



UM JOGO DE TABULEIRO DESENVOLVIDO PARA O ENSINO DE FÍSICA

A board game developed for teaching physics

Un juego de mesa desarrollado para la enseñanza de la física

Resumo: Esse trabalho mostra a descrição da elaboração de um jogo de tabuleiro e sua aplicação nas aulas de Física, como também aborda uma discussão do relato da aplicabilidade e análise do produto educacional. O jogo foi desenvolvido e aplicado em escolas da rede particular e pública do estado de Alagoas. O artefato envolve algumas temáticas de Física básica, como eletromagnetismo, ondulatória, termodinâmica, mecânica, história da física e astronomia. Os conteúdos que foram abordados remetem a um conhecimento científico de cada área da Física. Para a criação do produto educacional foi utilizado fundamentos teóricos de nível básico, baseando em conteúdo de ciência de nível fundamental, sem utilizar a abordagem matemática. Esse trabalho tem como objetivo mostrar que o jogo de tabuleiro desenvolvido para o ensino de Física, possibilitou ao aluno aprender conceitos teóricos de Física ao mesmo tempo em que joga, como também apresenta um feedback para o professor sobre conceitos que não foram bem compreendidos pela turma.

Palavras-Chave: Ensino. Física. Jogo de tabuleiro.

Abstract: This work shows the description of the development of a board game and its application in Physics classes, as well as a discussion of the applicability report and analysis of the educational product. The game was developed and applied in private and public schools in the state of Alagoas. The artifact involves some basic physics themes, such as electromagnetism, waves, thermodynamics, mechanics, history of physics and astronomy. The contents that were covered refer to scientific knowledge of each area of Physics. To create the educational product, basic-level theoretical foundations were used, based on fundamental-level science content, without using a mathematical approach. This work aims to show that the board game developed for teaching Physics allowed the student to learn theoretical concepts of Physics at the same time as playing, as well as providing feedback to the teacher about concepts that were not well understood by the class.

Keywords: Teaching. Physical. Board game.

Resumen: Este trabajo muestra la descripción del desarrollo de un juego de mesa y su aplicación en las clases de Física, así como una discusión del informe de aplicabilidad y análisis del producto educativo. El juego fue desarrollado y aplicado en escuelas públicas y privadas del estado de Alagoas. El artefacto involucra algunos temas básicos de física, como electromagnetismo, ondas, termodinámica, mecánica, historia de la física y astronomía. Los contenidos que se abarcaron hacen referencia al conocimiento científico de cada área de la Física. Para crear el producto educativo se utilizaron fundamentos teóricos de nivel básico, basados en contenidos científicos de nivel fundamental, sin utilizar un enfoque matemático. Este trabajo tiene como objetivo mostrar que el juego de mesa desarrollado para la enseñanza de la Física permitió al estudiante aprender conceptos teóricos de la Física al mismo tiempo que jugaba, además de retroalimentar al profesor sobre conceptos que no eran bien comprendidos por la clase.

Palabras clave: Enseñanza. Física. Juego de mesa.

NELSON DA SILVA NUNES

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

 0000-0001-7936-5608

MARIA SOCORRO SEIXAS PEREIRA

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

 0000-0002-7790-5962

FERNANDO SILVIO CAVALCANTE
PIMENTEL

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

 0000-0002-9180-8691

WILMO ERNESTO FRANCISCO
JUNIOR

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

 0000-0003-4591-4490



NUNES, N. S. et al. Um jogo de tabuleiro desenvolvido para o ensino de física. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu, v. 7, p. 42-58, jan./dez., 2023.



INTRODUÇÃO

A ciência busca uma melhor compreensão da natureza, correlacionando constantemente esse estudo com a cultura e a sociedade. Dentro desse contexto, a Física é uma das principais áreas relacionadas ao avanço tecnológico. Contudo, o ensino de Física na Educação Básica atual e contemporânea no Brasil, estimula a aprendizagem de forma mecanizada, com propostas pedagógicas, que fazem o aluno decorar fórmulas e responder exercícios sem atribuir o verdadeiro significado.

