

“FÍSICA: VAI ENCARAR?”: UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA.

Camila Barbosa Vieira¹
Maria Clara Gois Cavalcanti Rodrigues²
Mateus Araújo Neves³
Vítor Júlio Lopes Silva⁴
João Neves Passos de Castro⁵

RESUMO

O estudo aqui apresentado tem como objetivo principal apresentar o engajamento de estudantes da 1ª série do Ensino Médio para a construção e o desenvolvimento de artefatos educacionais por meio da gamificação, processo que traz elementos dos *games* para outros contextos com base em motivações intrínsecas. Para isso, foi pensado, construído e validado um artefato educacional que facilitasse o processo de ensino e aprendizagem de conceitos da Física para todos os envolvidos, educador e estudantes. Tal artefato foi construído por meio da instrumentação, tendo como metodologia o *Design Experiments*, o que permitiu a análise do processo lúdico e a reprodução por outros professores ou estudantes interessados na dinâmica. Assim, o instrumento revelou-se capaz de estimular o aluno a superar suas dificuldades com o assunto, trabalhando componentes da área de Ciência da Natureza e suas tecnologias da BNCC e as habilidades do século XIX.

Palavras-chave: Gamificação, *Design Experiments*, Produção de Artefatos Educacionais.

INTRODUÇÃO

Em decorrência da dificuldade que os estudantes sentem com os conteúdos curriculares da Física e do interesse em práticas escolares consoantes com as tendências pedagógicas mais atuais, faz-se necessário, ao educador, manter-se em busca de diferentes formas que possam não só facilitar o processo de ensino-aprendizagem, mas que tragam, a esse processo, a ludicidade e a inovação. Pensando nisso, estudantes da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Equipe, escola particular localizada em Recife (PE), sob orientação do professor de Física da turma, elaboraram uma proposta que apresentasse a matéria com uma nova abordagem, auxiliando outros alunos com mais dificuldades e incentivando a aprendizagem.

¹ Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe-PE, camilabarbosavieira2706@gmail.com;

² Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe-PE, mariacrodrigues@aluno.equipe-recife.com.br;

³ Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe-PE, mateus1603@gmail.com

⁴ Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe-PE, vitorjulio843@gmail.com;

⁵ Mestre em Ensino da Física pela Universidade Federal Rural de Pernambuco-PE, joaonevesj@gmail.com.

Diante disso, este trabalho relata o processo de formação de um artefato gamificado, denominado “Física: Vai Encarar?”, o qual objetiva desenvolver habilidades necessárias à formação dos estudantes no Século XXI, tais como a criatividade, a colaboração e a comunicação. Paralelamente a essas habilidades, a proposta encontra-se ancorada nos dispositivos atuais norteadores da educação no Brasil, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Como mostra a Gênese Instrumental do professor e pesquisador francês Pierre Rabardel (1995), corroborada por Guedeut e Trouche (2008), esse procedimento consiste na atribuição de uma função para um objeto, transformando-o em instrumento.

Nesse caso, a produção do artefato se deu por meio da instrumentação, uma vez que foi criado um jogo com o intuito de contribuir para a aprendizagem. Por tal instrumento incluir princípios de *games* e motivações intrínsecas, considera-se que houve gamificação, conforme o conceito do professor americano Karl Kapp (2012).

O “Física: Vai Encarar?” é um jogo de tabuleiro que surgiu em decorrência do projeto didático denominado “Jogos da Natureza”, o qual propôs a criação, por parte dos estudantes, de um instrumento didático (jogo) para estimular os alunos a estudarem os conteúdos trabalhados em sala de aula. Então, partindo de um estudo exploratório, o educador e os estudantes perceberam que as aulas se tornavam mais interessantes quando envolviam, de alguma forma, um processo de gamificação bem planejado, onde os estudantes alcançavam metas e podiam passar de fase, tornando cada nível mais difícil que o anterior, evidenciando as observações do professor brasileiro Marcelo Luís Fardo (2013).

Reproduzido nas próximas seções, apresenta-se o desenvolvimento através do método *Design Experiments*, o qual possibilita a reprodução desse projeto por outros educadores e alunos, tendo em vista a condição descritiva com a qual conta. Retrata-se desde o entendimento do problema até a construção do produto final, passando pela prototipação e pela descrição da metodologia e abordagens que foram utilizadas.

