

CATAGRANDEZA: UM JOGO EDUCACIONAL DE TABULEIRO PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FÍSICA

Stephano Marques Nunes da Silva¹, Lázaro Luis de Lima Sousa²

¹Acadêmico do Curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Campus Mossoró/RN, Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFRSA. Bolsista PIVIC/DCME - UFRSA. stephano.mns@gmail.com

²Orientador, Doutor, Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística, UFRSA. lazaro@ufersa.edu.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma proposta de jogo educacional de tabuleiro para auxiliar na memorização das principais equações da cinemática. Tal proposta fundamenta-se nos resultados indicados pela avaliação da literatura sobre a metodologia utilizada na educação básica brasileira que, em muitos casos, é monótona e com pouca incorporação de atividades práticas, além de apresentar baixos resultados no IDEB. Por conseguinte, os testes realizados a partir de grupos reduzidos mostraram que o objetivo de desenvolver um jogo educacional que incorporasse as equações da cinemática foi alcançado. Entretanto, com as limitações decorrentes dos decretos de restrição de atividades presenciais, com o objetivo de conter o avanço da disseminação do coronavírus, o distanciamento físico impossibilitou a aplicação do jogo em sala de aula, adiando a análise de seu impacto na aprendizagem das equações trabalhadas. De qualquer modo, o modelo inicial do jogo intitulado *CataGrandeza* encontra-se finalizado e com seu processo de jogabilidade avaliado de maneira efetiva, o que torna a avaliação em ambiente escolar possível, bem como o disponibiliza como alternativa para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Física e de Ciências no Ensino Fundamental e Médio.

PALAVRAS-CHAVE: Cinemática; Ensino de física; CataGrandeza; Jogos educacionais.

1 INTRODUÇÃO

Diante do atual modelo pedagógico brasileiro, que vem apresentando baixos resultados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (2005-2019), principalmente no Ensino Médio, torna-se necessário o desenvolvimento de alternativas que possam substituir ou complementar os tradicionais planos pedagógicos que compõem a estrutura educacional do país. Esse desenvolvimento inclui a criação de novas ferramentas de ensino, amparadas em tecnologia, experimentação, jogos educacionais, entre diversos outros meios. Por conseguinte, voltando o olhar para o aprendizado da disciplina de Ciências e Física no Ensino Fundamental e Médio, observa-se a dificuldade dos estudantes em aprender certos tópicos que envolvem cálculo, observação e explicação dos mais diversos fenômenos naturais. Ademais, encontra-se, cada vez mais, uma geração mais crítica e disposta a encontrar novos métodos de conhecimento que possibilitem fugir da tradicional exposição teórica como única ferramenta pedagógica.

Sendo assim, é possível verificar um número extenso de bibliografias que apontam a importância de se incorporar atividades práticas como alternativa aos tradicionais métodos de ensino da Física que, em muitas salas de aula, atualmente, apresentam uma abordagem de ensino defasada, corroborando, portanto, com a manutenção dos baixos índices educacionais da educação básica brasileira (ARAÚJO, 2013; GIORDAN, 1999; ARRUDA, 1994; FALKEMBACH, 2006). Analisando o papel que as atividades práticas desempenham no processo de ensino-aprendizagem, é possível encontrar diversas formas de explorar esse universo da aplicação da teoria dentro do ensino da Física e das Ciências, possibilitando a análise de suas leis e a aplicabilidade dos conceitos fundamentais no dia a dia dos estudantes (ARAÚJO, 2013). Portanto, é possível explorar a imaginação dos discentes a partir da reestruturação da forma como cada um deles enxerga a Física, incorporando o ensino com atividades que promovem a prática associada ao entretenimento dentro da sala de aula e, neste sentido, como alternativa, os jogos educacionais tornam-se uma ferramenta auxiliadora e motivadora.

