

CataGrandeza: um jogo educacional de tabuleiro para auxiliar no ensino de física

Stephano Marques Nunes da Silva¹, Lázaro Luis de Lima Sousa²

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 se exprime de maneira defasada, 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, as limitações decorrentes dos decretos de restrição de atividades presenciais, com o objetivo de conter o avanço do coronavírus, impossibilitaram os testes em sala de aula, adiando a análise dos impactos do jogo na memorização das equações trabalhadas. De qualquer modo, o modelo inicial do jogo 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 na educação básica.

Palavras-chave: Jogos Educacionais; Jogos de Tabuleiro; Ensino de Física; Educação Básica; Cinemática.

1. INTRODUÇÃO

Diante do atual modelo pedagógico brasileiro, que vem apresentando baixos resultados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), principalmente no Ensino Médio [1], 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 física na educação básica, observa-se a dificuldade dos estudantes em aprender uma ciência tão complexa, que envolve 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 de física [2-5], que apresentam uma abordagem de ensino defasada, corroborando, portanto, com a manutenção dos baixos índices educacionais da educação básica brasileira. 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 de física, possibilitando a análise de suas leis e a aplicabilidade dos conceitos fundamentais no dia a dia dos estudantes [2]. Portanto, é possível explorar a imaginação dos estudantes 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, como no caso dos jogos educacionais.

Mediante todo o exposto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre jogos e jogos de tabuleiro, bem como 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 da educação básica na memorização das principais equações da cinemática. Dessa forma, será possível ampliar o número de jogos educacionais de tabuleiro disponibilizados ao Ensino Médio e Fundamental, 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, quase sempre, é vencer os seus oponentes [5]. Ele pode explorar dos jogadores as diferentes áreas do conhecimento, a sorte, a estratégia e o raciocínio lógico, contribuindo, dessa forma, para que uma ampla possibilidade de jogos possa ser desenvolvida. Por exemplo, um dos tipos de jogos mais conhecidos e mais jogados entre grupos 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, podem ser utilizados como complemento ao tabuleiro 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 jogadores, que são desafiados através da sua sorte, da sua capacidade de formular estratégias ou dos seus conhecimentos gerais ou específicos. Dessa forma, são encontrados diversos tipos de jogos de tabuleiro que atendem crianças, jovens e adultos, podendo contribuir para o entretenimento entre amigos e familiares e, principalmente, como ferramenta didático-pedagógica.

Dessa forma, os jogos de tabuleiro podem ser utilizados não só como forma de entretenimento entre grupos, mas como ferramenta educacional, que irá auxiliar 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. Os jogos educacionais precisam ser pensados de forma que possibilitem a aplicação dentro do ambiente escolar, e que seja possível a interação em grupo, aproveitando-se, dessa forma, de estratégias que atraiam o foco dos estudantes. Assim, além de auxiliar no processo de construção do conhecimento, os jogos de tabuleiro auxiliam no processo de formação de estratégias, trabalho em grupo e 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. De tal forma, 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. Dessa maneira, 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 [5].

3. DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE CINEMÁTICA

Para que o estudante alcance o objetivo de aprender a física dentro da sala de aula, é preciso 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 do conjunto estrutural e metodológico que compõe uma estrutura de ensino. Entretanto, esse trabalho não terá enfoque na parte estrutural necessária em um ambiente escolar, sendo a parte metodológica o principal objeto de estudo, cabendo identificar os principais problemas associados à metodologia tradicional de ensino e apresentar uma proposta alternativa que envolve um jogo educacional de tabuleiro. Assim, de acordo com [6], os principais pontos que interferem negativamente na aprendizagem dos estudantes são: a matemática excessiva dentro da física, que ocorre a partir da preocupação dos docentes na resolução de problemas, que acaba acontecendo de forma desassociada com a teoria necessária; a preocupação dos docentes em apenas cumprir o conteúdo programático da disciplina, não se preocupando com o processo de aprendizagem; o não incentivo à participação dos estudantes dentro da sala de aula, transformando as aulas em monólogos; e a falta de incentivo para a pós-graduação de docentes da educação básica, que são essenciais no desenvolvimento de especialidades. Além disso, [7] 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, uma das principais e mais abordadas áreas da cinemática por professores da educação básica, os problemas persistem. [8] traz uma pesquisa feita com estudantes que acabaram de sair do ensino médio, e que ingressaram em cursos de engenharia. A metodologia consistiu em avaliar, através de aplicação de 26 questões sobre mecânica clássica, o desempenho de dois grupos de estudantes que ingressaram em anos diferentes. Dentro dos resultados analisados, [8] expõe que a média

de acerto foi de apenas 28,7% para as questões envolvendo cinemática, e ainda destaca a preocupação com a média, devido ao fato de ser uma área da física a qual a maioria dos docentes dá mais atenção. Ainda no que diz respeito à avaliação feita por [8], é possível identificar que boa parte das questões que tiveram “não sei” como respostas, envolviam cálculo e aplicação de expressões da cinemática, sendo elas aceleração e velocidade média. Portanto, é notória a dificuldade que os estudantes apresentam na memorização dessas expressões, que, muitas vezes, decoram para a realização das atividades avaliativas, porém esquecem e não conseguem utilizá-las posteriormente.

