

UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DAS LEIS DE NEWTON

Jéssica Bonagúrio de Oliveira¹, Cleidson Santiago de Oliveira² e Elizabeth Baptestini³

²Escola Municipal Professor Luís Grellet
Rafard, São Paulo, Brasil

^{2,3}Ciências Exatas e da Natureza/Física
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
Capivari, São Paulo, Brasil

Resumo

Este trabalho descreve como a utilização de um jogo didático contribui para motivar os estudantes nas aulas de Física no Ensino Médio e fundamentar a importância do uso de novas metodologias no processo de ensino e aprendizagem. O jogo de tabuleiro chamado “Corrida Espacial” explora de forma lúdica as Leis de Newton e suas aplicações. O jogo foi aplicado aos estudantes do 1º Ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Química do IFSP – Capivari, que, após participarem da atividade, responderam um questionário contemplando vários aspectos do jogo. Os resultados obtidos mostram que os estudantes se sentiram motivados e envolvidos no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Jogos Educacionais; Aprendizagem; Motivação; Ensino de Física; Leis de Newton

A DIDATIC GAME FOR TEACHING NEWTON’S LAWS

Abstract

This paper describes how the use of a didactic game contributes to motivate High School students in Physics class and ground the importance of new methodologies in the teaching-learning process. The board game called “Space Race” explores Newton’s Laws and their applications in a playful way. The game was applied to the students from the 1st Year of High School Integrated to the Chemistry Technician at IFSP - Capivari, who after play the game responded to a survey about it. The results show that the students felt motivated and involved in the learning process.

Keywords: Educative games; Learning; Motivation; Physics teaching; Newton’s Laws.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios do professor é despertar nos alunos o interesse pelo conteúdo ensinado em sala de aula, a fim de que aluno se envolva mais ativamente no processo de ensino-aprendizagem (CACHAPUZ, *et al.*, 2005). Nesse sentido, especialistas apontam para a necessidade de repensar os métodos, estratégias e recursos de ensino que ainda estão muito focados nas ações dos professores que são os responsáveis por explicar o conteúdo, resolver os exercícios na lousa e realizar alguma demonstração experimental para ilustrar o fenômeno estudado. Nas disciplinas de Ciências da Natureza, particularmente em Física, o excesso de formalismo matemático e a falta de contextualização dos conteúdos ensinados pode levar muitos estudantes a vê-la, de forma equivocada, como um aglomerado de conhecimentos desconexos e inatingíveis, repleto de fórmulas e conceitos complexos. Não é difícil encontrar jovens e adultos que estudam ou já estudaram Física, ainda que apenas no Ensino Básico, que relatam desinteresse e até mesmo aversão a esta disciplina (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007).

Uma das diversas possibilidades para mudar essa realidade, tornando a Física mais atrativa e o seu estudo mais prazeroso para os estudantes, consiste na utilização de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem (REIS, *et al.*, 2018; PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009). Por seu caráter lúdico, os jogos didáticos possuem grande potencial para transformar os estudantes de sujeitos desinteressados e passivos em sujeitos motivados e atores na construção de seus próprios saberes, no espaço escolar (ALVES; BIANCHIN, 2010).

Almeida *et al.* (2017) destacam que jogos didáticos possuem caráter lúdico e dinâmico, bem como o fato de que podem ser utilizados com diferentes públicos, com o propósito de despertar o interesse dos participantes naquele assunto. O jogo didático é uma atividade sociointeracionista, pois requer que o estudante, além de apropriar-se de seus conhecimentos prévios sobre o assunto, desenvolva também suas habilidades interpessoais, como observação, argumentação, formulação de respostas, enfim, uma série de ações construtivas. O jogo é, portanto, uma ferramenta pedagógica que pode ser utilizada para levantar questionamentos entre os alunos, motivando e estimulando o raciocínio lógico.

Para Boruchovitch e Bzuneck (2009) a motivação tem sido entendida ora como um fator psicológico, ora como um processo, que levam a uma escolha, instigam, faz iniciar um comportamento direcionado a um objetivo. Eles defendem também que toda pessoa dispõe de

certos recursos pessoais, que são tempo, energia, talentos, conhecimentos e habilidades, que poderão ser investidos numa certa atividade, esse investimento pessoal recairá sobre uma atividade escolhida e será mantida enquanto os fatores motivacionais estiverem atuando, esses fatores atuam de forma isolada ou em interação. Assim, o jogo didático ganha espaço como ferramenta de ensino para promover a aprendizagem, na medida em que estimula a motivação do aluno, promovendo níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajudando a construir novas experiências, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, ele também caracteriza um recurso pedagógico que coloca o professor na condição de orientador, instigador e avaliador do aprendizado (ALVES; BIANCHIN, 2010).