Mediante todo o exposto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre jogos de tabuleiro, bem com a sua aplicação no ambiente educacional. Além disso, confeccionar um jogo educacional de tabuleiro, dentro das teorias de aprendizagem disponíveis, que possibilite auxiliar os estudantes na memorização e aprendizagem das principais equações da Cinemática. Dessa forma, será possível ampliar o número de jogos educacionais de tabuleiro disponibilizados ao Ensino Fundamental e Médio e, por conseguinte, corrigir alguns problemas enfrentados no uso de materiais lúdicos em sala de aula, assim como auxiliar no incentivo à inclusão de atividades práticas como ferramenta de auxílio aos métodos teóricos tradicionais.

2 JOGOS EDUCACIONAIS

O jogo é toda atividade que tem o indivíduo como praticante, o qual segue as regras dispostas com o propósito de alcançar um objetivo final que, quando jogado em grupo, é vencer os seus oponentes (FALKEMBACH, 2006). Ele pode explorar dos jogadores as diferentes áreas do conhecimento, a sorte, a estratégia e o raciocínio lógico. Um dos tipos de jogos mais praticados e conhecido por crianças, jovens e adultos é o jogo de tabuleiro, que utiliza uma superfície plana e delimitada, chamada de tabuleiro, contendo as principais marcações que auxiliam na sua jogabilidade como símbolos, desenhos, casas, direcionamentos, entre outros. Além disso, o tabuleiro pode ser utilizado em conjunto com peças auxiliares como pinos, dados e cartas, variando de acordo com o objetivo a que se propõe. Os jogos de tabuleiros podem ser jogados por um ou mais participantes, que são desafiados através da sua sorte, da sua capacidade de formular estratégias e, também, dos seus conhecimentos gerais ou específicos. Dessa forma, são encontrados diversos tipos de tabuleiros e, com isso, além de proporcionar entretenimento, eles acabam por serem utilizados como ferramentas didático-pedagógicas.

Como ferramenta educacional, os jogos de tabuleiro, auxiliam no desenvolvimento de habilidades, na aplicação de conteúdos teóricos e no enriquecimento do conhecimento que é promovido pelo próprio jogo ou pela interação entre os participantes. Estes jogos precisam ser pensados de forma que possibilitem a aplicação dentro do ambiente escolar, e que seja possível a interação em grupo, aproveitando-se, por conseguinte, de estratégias que atraiam o foco dos estudantes. Assim, além de auxiliar no processo de construção do conhecimento ativamente, os jogos de tabuleiro auxiliam no raciocínio lógico, no trabalho em grupo e no desenvolvimento de uma competitividade saudável. De acordo com o filósofo grego Aristóteles, o homem é um ser político e social, portanto, viver em sociedade significa desempenhar suas funções com um propósito coletivo, sempre interagindo com novas pessoas, compartilhando experiências e desenvolvendo soluções em conjunto. Sendo assim, as habilidades desenvolvidas pelos jogos de tabuleiro em um ambiente educacional poderão auxiliar tanto na aplicação do conteúdo teórico como na adaptação dos seres humanos nos processos sociais durante toda a vida.

Logo, os jogos educacionais oferecem uma proposta didática diferente, pois requerem dos estudantes a participação obrigatória durante o processo de aprendizagem. Isso significa que ele deixa de estar em uma posição passiva dentro da sala de aula e se torna um sujeito ativo, resultando na quebra do padrão de ensino antes adotado e possibilitando estimular os participantes durante o processo, sejam alunos ou professores. Quando essa quebra de padrão de ensino é aplicada com certa frequência, os estudantes poderão cada vez mais exercitar os conteúdos previamente expostos em sala de aula, além de testar a capacidade de desenvolver estratégias e se adaptar às regras do jogo, o que evidencia como os jogos podem ser uma excelente ferramenta de auxílio ao desenvolvimento cognitivo (FALKEMBACH, 2006).

