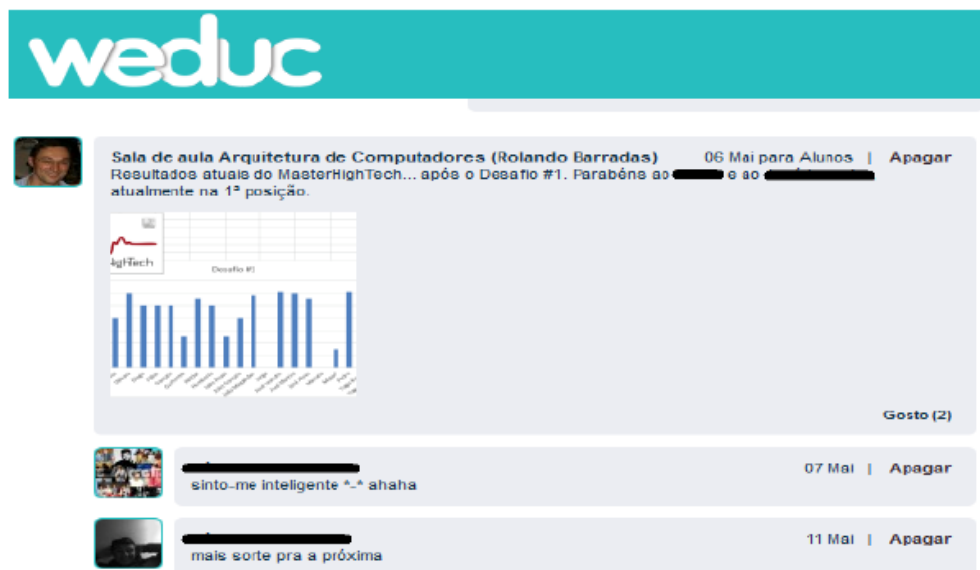


Figura 3. Reações dos alunos à publicação da primeira tabela de pontuações

Refletindo sobre as interações dos alunos em relação aos resultados globais, já nesse momento foi possível verificar as diferenças entre os dois turnos, no que diz respeito à sensibilidade à competitividade. Isto porque, apesar de curiosos em relação às tabelas de pontuações, os alunos de um dos turnos não deram tanta importância à sua publicação e só na aula seguinte se preocuparam em comentar os resultados. Por outro lado, praticamente todos os alunos do outro turno consultaram a publicação na plataforma, chegando alguns a fazer também comentários (*cf.* Fig. 3). Esta diferença aparente na sensibilidade à competitividade em nada afetou os indicadores de interesse e empenho, que se mantivera elevados nos dois turnos, notando também uma evolução positiva nos indicadores de participação ativa.

Desafio 2

O segundo desafio, bem como todos os outros, inicia com a apresentação das pontuações, permitindo aos alunos discutir e colocar questões sobre as mesmas. À semelhança do anterior, o desenho deste desafio contempla o reforço positivo aos vencedores, mas também o negativo para quem ficar em último lugar, sendo mais uma forma de instigar a competitividade e a motivação:

Formar grupos de 2 ou 3 alunos, aleatoriamente, utilizando um software de sorteios. Os alunos deverão utilizar os conhecimentos obtidos no desafio anterior sobre erros de um computador, a sua deteção e solução para, em 50 minutos, criar uma apresentação-resumo de situações de erro, organizada por sintomas. Os sintomas de avarias a considerar para este desafio serão: O computador não liga; O computador liga, mas não dá imagem; O computador liga, mas encrava; O computador está constantemente a reiniciar; O computador funciona normalmente com exceção de alguns componentes. Para cada um destes sintomas, os alunos deverão evidenciar as várias possibilidades de avarias e soluções. Vence o desafio o grupo que conseguir criar a apresentação mais completa, tendo em consideração o número de avarias/soluções evidenciadas, a organização e a qualidade gráfica da apresentação. Aos grupos será atribuída uma classificação de 0 a 20 pontos. 11 pontos atribuídos aos conteúdos; 1 ponto para a criatividade; 2 pontos para o aspeto técnico da apresentação; 3 pontos para os elementos multimédia; 3 pontos para a atitude/trabalho colaborativo, anotado em grelha de registo de aula. Individualmente, um aluno que eventualmente repita o primeiro lugar na classificação terá uma bonificação de 1 ponto. Um aluno que repita o último lugar terá uma penalização de 1 ponto na classificação geral.

É esperado neste desafio que o trabalho dos alunos/jogadores reflita o efeito que o elemento tempo tem no seu comportamento. Apesar de este desafio ser semelhante aos trabalhos que os alunos realizam ao longo do ano letivo, é esperado que o facto de haver regras explícitas, com tempo limite para a resolução das tarefas, leve a uma abordagem das tarefas completamente diferente, devendo ser a colaboração dentro dos grupos de trabalho um dos fatores essenciais à vitória.