4. PROPOSTA DO JOGO EDUCACIONAL “CataGrandeza”

Diante das dificuldades apresentadas, foi pensado e desenvolvido um jogo de tabuleiro que pudesse servir como alternativa ao atual processo de ensino-aprendizagem da física, servindo como instrumento pedagógico dentro da sala de aula e tendo como objetivo principal auxiliar os estudantes da educação básica na memorização das principais fórmulas do conteúdo de cinemática. Assim, o jogo de tabuleiro desenvolvido requer que os jogadores percorram um circuito composto por casas interligadas, contendo símbolos de grandezas físicas e operações matemáticas, até que o primeiro jogador complete as equações necessárias para somar 3 pontos. As equações são:

$$S = S_o + v \times t \quad (1)$$

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (2)$$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (3)$$

$$v = v_o + a \times t \quad (4)$$

$$v^2 = v_o^2 + 2 \times a \times \Delta S \quad (5)$$

$$S = S_o + v_o \times t + a \times t^2 \times \frac{1}{2} \quad (6)$$

4.1. Características

O tabuleiro é composto por 66 casas interligadas entre si; sendo 18 casas laranjas contendo as grandezas que iniciam cada uma das seis equações da cinemática, 24 casas azuis contendo as demais grandezas necessárias para completar as equações, 20 casas verdes contendo símbolos e multiplicadores algébricos e 04 casas amarelas contendo casas coringas que objetivam trazer mais dinâmica ao jogo. Ademais, o posicionamento das casas ocorreu por sorteio, com exceção das casas laranjas, que, por representarem as grandezas iniciais, optou-se por deixá-las nas bordas. Além disso, o tabuleiro também oferece 20 espaços cinzas em vazio para que as pilhas de cartas possam ser organizadas, como mostra a Figura 1.

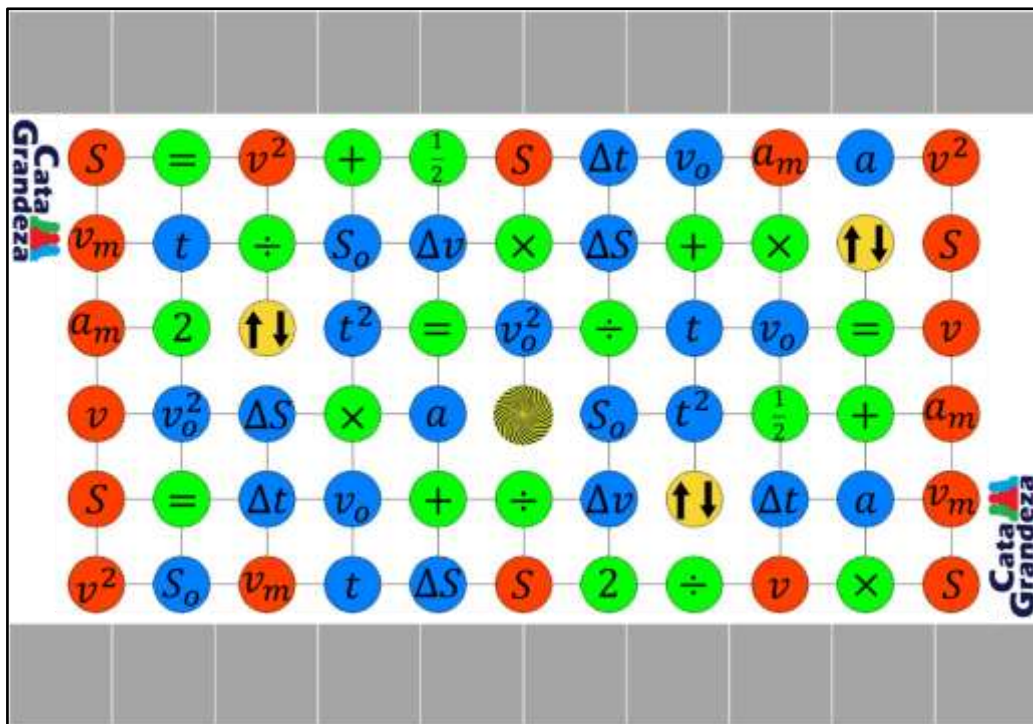


Figura 1. Tabuleiro em tamanho reduzido (possui tamanho real de 430mmX293mm). (Autoria própria)