3 DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE CINEMÁTICA

Para que o estudante alcance o objetivo de aprender tópicos de Física e Ciências dentro da sala de aula é preciso, como intenção, avaliar diversos fatores que são inerentes ao processo de ensino-aprendizagem e que fazem parte do ambiente escolar. Esses fatores podem ser diversos e estão dentro de um conjunto organizacional e metodológico que compõe uma estrutura integradora entre o educar e do educando. Entretanto, esse trabalho não terá enfoque na parte estrutural necessária em um ambiente escolar, sendo a contraparte metodológica o principal objeto de estudo, cabendo identificar os principais problemas associados ao ensino tradicional e apresentar uma proposta alternativa que envolve um jogo educacional de tabuleiro. Assim, de acordo com SILVÉRIO (2013), os principais pontos que interferem negativamente na aprendizagem dos estudantes são: a matemática excessiva dentro da Física e Ciências, que advém da preocupação massiva dos docentes na aprendizagem por resolução de problemas, ocorrendo de forma desassociada com a teoria necessária; a preocupação dos docentes em apenas cumprir o conteúdo programático da disciplina, deixando de lado a aprendizagem discente e focando na atividade docente; o desincentivo à participação dos estudantes dentro da sala de aula, transformando as aulas em monólogos; e a falta de incentivo para as formações complementares a nível de pós-graduação ou de formação especializada de docentes, que são essenciais no desenvolvimento de competências integradoras e mais próximas do público-alvo. Além disso, PEREIRA (2009) traz outros pontos importantes, como a linearidade anti-criativa, o excesso de exposição e a falta de habilidade dos docentes em atrair a atenção dos estudantes.

No que trata o ensino da Cinemática, que é uma das principais e mais abordadas temáticas no final do Ensino Fundamental e no início do Ensino Médio, os problemas persistem. BARBETA (2012) apresenta uma pesquisa realizada entre estudantes que acabaram de sair do Ensino Médio e que ingressaram em cursos de engenharia, seu objetivo consistiu em avaliar, através da aplicação de questionários com perguntas sobre a Mecânica Clássica, o desempenho de dois grupos de estudantes que ingressaram em anos diferentes. Analisando seus resultados, BARBETA (2012) expõe que a média de acerto foi de apenas 28,7% para as questões envolvendo Cinemática, destacando a preocupação com esses valores devido ao fato de ser um tópico da Física que é a porta de ingresso ao estudo desta ciência e apresenta maiores aplicações, encontrados em muitos exemplos ao nosso redor. Ainda no que diz respeito a avaliação feita pelo autor, é possível identificar que boa parte das questões que tiveram “*não sei*” como resposta, envolviam cálculos e aplicação de expressões da aceleração e da velocidade média. Portanto, é notória a dificuldade que os estudantes apresentam na aprendizagem destas âncoras da Cinemática que, por muitas vezes, decoram para a realização das atividades avaliativas, não conseguindo utilizá-las posteriormente.

Por isso, é necessário a inserção de metodologias complementares, àquelas que dão maior significância e prazer na hora de aprender. Não pode ser algo irrelevante ao aluno, ou descontextualizado de sua realidade. Como os jogos fazem parte da vivência do indivíduo, é importante propor ações integradoras com eles e que possam, além de proporcionar o lado educativo, desenvolver competências que são dificuldades dentro da sala de aula.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Diante das dificuldades apresentadas, foi pensado e desenvolvido um jogo de tabuleiro que pudesse servir como alternativa ao atual processo de ensino-aprendizagem de tópicos da Cinemática, servindo como instrumento pedagógico dentro da sala de aula e

tendo como objetivo principal auxiliar os estudantes no uso das equações dos movimentos retilíneos de corpos pontuais. As equações usadas estão listadas na Tabela 1, em que MRU é a sigla para movimento retilíneo uniforme e MRUV é o movimento retilíneo uniformemente variado.

Tabela 1: Equações da Cinemática para o movimento retilíneo.