A aplicabilidade e as relações com as situações do mundo real, acabam sendo obsoletas, pois, as escolas seguem uma ótica tradicionalista focada no treinamento do aluno para as provas e vestibulares, visando na maioria das vezes, o emprego de fórmulas para resolver questões do livro didático (MOREIRA, 2018). No entanto, uma problemática, por vezes demonstrada no ensino de Física, é o fato de que muitos professores e até mesmo muitos livros didáticos tratam os tópicos de Física do ponto de vista matemático, que tendem o ensino e aprendizagem de forma tradicional apenas por testagem (MOREIRA, 2018). Há alunos que conseguem acompanhar essa proposta baseada em currículos tradicionais e a outros que sofrem com esse processo e acabam não conseguindo acompanhar a turma, carregando assim estigma de fracasso perante a disciplina (SILVÉRIO, 2001).

É evidente que o fato das abordagens com currículos defasados e tradicionais no ensino de Física, reduz para o aluno as chances de uma discussão sobre a aplicabilidade do conhecimento físico científico e sobre a própria natureza do saber, seja isso por motivos políticos, econômicos ou mesmo pelas próprias concepções de formação que o professor teve (PENA; RIBEIRO FILHO, 2008). Mesmo vivendo neste contexto, a aprendizagem em Ciência Naturais (Física) é fundamental, pois se faz necessário um vínculo de compreensão dos fenômenos naturais com significado para o aluno, a fim de dialogar com o ambiente em que se vive.

A disciplina de Física é vista pelos professores, como uma matéria que apresenta muitos problemas e por vezes rejeição no ensino básico (NASCIMENTO, 2010). Um dos motivos são as interpretações dos modelos matemáticos apresentados nas aulas de Física, em que isso se dá devido a uma carência na formação básica em Matemática, em que o aluno não consegue fazer associações para compreender o modelo apresentado (NASCIMENTO, 2010; PENNA; RIBEIRO FILHO, 2008; SILVÉRIO, 2001; MOREIRA, 2018). É muito comum nesse cenário se deparar com questionamentos de alunos que não conseguem ver sentido em estudar aquele fenômeno de forma mecanizada, por isso se faz importante metodologias alternativas que estimule a aprendizagem de outras formas.

A motivação do autor principal foi o fato das aulas de Física em sua maioria terem um caráter tradicional, baseando apenas em um ensino mecanizado por testagem em que professores se propõem a apresentar a Física, meramente como um conjunto de equações, sem significado ou contexto. Motivar os alunos que estão imerso em um ensino que funciona como centro de treinamento, se torna mais

desafiadora, e cabe ao professor buscar metodologias alternativas para ajudar no processo de ensino e aprendizagem (NUNES, 2021; MOREIRA, 2020).

O intuito do artigo é apresentar os conceitos que são trabalhados na Educação Básica por meio da aplicação de um jogo de tabuleiro. Ao mesmo tempo, esse produto procura favorecer um momento diferente, descontraído e estimulante de tal maneira a facilitar o processo ensino/aprendizagem, além de promover uma melhor relação entre o aluno e professor, como também colabora para um feedback dos conteúdos que não foram bem compreendidos pelos alunos.

Um outro foco dessa proposta foi apresentar uma atividade que proporcionasse aprendizagem juntamente com um momento de descontração. O pensamento na criação do jogo de tabuleiro partiu da inspiração em jogos de tabuleiros e cartas que serviram de espelho para a elaboração desse produto.

O produto educacional é constituído em um jogo de tabuleiro que tem como temática abordar conceitos de Física, sem formalismo matemático. O objetivo central foi contribuir com o desenvolvimento e aprendizagem, de maneira que o aluno possa se divertir, interagir e aprender com o jogo, e com os outros jogadores. Assim, esse pensamento de uma aprendizagem dinâmica que tende a impulsionar o engajamento com novas técnicas e metodologias, fazendo que o aluno passe a ser ativo nesse processo de ensino e aprendizagem (REGO; SANTOS; PIMENTEL, 2020).