No Desafio 2 foi perceptível que o efeito que o elemento “tempo” tem no comportamento dos alunos. Em termos práticos, este desafio foi muito semelhante aos trabalhos que os alunos tinham realizado ao longo do 2.º período. No entanto, o facto de haver regras explícitas, com tempo limite para a resolução das tarefas, fez com que a abordagem dos alunos fosse completamente diferente. A colaboração dentro dos grupos de trabalho foi um dos fatores preponderantes para a vitória no desafio. Depois de corrigidos os trabalhos, facilmente percebemos que os alunos que tinham os melhores trabalhos eram aqueles que, pelas grelhas de registo de aula, tinham também os melhores indicadores de interesse e empenho, sentido de organização e sentido de responsabilidade e autonomia. Apesar da boa prestação de quase todos os grupos em busca das melhores posições na tabela de pontuações, os comentários posteriores dos alunos levaram a concluir que este terá sido o desafio que menos gostaram, pelo facto de se tratar de tarefas semelhantes às que realizam noutras disciplinas.

Desafio 3

Com o objetivo de consolidar as aprendizagens sobre a montagem e as compatibilidades entre os componentes dos computadores, foi desenhado o seguinte desafio:

Formar grupos de 2 ou 3 alunos, aleatoriamente, utilizando um software de sorteios. Durante 45 minutos os alunos deverão utilizar os conhecimentos obtidos nos desafios e módulos anteriores para criar uma configuração de um computador, com requisitos a definir e com o orçamento máximo de 1000€, utilizando para o efeito sites de lojas de informática online. Cada grupo terá, de seguida, 2 minutos para evidenciar os pontos fortes da sua configuração. Vence o desafio o grupo que apresente o melhor computador ao menor preço, tendo em consideração as características do computador apresentado, o preço mais baixo e as justificações dadas para a escolha dos componentes. Para a análise serão considerados os benchmarks individuais de processador, motherboard, memórias e placa gráfica. Em caso de empate, vence o computador com menor preço. Ao grupo vencedor serão atribuídos 10 pontos, 6 pontos ao grupo que obtiver o 2.º lugar, 4 pontos para o 3.º lugar e 3 pontos ao 4.º lugar. Para este desafio, a configuração a considerar será a de um computador para gamers, com todos os componentes (processador, motherboard, placa gráfica, memórias, etc.), monitor, teclado e rato.

Para o professor, este foi dos desafios mais complicados, uma vez que a diversidade de configurações que os alunos apresentaram tornou impossível o *feedback* instantâneo com que contaram nos outros desafios e somente antes da aula seguinte foi possível colocar as classificações na plataforma.



Figura 4. Reação dos alunos a mais uma tabela de pontuações

Os alunos gostaram e empenharam-se bastante neste terceiro desafio. Depois de o professor ter afixado os resultados, alguns alunos chegaram a inquirir o docente a propósito da forma como tinha avaliado as configurações, uma vez que em termos práticos, algumas delas eram bastante parecidas. No entanto, todos os que o fizeram ficaram satisfeitos com a explicação, aliás, explícita na descrição do desafio que lhes tinha sido feita no dia, e aceitaram as classificações sem qualquer questão adicional. Uma vez mais, a curiosidade em conhecer as tabelas de classificação e os comentários acerca delas, acentuaram a noção de estar frente a dois grupos completamente diferentes em termos de sensibilidade à competitividade. Até esse momento, apesar de com níveis diferentes de aluno para aluno, todas as notas de campo levavam a perceber uma relação proporcional direta entre a competitividade positiva e os resultados do processo de ensino e de aprendizagem. Esta afirmação é devida ao facto de todos os comentários feitos na plataforma e dúvidas colocadas evidenciarem a curiosidade e a vontade de melhorar os resultados em relação aos colegas, o que de facto estava a acontecer. As aprendizagens estavam a ser feitas, os alunos avaliados e os níveis de participação e empenho estavam nos mais altos registados desde o início do ano letivo.

Desafio 4

Para este desafio, mais prático que os anteriores, foi elaborada a seguinte situação:

Formar dois grupos de 4 e um grupo de 3 alunos (ou três grupos de 4, dependendo do turno), aleatoriamente, utilizando um software de sorteios. Durante 45 minutos, utilizando os conhecimentos obtidos nos desafios e nos módulos anteriores e utilizando um conjunto de peças de hardware, os alunos deverão montar um computador, o mais completo possível e tendo em conta que só uma peça poderá ser retirada do “armazém” por cada grupo de cada vez. Vence o desafio o grupo que apresente o computador mais bem montado. Em caso de igualdade de falhas, vence o grupo que realizar a montagem no menor tempo. A avaliação da montagem é da responsabilidade dos grupos adversários (1 grupo para cada computador, com 1 elemento de validação do grupo que o montou) tendo, para esse efeito, 10 minutos. As falhas encontradas terão que ser validadas pelo professor. A pontuação dos grupos, atribuídas individualmente aos seus elementos, será de 20 pontos, subtraídos do número de erros que fizerem e acrescidos do número de erros que encontrarem.

O Desafio 4 do MasterHighTech viria a ser considerado pelos alunos como um dos melhores e mais apreciados. Obrigou a um trabalho de preparação muito grande. Começando duas semanas antes, foi necessário arranjar equipamentos e verificar que fossem semelhantes para garantir o mesmo nível de dificuldade para todos os grupos. Também as regras do jogo tiveram que ser criadas com cuidado acrescido para que nenhum dos grupos fosse prejudicado.