Para garantir a sua jogabilidade, o jogo também apresenta 20 diferentes tipos de cartões, que representam os símbolos presentes no tabuleiro, de acordo com a cor de cada uma das casas, com exceção das casas amarelas, as quais não necessitam de cartões durante a aplicabilidade de seus objetivos. Dessa forma, a Figura 2 traz 3 exemplos de cartões laranjas, a Figura 3 traz 3 exemplos de cartões azuis, a Figura 4 traz 3 exemplos de cartões verdes e a Figura 5 as equações que irão direcionar o movimento dos jogadores, bem como o número de pontos que cada equação completa vale. Ademais, todos os cartões utilizados no jogo estão disponíveis no APÊNDICE A.



Figura 2. Alguns exemplos de cartões laranjas em tamanho real. (Autoria própria)



Figura 3. Alguns exemplos de cartões azuis em tamanho real. (Autoria própria)



Figura 4. Alguns exemplos de cartões verdes em tamanho real. (Autoria própria)

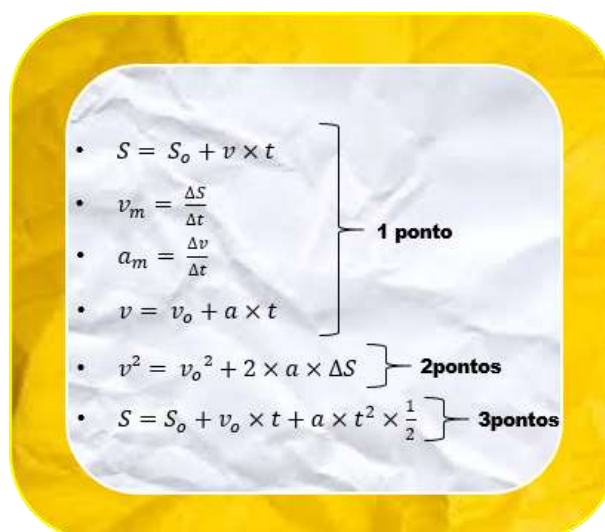


Figura 5. Cartão amarelo em tamanho real contendo as equações e suas pontuações. (Autoria própria)

4.2. Regras

O jogo foi desenvolvido para ser jogado por 2 a 4 jogadores, que deverão se posicionar inicialmente em qualquer uma das casas laranjas do tabuleiro. A escolha das casas iniciais deve se dar por meio de sorteio, onde a ordem de escolha deve respeitar a ordem decrescente dos números sorteados pelos jogadores durante os lançamentos do dado. Além disso, todos os jogadores devem receber uma carta com as equações (Figura 5) e uma carta referente à casa na qual iniciará o jogo. Após a escolha das casas iniciais, o jogador que inicialmente sortear o maior número deverá iniciar a partida, a qual deverá continuar respeitando o sentido horário da posição dos jogadores. A continuidade do jogo deverá respeitar as seguintes regras:

- Todos os jogadores deverão se movimentar pelo tabuleiro durante cada uma das jogadas;
- O dado deve ser sorteado apenas uma vez durante cada uma das rodadas;
- Em cada rodada, todos os jogadores devem percorrer o mesmo número de casas, de acordo com o valor sorteado no início dela;
- 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;
- Em cada uma das rodadas, os jogadores deverão receber as cartas referentes às casas nas quais parou;
- As cartas recebidas deverão ficar dispostas de modo que todos os jogadores possam vê-las;
- O jogador não pode parar ou passar por uma casa ocupada por outro, sendo o pino do adversário considerado como uma barreira;
- 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;
- 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;
- 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.

O tabuleiro apresenta dois diferentes tipos de casas coringas. Assim, ao cair nas casas coringas situadas na terceira, oitava e décima colunas do tabuleiro (Figura 1), e representadas por duas setas em sentidos opostos, o jogador deverá trocar uma carta sua por qualquer carta que os demais jogadores possuam. Já a casa coringa situada na coluna central, e representada pelo buraco de minhoca, dá a oportunidade de o jogador migrar para qualquer uma das casas que não estejam sendo ocupadas por outros jogadores. A movimentação dos jogadores com relação às casas coringas deverão respeitar as seguintes regras:

- 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 parar na casa;
- O jogador que cair no buraco de minhoca não poderá mover o pino para as casas coringas de troca;
- O jogador que cair no buraco de minhoca não poderá mover o pino para uma casa já ocupada por outro jogador;
- 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.