Apresentaremos nesse artigo uma introdução que expõem alguns aspectos da realidade da dificuldade do ensino de Física no Brasil. Posteriormente um apanhado teórico sobre a teoria cognitiva dos jogos, na qual nos apoiaremos para validar esse artigo. Apresentaremos uma descrição do desenvolvimento do artefato mostrando seus objetivos, regras, metodologia e aplicabilidade, fazendo uma análise e discussão das dificuldades enfrentadas pelos jogadores da aprendizagem por meio da análise de conteúdo de Bardin (2020), a fim de identificar o que o produto educacional ocasionou para os alunos e professores colaboradores diante da experiência de jogabilidade e aplicabilidade pedagógica do seu uso.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender e encorpar a proposta do artigo é pertinente saber o que é um **jogo**, e definir o seu conceito. O termo **jogo**, quando mencionado e pensado pelo senso comum atribui a algo que mobiliza o ser humano a descontração e entretenimento sem estar conectado a uma aprendizagem (PIMENTEL et al., 2023). Entretanto um jogo vai além disso, ele pode ser compreendido como um elemento cultural e consciente que retrata uma entidade autônoma, em que cada participante se integra no/com jogo (HUZINGA, 2007).

TEORIA COGNITIVA DOS JOGOS

O uso de jogos no processo de ensino e aprendizagem tem sido apontados por estudiosos da área como uma importante experiência para o desenvolvimento intelectual humano, cuja o objeto “jogo” é um artefato multi e interdisciplinar que se relaciona com a formação básica do sujeito interagente (ALVES; COUTINHO, 2016).

As habilidades cognitivas que são estimuladas com a utilização de jogos, têm a finalidade de enaltecer a capacidade de resolução de problemas, a cognição, atenção e diversão. A palavra cognição estabelece uma ação em função das relações interpessoais, pois quando respondemos perguntas no domínio do saber geramos afirmações cognitivas (MATURANA, 2001). Podemos expor como exemplo o caso dos jogadores de videogame que possuem um melhor desempenho em uma série de capacidades cognitivas como: atenção, processamento, percepção, funções executivas e outras quando comparados às pessoas que não jogam (RAMOS et al., 2017).

Os diversos tipos de jogos tal como os jogos de desafios, jogos de tabuleiro e jogos digitais se são chamados de jogos cognitivos (RAMOS; CRUZ, 2018). O jogo cognitivo que desenvolvemos nesse trabalho foi o jogo de tabuleiro, que exige configurações iniciais gerais que permite ser utilizado a fim de estimular as habilidades propostas, de modo que ativa principalmente a região pré-frontal do córtex que está relacionada as funções executivas (RAMOS et al., 2014).

Os jogos de tabuleiro possuem características que os definem pois em sua estrutura eles trazem os seguintes elementos: regras necessárias para ser manuseado, necessidade mínima de dois ou mais participantes para sua execução, envolvimento de estratégias, a necessidade de raciocínio lógico durante sua aplicação e habilidades que podem ser estimuladas a depender das características e elaboração (RAMOS; CRUZ, 2018).

A utilização de jogos no processo educativo contribui para o desenvolvimento cognitivo do aluno, pois segundo Ramos (2013, p. 20) “os jogos cognitivos são um conjunto de jogos [...] que propõem uma intersecção entre os conceitos de jogos, diversão e cognição”, contribuindo para o processo de aprendizagem. As informações, quando são apresentadas no decorrer do jogo, estimulam a atenção e a concentração, como defende Ramos (2013, p. 22) “os jogos cognitivos permitem a estimulação e a realização de exercícios que tem o potencial de modificar a organização estrutural e funcional do cérebro”. O jogo estabelece de forma direta uma melhoria de habilidades no desenvolvimento de experiências que surgem mediante o processo de ensino e aprendizagem.

