

PROPOSTA DE ENSINO DAS LEIS DE NEWTON POR INTERMÉDIO DO JOGO DIGITAL *CUT THE ROPE*

TEACHING PROPOSAL FOR NEWTON'S LAWS THROUGH THE *CUT THE ROPE* DIGITAL GAME

Rafael Tomé de Moura¹, Maria Cristina do Amaral Moreira²

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/rafatmrj@gmail.com

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/maria.amaral@ifrj.edu.br

Resumo

A presente pesquisa tem como principais objetivos verificar o potencial de um jogo digital para o ensino e aprendizagem das Leis de Newton na Física Clássica, de alunos do ensino médio, por meio de uma proposta de ensino a partir da utilização de *games*. Trata-se de pesquisa quali-quantitativa de dados *a priori* sobre o jogo com os alunos (questionário), porém os dados foram analisados de forma a ultrapassar o “formalismo estatístico” onde procuramos entender o contexto das respostas à luz do referencial teórico. Buscou-se por um referencial teórico que relacionasse ensino de física com jogos digitais para celular e com isso, o *game Cut the Rope* e o tema da Física Clássica, Leis de Newton. Realizou-se um questionário com trinta e três alunos de um pré-vestibular comunitário, onde todos têm acesso a celular, vinte e oito mostraram o interesse por uma abordagem do ensino da Física por intermédio de um *game* e todos gostariam de aprender utilizando essa metodologia. Consideramos que, pela média de tempo que jogam, há um interesse grande dos alunos participantes dessa pesquisa em jogos de lazer e de estratégia e lógica.

Palavras-chave: Leis de Newton; ensino de física; jogos digitais.

Abstract

This research has as main objectives to verify the potential of a digital game for the teaching and learning of Newton's Laws in Classical Physics, of high school students, through a teaching proposal based on the use of games. It is a qualitative-quantitative research of *a priori* data about the game with students (questionnaire), however the data were analyzed in order to overcome the “statistical formalism” where we try to understand the context of responses in the light of the theoretical framework. We sought for a theoretical framework that related the teaching of physics with digital games for mobile phones and with that, the game *Cut the Rope* and the theme of Classical Physics, Newton's Laws. A questionnaire was carried out with thirty-three students from a community college entrance exam, where everyone has access to cell phones, twenty-eight showed interest in an approach to teaching Physics through a game and everyone would like to learn using this methodology. We consider that, due to the average time they play, there is a great interest of the students participating in this research in leisure and strategy and logic games.

Keywords: Newton's Laws, physics teaching, digital games.

Introdução

Os métodos tradicionalmente utilizados para o ensino de física, por intermédio de aulas expositivas e baseadas na resolução de exercícios descontextualizados da realidade do aluno, podem não ser os mais eficientes para a atual realidade heterogênea da sala de aula. Toda disciplina necessita de diversas habilidades, como por exemplo, abstração de raciocínio, reflexão e experimentação, o que demanda do docente uma pedagogia que desenvolva todas essas habilidades em suas aulas, afastando-se, dessa forma, de metodologias de ensino baseadas, sobretudo, na transmissão de conteúdos e aplicações de exercícios (FONTES *et al*, 2016).

Tendo em vista os avanços tecnológicos, principalmente os do campo da informação, pode-se imaginar que esses tenham contribuído com as diversas possibilidades e desafios para a educação. Novas metodologias de ensino e aprendizagem foram sendo implementadas conforme a expansão tecnológica, por exemplo, as baseadas em jogos digitais.

Segundo Dantas e Perez (2018), a tecnologia, utilizada como promotora do aprendizado, desde que altere e transforme o formato de aprendizagem, pode ser pensada de forma a aprimorar o entendimento do aluno dentro da sala de aula.

A proposta de introdução de *games* em sala de aula ocorre, principalmente, pelo caráter lúdico, motivacional, prazeroso e pela capacidade de envolver o aluno durante as aulas (SILVA; SALES, 2017). Para Studart (2015), vários especialistas reconhecem a importância dos *games* como elementos socioculturais da atualidade por possuir um caráter mais atraente, motivador, engajador e desafiador do que certas atividades escolares. Além disso, para esse autor, o aluno, muitas vezes sem perceber, aprende a partir das dinâmicas de recompensas inseridas dentro dos *games*.