#	Equação	Descrição sucinta
I	$v_m = \Delta S \div \Delta t$	Velocidade média
II	$a_m = \Delta v \div \Delta t$	Aceleração média
III	$S_f = S_0 + vt$	Equação horária do espaço no MRU
IV	$v_f = v_0 + at$	Equação horária da velocidade no MRUV
V	$v_f^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$	Equação de Torricelli
VI	$S_f = S_0 + v_0t + (1/2)at^2$	Equação horária do espaço no MRUV

Fonte: RESNICK; HALLIDAY; KRANE, 2004

O jogo de tabuleiro desenvolvido neste trabalho foi intitulado de *CataGrandeza* (Figura 1) e requer que os jogadores percorram um circuito contendo símbolos de grandezas físicas e operações matemáticas, enquanto acumulam cartões com as respectivas simbologias e objetivam montar as equações da Tabela 1.

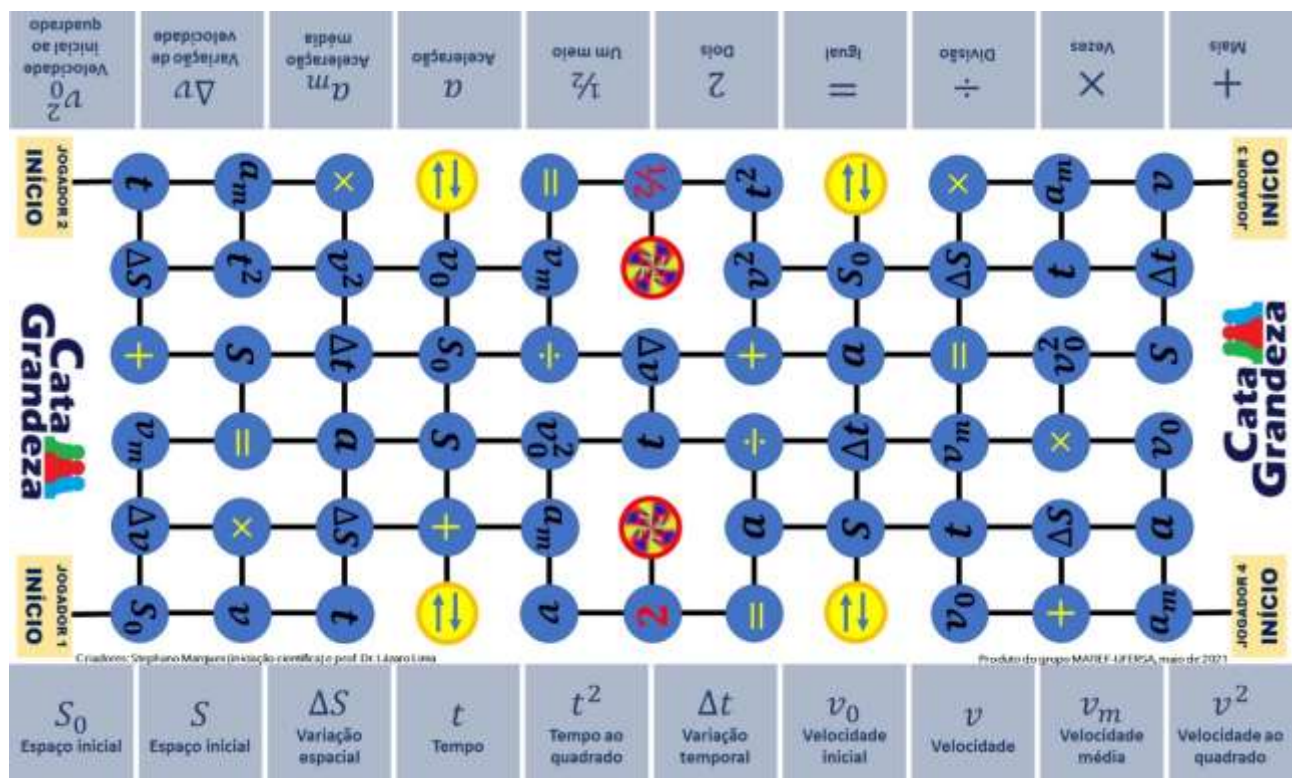


Figura 1: Tabuleiro do *CataGrandeza*

Fonte: Dados da pesquisa

O tabuleiro do *CataGrandeza* foi confeccionado para impressão em uma folha A4 e é composto pelas posições iniciais, um circuito de movimentação dos pinos que identificam o jogador e uma legenda lateral. Cada participante poderá percorrer um caminho em qualquer sentido permitido pelas ligações entre as posições estabelecidas para os pinos, cada uma delas contém representações das grandezas físicas ou matemáticas e ilustrações que indicam algum efeito, o que dá maior dinamicidade à partida, chamadas de casas coringa, a casa coringa de troca e o buraco de minhoca (Figura 2). Assim, ao cair

nas casas coringas de troca, o jogador deverá trocar, obrigatoriamente, uma carta sua por qualquer carta que os demais jogadores possuírem. Já os buracos de minhoca dão a oportunidade de o jogador migrar para qualquer uma das casas que não estejam sendo ocupadas por outros jogadores.

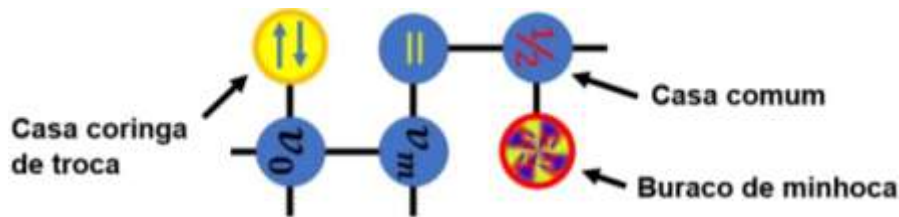


Figura 2: Identificação das casas do tabuleiro do *CataGrandeza*
Fonte: Dados da pesquisa