A utilização de jogos no contexto educacional não é inédita, e para uma boa aplicação requer uma disposição docente para observar as metodologias atuais e converte-las para métodos que sejam capazes de envolver os alunos. O jogo se enquadra como uma metodologia que é capaz de fazer o aluno aprender jogando, independentemente da disciplina que seja, pois como diz Petry (2016, p. 2) “aqueles que jogam são capazes de levar a aprendizagem obtida no jogo para fora dela” observando assim que a ação de

jogar está além do estereótipo de senso comum, e que na verdade jogar é um caminho para a aprendizagem.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A ideia da criação do produto educacional (jogo de tabuleiro), partiu da inspiração em alguns jogos, tais como Ludo, Uno, Banco Imobiliário, dentre outros que serviram como motivação para a elaboração desse artefato. A ideia é permitir a interação de toda uma turma regular da Educação Básica, no tempo destinado as aulas normais de física. Para isso, foram elaborados 7 kits para que todos alunos, divididos em grupos de 5, pudesse experimentá-lo.

Esse jogo envolve alguns temas de Física básica, e cada temática foi representada por uma cor específica: Azul – Mecânica; Verde – Eletromagnetismo; Amarelo – Ondulatório; Vermelha – Termologia; Preta - História da Física e Astronomia. Os itens que compõe cada kit estão representados na Figura 1 e em destaque estão todos os elementos que compõe o jogo.

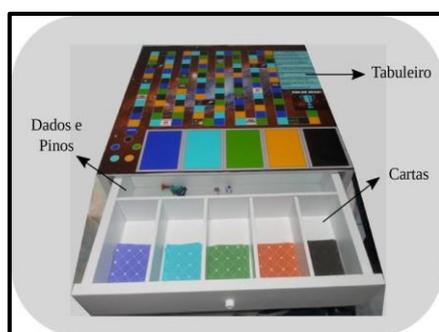


Figura 2: Jogo de tabuleiro confeccionado como produto educacional.

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

O kit mencionado ou produto educacional é com posto dos seguintes elementos:

- 1 Tabuleiro - Esse tabuleiro consta de 105 casas, sendo que 21 delas são casas em que o jogo pode ser adiantado ou retardado. Essas casas serão chamadas de casas armadilhas;
- 200 Cartas Coloridas - As cartas foram feitas em impressão com papel de gramatura alta e melhor qualidade. Cada cor se refere a uma área da física. As perguntas foram devidamente recortadas e colocada em espaços destinados as cartas no tabuleiro;
- 2 Dados Comuns - O intuito de usar dois dados era acelerar o andamento do jogo, já que o número de casas a ser percorridas em cada jogada era a soma dos números sorteados nos dois dados. Foi levado em consideração essa proposta, pois o tempo disponível para a aplicação do jogo eram de duas horas aulas, cerca de 100 minutos;
- 5 Pinos Coloridos – Vale ressaltar a importância das cores desses pinos, pois, como será visto mais adiante, nas regras do jogo, a cor do pino determina a área da física que poderá dar alguma vantagem ao jogador durante a partida.

O jogo foi pensado e elaborado com cartas perguntas de cinco cores diferentes, cada uma delas representando uma das áreas da Física (Figura 2). Foram confeccionadas 40 cartas/perguntas para cada uma das áreas, totalizando 200 questões conceituais de Física, na qual a resposta de cada pergunta está em negrito!



Figura 2: Cartas pergunta do jogo educacional.
Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Para que o jogo fosse mais atrativo, o tabuleiro foi elaborado com as casas coloridas, também relacionadas aos diferentes domínios de Física abordados. Nesse tabuleiro há 105 casas, com alguns atalhos ou atrasos no andar do jogo, conforme mostrado na Figura 3.



Figura 3: Exemplos de casas armadilhas no tabuleiro.
Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Essa estratégia de colocar casas armadilhas proporciona ao jogo uma competitividade, dinamismo e, portanto, torna o jogo mais atrativo e disputado pelos alunos jogadores. O principal objetivo do jogo é levar o pino até a última casa do tabuleiro. Para isso, o jogador deverá demonstrar conhecimento de Física, além de contar com a sorte em não cair em casas que atrasem o seu jogo. Trata-se de um jogo de tabuleiro de conhecimento, mas também de sorte.

