

Congreso Iberoamericano

LA EDUCACIÓN ANTE EL NUEVO ENTORNO DIGITAL



ISBN 978-84-948417-1-2

Gamificação de Física Experimental no Ensino Superior

Zacharias, Carlos Renato
Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brasil
crzacharias@gmail.com

1. Introdução

Gamificação é definida como o uso de elementos de projeto de jogos, em um ambiente sem jogos (Deterding, 2011). Esta definição merece ser expandida para considerar qualquer metodologia ativa ou estratégia capaz de interagir com o usuário, visando engajá-lo num processo de desenvolvimento. Também, deve-se flexibilizar o conceito de jogo, considerando qualquer processo decisório que visa nos leva a outro estado ou condição. Em resumo, a gamificação está presente em diversas áreas e situações cotidianas.

A gamificação no Ensino Superior visa engajar o estudante ao processo de aprendizagem. Esta comumente fica restrita a atribuição de pontos e medalhas, e ao estabelecimento de um painel de liderança (*PBL – Points, Badges and Leaderboard*). No entanto, a gamificação é uma metodologia mais ampla, onde vários recursos podem ser usados para motivar os estudantes a adquirir conhecimentos acadêmicos e habilidades sócio-emocionais (Forndran, 2019). Além disso, é capaz de manter o estudante engajado com a disciplina, fora do espaço da sala de aula. No Ensino Superior, o objetivo da gamificação não é divertir o estudante mas sim preparar um profissional para atuar num mercado dinâmico, exigente e ao mesmo tempo, imprevisível.

Este trabalho relata a gamificação de uma aula da disciplina Física Experimental oferecida a estudantes de cursos de Engenharias.

2. Metodologia

2.1. Disciplina e tema da aula

Realizamos esta experiência didática na disciplina Física Experimental 2, oferecida aos alunos do 2º ano das carreiras de Engenharias Civil e Produção, na Universidade Estadual Paulista (UNESP), na cidade de Guaratinguetá, SP, Brasil. A disciplina é tradicionalmente oferecida com 2 horas semanais, durante 15 semanas, sendo desenvolvida através de experimentos versando sobre os princípios do Eletromagnetismo. No 1º semestre de 2019 (Março a Junho), a disciplina foi oferecida a 68 estudantes divididos em 4 turmas. Este trabalho reporta a aula versando sobre Potencial Elétrico, Curvas Equipotenciais e Campo Elétrico.

2.2. Conteúdo da aula

A narrativa baseou-se na estratégia para sair em segurança de um carro acidentado, em chamas e eletrificado devido a queda de um fio de alta tensão. A dramatização da narrativa foi apresentada em vídeo (Puget Sound Energy, 2016), sem revelar a solução do problema. Após o vídeo, os estudantes responderam um questionário (avaliação formativa) com o objetivo de fornecer informações técnicas relevantes e destacar alguns detalhes e conceitos da narrativa, os quais os estudantes geralmente não percebem espontaneamente. Daí, desafiamos o estudante a dar uma solução ao problema e compartilhá-la (em áudio) com os colegas, através de um grupo no Whatsapp. Em seguida, apresentamos uma montagem experimental (tanque com água e 2 eletrodos conectados a uma fonte 13V-AC) capaz de simular o problema, na bancada do laboratório. O objetivo era demonstrar ao estudante que tal montagem simulava o problema de forma representativa e segura, permitindo observar os efeitos elétricos de uma

determinada solução. Com isso, o experimento adquiriu um significado concreto, engajando o estudante (Wikipedia, 2019).

Uma vez convencido de que a simulação em bancada era relevante, apresentamos os conceitos físicos e detalhes experimentais para a execução e entendimento do experimento. Para isso, adotamos a metodologia da Sala de Aula Invertida (Uzunboylu, 2015) visando preparar o estudante para o experimento (aula presencial).

O material preparatório foi disponibilizado na semana anterior à realização do experimento, sendo entregue na forma de vídeos curtos (3 a 5 minutos) versando sobre: 1) teoria: o que é potencial elétrico, diferença de potencial, curvas equipotenciais e campo elétrico; 2) experimento: elementos do circuito elétrico, montagem experimental, medição e planilha de dados; 3) interpretação dos dados experimentais. Cada vídeo era acompanhado de um questionário que visava destacar as informações importantes de cada assunto.

Durante a aula presencial, os estudantes realizaram o experimento e entregaram um relatório técnico, apresentando a proposta de solução para o problema inicial. Ao final, responderam, anonimamente, um questionário sobre a metodologia da aula.

2.3. Gamificação

A aplicação da Sala de Aula Invertida, na referida disciplina, foi iniciada em 2017 e revelou que vários estudantes acessavam o conteúdo às vésperas da aula, reduzindo o rendimento da metodologia. Para resolver esse problema, adotamos, em 2019, a gamificação como uma estratégia de motivação e gerenciamento de tempo, permitindo ainda trabalhar com habilidades sócio-emocionais.