Este método que utiliza os mecanismos de jogos digitais para motivar a solucionar problemas também é chamado de gamificação, que segundo Paganini e Bolzan (2016, p. 17) “é um método pelo qual se tenta adaptar uma atividade que não é jogável em um jogo a fim de aperfeiçoar todo o processo”. Existe uma diferença, para Studart (2015) entre a gamificação e os *games* voltados para o entretenimento, pois a gamificação não contempla somente a jogabilidade e a diversão. Segundo o autor, apesar dos *games* possuírem elementos de motivação extrínseca, como, por exemplo, prêmios, tabelas de classificação e diversos outros, a gamificação tem base, principalmente na motivação intrínseca, onde as pessoas jogam o *game* para atingir a proficiência e objetivos por intermédio dos desafios e da socialização.

Neste trabalho buscamos apresentar uma proposta didática que almeja um caráter dinâmico, atraente, motivador, e engajador para ensinar as três Leis de Newton sob uma perspectiva de introduzir ao aluno do ensino médio e/ou pré-vestibular uma aprendizagem mais proativa e representativa da realidade digital. O tema “três Leis de Newton” da física foi escolhido por estar presente, em grande escala, no cotidiano dos alunos, assim como na grande ênfase que é direcionada a Física Clássica nos vestibulares universitários.

Investigação de Campo

Trata-se de pesquisa quali-quantitativa por apresentar um levantamento de dados *a priori* sobre o jogo com os alunos por meio de um questionário, porém os dados foram analisados de forma a ultrapassar o “formalismo estatístico” (BAUER; GASKELL, 2014, p. 190) onde procuramos entender o contexto das respostas à luz do referencial teórico.

A intenção de realizar um questionário teve como finalidade entender o perfil e o interesse dos alunos em aprender física por meio de jogos digitais. Com isso, trinta e três alunos de um pré-vestibular comunitário, situado na zona norte da Cidade do Rio de Janeiro, responderam sobre sua idade, o acesso a artefatos eletrônicos como celulares *tablets* e computadores que permitem a utilização de jogos, se jogavam algum jogo, as plataformas que costumam jogar, os estilos de jogos mais presentes em seus aparelhos eletrônicos, os nomes dos jogos que mais utilizam, por quanto tempo costumam jogar por semana, se já participaram de alguma atividade que envolvesse jogos na aprendizagem de física e o interesse de aprender física através de jogos digitais. Com base no cenário, dessa pesquisa introdutória, foi possível elaborar uma proposta de atividade, incluindo as perspectivas pontadas pelos alunos.

Resultados e Discussões

O primeiro aspecto, a ser apresentado, diz respeito à faixa etária dos alunos que responderam ao questionário, como é feita a utilização dos seus celulares para jogos. Os resultados estão apresentados na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Faixa etária e quantidade dos alunos com acesso a aparelhos eletrônicos.

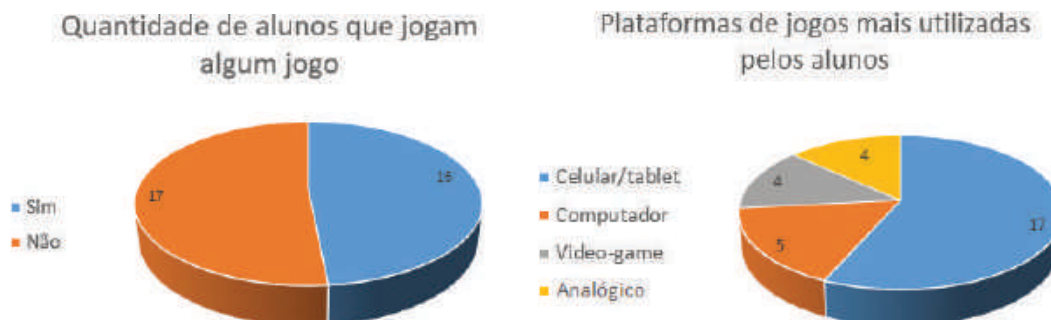


Fonte: Autor, 2019.

A análise inicial trouxe a informação de que, predominantemente, a sala era composta de alunos entre dezesseis a dezoito anos de idade, e que, todos os trinta e três alunos possuem acesso a aparelhos eletrônicos (celular, *tablet*, computador, etc), uma parcela de 100% do total de participantes.

Foi possível afirmar, por meio do questionário, a quantidade de alunos que já estão inseridos numa perspectiva de jogadores, dentre eles dezesseis dos trinta e três alunos apontaram que jogavam algum jogo, tanto no formato digital como analógico. Por meio da análise, constatou-se que a plataforma mais utilizada é o celular e/ou *tablet*, seguido do computador e por últimos o video-game ou console e os jogos analógicos, conforme apresentado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Quantidade de alunos que jogam e as plataformas de jogos mais utilizadas.



Fonte: Autor, 2019.