Figura 5. Preparação da sala de aula para o Desafio 4

A aula iniciou, tal como habitualmente, com a apresentação da tabela de pontuações, com alguns alunos a questionarem o porquê de estarem nesta

ou naquela posição. Sempre com o mesmo objetivo em mente (estimular a competição), foi chamada a atenção para os alunos que estavam em primeiro lugar e que interessava ultrapassar, mas também para os que estavam nos últimos lugares e daí queriam sair. De seguida foi feita a descrição do desafio aos alunos, que já suspeitavam o que iria acontecer, uma vez que quando chegaram à sala de aula esta estava já organizada para a atividade. Tal como nos desafios anteriores, os grupos foram formados de forma aleatória permitindo equilibrar as performances, o que, nos desafios iniciais não era muito bem percebido pelos alunos. Neste desafio, esse facto já era por eles encarado como natural pois fazia parte das regras.

De seguida, e porque se tratava de trabalhos manuais com peças, parafusos, chaves de fendas e chapas, foi chamada a atenção para os cuidados de segurança a ter no decorrer da atividade.

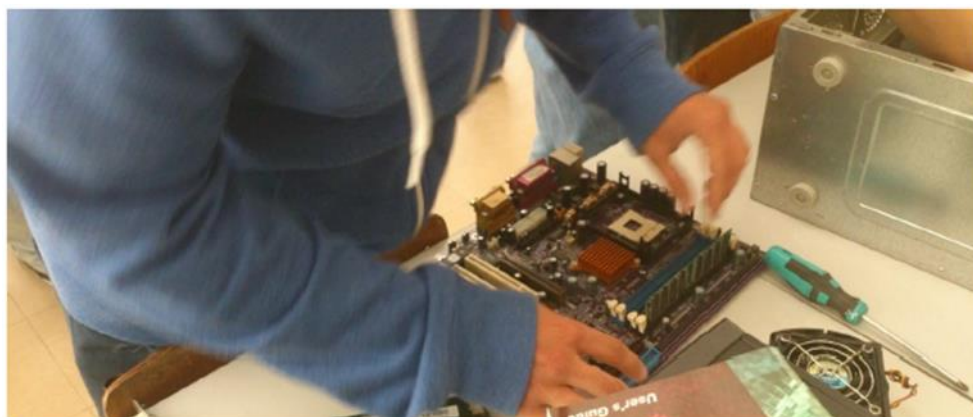


Figura 6. Aluno a montar módulos de memórias

Para se conseguir avaliar a aquisição de conhecimentos, foram (deliberadamente) colocados alguns componentes incompatíveis entre si, nomeadamente módulos de memória, para perceber se os alunos os iriam escolher, provocando situações que impedissem o computador de funcionar.

Durante o desafio os alunos podiam utilizar a Internet para esclarecer qualquer dúvida de forma autónoma, para além de lhes terem sido fornecidos os manuais dos componentes pois, quando em dúvida, é conveniente consultar a literatura para não se cometerem erros.

Não esquecendo que as regras existiam e eram para cumprir, o grupo que terminou em primeiro lugar, antes do tempo limite, fez questão de relembrar da regra que ditava que em caso de empate vencia o desafio o grupo que terminasse mais cedo.



Figura 7. Construção do conhecimento com recurso aos manuais dos componentes

A forma de avaliação deste desafio foi também pensada de forma a minimizar as hipóteses de descontrolo nas equipas de avaliação. Antecipadamente foi pensada a rotação dos grupos, para que uns conseguissem verificar o trabalho dos outros. No entanto, como os alunos estavam em competição, haveria a possibilidade de tentativa de manipulação dos resultados, pelo que se optou por manter junto a cada equipa de verificação um elemento do grupo que estava a ser avaliado, para garantir esse controlo e impedir que um grupo possa mexer no trabalho de outro, depois do desafio terminar. Em relação a este pormenor, foi curioso o facto de, no turno mais competitivo, terem sido os próprios alunos a falar neste assunto antes do professor apresentar essa regra. Também nesse turno, um dos alunos estava a ignorar deliberadamente as regras e tentar esconder algumas peças de outros grupos para os prejudicar nos resultados. No entanto, como isso foi percebido a tempo, os outros grupos não foram prejudicados, o aluno foi advertido e o desafio continuou. Todos os erros cometidos foram aproveitados para recordar e refletir sobre a matéria dada.

Finda a avaliação pelos grupos adversários e validação dos erros encontrados feita pelo professor, num dos turnos houve uma pequena reclamação sobre o facto de ser outro grupo a fazer a avaliação e, no caso, ter sido um grupo considerado forte, o que em teoria, teria prejudicado a pontuação. No entanto, após se mostrar ao aluno em questão que a montagem dele tinha mais erros do que os que foram detetados, e o mesmo poderia acontecer aos outros grupos, os resultados foram aceites. Apesar de se referirem a ele como um fator adicional de pressão, a presença constante de um relógio em contagem decrescente é bem aceite pelo grupo e permite realizar as tarefas no tempo previsto.

Continuou a notar-se em todos os alunos um nível de empenho muito elevado, facilmente observável, apesar de se notar a mesma diferença na sensibilidade à competitividade entre os dois turnos. Ou seja, o turno em que essa competitividade é mais elevada era no 1.º período o que obtinha os resultados mais baixos mas, neste período, é o que se vinha a revelar melhor.