É difícil imaginar alguém que possa aprender algo, sobretudo no ambiente escolar, se não estiver interessado. Possivelmente, despertar e manter os alunos motivados durante as aulas seja o primeiro desafio a ser superado pelo docente no processo de ensino-aprendizagem. Por seu caráter lúdico, desafiante e mobilizador da curiosidade, o jogo didático tem potencial para tornar a sala de aula um espaço alegre, animado e inspirador, capaz de promover um maior estímulo e interesse à participação nas aulas, favorecendo, assim, a construção do conhecimento (MIRANDA, 2002).

Além de estimular a motivação no aluno e contribuir para a sua construção do conhecimento, o uso de jogos didáticos proporciona uma melhor retenção desses novos conhecimentos a longo prazo (GLYNM; KOBALLA, 2006; HANCOCK, 2002). Estratégias motivacionais adequadamente aplicadas impactam positivamente o desempenho do aluno, mais que a memorização dos conteúdos (BLAKELY, *et al.*, 2009). Quando os alunos participam ativamente do processo de aprendizagem, a experiência educacional se torna envolvente e motivadora (ROUSE, 2013). Keller (1999) relata que os alunos se sentem mais motivados a aprender quando os professores estimulam sua atenção, disponibilizam material relevante e instalam um senso de confiança e satisfação em sala de aula.

A motivação do aluno pode ser aumentada ao se proporcionar diversão no ambiente educacional. Esse prazer estimulará sentimentos positivos de sucesso e reforçará a motivação intrínseca, onde a atividade é realizada por sua própria causa, por ser interessante, cativante ou, de alguma forma, geradora de satisfação (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2009). O objetivo de muitos jogos didáticos é promover no jogador sentimentos de sucesso, que são obtidos ao se acertar um desafio no jogo, que melhoram a motivação (ROUSE, 2013).

Clua e Bittencourt (2004) destacam a preocupação com o caráter narrativo do jogo didático, que deve apresentar início, meio e fim, com fases ou questões contextualizadas, para que o torne interessante, propiciando imersão dos jogadores ao conteúdo. Os recursos do jogo

serão os que despertarão a imersividade dos participantes, podendo ser o material apresentado, como cartas, peças e tabuleiro, bem como o conteúdo científico é abordado. Para que um jogo com finalidade didática tenha êxito, é fundamental que haja equilíbrio entre diversão e aprendizagem. Se um jogo didático valorizar prioritariamente o aspecto lúdico, ele pode ser muito atraente para quem joga, mas o seu valor educacional será baixo. Por outro lado, se a questão pedagógica for demasiadamente valorizada, o jogo didático apresentará uma grande bagagem de informações, o que possivelmente o tornará enfadonho e, conseqüentemente, desinteressante para os jogadores (FERREIRA, *et al.*, 2011; PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009).

Uma característica importante dos jogos didáticos é sua versatilidade, ou seja, eles podem ser utilizados para diferentes finalidades e em diversos locais. O professor pode utilizar o jogo didático em sala de aula, seja para abordagem de um conteúdo ou para uma avaliação; como uma atividade em que, ao jogar os alunos estudem para uma prova; em aulas de recuperação paralela, para trabalhar os conteúdos que os estudantes estão apresentando dificuldades; nos horários livres (intervalos e horário de almoço, por exemplo), para que os alunos possam continuar estudando os conteúdos fora da sala de aula; propor a construção de jogos didáticos como trabalho escolar. Essas são apenas algumas possibilidades, que se bem planejadas, direcionadas e utilizadas de forma adequada poderão contribuir significativamente para a motivação e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem e desenvolvimento do educando (PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009).