O *CataGrandeza* pode ser jogado por 2, 3 ou 4 jogadores ao mesmo tempo. Ademais, seu tabuleiro foi construído de forma simétrica, proporcionando que cada um dos participantes da partida iniciem o jogo de forma isonômica, mantendo a distância das casas coringas e o mesmo número de possibilidades de percorrer o tabuleiro na jogada inicial. Por outro lado, cada um deles tem casas iniciais diferentes para que as estratégias de coletar as grandezas e as simbologias matemáticas perpassem uma pelas outras, pois os símbolos foram distribuídos aleatoriamente pelo tabuleiro.

Para a sua jogabilidade, o *CataGrandeza* dispõe de 20 diferentes tipos de cartões, como mostra a Figura 3, representando os símbolos presentes no tabuleiro, com exceção das casas coringas, uma vez que seu efeito é imediato. Foi usado a diferenciação de cores entre grandezas (vermelho), números (verde) e símbolos matemáticos (azul) para melhor identificação visual. Estes cartões devem ser impressos e deixados na lateral do tabuleiro ou separados em local identificado para acesso de todos os jogadores.



Figura 3: Cartões em tamanho real
Fonte: Dados da pesquisa

Para jogar o *CataGrandeza* é necessário ter os pinos de movimentação, representando cada um dos jogadores, e um dado, que servirá para indicar quantas casas cada um deles poderá se mover por rodada. É importante a escolha da posição dos jogadores, pois elas indicarão o sentido de jogada. Apesar de somente um deles poder lançar os dados, todos eles se movimentarão a mesma quantidade de casas em uma rodada, na sequência de suas posições alternando quem lança o dado na rodada seguinte liderando a nova sequência de movimentações. Por exemplo, supondo que o Jogador 1 lance o dado obtendo o valor 3, ele se movimentará por três casas, em seguida, o Jogador 2 movimentará seu pino por três casa, assim por diante, até que o Jogador 4 movimente seu pino pelo mesmo número de casas. Na segunda rodada, quem lançará o dado é o Jogador 2, devendo iniciar o movimento pelas casas. Neste caso, o Jogador 1 é o último a se movimentar. Essa ordem de jogada e movimentação é repetida continuamente enquanto

a partida estiver acontecendo. Para resumir, o Quadro 1 traz as regras que são indicadas aos jogadores antes da partida.