Desafio 5

O quinto desafio do MasterHighTech foi realizado utilizando novamente a plataforma de jogos de escolha múltipla “Quem quer saber?”, desta vez de forma individual, permitindo uma aquisição de conhecimentos diferenciada. Neste desafio optamos pela seguinte estrutura:

Os alunos deverão, individualmente, jogar o “Quem quer saber?”, no máximo de 45 minutos, tentando obter a pontuação máxima configurada no tema, não sendo permitida a consulta de ajudas externas. A pontuação máxima obtida no jogo será convertida em pontos.

Refletindo sobre este desafio, foi possível perceber que este tipo de utilização do jogo é mais adequado aos objetivos do que a utilizada anteriormente. Os alunos conseguiram, de facto, aprender por tentativa-erro e jogaram incessantemente em busca da maior pontuação. Gee (2013) afirma que isso ajuda a assumir o risco, pois falhar num jogo tem poucas consequências em comparação com a vida real. Isso ajuda o aluno a ganhar confiança, capacitando-o a assumir riscos.

A competitividade reinou na sala de aula dos dois turnos pois, cada vez que algum aluno conseguia uma pontuação mais elevada referia o facto em voz alta como que para informar os colegas do novo limite a ultrapassar. Entretanto, o professor apercebeu-se de que num dos turnos um dos alunos estava a (de)informar os colegas, anunciando pontuações mais altas do que as que realmente tinha conseguido, para os desestabilizar.



Figura 8. Utilização individual do game-based Learning

Com esta estrutura de desafio, os alunos conseguiram realmente aprender e memorizar as respostas que erravam para mais tarde tentar responder corretamente. Gee (2013) refere que assim a competência ocorre através da ação no jogo, revertendo o modelo usual no qual os alunos são obrigados a aprender antes de poderem agir.

Desafio 6

O sexto desafio foi idealizado com o objetivo de estimular os alunos com as pontuações mais baixas. Para esse efeito criamos a seguinte situação:

Os alunos que ocupam as 3 últimas posições competirão entre si. Durante 45 minutos, utilizando os conhecimentos obtidos nos desafios e nos módulos anteriores e utilizando um conjunto de peças de hardware, os alunos deverão montar um computador, o mais completo possível e tendo em conta que só uma peça poderá ser retirada do “armazém” de cada vez. Vence o desafio o aluno que apresentar o computador mais bem montado. Em caso de igualdade de falhas, vence o aluno que realizar a montagem no menor tempo. A avaliação da montagem é da responsabilidade dos restantes alunos da turma tendo, para esse efeito, 10 minutos. As falhas encontradas terão que ser validadas pelo professor. A pontuação dos alunos, atribuídas individualmente, será de 10 pontos, subtraídos do número de erros que fizerem. Ao vencedor deste desafio individual serão atribuídos 5 pontos extra. Os restantes alunos poderão apostar parte dos seus pontos no aluno que julgam que vencerá o desafio, até um máximo de 20%, podendo deste modo aumentá-los no valor que apostarem, majorados pela probabilidade associada a cada um dos

três intervenientes. Em relação a perdas, somente serão considerados perdidos o número de pontos apostados.

O último desafio do MasterHighTech - Desafio 6 - foi idealizado com o objetivo de estimular os alunos e recuperar as notas dos três colegas que estavam com as pontuações mais baixas. Para esse efeito, fazendo uso do desafio que mais tinham gostado, apesar de ficarem nos lugares mais baixos da classificação, foi criado uma nova situação. Realizado com os dois turnos em simultâneo, este desafio também pretendia envolver os restantes colegas na aprendizagem dos que não tinham aprendido o que era suposto aprender até ao momento. O sistema de apostas que foi criado para o desafio e o facto de este desafio ter sido comunicado aos alunos com três dias de antecedência, permitiu que os alunos que não fossem jogar diretamente, pudessem ajudar antecipadamente, ensinando os outros e conseguindo, deste modo, melhorar a performance daquele em quem tencionam votar e, consequentemente, a probabilidade de aumentar os seus próprios pontos. Neste dia o ambiente na sala de aula foi um pouco mais confuso do que o habitual uma vez que toda a turma estava presente.

Começando por relembrar as normas de segurança, foi dado início ao desafio, com a colocação de apostas, feitas em papel fechado. As atividades correram de forma satisfatória, tendo em conta que se tratava dos alunos com as pontuações mais baixas. No entanto, o facto de já terem assistido às explicações sobre os erros cometidos no Desafio 4 e de os colegas terem tentado explicar-lhes as técnicas de montagem nos dias anteriores, ajudou a que conseguissem alcançar bons resultados. Mais uma vez, os erros cometidos foram aproveitados para recordar a matéria dada. A avaliação, sempre validada pelo professor, foi feita pelos outros colegas, em grupos formados na altura. Para além da competitividade, inflacionada pelo facto de estarem os alunos todos juntos, nesta aula foi notória uma solidariedade para com os colegas que estavam a fazer o desafio, havendo mesmo ajudas (não permitidas, mas toleradas) a colegas em quem não se tinha votado, mas que se percebia estarem com problemas. Terminado o desafio, só um dos alunos que apostou perdeu pontos (-17 pontos, cf. Tabela 1). Notou-se uma acumulação de apostas no mesmo elemento (curiosamente o que estava em último lugar), o que leva a pensar que, independentemente dos resultados, os alunos da turma se conhecem muito bem e conseguem diferenciar-se e facilmente perceber quem está dentro de certos conteúdos.