METODOLOGIA

Design Experiments é a ferramenta metodológica utilizada neste artigo. Escolhida por estudar e analisar, principalmente, novas formas de ensino, abordando o meio e o modo em que foram inserida, os instrumentos e as condições iniciais. Além de permitir mapear todo o processo de aprendizagem do aluno, incluindo como ocorre, uma vez que descreve todo procedimento e examina a eficiência.

A mistura do caráter aberto do *design* e das regras rígidas da pesquisa, permite ter um campo maior de estudo abordado. Sendo assim, ideal para análise da gamificação e para a disseminação de um projeto, já que outro professor pode adaptar a sua realidade. Essa capacidade de adaptação torna propenso a inovações. Esse método divide-se em três partes: Planejamento, Condução e Análise (presente no Resultados e Discussão).

1. Planejamento

Com a evolução da educação, novos métodos foram sendo inseridos para tornar o ensino e a aprendizagem mais dinâmicos. Com este objetivo, foi proposto aos alunos da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Equipe, em 2018, a criação de um jogo que cumprisse a finalidade de ensinar os assuntos de Física de acordo com as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

A proposta feita pelo educador em sala de aula tinha como objetivo facilitar a associação do conteúdo, contextualizar a disciplina e descobrir como os alunos enxergam a física. Testando o conhecimento desses e transformando o estudante em protagonista e despertando o gosto pela física.

O desenvolvimento do artefato apresentou uma série de etapas: ideação, pesquisa e a prototipação. Lançada a proposta, surgiu a ideia de um jogo de tabuleiro com perguntas e respostas. Todavia, antes da produção, foi necessário escolher as perguntas e organizar as informações sobre a carreira e pesquisas dos cientistas representados nos pinos a fim de despertar o interesse pela física e sobre os temas abordados nas cartas para preparar os jogadores. Com isso feito e material comprado, deu-se início a prototipação.

2. Condução

O jogo a que este trabalho faz referência explorou os conteúdos da série citada através de cartas, contendo perguntas e respostas. Essas exigem conhecimento teórico e suas aplicações em problemas que, muitas vezes, requerem o desenvolvimento de cálculos para serem resolvidos.

Na primeira etapa do desenvolvimento do artefato, havia a proposta de um jogo de tabuleiro com 90 cartas de seis diferentes cores (que representam os assuntos), quinze de cada, composta por situações-problemas, servindo assim de base para a elaboração do produto. Os assuntos e cores correspondentes são:

- Amarelo: Força Peso, Força de Atrito, Força Elástica, Força Centrípeta.

- Azul: Movimento Vertical, Movimento Retilíneo Uniforme, Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.
- Preto: Potência e Trabalho.
- Roxo: Energia.
- Verde: Gravitação Universal, Movimento Circular.
- Vermelho: Lançamento Oblíquo, Lançamento Horizontal, Vetores.

Com o intuito de incentivar o espírito de cooperação, o jogo foi feito em times, assim, motivando os participantes a se ajudarem. O que, também, auxiliou a não gastar muito tempo em uma só carta, deixando a partida longa e monótona. Esse segundo problema, no entanto, foi realmente solucionado com o acréscimo de uma ampulheta, a qual marcaria o tempo limite para cada problema. Esse tempo limite foi estabelecido de acordo com o tipo de pergunta (as teóricas, por exemplo, têm um tempo menor) e com a com o grau de conhecimento de cada participante.

Diante da dificuldade em medir qual seria o tempo máximo ideal para cada questão e considerando, ainda, a diferença dos níveis dos possíveis jogadores, foi usada uma ampulheta com três tempos possíveis: um, três e cinco minutos. O aluno que tem domínio do conteúdo, joga com um minuto. Aquele que teve contato e agora está revisando, usa três minutos. Já os que ainda não aprenderam o assunto, deve utilizar cinco minutos.

A cada jogada, os dois dados devem ser jogados: um para definir a cor da carta a ser pegue e, logo, o assunto e o outro o número de casas a ser avançado no tabuleiro se o problema for resolvido. A equipe que acabar primeiro deve deitar a ampulheta, para que o tempo pare de ser contado, antes de responder. Caso a resposta dada não seja a correta, o time adversário ganha a oportunidade de tentar responder dentro do tempo restante.