Cada equação possui uma pontuação associada, devendo o jogador receber a pontuação referente a cada uma das equações que forem completadas e validadas. A pontuação associada às equações está disponível na Tabela 1, devendo vencer o jogo o jogador que primeiro somar 3 pontos. Ademais, a formação das equações deve respeitar as seguintes regras:

- 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;
- Após a validação da equação, o jogador não poderá usar as cartas dela para formar outras equações;
- Um mesmo jogador pode formar equações repetidas, desde que não utilize as cartas de uma equação já validada;
- É possível realizar anagramas com as equações, desde que todos os símbolos necessários estejam disponíveis. Por exemplo, a equação 2 também pode ser formada da seguinte forma: $\Delta S = v_m \times \Delta t$.

Tabela 1. Pontuação referente a cada uma das equações. (Autoria Própria)

Equação	Pontuação
1	1 Ponto
2	1 Ponto
3	1 Ponto
4	1 Ponto
5	2 Pontos
6	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 médio e fundamental, já que, mesmo com as medidas de biosseguranças necessárias para mitigar a proliferação do vírus, as atividades presenciais das instituições de ensino estão paralisadas, devido ao alto índice de transmissão da covid-19 e à alta na procura por leitos de UTI [9-10]. 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, modificar algumas regras definidas previamente, 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.

Esses testes prévios de jogabilidade foram divididos em duas partes; a primeira teve o objetivo de verificar com o professor orientador a aplicação das regras iniciais e modificá-las de acordo com as percepções dos jogadores. Seguem algumas mudanças que foram implementadas:

- Os jogadores teriam a possibilidade de jogar com um ou dois dados, entretanto, foi possível verificar que com apenas um dado era possível percorrer efetivamente o tabuleiro;
- O objetivo do jogo inicialmente era conseguir completar todas as 6 equações, sendo esta parte modificada com a atribuição de pontos para as equações, possibilitando diminuir o tempo das partidas e torná-las mais dinâmicas;
- Os jogadores não poderiam formar duas equações iguais, mas foi possível verificar que não haveria prejuízos, desde que eles não usassem cartas de uma equação já validada;
- Foi possível identificar a possibilidade de formar anagramas com as equações, a partir das cartas disponíveis, e incluí-los nas regras do jogo.

A segunda parte dos testes foi realizada com familiares e teve como objetivo verificar o tempo médio das partidas, as primeiras impressões sobre o jogo e a melhor dinâmica de apresentação. Assim, foram definidas as seguintes características:

- 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;
- É possível conceituar cada uma das grandezas e exemplificar a aplicabilidade das equações sempre que surgirem dúvidas;
- Os jogadores ficaram bastante empolgados durante a formação das estratégias em cada uma das partidas e afirmaram que o jogo é bastante dinâmico e divertido até mesmo para quem não tem familiaridade com a área da física.

6. CONCLUSÕES

Diante do apresentado, foi possível fundamentar a necessidade de se construir novas alternativas para os métodos tradicionais de ensino da física na educação básica e apresentar uma proposta de jogo educacional de tabuleiro que pudesse auxiliar em uma nova dinâmica de ensino-aprendizagem da cinemática. Os testes iniciais de jogabilidade indicaram que o objetivo de construir um jogo de tabuleiro foi alcançado, sendo um importante passo para a consolidação desta pesquisa. No entanto, o atual momento pandêmico impossibilitou a verificação do impacto do jogo construído no processo de memorização das equações trabalhadas, ficando para um momento posterior a verificação deste objetivo.

Ademais, é preciso fortalecer, cada vez mais, a educação do nosso país, principalmente a educação pública. Dessa forma, é necessário desenvolver e aplicar novos métodos de aprendizagem dentro da sala de aula, os quais devem buscar a atenção dos estudantes e passar as informações necessárias de forma

prática e didática. Por conseguinte, a crise sanitária a qual enfrentamos evidenciou ainda mais as barreiras entre a educação pública e privada do Brasil, ficando para os profissionais da rede pública a importante tarefa de corrigir os prejuízos enfrentados pelos estudantes quando as atividades normalizarem. Assim, o jogo “CataGrandeza” está pronto para que os testes em sala de aula comecem e para auxiliar nessa nova etapa da educação pública brasileira.

REFERÊNCIAS

- [1] IDEB – Resultados e Metas. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=7429834>>. Acesso em: 27/03/2021;
- [2] ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de ensino de física, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003;
- [3] GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química nova na escola, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999;
- [4] DE MELLO ARRUDA, Sergio; VILLANI, Alberto. Mudança conceitual no ensino de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 11, n. 2, p. 88-99, 1994;
- [5] FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. O lúdico e os jogos educacionais. CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, 2006;
- [6] SILVÉRIO, Antonio dos Anjos et al. As dificuldades no ensino/aprendizagem da física. 2013;
- [7] PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências, Florianópolis, v. 8, 2009;
- [8] BARBETA, Vagner Bernal; YAMAMOTO, Issao. 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;
- [9] 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;
- [10] 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.

APÊNDICE A – Todos os cartões do jogo