Embora tenhamos confirmado que o celular é a plataforma mais utilizada por esse grupo, observa-se uma grande variedade de estilos ou modalidades de jogos que os alunos acessam no mundo dos *games*. O participante poderia responder no mínimo três modalidades que estavam mais presentes em seus jogos ou as que mais faziam parte de seus interesses ao procurar um *game* para jogar.

Quanto ao estilo de jogos, os dados demonstraram que os mais utilizados pelos alunos foram, em ordem crescente de utilização, esportes (corrida, luta e futebol), estratégia, aventura, ação, lógica e terror.

A próxima pergunta consistia no interesse de entender quais os nomes dos *games* que os alunos mais jogavam, em qualquer plataforma de jogos. Como existe uma grande variedade de jogos disponíveis no mundo dos *games*, mais de trinta nomes de jogos foram respondidos no questionário. Seleccionamos na apresentação dos dados somente os cinco jogos mais citados pelos participantes.

Figura 3 – Estilo e os jogos mais jogados pelos alunos que jogam algum jogo.

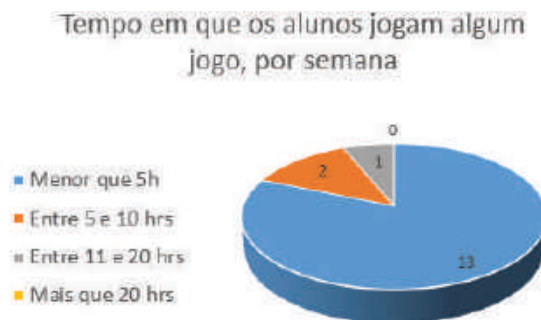


Fonte: Autor, 2019.

Os *games* mais presentes nas respostas dos entrevistados, em ordem crescente de citações, conforme apresentado na Figura 3, foram: *The Sims* (simulação da realidade), Xadrez (lógica e estratégia), Perguntados (lógica), *Mortal Kombat* (luta/esporte) e FIFA (futebol/esporte). Nota-se que o jogo mais citado, que tem como o principal tema a representação da realidade, não corresponde aos estilos de jogos mais atraentes para os participantes, talvez por identificarem na simulação da realidade algum tipo de aventura.

Outro aspecto que o questionário permitiu analisar foi o tempo disponibilizado pelos entrevistados para jogar e, observou-se que, as horas semanais, nas quais a média dos alunos joga algum *game*, são cinco horas aproximadamente, representando um total de 81% dos alunos. Somente dois dos dezesseis alunos que jogam, o fazem de cinco a dez horas semanais e um único aluno joga entre onze e vinte horas por semana, totalizando, juntos, 19% dos alunos.

Figura 4 – Quantidade de horas semanais destinadas aos games.



Fonte: Autores, 2019.

Consideramos que, pela média de tempo jogado, há um interesse grande dos alunos participantes dessa pesquisa em jogos como atividade de lazer.

A figura 5 apresenta, também, a quantidade de alunos que já participaram de alguma atividade dentro de sala de aula com a utilização de jogos para a aprendizagem de física. Conforme demonstra o gráfico, apenas, aproximadamente, 9% dos alunos respondentes tiveram contato com *games* para o ensino de física, um quantitativo de três alunos entre os trinta e três participantes. Isso demonstra o quanto essa ferramenta de ensino não vem sendo aproveitada como ensino e aprendizagem no ensino de física por alguns docentes.

Figura 5 – Quantidade de alunos que utilizaram jogos na aprendizagem de Física.



Fonte: Autor, 2019.

As últimas perguntas, do questionário, representadas pela figura 6, eram sobre a visão que os alunos possuem sobre o ensino de física por *games* e o interesse de aprender física jogando. Vinte e oito alunos, representando um total de, aproximadamente, 85% consideraram que um jogo é capaz de propiciar o aprendizado da física. Por fim, um total de 100% dos alunos tem interesse em utilizar os jogos digitais para aprender os conteúdos da física.

Através dos dados obtidos, parece existir um grande interesse e expectativa, por parte dos alunos (mesmo para os alunos participantes do estudo, que dizem não jogar nenhum *game*), em aprender física por intermédio de jogos digitais e um pequeno quantitativo de alunos que participaram de atividades com essa metodologia de ensino. Mediante as informações coletadas através da pesquisa de campo, buscou-se elaborar, nesse trabalho, neste primeiro estágio do estudo, sugerir uma proposta para o uso de jogos digitais explorando relações com as três Leis de Newton e as respostas dadas dos alunos no questionário.

O jogo sugerido foi o *Cut the Rope*, um jogo digital que possui uma temática simples que dialoga com as modalidades de *games* de estratégia e lógica.