Com o propósito de verificar as contribuições dos jogos didáticos, principalmente na motivação dos alunos, foi elaborado um jogo didático, do tipo tabuleiro, denominado “Corrida Espacial”, que explora as Leis de Newton no contexto de uma viagem da Terra à Lua. O mesmo foi aplicado em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio Integrado em Química, do Instituto Federal de São Paulo, Câmpus Capivari. Os resultados obtidos mostram que o jogo desenvolvido contribuiu para a motivação e favoreceu a interatividade, a imaginação e a atuação ativa dos estudantes no processo de construção de seus conhecimentos.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O jogo didático “Corrida espacial” é um jogo de tabuleiro que foi desenvolvido com o propósito de trabalhar, de forma lúdica, as Leis de Newton com alunos do Ensino Médio (EM). Este jogo simula uma viagem da Terra à Lua, onde os astronautas (jogadores) precisam demonstrar conhecimento sobre a mecânica newtoniana, estudada previamente em sala de

aula, para completar com êxito sua viagem. Quanto maior o conhecimento do aluno sobre esse conteúdo, maior a sua chance de vencer a partida. Por outro lado, o jogo também tem a finalidade de ajudar em conceitos que ainda não foram assimilados.

Foram construídas cinco unidades do jogo com materiais alternativos, valorizando o aspecto ilustrativo, para que pudesse chamar a atenção dos jogadores. Cada unidade é composta pelos seguintes itens:

- 1 tabuleiro (39 cm x 49 cm);
- 4 pinos-foguetes (com 3 cm de altura);
- 1 dado;
- 60 cartas com questões (perguntas objetivas e dissertativas);
- 15 cartas surpresas;
- 1 manual de instruções.

Para a construção do tabuleiro foram utilizados apenas materiais de baixo custo e fácil acesso, como papel cartão preto, tinta aquarela branca, lápis coloridos, pincel, régua, desenhos impressos da Lua, da Terra e de alguns planetas do sistema solar (Figura 1). Já os pinos-foguetes foram montados com pinos coloridos de um de tabuleiro antigo (jogo Ludo) e papel laminado, simulando o formato de um foguete (Figura 2). As cartas, pergunta (Figura 3) e surpresa (Figura 4), foram impressas em papel cartão branco e o manual impresso em papel sulfite.

Para jogar o jogo “Corrida Espacial” são necessários de dois a quatro jogadores ou equipe de jogadores. A quantidade de jogadores pode ser aumentada, desde que sejam confeccionados mais pinos-foguetes.

Figura 1: Tabuleiro do jogo “Corrida Espacial”.



Fonte: Próprios autores.

Figura 2: Pinos-foguetes para representar a posição dos jogadores no tabuleiro.



Fonte: Próprios autores.

Com a ordem dos jogadores estabelecida, o jogo deve ser iniciado com cada jogador, na sua vez, lançando o dado. O número sorteado pelo dado corresponderá à quantidade de casas que o pino-foguete avançará.

Se o pino-foguete parar na casa com a função pergunta, o jogador deverá solicitar uma *carta pergunta* para respondê-la na rodada seguinte, se acertar terá direito a lançar o dado e avançar na trilha, se errar deverá passar a vez para o próximo jogador e permanecerá nessa casa até acertar uma questão do montante de cartas. Portanto, se o jogador responder incorretamente, na próxima rodada ele solicita outra questão e assim ocorrem quantas rodadas forem necessárias. Na Figura 3 está ilustrando um exemplo de *carta pergunta*.

Caso o pino-foguete pare numa casa com a função surpresa, o jogador deverá retirar imediatamente uma carta correspondente, podendo receber um bônus ou um ônus, dependendo da sua sorte. A Figura 4 mostra um exemplo de *carta surpresa*.

Há ainda a possibilidade do pino-foguete parar em uma casa sem nenhum símbolo (casas vazias), nessa situação o jogador permanece na casa até a próxima rodada. O jogo termina quando o primeiro jogador chegar à Lua e concluir sua viagem espacial. Essas regras estão descritas passo a passo no manual do jogo.

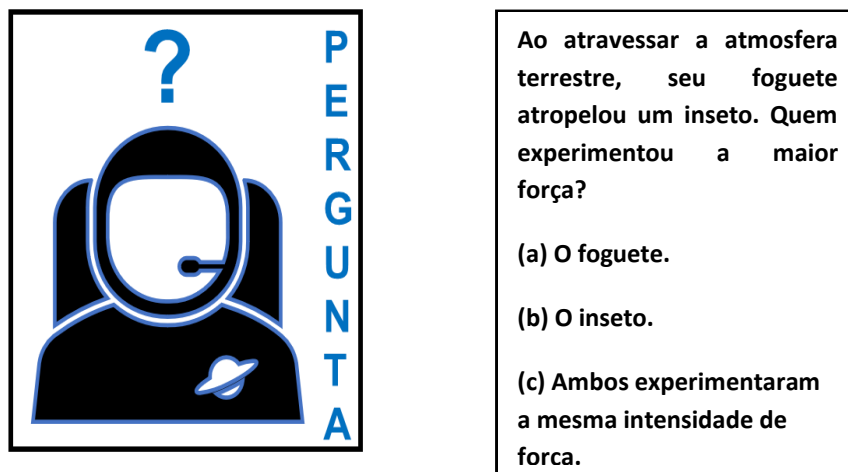
A aplicação do jogo “Corrida Espacial” foi realizada em duas turmas (A e B) do 1º Ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Química do IFSP – Capivari no ano de 2017.