Tabela 1. Excerto da Tabela de pontuações por Desafio

Nomes	Desafio1	Desafio2	Desafio3	Desafio4	Desafio5	Desafio6	TOTAL
—	3	13	4	17	4	4	45
—	10	14	6	22	5	8.25	65.25
—	10	15.5	10	21	9	16.5	82
—	10	13	4	17	5.5	24.75	74.25
—	10	15.5	10	17	5.5	-17	41
—	8	11.5	3	21	11.5	16.5	71.5
—	11.67	13.5	10	23	8.5	33	99.67
—	0	13.5	4	20	5.5	7	50

Após a contabilização dos ganhos e perdas foi afixada a tabela de resultados das pontuações finais (cf. Figura 9), muito comentada pelos alunos, em particular pelos que ficaram nos primeiros lugares, na tentativa de perceber em que situações é que tinham ganho ou perdido pontos.



Figura 9. Resultados finais do MasterHighTech

Apesar de simples, no final do desafio e após a divulgação das classificações finais, aos primeiros sete classificados (1/3 da turma) foi distribuído

um prêmio (1 tapete de rato), muito apreciado pelos alunos, não pelo seu valor, mas pelo significado que teve. Deliberadamente, para minimizar os fatores de motivação externa, só neste dia é que os alunos souberam que receberiam aquele prêmio.

Deste modo terminou o MasterHighTech.

Discussão dos Resultados

Para melhor conseguir avaliar esta estratégia pedagógica e os seus efeitos nos alunos, foram promovidos dois *focus group* com a duração de cerca de 40 minutos cada e com a participação de doze e onze alunos respetivamente. Foi solicitado aos participantes que dessem a sua opinião sobre o que pensavam da estratégia de ensino utilizada.

Quadro 2. Excerto da tabela de categorias para análise de conteúdo dos *focus group* finais

Categoria	Evidência (exemplo)	Frequência
Motivação	"Eu também dei algumas ideias, e motivei-me mais por isso."; "Continuei sempre em ultimo mas tive sempre vontade de trabalhar";	28
Divertimento	"Foi engraçado... foram aulas diferentes"; "É uma maneira mais rápida de aprender e divertida";	10
Utilidade do Game-based learning no processo de ensino-aprendizagem	"O jogo que o stôr fez foi genial"; "Mas aquilo é bom para decorar"; "o jogo que o stôr fez... pudemos usar os conhecimentos quando estávamos a reparar mesmo uma máquina";	23
Agrado com a inovação e resultados das estratégias	"Foi diferente este período. Foi uma nova forma de aprender"; "Diferente e melhor"; "a inovação, pelo menos para mim, foi importante"; "Adorei"; "o método que o stôr usou cativou os alunos";	35
Desagrado com as estratégias	"Pela posição em que ficaste na tabela? Sim... E ficaste desanimado por isso? Fiquei"	1
Competitividade Positiva	"neste turno podia ter havido mais competitividade"; "é aquela competitividade para ficar à frente";	13

Os dados recolhidos permitiram verificar o agrado com que os alunos abraçaram as estratégias utilizadas sendo que a “motivação” e o “divertimento” foram duas das palavras que mais referiram. Mesmo o facto de estar nos últimos lugares não retirou a motivação a alguns deles. Consideram que o *game-based learning* (através da plataforma de jogos de escolha múltipla “Quem quer saber?”) é uma boa forma de aprender. Diferença e inovação são alguns dos adjetivos com que caracterizaram a *gamification* de que todos, com a exceção de um, gostaram e gostariam de repetir. Quanto à competitividade positiva, apesar de ter existido, alguns deles acham que poderia ter sido ainda mais visível.

Quanto ao cumprimento dos objetivos da intervenção, em particular no que diz respeito ao (i) desenvolvimento de competências adequadas à montagem e configuração de computadores e seus periféricos, a avaliação contínua, por análise dos indicadores retirados das grelhas de registo de aula (86.9% de interesse e empenho, 77.6% de demonstração de métodos de trabalho e 78.5% de sentido de responsabilidade e autonomia) e pela correção dos trabalhos realizados (com uma média de resultados de 72%), e o acompanhamento da construção do conhecimento pelos alunos, permitiram concluir que essas competências foram adquiridas de forma bastante satisfatória, tendo todos os alunos da turma completado os dois módulos com aproveitamento.