Se o tempo esgotar, sem ninguém responder, nenhuma das equipes avança, partindo para a próxima rodada. Na eventualidade de uma das equipes cair no buraco negro presente no tabuleiro, essa deve girar o dado novamente para definir quantas casas retornará. Ganha aquele que chegar primeiro no final.

Como forma de incentivar ainda mais o interesse pela física, os pinos representam cientistas que contribuíram de diferente formas para a área. Os escolhidos foram Isaac Newton, por suas descobertas incríveis, como a Lei da Gravitação Universal e as Três Leis de Newton que regem o universo e Albert Einstein, que revolucionou o estudo da física por meio da Teoria da Relatividade.

Restando ainda dois pinos, foram escolhidas duas mulheres com a finalidade de destacar a participação feminina, a qual costuma ser esquecida. Elas foram Rosalind Franklin, que teve pesquisas relacionadas à estrutura do DNA, do RNA, do vírus, do carvão mineral e do grafite, descobrindo a estrutura dupla hélice do DNA e Marie Curie, que realizou diversas pesquisas no campo da radioatividade e, com o seu marido, descobriu os elementos radioativos Polônio e Rádio.

No entanto, para que o objetivo de aumentar o contato com o mundo da física fosse cumprido, foi necessário incluir informativos com uma breve explicação sobre a história de cada um. Esse tipo de carta também foi usado para resolver o próximo problema que apareceu.

O outro contratempo era o jogo consistir no exercício de um tema da física já aprendido, não sendo acessível para aqueles que nunca tiveram contato ou não compreenderam a matéria, divergindo da proposta do professor. Por isso e para atingir diversos grupos e não apenas aqueles que já apresentavam um domínio dos assuntos abordados, foram utilizados os informativos novamente, porém dessa vez para explicar sucintamente os conteúdos das cartas, tornando todos aptos a responderem as perguntas.

Diante disso, todos os informativos devem ser lidos no início da partida e só os jogadores que nunca tiveram contato com o tema podem voltar a consultá-los. Então, sentiu-se a necessidade de criar um manual para explicar de forma correta o funcionamento do jogo.

Outro obstáculo encontrado ao longo do caminho, foi na produção da carta, mais especificamente, na escolha do papel, na formatação e na impressão.

DESENVOLVIMENTO

1. Produção de artefatos

Um artefato é definido, pelo professor e pesquisador Rabardel, como o utensílio usado para atingir um determinado objetivo. Contudo, quando esse objeto adquire uma função, passa a ser considerado um instrumento. Nesse momento, houve uma apropriação do artefato, ideia reforçada por Guedet e Trouche (2008), que em seu esquema da Gênese Instrumental apresenta o instrumento como um ente mesclado, ou seja, a combinação do artefato com um plano de uso e o sujeito.

Como, por exemplo, formas lúdicas de aprendizagem, que são uma ferramenta de ensino, então, podem ser consideradas artefatos. No entanto, só podem ser classificadas como instrumentos se forem utilizadas pelo professor para ensinar ou pelo aluno para aprender. Caso

existam, mas não sejam usadas, independentemente do motivo, continuam sendo apenas artefatos.

Essa Gênese Instrumental, nome dado por Rabardel para a transformação de artefato em instrumento, permite o aprimoramento, a adaptação às necessidades e o surgimento de novas propriedades. Podendo ser dividida em dois processos associados ao artefato e à construção do instrumento, tem o primeiro denominado de Instrumentação. Este consiste na criação do artefato através de um projeto com o intuito de efetivar uma ideia, assim ressaltando a tarefa, a ação e o assunto. Já o segundo, Instrumentalização, foca mais nos artefato, uma vez que representa a transformação ou adaptação das funções e características deste à atividade, ou seja, sua evolução.

Já a Abordagem instrumental de Rabardel (1999), acrescenta um ponto de vista sócio-cultural à Gênese Instrumental, o qual é fruto dos valores comuns a sociedade que influenciam na construção do instrumento, sendo por isso caracterizado como uma atividade humana. Também considera, ainda, a perspectiva individual que surge a partir do contato pessoal de cada um e as variações que ocorrem de acordo com as necessidades. À vista disso, o instrumento é o resultado da ação do sujeito sobre o artefato.