Quadro 1: Regras do *CataGrandeza*

1. Todos os jogadores deverão se movimentar pelo tabuleiro durante cada uma das jogadas;
2. O dado deve ser sorteado apenas uma vez durante cada uma das rodadas;
3. Em cada rodada, todos os jogadores devem percorrer o mesmo número de casas, de acordo com o valor sorteado no início dela;
4. Os jogadores deverão percorrer com os pinos somente as casas ligadas entre si, sendo vedado o movimento por casas já percorridas durante uma mesma jogada;
5. Em cada uma das rodadas, os jogadores deverão receber as cartas referentes às casas nas quais parou;
6. As cartas recebidas deverão ficar dispostas de modo que todos os jogadores possam vê-las;
7. O jogador não pode parar ou passar por uma casa ocupada por outro, sendo o pino do adversário considerado como uma barreira;
8. Dentro de suas jogadas, os jogadores podem trocar 3 cartas de grandezas físicas que não considerem necessárias por 1 carta de grandeza de sua escolha;
9. Dentro de suas jogadas, os jogadores podem trocar 3 cartas de operadores algébricos que não considerem necessárias por 1 carta de operador algébrico de sua escolha;
10. Caso o jogador caia em uma casa na qual as cartas referentes a ela já tenham acabado, este deverá puxar uma carta referente a qualquer casa da vizinhança da casa na qual parou, devendo mover o pino para a nova casa.
11. Para entrar em uma casa coringa existe apenas uma ligação entre ela e sua vizinhança, assim, o jogador precisará sortear o número exato necessário para entrar na casa;
12. O jogador que cair no buraco de minhoca não poderá mover o pino para as casas coringas de troca;
13. O jogador que cair no buraco de minhoca não poderá mover o pino para uma casa já ocupada por outro jogador;
14. O jogador que cair em uma casa de troca não poderá trocar a sua carta por uma de um jogador que já tenha completado uma equação a qual a referida carta faça parte dela.
15. Quando um jogador completar uma equação, deverá informar aos demais jogadores, dentro da sua vez, qual equação foi formada, para que todos possam validá-la e atribuir a pontuação referente a ela;
16. Após a validação da equação, o jogador não poderá usar as cartas dela para formar outras equações;
17. Um mesmo jogador pode formar equações repetidas, desde que não utilize as cartas de uma equação já validada;
18. É possível realizar anagramas com as equações, desde que todos os símbolos necessários estejam disponíveis. Por exemplo, a equação $v_m = \Delta S \div \Delta t$ também pode ter a seguinte forma $\Delta S = v_m \times \Delta t$.

Fonte: Dados da pesquisa

À medida que os jogadores vão acumulando suas cartas, eles devem objetivar a montagem das equações descritas na Tabela 1, sendo que, cada equação possui uma pontuação associada a ela, cada solução deve ser conferida pelos outros participantes na condição de validação. Uma vez certificada a equação solução, o jogador que a montou receberá seus pontos segundo a nomeação da Tabela 1, sabendo que as equações (I) a (IV) valem 1 ponto; a equação (V) vale 2 pontos; por último, a equação (VI) vale 3 pontos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido à crise sanitária provocada pelo novo coronavírus, não foi possível realizar os testes presenciais em turmas do Ensino Fundamental e Médio já que, mesmo com as medidas de biosseguranças necessárias para mitigar a proliferação do vírus, as atividades presenciais das instituições de ensino estão paralisadas pela ação dos decretos estaduais. Assim, a verificação dos impactos causados pelo jogo no processo de ensino-aprendizagem ocorrerá quando as autoridades sanitárias do estado definirem que é seguro retornar presencialmente. Contudo, devido a alguns testes de jogabilidade entre grupos menores, foi possível verificar a aplicabilidade do jogo, colher algumas impressões sobre as partidas e verificar a melhor forma de apresentar o tabuleiro e as regras do jogo quando os testes com estudantes começarem.