REGRAS DO JOGO

As regras foram elaboradas e inspiradas nos jogos que nos levaram a construção do produto, com um olhar especial para as variáveis que porventura poderiam influenciar de forma direta ou indireta na aplicação, tal como o tempo da aula, o número de alternativas por perguntas, o nível da pergunta, a

logística de aplicação do professor com a turma, o uso de dois dados, dentre outros fatores que foram ajustados durante um protótipo do jogo aplicado com alguns voluntários.

Foram criadas as regras que pudessem guiar o aluno ao manuseio do jogo sem precisar de um auxílio direto do professor, deixando-o autônomo para jogar com os colegas sem precisar de nenhum suporte. Para melhor entendimento vamos separar em etapas.

- **ETAPA 1: PREPARAÇÃO**

Para a escolha da cor do pino, cada jogador deve lançar os dados. Aquele que tirar o maior número correspondente à soma dos dados terá preferência na escolha da cor do pino que definirá algumas vantagens ao jogador. A ordem da vez de cada jogador também é determinada dessa forma. Em seguida, as cartas, separadas por cor, devem ser embaralhadas e colocadas no espaço da gaveta destinado a cada cor. Os jogadores devem posicionar seus pinos no local de início do jogo no tabuleiro.

- **ETAPA 2: O JOGO**

Após definido a ordem e cor dos pinos de cada jogador, a soma dos números sorteados nos dados indica quantas casas deve ser avançada no tabuleiro. Independentemente da cor da casa que o pino caia, o jogador deverá responder à pergunta correspondente àquela cor e, conseqüentemente, relativa àquela área da Física. No entanto, as vantagens e/ou punições dependem da cor de cada casa e do pino do jogador. Assim, se:

a) a casa tiver a mesma cor do pino do jogador: em caso de acerto, o jogador pode jogar novamente. Por outro lado, em caso de erro permanece na casa onde está e a jogada é finalizada;

b) a casa tiver cor diferente do pino do jogador: em caso de acerto, o jogador permanece na casa onde está, finalizando a jogada. Entretanto, em caso de erro, deverá voltar duas casas e a jogada será finalizada.

A definição das cores dos pinos pode trazer vantagens ou desvantagens de acordo com seu conhecimento específico naquela área. A conferência da resposta correta é feita pela alternativa que está em negrito na própria carta. Por isso, a leitura da pergunta deve ser feita por um jogador adversário.

Há ainda a possibilidade de o pino cair em uma das “casas armadilhas” onde poderá ter vantagens ou desvantagens do jogo. Essas casas sempre fazem alusão a algum evento ou fenômeno físico que induza àquela vantagem ou desvantagem.

Para alcançar a casa final, o jogador deve retirar o número exato de casas restantes na soma dos dados ou em apenas um deles. Caso retire um número maior do que de casas restantes, o jogador deve contar o valor excedente tirando a partir da posição de chegada. Por exemplo, se para um jogador faltar quatro casas para atingir o objetivo do jogo, na última rodada ele deve tirar o quatro em um dos dados ou na soma deles. Digamos que ele tire seis: com duas casas excedentes, ele deverá voltar duas casas a partir da posição de chegada, ou seja, a nova posição dele é a penúltima casa do jogo.

Há ainda possibilidade de jogar em equipes. Nesse caso, cada equipe fica com uma área da física e, portanto, uma cor de pino.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento adotado nessa pesquisa teve como essência uma aplicação em todas as turmas do ensino médio e 9º ano (Anos Finais). A elaboração das perguntas do jogo foi baseada em livros de ciência do nono ano, por isso o jogo teve potencial para ser aplicado em todas as turmas do ensino médio.

Aplicamos o jogo também no nono ano, porém foi a série que apresentou mais dificuldade para jogar, tendo em vista que alguns alunos não tinham tido contato com alguns conceitos, pois ele seria visto posteriormente a aplicação do jogo, no decorrer do ano letivo. A ideia de aplicar o jogo em várias turmas e escolas distintas foi objetivando ter a maior amostra possível, a fim de verificar aspectos como, motivação, engajamento e a aprendizagem de conceitos físicos, como também validá-lo como um artefato com potencial para ser usado em todas as turmas de ensino médio.