Antes de iniciar, cada turma foi dividida em grupos de quatro ou cinco alunos, sendo que cada grupo recebeu um jogo (contendo tabuleiro, cartas perguntas e surpresas, pinos-foguetes, dado e o manual de instrução). Em seguida, eles foram orientados sobre as regras do jogo e seu objetivo.

Após jogarem, os participantes responderam a um questionário de opinião com o objetivo de avaliar o equilíbrio entre os aspectos lúdicos e pedagógicos do jogo, ou seja, se ele tem potencial para motivar os alunos a estudar Física e, conseqüentemente, favorecer a

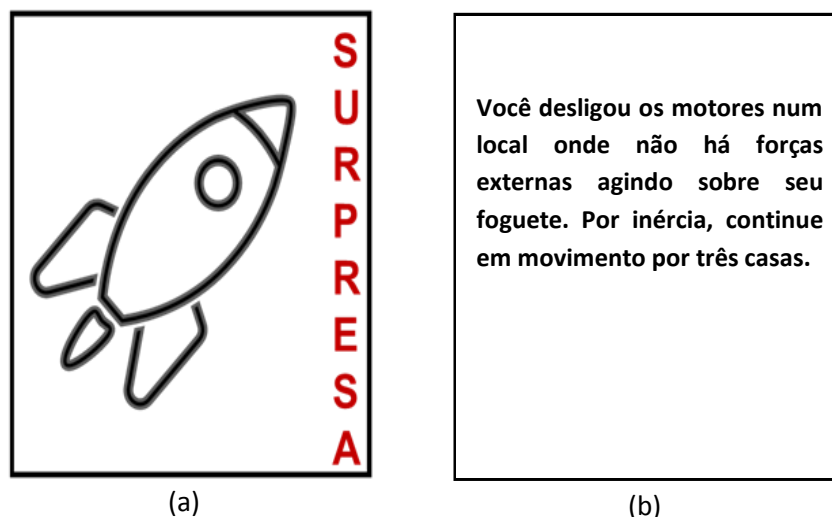
aprendizagem dos conteúdos nele explorados (Leis de Newton). Assim, o questionário foi pensado para verificar a opinião dos alunos sobre a clareza das instruções (regras) do jogo contidas no manual, o nível de dificuldade, a adequação das questões aos conteúdos trabalhados em sala de aula, a diversão e o possível aprendizado de conteúdos ao jogar. Para a maioria dos itens avaliados os alunos tinham quatro opções de respostas: excelente, bom, regular e ruim. Durante a atividade, a orientada e os professores atuaram como observadores e mediadores, auxiliando os jogadores quando tinham dúvidas ou quando se deparavam com algum impasse inerente à disputa.

Figura 3: Exemplo de *carta pergunta* do jogo “Corrida espacial”. (a) Frente da carta. (b) Verso da carta.



Fonte: Próprios autores. (Imagem extraída do banco de ícones do Microsoft Word.)

Figura 4: Exemplo de *carta surpresa* do jogo “Corrida espacial”. (a) Frente da carta. (b) Verso da carta.



Fonte: Próprios autores. (Imagem extraída do banco de ícones do Microsoft Word.)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo 35 alunos jogaram o jogo “Corrida Espacial” e responderam ao questionário de opinião. Os resultados apresentados a seguir estão baseados nas observações realizadas durante a aplicação do jogo e nas respostas fornecidas pelos estudantes ao questionário.

Com relação à clareza das instruções ao jogar, 77% dos alunos avaliaram como excelente e 33% como bom. Isso mostra que as regras do jogo são simples e facilmente compreendidas por estudantes do EM. Este é um fator importante, pois se as regras forem complexas e a todo o momento os jogadores precisarem recorrer ao manual para entendê-las, o jogo pode se tornar desinteressante para eles, e acabar encostado em alguma prateleira da escola.