Logo, foram feitos testes de aplicabilidade com indivíduos do Ensino Superior e com alguns membros da comunidade. Com isso, foi possível observar que o tempo médio de duração das partidas é 33 minutos, o número médio de jogadas necessárias para que o primeiro jogador complete os 3 pontos é 19. Além disso, também foi possível conceituar cada uma das grandezas e exemplificar a aplicabilidade das equações sempre que surgissem dúvidas entre os participantes, o que sugere forte indício de aprendizagem sustentada por teorias que corroboram com o socio-interacionismo; houve empolgação durante a formação das estratégias em cada uma das partidas, diminuindo a carga pesada do uso de equações e reafirmando a característica de jogo dinâmico e prazeroso, até mesmo para aqueles que não têm familiaridade com a área proposta do *CataGrandeza*. Acredita-se que essas informações dão boa credibilidade para testes iniciais no ambiente escolar.

6 CONCLUSÕES

Diante do apresentado, foi possível fundamentar a necessidade de se construir novas alternativas para os métodos tradicionais de ensino da Física e apresentar uma proposta de jogo educacional de tabuleiro, o *CataGrandeza*, que pudesse auxiliar em uma nova dinâmica de ensino-aprendizagem da Cinemática. Os testes iniciais de jogabilidade indicaram que o *CataGrandeza* pode integrar o elenco de atividades que possam ser executadas em sala de aula. No entanto, o atual momento pandêmico impossibilitou a verificação do impacto do jogo construído no processo de aprendizagem das equações trabalhadas, ficando para um momento posterior a verificação deste objetivo. Esta nova ferramenta tenta buscar a atenção dos estudantes e passar as informações necessárias de forma prática e didática, usando o lúdico como saída do processo sistemático de ensino.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. *et al.* Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ARRUDA, Sergio de Mello *et al.* Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 11, n. 2, p. 88-99, 1994.

BARBETA, Vagner Bernal *et al.* Dificuldades conceituais em física apresentadas por alunos ingressantes em um curso de engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 3, p. 324-341, 2002.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. O lúdico e os jogos educacionais. CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, 2006.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GOVERNO DO ESTADO (RN). Prorroga as medidas restritivas, de caráter excepcional e temporário, destinadas ao enfrentamento da pandemia da COVID-19, no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte. **Decreto nº 30.516, de 22 de abril de 2021**. [S. l.], 22 abr. 2021. Disponível em: http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx?id_jor=00000001&data=20210423&id_doc=720622. Acesso em: 20 maio 2021.

GOVERNO DO ESTADO (RN). Prorroga as medidas restritivas, de caráter excepcional e temporário, destinadas ao enfrentamento da pandemia da COVID-19, no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte e estabelece a retomada gradual atividades socioeconômicas. **Decreto nº 30.562, de 11 de maio de 2021.** [S. l.], 11 maio 2021.

Disponível em:

http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx?id_jor=00000001&data=20210512&id_doc=723090. Acesso em: 20 maio 2021.

IDEB – Resultados e Metas. Ministério da Educação. Disponível em:

<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=7429834>. Acesso em: 27 mar. 2021.

PEREIRA, Ricardo Francisco *et al.* **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física.** Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências, Florianópolis, v. 8, 2009;

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth. **Física I.** São Paulo: LTC, 2004. v. 1.

SILVÉRIO, Antonio dos Anjos *et al.* **As dificuldades no ensino/aprendizagem da física,** 2013.