Em relação aos objetivos de desenvolvimento de competências pessoais, foi necessário utilizar estratégias que permitissem (ii) promover o desenvolvimento dos processos de colaboração entre os alunos envolvidos. Utilizando de forma recorrente o trabalho em grupo como estratégia de aula, foi possível aos alunos desenvolver as suas capacidades de cooperação e colaboração através de atividades de seleção e avaliação de conteúdos. Adicionalmente, os trabalhos de grupo desenvolvidos foram avaliados através de apresentações à turma. A necessidade de os alunos planearem os trabalhos e as tarefas em grupo, contribuiu para o desenvolvimento dos processos de colaboração. Os próprios alunos consideraram muito útil esta forma de trabalho uma vez que “podíamos estar em grupo também (...) acho que foi melhor porque podemos ajudar um ao outro (...) podemos ficar a conhecer mais as coisas” (A14, FG).

Já mais relacionados com a estratégia de *gamification*, foi promovido o (iii) desenvolvimento de competências através da utilização do lúdico na sala de aula, estimulando a competitividade positiva através de um sistema de recompensas e tabelas de pontuações. Pela análise das reflexões de aula e dos resultados do *focus group* final, foi possível perceber que este objetivo foi cumprido. De facto, a utilização de uma tabela de pontuações foi algo que os alunos apreciaram, pois, “as pontuações deram mais motivação para nos aplicarmos nas coisas” (A18, FG) e “orientávamo-nos bem, com os pontos” (A6, FG). Essa orientação aumentou o nível de competitividade, permitiu a comparação entre os alunos e trouxe alguns efeitos positivos, nomeadamente o

facto de os alunos se esforçarem realmente por ter sucesso. Este facto é referido pelos próprios quando dizem que “estavam a competir, a pesquisar para tentar ser os melhores” (A22, FG). Shindler (2009) fala na motivação para ser bem-sucedido e no elevar o nível de divertimento das atividades letivas e, segundo os alunos, “aquela coisa da pontuação dá sempre mais aqueles pontinhos de motivação para continuar” (A17, FG). Notamos, no entanto, tanto por observação como pela análise do focus group que um dos grupos de alunos não era tão sensível à competitividade como o outro, chegando inclusive um dos alunos a afirmar que para ele “a tabela de pontuação não significou nada” (A13, FG). No entanto, quando questionados se a motivação para trabalhar seria a mesma sem a existência das pontuações referiram que “se não houvesse pontuação, ninguém andava aqui a competir e a correr pelas peças [componentes do computador]” (A18, FG). Um dos alunos confidenciou, mais tarde, em entrevista individual, que a sua única preocupação era “não ficar em último” (A13, FG), devido à conotação negativa que o último lugar de uma competição tem.

Também alguns fatores adversos ocorreram em presença da competição na sala de aula. Shindler (2009) referia já a possibilidade de uma situação competitiva ser propícia a haver um aumento de interesse nos processos necessários à vitória, em detrimento da aprendizagem propriamente dita. De facto, nos trabalhos de grupo, isso aconteceu. Nas palavras de um aluno, em alguns casos, “o que sabe mais tenta trabalhar mais do que o outro para melhorar e subir a nota dos dois” (A7, FG), facto não considerado preocupante pelo aluno, pois embora o colega poder não ficar a perceber corretamente os conteúdos, “ganha mais pontos” (A7, FG). Apesar desta referência, os resultados obtidos vão ao encontro dos estudos de Cantador e Conde (2010) pois os alunos, apesar da competição, conseguiram manter o seu foco no objetivo da aprendizagem.

O último objetivo foi o de (iv) identificar o impacto da estratégia de intervenção pedagógica no processo de aprendizagem dos alunos. Na globalidade os alunos consideraram que o seu processo de aprendizagem “foi diferente das outras aulas” (A14, FG). “Diferente e melhor” (A17, FG).

A inovação associada à *gamification* foi considerada fundamental para o sucesso de alguns alunos pois “se fosse a dar as aulas normalmente não haveria assim tanto interesse na matéria” (A7 e A9, FG,) e na turma haveria “pessoas que não teriam tido hipóteses de ter positivas a esta disciplina” (A7, FG,). Segundo os alunos, “estiveram todos motivados, a quererem passar à frente uns dos outros” (A4, FG), inclusive o aluno que, tendencialmente estava sempre no último lugar e afirma que “continuei sempre em ultimo mas tive sempre vontade de trabalhar” (A2, FG). E de onde virá essa motivação? Em grande parte do divertimento associado. “Eu gostei das atividades. Foram divertidas” (A20, FG), “animador” (A17, FG), “bem louco” (A14, FG) e “cativante”

(A4, FG) foram algumas das expressões utilizadas para caracterizar a *gamification* na sala de aula. Era notória a vontade dos alunos em estar nas aulas e em se envolverem nos desafios, chegando um deles a afirmar que “tinha vontade de vir para as aulas. E às outras aulas não tinha” (A6, FG). De salientar que, apesar de haver alunos que não concordaram com algumas regras (entretanto negociadas e aceites), consideraram as suas classificações justas pois “eram as leis do jogo... Tínhamos que jogar com elas” (A6, FG). O controlo de tempos, era uma das regras que era necessário cumprir em todos os desafios. Esse controlo revelou-se eficaz no elevar do sentido de responsabilidade dos alunos, uma vez que todas as tarefas/desafios foram concluídos a tempo, sem pedido de adiamento de prazos, ao contrário do que acontecia habitualmente nesta turma.