A condução da pesquisa considerou as variáveis comportamentais, interação aluno-aluno e interação jogo-aluno, na qual não tínhamos controle sob essas variáveis envolvidas no contexto desse trabalho. A perspectiva metodológica se deu de forma qualitativa, pois não envolveu manipulação de variáveis ou tratamento experimental, mas enfatizou os aspectos subjetivos do comportamento humano, e sua experiência de interação social com o jogo e com os colegas.

A metodologia que abordamos para analisar a aplicabilidade do produto educacional é focada em uma análise qualitativa, pois é essencial compreender o objetivo de determinado fenômeno em profundidade (MATTAR; RAMOS, 2021). Também fizemos uma análise de conteúdo das respostas dos jogadores a fim de identificar se o jogo tem um potencial cognitivo que possa promover aprendizagem de conceitos sobre física por meio dele. A análise de conteúdo organizou-se em torno de três pontos cronológicos, 1º a pré-análise, 2º a exploração do material e a 3º o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 2020). Na primeira fase, ocorre a organização das ideias iniciais em que o processo de análise, formulação das hipóteses, os objetivos e a elaboração de indicadores são fundamentais na interpretação final estabelecida (BARDIN, 2020). A segunda fase consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (BARDIN, 2020). A terceira fase são os resultados brutos que são tratados de maneira significativa e válida, em que podemos usar de quadros, estatísticas simples, tabelas, diagramas e modelos para inferir e propor os resultados significativos e fiéis os objetivos previstos (BARDIN, 2020).

Dentro do aspecto da metodologia qualitativa foi feita uma análise da compreensão e aprofundamento dos fenômenos explorados perante as perspectivas dos participantes em função das ocorrências que os rodeiam, e assim diagnosticando como foi sua experimentação, opinião e significados a partir da subjetividade de sua realidade compreendida (SAMPIERI; CALLADO; LUCIO, 2013).

Ao verificar a aplicabilidade diante da realidade de um contexto de uma sala de aula, observamos que a experimentação do produto por parte dos alunos, tem uma premissa a ser considerada, que são os aspectos fenomenológicos, no qual valoriza a partir do ponto de vista do estudante, o fenômeno vivenciado pelo grupo (MATTAR; RAMOS, 2021), levando significado dos fenômenos para o contexto que se vive e que se está imerso.

INSTRUMENTOS DE COLETA

Foi utilizado para essa pesquisa observações durante o processo de aplicação do jogo, pois como afirma Yin (2016, p. 126), “em pesquisa qualitativa, os dados derivam de [...] entrevista, observações, coleta e exame”, nessa pesquisa a coleta de dados foi feita por meio de diário de bordo e observação.

LÓCUS DA PESQUISA

O produto educacional foi aplicado em cinco escolas, sendo duas da rede particular de ensino da cidade de Maceió, e as outras três escolas da rede pública, sendo duas estaduais, localizado no município de Flexeiras e Maceió, e no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Maceió, todas localizadas no estado de Alagoas.

A pesquisa foi aplicada pelo autor principal em duas instituições de educação básica particular, nas outras instituições de ensino, foi aplicado o produto educacional por dois professores de Física que resolveram colaborar com a aplicação do produto. Chamamos estes de “professores colaboradores”.

Escolhemos aplicar o jogo em todas as turmas de ensino médio, pois como o jogo foi criado baseado em livros de ciências do 9º ano (Anos Finais), acreditamos que ele tinha potencial para ser aplicados em todas as turmas, já que as perguntas são meramente teóricas e não envolvia nenhum formalismo matemático.

PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa envolveu um quantitativo de 399 alunos com faixa etária de 13 a 19 anos, no qual tivemos um total de 178 meninas e 221 meninos. As turmas participantes da aplicação do jogo eram de 9º ano (Anos Finais) e das três séries regulares (1º, 2º e 3º) do Ensino Médio.

Nessa pesquisa foi ocultado o nome dos alunos, porém representaremos eles por letras maiúsculas, sendo assim chamado de: Aluno A, Aluno B, Aluno C e assim sucessivamente.