Figura 6 – Quantidade de alunos que pensam que um jogo é capaz de ajudar no aprendizado de física e quantidade de alunos que jogariam ou continuariam jogando jogos para aprender física.



Fonte: Autor, 2019.

Proposta de Aplicação: *Cut the Rope* como analogia para o ensino das Três Leis de Newton

O jogo digital *Cut the Rope* é um aplicativo gratuito que pode ser utilizado em celulares, tablets e computadores. Possui temática bem simples e o seu objetivo consiste em alimentar um sapo virtual através da condução da comida até a sua boca. Além disso, podem-se coletar algumas estrelas pelo caminho que determinam o nível de sucesso alcançado pelo jogador a cada estágio. Para isso, o jogador deve interagir com alguns elementos na interface do jogo como, cortar cordas, estourar bolhas, empurrar o doce preso em cordas com um balão que expele ar e conforme o jogador avança de níveis, mais elementos são introduzidos aos estágios. A Figura 7 apresenta a interface inicial do jogo.

Figura 7 – Interface da página inicial do jogo



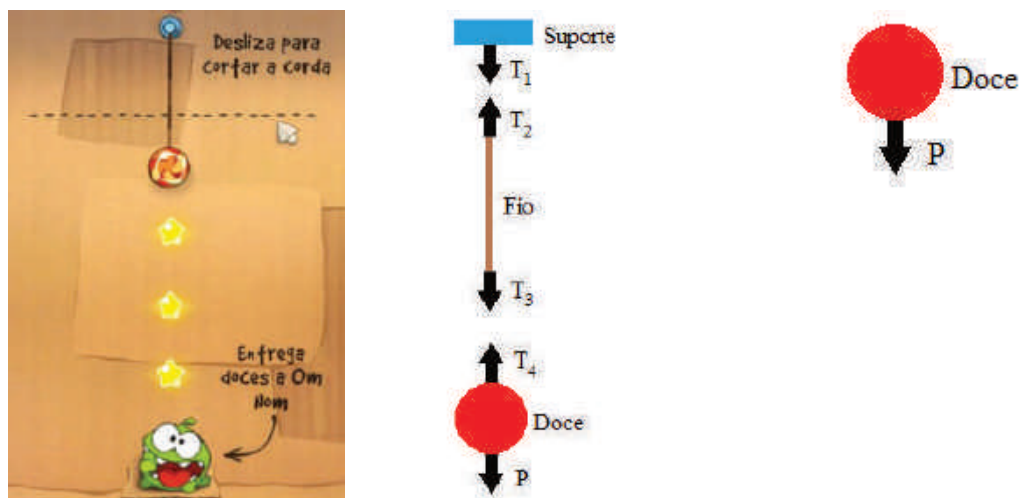
Fonte: STEAM. Disponível em: https://store.steampowered.com/app/223280/Cut_the_Rope/. Acesso em 09 de out. 2019

Portanto, a proposta desse trabalho, é a de usar esse jogo como analogia para ensinar as três leis de Newton. No primeiro estágio, representado pela Figura 8, o doce se encontra preso por uma corda na parte de cima e o sapo na parte de baixo, esperando a liberação do doce, para poder comê-lo. Para cortar a corda é preciso somente deslizar o dedo sobre a tela do celular ou tablet ou movimentar o *mouse* do computador na direção transversal a corda, liberando o doce da corda e levando-o a cair dentro da boca do sapo. Nota-se que as estrelas se encontram abaixo do doce, podendo ou não ser coletadas.

Portanto, na transposição para o ensino, vamos pensar o doce como o objeto de análise da atuação das forças, o fio como ideal, inextensível e com massa desprezível e a inexistência das forças de resistência do ar ou qualquer outra força dissipativa. Portanto, pode-se relacionar a primeira fase do jogo *Cut the Rope* com

as Leis de Newton demonstrando as forças que atuam sobre o doce quando está preso a corda e, posteriormente, quando o doce é separado da corda pelo corte.

Figura 8 – Interface do primeiro estágio do jogo e sua decomposição de forças.



Fonte: Autor, 2019.

Na Figura 8, nota-se que o doce se encontra preso à corda, ou seja, está em repouso. Conforme a primeira Lei de Newton (Lei da inércia), a tendência de um corpo é permanecer em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que o mesmo seja forçado a mudar seu estado por forças aplicadas sobre ele. Porém, estar em inércia não significa que forças não atuem sobre o doce. De acordo com a Figura 8, existem forças atuando sobre o objeto, as forças de tração (T) e peso (P), e este permanece inerte dado o somatório nulo das forças atuantes ou da força resultante no corpo.