A estratégia de *game-based learning*, implementada com recurso à plataforma de jogos “Quem quer saber?” foi também muito apreciada. Avaliado pelos 23 alunos da turma em termos de satisfação através de um questionário SUS - *System Usability Scale* (Brooke, 1996) -, o jogo obteve uma pontuação média de 86.5 pontos em 100 possíveis que, segundo a escala de adjetivos de Bangor, Staff, Kortum e Miller (2009, p.121), corresponde a uma classificação de *Excellent*. Adicionalmente, a análise de conteúdo do *focus group* permitiu também avaliar a utilização do *game-based learning* uma vez que os alunos consideraram que “o jogo que o stôr fez foi genial” (A14, FG), dizendo tratar-se de uma forma interessante de aprender pois “não queremos errar a próxima” (A6, FG) e “decoramos mas vai sempre ficando na nossa cabeça aquilo que falhamos, para não falhar outra vez” (A17, FG).

No entanto, as estratégias utilizadas não agradaram a todos os alunos, pois um manifestou, no *focus group* final, que o facto de ter ficado mais abaixo do que esperava na tabela de pontuações o desanimou um pouco. Apesar de ter gostado dos desafios, acha que os prejudicaram na avaliação. Em entrevista individual posterior, este aluno declarou ser mais simples “decorar as coisas e fazer os testes”. Apesar de ter sido só um aluno a referir este facto, faz-nos refletir.

Conclusão

A experiência de transformar a sala de aula num campo de jogos e desafios foi enriquecedora para os alunos; permitiu-lhes cometer erros em ambientes em que não há consequências reais e aprender ativamente, mantendo-os envolvidos no processo, o que facilita a passagem das aprendizagens para a vida real (Gee, 2013; Trybus, 2014). Sentir a vontade que tinham em participar nas atividades de sala de aula, em se envolver, em ajudar-se uns aos outros, em aprender, foi muito gratificante.

Refletindo sobre a questão de investigação - “Serão a *gamification* e o *game-based learning* estratégias eficazes para promover a competitividade positiva no processo de ensino e aprendizagem?” – concluímos que sim. A análise da evolução dos indicadores fornecidos pelas grelhas de registo de aula, a análise de conteúdos feita às transcrições dos *focus group* (em que houve 13 referências positivas à competitividade e 28 à motivação por ela criada), reforçado pelos dados automáticos do *software logging* à plataforma (alunos jogaram até ao limite do tempo dos desafios, na busca da pontuação máxima, sem sinais aparentes de desinteresse) apontam para isso.

No entanto, tal como refere Kapp (2012), estas estratégias devem ser utilizadas com moderação e não são perfeitas para todas as situações de aprendizagem. Um dos alunos, no *focus group* final referiu o facto de eles não gostarem de fazer sempre a mesma coisa, o que leva a pensar que utilizar estas estratégias durante muito tempo poderá levar a resultados diferentes, eventualmente mais semelhantes aos dos estudos de Hanus e Fox (2014) em que os alunos apresentavam baixos níveis de satisfação e motivação. Nem sempre as melhores soluções funcionam do mesmo modo com públicos distintos e neste caso foi possível constatar que nem todos demonstravam a mesma sensibilidade à competitividade, o que fez com que, apesar de terem gostado, os dois turnos tivessem reagido à competição de forma diferente. Em relação a lecionar em ambientes competitivos, não é necessário, nem adequado, que os alunos sintam que têm que ser os melhores em tudo, e como professores devemos ter a certeza de que os alunos percebem isso.

Do ponto de vista do professor, estas estratégias não são fáceis de criar e implementar. Exigem imaginação e conhecimento dos elementos do jogo e da sua aplicabilidade a cada situação, e obrigam a uma reinvenção do papel do professor. Se o professor aceitar assumir novos papéis, se souber encontrar formas de alcançar o equilíbrio de tornar o ensino num ambiente competitivo, mas agradável, nomeadamente o papel fundamental de criar oportunidades e ambientes que promovam a aprendizagem de forma independente e colaborativa, e usar uma pedagogia que coloque a responsabilidade da aprendizagem no aluno, no limite poderá tornar-se num melhor educador.

Referências

- Bardin, Laurence (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barradas, Rolando & Lencastre, José Alberto (2015). “Quem quer saber?”: Avaliação de usabilidade de uma plataforma de jogos de escolha múltipla. In *Atas da IX Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges 2015*, (pp. 498–513). Braga: Centro de Competência TIC na Educação do Instituto de Educação da Universidade do Minho.