Tais conceitos são abordados por Rabardel na perspectiva do professor dentro da sala de aula, entretanto o “Física: Vai Encarar?” foi produzido por estudantes, seguindo a mesma lógica. Com o objetivo de elaborar um jogo que ensina física, formou-se um instrumento através da instrumentação, uma vez que por meio de um esquema, criou-se um novo artefato para atender ao propósito da atividade. Tudo isso sendo baseado nas experiências passadas com jogos e os conteúdos e adaptando para o contexto (seja aperfeiçoando a execução, ou deixando equivalente a nossa realidade).

2. Gamificação no processo de Ensino e Aprendizagem

Segundo o professor Karl Kapp (2012, p.202), gamificação (ou ludificação) é “[...] o uso da mecânicas, estéticas e pensamentos dos *games* para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas.” Atualmente, tanto os jovens quanto os adultos estão muito conectados ao mundo digital e suas várias vertentes, dentre elas, o extenso e crescente mundo dos jogos. Logo, utilizar este âmbito é uma forma muito eficaz de incentivar a interação, o envolvimento e a aquisição de conhecimentos de diferentes assuntos.

Assim, o objetivo da ludificação é promover tudo isso a partir das funções dos *games* associados a eventos do cotidiano, deixando a atividade mais significativa e lúdica e hedônica

simultaneamente. A motivação para tal não é extrínseca (recompensas, pontos, evolução no jogo, entre outras), mas intrínseca, ou seja, o que impulsiona é o desejo de superar os desafios, influenciando, desse modo, o comportamento como um todo.

O processo de gamificação se diferencia do jogo e de sistemas de recompensa. Embora todos apresentem elementos do primeiro (regras, objetivos, *feedback* imediato, abstração da realidade, competição...), interatividade e progressão de nível (possibilitando o aumento da dificuldade e a divisão da aprendizagem em fases), o jogo tem como finalidade o entretenimento e o último, como o nome já diz, a compensação, enquanto a ludificação, parte da motivação. Por isso, para a gamificação, o autor deve adaptar suas ideias de maneira que o aprendizado e a solução de dilemas sejam a prioridade.

Essa forma de ensino pode ser utilizada em várias áreas do conhecimento e para públicos de qualquer idade. Assim, muitos educadores estão procurando usar esta metodologia para envolver e engajar os alunos em sala de aula, despertando a curiosidade sobre o assunto e tornando o ambiente mais dinâmico. Normalmente, é o método escolhido por ser uma abordagem diferente que não interfere no conteúdo programado. Além de trabalhar com diversas habilidades do aluno e proporcionar um acompanhamento das ações contidas no progresso.

Mais efetivo que um sistema de pontos, estabelece objetivos mais substanciais, ao invés de simples metas e contém um *feedback* instantâneo, que estimula a reflexão sobre o erro. Sem contar com a capacidade de modificação e adaptação.

Contudo, para o êxito desse processo, é necessário, além da compreensão do tema, possuir um bom planejamento, pois ter elementos do *game* fora dele não é o suficiente. Isso porque problemas que não podem ser resolvidos, não motivam. A própria escola é um exemplo a utilização desses fundamentos de forma não ideal, uma vez que é necessário atingir uma certa quantidade de pontos para passar de fase, que no caso de falha, será repetida (FARDO, 2013b, p.18).

Portanto, percebe-se que a gamificação foi um processo usado para produção do jogo em questão. Com o objetivo de aprofundar o conhecimento da física, foi criado o “Física: Vai Encarar?” para os alunos da 1ª série do Ensino Médio. O jogador tenta responder a pergunta corretamente para conseguir avançar nas casas e, assim, vencer o jogo (motivações extrínsecas). Mas não só isso, o aluno está em busca de melhorar sua visão sobre a física, sendo essas suas motivações intrínsecas, as quais o levará a tentar superar suas dificuldades com o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de ter como público-alvo os alunos 1ª série do Ensino Médio, o as perguntas contidas no jogo desenvolvem as competências curriculares presentes na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) da área de Ciência da Natureza e suas tecnologias (Ensino Médio) da Competência Específica 3. Isso porque essa estabelece a importância dos alunos aprenderem a identificar problemas e informações relevantes e a analisar situações-problemas, o que pode ser feito através da resolução das questões do jogo.

Ainda ressalta a relevância de entender a linguagem específica da área (termos, símbolos, códigos, nomenclaturas...) e de ter alguns conhecimentos conceituais (entre eles a mecânica newtoniana). Esses não só estão nas perguntas, mas também nos informativos, que buscam estimular a curiosidade, outra capacidade exaltada na BNCC (BRASIL, 2018).