Já em relação ao nível de dificuldade encontrada pelos alunos ao jogar, eles tinham quatro opções de respostas: fácil, médio, difícil e muito difícil. O resultado mostrou que em torno de 85% dos alunos apontaram que o jogo tem um nível de dificuldade médio e 8% deles indicaram como fácil. Três estudantes não responderam essa questão. Esse resultado também é bastante satisfatório, uma vez que jogos muito difíceis ou muito fáceis de jogar podem se tornar desestimulantes para a maioria dos jogadores.

Outro ponto importante desta avaliação consistia em saber se as questões das cartas perguntas estavam adequadas aos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, pois se há um número significativo de questões que não tem relação com os assuntos estudados por eles, o jogo ficará muito difícil para os jogadores, comprometendo seu potencial motivador. Nota-se que o resultado obtido nesse item é bastante satisfatório e coerente com o da questão anterior, já que 77% dos alunos responderam ser essa adequação excelente e 14% deles indicaram ser boa. Três estudantes não responderam essa questão.

Sobre o quesito diversão ao jogar, que visa a avaliação da ludicidade apresentada pelo jogo didático, que envolve o desenvolvimento cognitivo da sociabilidade, foi possível observar uma interação agradável dos participantes, uns com os outros e com a atividade, sendo este aspecto do jogo avaliado pela maioria dos alunos como excelente (80% dos jogadores), já cerca de 15% deles avaliaram como bom e uma pequena parcela (menos de 5%) como regular.

Em relação à contribuição do jogo didático “Corrida Espacial” para o processo de aprendizagem dos estudantes, a maioria deles acredita que este jogo pode ajudá-los a compreender os conteúdos da Física estudados em sala de aula e nele explorados. Apenas 1% dos alunos avaliou esse item como regular, sendo que os demais avaliaram como bom (29%) e excelente (68%).

Por fim, também é relevante apontar a boa aceitação dos alunos pela utilização do jogo didático “Corrida Espacial” como uma proposta complementar de ensino. A maioria deles se manifestou afeiçoada à proposta, por entenderem que o uso desse jogo didático tornou as aulas mais atrativas, favorecendo a aprendizagem. O Quadro 1 apresenta alguns comentários feitos pelos alunos.

Quadro 1. Opiniões de alguns alunos sobre o jogo didático “Corrida Espacial”.

Alunos	Comentários
I	“Atua como revisão, facilitando o estudo para prova.”
II	“Muda a dinâmica da aula, tornando-a menos maçante.”
III	“Testa os conhecimentos dos participantes e possibilita aprendizagem.”

Os resultados obtidos através do questionário e das observações realizadas durante a aplicação do jogo apontam que o jogo didático “Corrida Espacial” dosa adequadamente diversão e aprendizagem que é, possivelmente, um dos maiores desafios que os elaboradores de jogos didáticos precisam superar., conforme afirma Pereira, Fusinato e Neves (2009, p. 16) “[...] o desenvolvimento de jogos educativos requer um cuidado extra: encontrar um equilíbrio coerente entre diversão e aprendizado de modo a evitar que um prejudique o outro”. Eles também concordam com as reflexões sobre as contribuições das atividades lúdicas no campo educacional para a motivação dos alunos, uma vez que o jogo “Corrida Espacial” proporcionou uma nova dinâmica na forma de ensinar e de aprender Física, favorecendo a interatividade, a imaginação e a atuação ativa dos educandos no processo de construção de seu conhecimento, além de tornar esse processo mais leve e prazeroso, que é fundamental para aproximar os alunos da Física, principalmente aqueles que têm aversão e temor desta disciplina. Essa constatação se assemelha a obtida por Reis *et al.*(2018, p. 61):

A atividade também comprovou que o jogo de tabuleiro auxiliou e motivou os alunos, facilitando a compreensão dos assuntos físicos e a minimização das dificuldades nas operações matemáticas, o que tornou a aula mais interativa e atraente culminando para a sua aprendizagem.

Foi possível observar também que os estudantes deixaram de ser meros expectadores da aula para se tornarem sujeitos ativos e motivados nesse processo. Enquanto jogavam, eles tomavam consciência dos conceitos que já tinham aprendido e dos que ainda não haviam compreendido. Nesse sentido, errar uma questão da carta pergunta durante o jogo era apenas uma oportunidade, divertida, para a aprendizagem de um conceito ainda não assimilado, que

não se restringia apenas ao jogador que errava a questão, mas a todos os jogadores. Da mesma forma, a resposta correta ajudava outros jogadores na compreensão de certos conceitos.