- Brooke, John (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland, & B. Weerdmeester (Eds.), *Usability evaluation in industry*. London: Taylor & Francis.
<http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>
- Cantador, Iván & Conde, José M. (2010). Effects of Competition in Education: A case study in an e-learning environment. ADIS International Conference E-Learning 2010.
- Courage, Catherine & Baxter, Kathy (2005). Focus groups. In C. Courage & K. Baxter (Eds.), *Understanding your users - A practical guide to user requirements: Methods, Tools, & Techniques* (pp. 515–560). San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Davis, Vicki (2014). A Guide to Game-Based Learning.
<http://www.edutopia.org/blog/guide-to-game-based-learning-vicki-davis> (Acessível em 5 de dezembro de 2014)
- Deterding, Sebastian, Dixon, Dan, Khaled, Rilla & Nacke, Lennart (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification.” In MindTrek ’11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (pp. 9–15). Tampere, Finland: ACM.
- Deterding, Sebastian, Khaled, Rilla, Nacke, Lennart & Dixon, Dan (2011). Gamification: Toward a definition. Chi 2011, 12–15. doi:978-1-4503-0268-5/11/0
- Deterding, Sebastian, Sicart, Miguel, Nacke, Lennart, O’Hara, Kenton & Dixon, Dan (2011). Gamification : Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts. CHI 2011: Conference on Human Factors in Computing Systems, 5–8. doi:10.1145/1979742.1979575
- Dicheva, Darina, Dichev, Christo, Agre, Gennady, Angelova, Galia, Salem, Winston, Salem, Winston & Carolina, North. (2015). Gamification in Education : A Systematic Mapping Study. Educational Technology & Society, 18(3), 1–14.
- Domínguez, Adrián, Saenz-de-Navarrete, Joseba, De-Marcos, Luis, Fernández-Sanz, Luis, Pagés, Carmen & Martínez-Herráiz, José-Javier (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. Computers & Education, 63, 380–392.
doi:10.1016/j.compedu.2012.12.020
- Fuchs, Mathias, Fizek, Sonia, Ruffino, Paolo & Schrape, Niklas (2014). Rethinking Gamification. Lüneburg, Germany: Meson press, Hybrid Publishing Lab, Leuphana University of Lüneburg.
- Gee, James Paul (2008). “Surmise the Possibilities”: Portal to a Game-Based Theory of Learning for the 21st Century. Clash of Realities 2008:

- Spielen in Digitalen Welten, 33.
<http://www.jamespaulgee.com/sites/default/files/pub/SurmiseThePossibilities.pdf> (Acessível em 7 de janeiro de 2015)
- Gee, James Paul (2013). *Good Video Games and Good Learning*. (Second Edition). New York: Peter Lang.
- Hanus, Michael D. & Fox, Jesse (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
- Kapp, Karl M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Kapp, Karl M. (2014). What are the most effective uses of Gamification in Learning? <http://elearningindustry.com/how-gamification-reshapes-learning#karl-m-kapp> (Acessível em 11 de dezembro de 2014)
- Kapp, Karl M., Blair, Lucas & Mesch, Rich (2012). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook*. San Francisco, CA: Wiley.
- Pappas, Christopher (2014). Introduction.
<http://elearningindustry.com/how-gamification-reshapes-learning#introduction> (Acessível em 11 de dezembro de 2014)
- Plowman, N. (2013). The Differences Between Positive and Negative Competition. <http://www.brighthubpm.com/resource-management/59735-the-differences-between-positive-and-negative-competition/> (Acessível em 4 de fevereiro de 2015)
- Raftopoulos, Marigo (2014). What are the most effective uses of Gamification in Learning? <http://elearningindustry.com/how-gamification-reshapes-learning#marigo-raftopoulos> (Acessível em 11 de dezembro de 2014)
- Rodrigues, Roberto (2005). Programa da disciplina de Arquitetura de Computadores. Direção-Geral de Formação Vocacional.
http://www.anpri.pt/pluginfile.php/2178/mod_folder/content/1/Programas%20dos%20Cursos%20Profissionais/Programa%C3%A7%C3%A3o%20e%20Sistemas%20de%20Informa%C3%A7%C3%A3o/ARQUITECTURA_COMPUTADORES.pdf (Acessível em 2 de setembro de 2014)
- Salé, Isabel (1997). Disponibilidad para el aprendizaje y sentido del aprendizaje. In C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, & I. Salé (Eds.), *El constructivismo en el aula* (pp. 25–46). Barcelona: Graó.

- <http://www.terras.edu.ar/jornadas/119/biblio/119Disponibilidad-del-aprendizaje.pdf> (Acessível em 2 de dezembro de 2014)
- Schell, Jesse (2008). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Burlington, MA: Elsevier Inc.
- Schunk, Dale H. (2012). *Learning theories, An Educational Perspective* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Seaborn, Katie & Fels, Deborah I. (2014). Gamification in Theory and Action: A Survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14–31. doi:10.1016/j.ijhcs.2014.09.006
- Shindler, John (2009). Chapter 18: Competition in the Classroom. In *Transformative Classroom Management*. <http://web.calstatela.edu/faculty/jshindl/cm/Chapter18competition-final.htm> (Acessível em 2 de dezembro de 2014)
- Simões, Jorge, Aguiar, Ademar, Redondo, Rebeca Díaz, & Vilas, Ana Fernández (2012). Aplicação de Elementos de Jogos numa Plataforma de Aprendizagem Social. In *II Congresso Internacional TIC e Educação* (pp. 2092–2099). Lisboa: U. Lisboa.
- Trybus, Jessica (2014). *Game-Based Learning: What it is, Why it Works, and Where it's Going*. <http://www.newmedia.org/game-based-learning--what-it-is-why-it-works-and-where-its-going.html> (Acessível em 15 de março de 2015)
- Whitton, Nicola (2012). The place of game-based learning in an age of austerity. *Electronic Journal of E-Learning*, 10(2), 249–256.