A habilidade (EM13CNT301) também salienta a necessidade de interpretar dados e, assim, resolver os problemas cientificamente. Já a (EM13CNT302), destaca além da interpretação, a elaboração de textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens. E a (EM13CNT303) reforça a importância da interpretação de dados, seja tabelas, gráficos ou equações. Sendo assim, essas três habilidades da competência específica 3 também são abordadas pelas cartas, nas quais os estudantes se deparam com gráficos e/ou equações e precisam saber a linguagem específica e como interpretar o problema para resolver.

Assim, o resultado foi o esperado, ou seja, o jogo está no nível dos alunos da 1ª série do Ensino Médio e é eficaz para revisar a matéria. Contudo, apesar de apresentar mecanismos de ensino, ainda precisa de aperfeiçoamento, só assim atenderá a outro critério da BNCC (BRASIL, 2018), o qual enfatiza o valor não só de adquirir as informações, mas também de aprender a obtê-la e analisá-las.

A produção deste artefato, ainda significou o desenvolvimento de algumas das competências do século XXI. Entre elas está a cooperação e colaboração, existente em todo trabalho em grupo, a criatividade, a inovação e análise. Além de outras, como responsabilidade e iniciativa. O “Física: Vai Encarar?” em si, trabalha o autodidatismo, o aprendizado contínuo, o trabalho em equipe, o interesse intelectual e curiosidade.

Uma ideia para aprimorar o jogo é a implantação de QR codes com resoluções mais detalhadas e vídeo aulas sobre o assunto. Outra mudança seria o acréscimo de outras

informações sobre o campo, além das referentes aos cientistas, para que o contato com a área fosse ainda maior e o aumento do número de perguntas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artefato produzido passou por diversas etapas para resultar nesta abordagem diferenciada da física. O jogo tem como objetivo auxiliar no ensino dos conteúdos de física referentes à 1ª série do Ensino Médio, fazendo os alunos perceberem que existem formas mais descontraídas de aprender e procurando despertar seu interesse pela física.

Como já foi dito, a construção do jogo envolveu em primeiro lugar o planejamento (tanto a ideia do que seria feita, quanto como) para só então partir para a prototipação. O que fez o processo de Gênese Instrumental ocorrer por meio da instrumentação, ou seja, o instrumento foi formado com base em um esquema feito previamente. Também, percebe-se que a proposta do professor responsável era a criar um método de ensino através do processo de gamificação, o que se justifica pelos pontos positivos dessa forma de aprendizado.

O método *Design Experiments* foi usado nesse artigo para que, dessa forma, outros professores ou estudantes que se interessem possam adotar essa dinâmica, adaptando a sua realidade. Essa capacidade de adaptação torna possível a utilização desse jogo com outras matérias ou assuntos de física.

Sendo assim, ideias como essas devem ser disseminadas, uma vez que projetos dessa natureza, que proporcionam uma mudança no ambiente de sala de aula, são de alta relevância. Isso porque essas mudanças e inovações tornam a educação mais efetiva, já que consegue envolver os alunos ainda mais.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador João Neves por ter nos ajudado na construção desse trabalho.

Ao professor Everton Dias por todo suporte que nos foi dado e por ter nos incentivado a iniciar esse trabalho.

E, por fim, ao Colégio Equipe e sua coordenação por proporcionarem um ambiente escolar que permite o desenvolvimento intelectual e o protagonismo de seus alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

COBB, P; CONFREV, J; DISESSA, A; LEHRER, R; SCHAUBLE, L. Design Experiments. *In Educational Research*. V. 32 n. 1, pp.: 9-13, 2003. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/0013189X032001009>>. Acesso em 17 jun. 2019.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013b.

GUEDEUT, G; TROUCHE, L. Towards new documentation systems for mathematics teachers? *Educ Stud Math*, v. 71, pp. 199-218, 2009. Disponível em: <<http://edumatics.mathematik.uni-wuerzburg.de/mod4/media/reading/Trouche%20and%20Gueudet%202009-0551839234/Trouche%20and%20Gueudet%202009.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

KAPP, K. **The Gamification of Learning and Instruction**: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeifer, Wiley USA, 2012.

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies**: une approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995.