As atividades (vídeos, questionários e tarefas) foram disponibilizadas na plataforma Moodle (Moodle Pty Ltd, 2019). O problema proposto (acidente de carro) e a simulação do experimento eram atividades comuns a todos os alunos. A partir daí, o estudante deveria decidir se ele era uma pessoa *introvertida*, que gostava de trabalhar sozinho, porém com a assistência direta do professor, ou se era *extrovertido*, gostando de trabalhar em grupo, tomando decisões próprias e acessando o professor apenas quando necessário.

Os estudantes introvertidos seguiram, individualmente, uma trilha sequencial de conteúdos (vídeos e questionários), sempre monitorados e discutindo com o professor (via Whatsapp). Ao final da trilha, passavam por todo o conteúdo, respondiam os questionários e estavam preparados para executar o experimento, na aula presencial.

Os extrovertidos estudavam em grupos de 3 a 5 pessoas, e tinham todo o conteúdo disponível, podendo decidir quais acessar e em qual sequência. Alguns temas deveriam ser apresentados para os demais grupos (via áudio). Podiam discutir com o professor (via Whatsapp) sempre que desejassem. Para ter acesso à aula presencial (experimento), deveriam atingir uma nota mínima nos questionários, podendo repeti-los quantas vezes fosse necessário.

Cada questionário (6 a 10 questões múltipla escolha, aleatórias) poderia ser respondido até 2 vezes, valendo a maior nota. Os alunos com rendimento maior de 60% num questionário, recebiam uma moeda virtual (zcoin). Caso obtivessem 100%, recebiam 2 moedas. Aqueles com rendimento insuficiente (menor que 60%) deveriam repetir o questionário até atingir o rendimento mínimo, mas não ganhavam moedas. Para motivar os estudantes a entrar na

plataforma Moodle todos os dias, os questionários tinham uma data limite para entrega, após a qual não receberiam moedas. Cada atividade finalizada (assistir vídeo, aprovar num questionário, postar áudio, etc) era recompensado com pontos (XP).

Os pontos (XP) eram usados para organizar o quadro de liderança (*leaderboard*), como estímulo a competição e reconhecimento pela participação. As moedas (zcoin) eram usadas na prova final, para comprar benefícios: espaço para anotar lembretes, discussão de uma questão errada, eliminação de uma questão deixada em branco ou dispensa da prova. O custo de cada benefício era definido em função do valor médio e desvio padrão da distribuição de moedas, considerando todos os alunos.

Após finalizar as tarefas preparatórias, os alunos recebiam o acesso ao conteúdo do laboratório: detalhes do procedimento experimental, modelo da planilha de dados e do relatório técnico. Durante a aula presencial, os experimentos eram executados em grupo (4 a 6 membros), formados espontaneamente pelos estudantes.

Para desenvolver habilidades sócio-emocionais durante a aula, os estudantes eram solicitados a tomar decisões, exercer a liderança, dar sugestões, compartilhar ideias e interagir com os colegas e docente. O experimento presencial continha alguns novos elementos no circuito, produzindo estresse em alguns estudantes, fazendo-os trabalhar fora da zona de conforto. Um resumo estruturado do experimento, com até 400 palavras, deveria ser entregue, para desenvolver a capacidade de foco e síntese, na expressão verbal e escrita, bem como um relatório técnico.

Vídeos opcionais, selecionados pelo professor a partir de conteúdos da internet, com conteúdos relacionados ao tema da aula, foram disponibilizados, porém sem questionários, tampouco valendo moedas (apenas pontos XP).

Ao final da preparação para a aula e após a finalização do experimento, os estudantes foram convidados a responder anonimamente questionários de avaliação da metodologia. Para motivar a participação de todos, foi proposta a seguinte regra colaborativa: todos os alunos ganhavam 2 moedas apenas se todos os alunos respondessem os questionários.

Em qualquer momento o estudante poderia enviar ao professor, um formulário anônimo comentando sobre qualquer aspecto da aula (Tribuna Livre) ou acessá-lo através do grupo de trabalho, via Whatsapp.

3. Resultados e Análise

A adoção da regra colaborativa para ganhar moedas foi acertada: todos os alunos responderam os questionários. Durante a aula, os alunos se organizaram para garantir que a taxa de resposta fosse 100%. A adoção de moedas (zcoins) para a compra de benefícios para a prova final foi bem recebida pelos estudantes que relataram ser um reconhecimento pelo esforço realizado. O esforço para ganhar moedas foi a grande motivação (extrínseca) dos estudantes.

A utilização de vídeos curtos (3 a 5 minutos) mostrou-se mais efetiva do que textos ou áudios (adotados em aulas anteriores). No entanto, muitos detalhes ainda passavam despercebidos pelos estudantes. Para maximizar a aprendizagem, os vídeos foram integrados a questionários,

solução esta que se mostrou muito eficaz, conforme relatado pelos estudantes. Para ganhar moedas, a nota mínima nos questionários tinha que ser obtida em até 2 tentativas. Isso mantinha a atenção nos vídeos, que podiam ser assistidos várias vezes. O autor desse trabalho acredita que a repetição desta estratégia pode auxiliar os estudantes a desenvolverem uma percepção e visão crítica mais detalhada.