Da mesma forma, podemos relacionar a Figura 8, com a segunda Lei de Newton (Princípio Fundamental da Dinâmica), onde a aceleração obtida por um objeto é diretamente proporcional à força resultante, tendo a mesma direção e sentido da força inversamente proporcional à massa do objeto.

Na Figura 8, a corda ao ser cortada, apresenta somente a força peso atuando sobre o doce, ou seja, a força resultante. E, podendo relacionar no jogo, a aceleração da gravidade, para baixo, fazendo com que o doce acelere com o decorrer do tempo e caia dentro da boca do sapo.

Para explorar a terceira Lei de Newton (Ação e Reação), observa-se também que se pode explorar a Figura 8, onde o doce ainda se encontra preso pela corda. Essa lei diz que para toda ação existe sempre uma reação oposta e de igual intensidade e que este par - ação e reação - não acontece em um mesmo corpo. O doce possui uma massa e com isso, possui um peso que ao mesmo tempo é o responsável por puxar a corda, que transmite essa força até o teto e, por consequência, puxa o teto. Então, a interação do doce com a corda exerce uma força na corda (ação = T_3) e a corda exerce uma força no doce (reação = T_4). Da mesma forma a corda exerce uma força no suporte (ação = T_1) e, o suporte exerce uma força na corda (reação = T_2), formando assim todos os pares de ação e reação do sistema. Nota-se que a força de tração não é uma reação à força peso e que as forças de tração são iguais ao longo de todo fio.

Portanto, a analogia sugerida pode ser usada como uma sequência didática jogo tanto no início do ensino das Leis de Newton, quanto em uma investigação a ser desenvolvida pelos próprios alunos no sentido de identificar no jogo exemplo das três Leis de Newton. Com isso, o professor pode se utilizar dessa ferramenta do jogo como incentivo ao início do processo de ensino e aprendizagem sobre essas leis ou verificar, se os alunos conseguem relacionar o jogo com esse tema da física.

Conclusões

Trabalhar com jogos tem sido um campo de estudo de interesse de muitos pesquisadores na área de ensino. Pudemos observar nesse estágio da pesquisa que os *games* fazem parte da vida dos alunos de diversas idades e que geralmente são jogados por horas. A aposta que fazemos é a de que o uso educacional dos *games* adiciona uma reflexão de que os jogos tecnológicos têm relação com fenômenos presentes nos conteúdos ensinados na física. Apostamos num simples exercício a ser proposto para o aprendizado das três Leis de Newton a partir da modelização dos movimentos empreendidos para o entretenimento do jogador. Quer dizer, jogar é também entender das Leis da Física.

O mundo da gamificação abre um turbilhão de possibilidades, porém entendemos que há limites para o uso de games no ensino e inclusive se o objetivo for introduzir um assunto pode ser que essa possibilidade não seja suficiente, necessitando de uma aula introdutória sobre o tema a ser abordado antes da aplicação da atividade envolvendo o jogo digital.

Consideramos que a proposta aqui sugerida não é suficiente para o entendimento das leis de Newton, necessitando de complementação com outras atividades. Nos próximos trabalhos pretendemos apresentar os resultados obtidos com o desenvolvimento e aplicação da atividade sugerida.

Referências

- BAUER, M.W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.
- DANTAS, M.; PEREZ, S. **Gamificação e jogos no ensino de mecânica newtoniana; uma proposta didática utilizando os aplicativos *bunny shooter* e *socrative***. Brasília: Revista do Professor de Física, vol. 2, nº 2, pp. 84-106, 2018.
- FONTES, A.S.; RAMOS, F.R.; SHWERZ, R.C.; CARGIN, C. **Jogos adaptados para o ensino de física**. Paraná: ensino, saúde e ambiente, vol. 9 (3), pp. 226-248, 2016
- PAGANINI, E.R.; BOLZAN, M.S. **Ensinando física através da gamificação**. In: Anais do VII Encontro Científico de Física Aplicada. *Bluncher Physics Proceeding*, vol. 3, nº 1. São Paulo: Blucher, pp. 16-20, 2016
- SILVA, J.B.; SALES, G.L. **Um panorama da pesquisa nacional sobre a gamificação no ensino de física**. Ceará: Tecnia, vol. 2, nº 1, pp. 105-121, 2017.
- STEAM. **Cut the Rope**. Disponível em: https://store.steampowered.com/app/223280/Cut_the_Rope/. Acesso em 09 de out. 2019.
- STUDART, N. **Simulação, games e gamificação no ensino de física**. In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015. São Paulo, 2015.