Destacamos ainda que, durante o jogo, os professores compartilharam o protagonismo da aula com os alunos. Eles passaram a assumir o papel de mediadores, que instigavam, esclareciam as dúvidas que surgiam, avaliavam o aprendizado de seus alunos e faziam intervenções sempre que necessário. Embora não fosse o foco deste trabalho analisar o papel docente durante a aplicação do jogo, essa observação concorda com Alves e Bianchin (2010, p. 284) “O jogo ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.”

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando alternativas para tornar o ensino de Física mais leve e cativante, de forma a instigar a motivação nos estudantes para aprender por meio do lúdico, foi desenvolvido o jogo didático “Corrida Espacial”, que explora a Leis de Newton no contexto de uma viagem espacial.

Os resultados da aplicação deste jogo em duas turmas do 1º Ano do EM demonstraram que a utilização de jogos didáticos, como estratégia de ensino, pode trazer contribuições relevantes para o processo de ensino-aprendizagem. Vale destacar a interlocução construtiva entre os jogadores promovida pelo ato de jogar. Apesar da competitividade entre os jogadores é possível que se estabeleça entre eles um intercâmbio de informações e significados de forma assimétrica entre um jogador mais experiente, que pode variar durante o jogo, com outros que ainda não assimilaram certo conceito. Essa troca pode trazer contribuições significativas para o processo de aprendizagem dos alunos.

Embora haja espaço para melhorar sua jogabilidade, o jogo “Corrida Espacial” demonstrou possuir um bom equilíbrio entre aspectos lúdicos e pedagógicos, pois enquanto jogavam era notória a alegria e o entusiasmo dos estudantes. Nesse sentido, os resultados obtidos são promissores, pois mostram que o jogo desenvolvido contribuiu para a motivação e favoreceu a interatividade, a imaginação e a atuação ativa dos estudantes no processo de construção de seus conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFSP-Capivari, que por aprovação do seu conselho de campus (CONCAM), destinou recursos para a realização desse projeto.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. P. *et al.* Quizphysics: utilizando a ludicidade do jogo didático como estratégia para ensinar Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. *Anais [...]* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. P. 1 – 8.
- ALVES, L.; BIANCHIN, M.A. O jogo como recurso de aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia** 27(83), 282, 2010.
- BLAKELY, G. *et al.* Educational gaming in the health sciences: systematic review. **Journal of Advanced Nursing**. 65(2), 259-269, 2009.
- BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.24, n.2, 2007.
- BORUCHOVITCH, E., BZUNECK, J. A. **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. 4. ed, Petrópolis, Vozes, 2009.
- CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação no ensino das ciências**. São Paulo, Cortez Editora, 2005.
- CLUA, E. W., BITTENCOURT, J. R. Uma nova concepção para a criação de jogos educativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA, 2004. Disponível em http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/marcelo/materiais/Clua_e_Bittencourt_2004__Cria_o_de_Jogos_Educativos__minicurso.pdf, acesso em 20 de janeiro de 2018.
- FERREIRA, J. M. *et al.* Elaboração de Jogos Didáticos no PIBID em Dupla Perspectiva: Formação Docente e Ensino de Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. *Anais [...]* Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011, 624-2.
- GLYNN, S. M., e KOBALLA, T.R. Motivation to learn college science. In Joel J. Mintzes and William H. Leonard (Eds.) **Handbook of College Science Teaching**, pp.25-32. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press, 2006.
- HANCOCK, D. R. Influencing postsecondary students' motivation to learn in the classroom. **College Teaching**. 50(2), 63-66, 2002.
- KELLER, J. Motivation in cyber learning environments. **International Journal of Educational Technology**, 1(1), 7-30, 1999.
- MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Linhas Críticas**, V.8, n.14, 2002.
- PEREIRA, R. F., FUSINATO, P. A., NEVES, M. C. Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. *Anais [...]* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. P. 12- 23.
- REIS, J.S. *et al.* Ensino de Termologia com aplicação do jogo “Caminhos Termométricos”. **Física na Escola**, V.6, n.2, 2018.
- ROUSE, K. E. **"Gamification in Science Education: The Relationship of Educational Games to Motivation and Achievement"**. 2013. Dissertations. 622, Disponível em: <https://aquila.usm.edu/dissertations/622>, acesso em 16 de junho de 2020.