Os alunos concordaram que a simulação em bancada era uma estratégia didática relevante, sempre que contextualizada com a realidade. A crença de que apenas casos reais são motivadores não se sustenta, em especial quando fatores como custo, segurança e versatilidade são considerados. No entanto, para um experimento ou simulação ser motivador, é preciso estar conectado a uma situação real, que faça sentido para o estudante[4].

Cerca de 70% dos estudantes optaram pelo trabalho em grupo (extrovertidos) e 30% pelo individual (introvertidos). Ao final da aula, não houve diferença significativa entre as notas dos grupos. As principais razões para a escolha da opção “introvertidos”, foram: *“prefiro estudar sozinho, pois tenho uma formação escolar fraca”*; *“sou tímido e não consigo opinar em grupo”*; *“prefiro aprender passo-a-passo e com ajuda do professor”*; *“tenho um ritmo lento, para aprender”*. No caso dos “extrovertidos”, as razões foram: *“gosto de networking”*; *“num grupo de trabalho, um compensa o outro”*; *“porque é assim o mercado profissional”*; *“porque sou inseguro para estudar sozinho”*; *“gosto de ter liberdade de estudar do meu jeito”*. A análise desses resultados mostra que realmente existem alunos com necessidades e interesses diferentes. No entanto, as razões para a escolha parecem se confundir com aversão a aula tradicional, tendo o professor como elemento central, ou com a necessidade de trabalhar em grupo, exigida pelo mercado profissional. A intenção inicial dessa opção era maximizar a formação acadêmica do estudante, oferecendo 2 opções de metodologia, sem a preocupação com habilidade sócio-emocionais ou com o mercado.

Associar a obtenção de moedas, com uma data limite para a finalização dos questionários, manteve os estudantes conectados à disciplina todos os dias, evitando o estudo às vésperas da aula presencial.

A disponibilização de vídeos sobre o experimento (componentes, montagem, medição e análise de dados) foi relevante porque este conteúdo não precisou ser repetido na aula presencial. A pré-formatação da planilha de dados e do relatório técnico também favoreceu a rápida execução dos experimentos, permitindo a finalização do relatório na própria aula. A redação do resumo estruturado foi uma tarefa considerada difícil, demonstrando que os estudantes não estão preparados para discernir as informações mais importantes, tampouco reportá-las de forma resumida, lógica e ordenada.

A conclusão dos relatórios versou sobre a solução do problema inicial proposto (sair do carro acidentado), o que sugere que os estudantes conseguiram associar o experimento a uma situação real. Não só foram capazes de encontrar a solução, como também de explicá-la teoricamente. A alteração feita no momento do experimento (fator estressante) foi facilmente contornada, sugerindo que os estudantes estavam seguros dos conceitos físicos e procedimentos experimentais.

A avaliação do desenvolvimento de habilidades sócio-emocionais não era objetivo dessa aula, mas os estudantes puderam vivenciar situações sobre cumprimento de prazos e metas, trabalho sob pressão, problemas inesperados, discussão em grupos, liderança, comunicação, dentre outros.

4. Conclusões

A gamificação mostrou ser uma excelente metodologia de ensino capaz de conduzir de forma efetiva e engajadora, o processo de aprendizagem dos estudantes. É possível associar conhecimentos acadêmicos com o desenvolvimento de habilidades sócio-emocionais. No entanto, é importante que o professor esteja atento para alertar o estudante sobre tal desenvolvimento, para que o mesmo não passe despercebido.

O planejamento de uma aula gamificada vai muito além da mera entrega de conteúdo com atribuição de benefícios. Esta é uma tarefa multidisciplinar que requer a ressignificação do papel do professor, do espaço da aula e requer uma atitude ativa dos estudantes.

Referencias bibliográficas

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L. (2011). From game desing elements to gamefulness: defining gamification MindTrek'11 Proc. 15th Int. Academic MindTrek Conf.: Envisioning Future Media Environments, 9–15. Recuperado de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2181037.2181040> [2019, 23 de outubro].

Forndran, F. and Zacharias. C.R., (2019). Eur. J. Phys., 40, 045702 (14pp). Recuperado de <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ab215e> [2019, 23 de outubro].

Puget Sound Energy. (2016, febrero 01). This Might Shock You: Downed Power Line [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=IxXVsAFQEsk>

Wikipedia contributors. (2019, October 5). Andragogy. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Recuperado en 2019, outubro 23 de <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Andragogy&oldid=919661790>.

Uzunboyly, H. and Karagozlu, D. (2015). Flipped classroom: a review of recent literature World J. Educ. Technol., 7, 142–147.

Moodle Pty Ltd. Moodle. Recuperado en 2019, outubro 23, de <http://moodle.org>