ORGANIZAÇÃO

No Quadro 1, apresenta-se essa distribuição para as escolas que o autor principal aplicou o jogo.

Quadro 1: Dados das Escolas e alunos participantes da pesquisa na aplicação

INSTITUIÇÃO DE ENSINO	SÉRIE	TURNO	FAIXA ETÁRIA	N.º DE ALUNOS PARTICIPANTES
1º Escola Privada	9º Ano	Matutino	13 – 15 anos	15
1º Escola Privada	1º Série	Matutino	14 – 16 anos	30
1º Escola Privada	2º Série	Matutino	15 – 17 anos	29
1º Escola Privada	3º Série	Matutino	16 – 18 anos	08
2º Escola Privada	1º Série	Matutino	14 – 17 anos	18
2º Escola Privada	2º Série	Matutino	15 – 17 anos	30
2º Escola Privada	3º Série	Matutino	16 – 18 anos	29
Total de alunos participantes				159

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Como descrito no quadro 1, participaram dessa atividade 159 estudantes de duas escolas da rede particular de ensino no município de Maceió – Alagoas, no qual eles possuíam uma média de idade de 16 anos. No Quadro 2, demonstramos, seguindo os mesmos preceitos do quadro anterior, a aplicação por parte dos professores colaboradores.

Quadro 2: Dados das Escolas e alunos participantes da pesquisa na aplicação dos professores colaboradores

INSTITUIÇÃO DE ENSINO	SÉRIE	TURNO	FAIXA ETÁRIA	N.º DE ALUNOS PARTICIPANTES
1º Escola pública estadual	1º série	Matutino	14 – 16 anos	29
1º Escola pública estadual	2º série	Matutino	15 – 18 anos	38
1º Escola pública estadual	3º série	Matutino	16 – 19 anos	28
2º Escola pública estadual	1º série	Noturno	14 – 18 anos	32
2º Escola pública estadual	2º série	Noturno	15 – 18 anos	35
2º Escola pública estadual	3º série	Noturno	16 – 19 anos	37
IFAL	1º série	Matutino	14 – 17 anos	41
Total de alunos participantes				240

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

O Quadro 2 demonstra dados sobre a aplicação feita por dois professores colaboradores, um professor integrante da rede estadual de ensino do estado de Alagoas, no qual lecionava em duas instituições. O segundo foi uma professora que estava integrando o corpo docente do IFAL como professora substituta. Ambos com graduação em licenciatura em Física, conseguiram aplicar em suas respectivas turmas o produto educacional, tendo uma amostra de 240 alunos que participaram de forma voluntária do jogo de tabuleiro.

PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS

A coleta de dados se deu junto aos estudantes de todas as séries participantes. Foi realizada pelo autor principal e pelos professores colaboradores anotações em diário de bordo das transcrições de falas dos alunos durante e depois do jogo.

Foi solicitado aos professores colaboradores que descrevesse para o autor principal sua experiência com a aplicação do jogo de tabuleiro em sua aula, para que essas falas também fossem levadas em consideração na análise dos dados.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

No diário de bordo as observações da aplicação foram registradas, pois como cita Mattar e Ramos (2021, p. 202) “a observação é uma estratégia de coleta de dados”. Visando essa estratégia, definimos como item a serem analisados e discutidos falas dos alunos e dos professores colaboradores baseada na análise de conteúdo.

As observações que foram realizadas também se encaixam como dados para discussões, pois como afirma Yin (2016, p. 139) “muitos itens podem ser objeto de suas observações”, que colaboram de forma direta para uma melhor análise dos fenômenos a serem investigados.

Para melhor análise e discussão, selecionamos algumas falas de jogadores coletadas por meio de uma observação da aplicabilidade do produto e foi tomado nota em diário de bordo. Analisamos todas as falas coletadas e por meio de um processo de análise, em que foi selecionada apenas falas que dialogavam entre elas, para facilitar a elaboração de indicadores que fundamente a interpretação final. Também foi selecionado as falas dos professores colaboradores analisadas à luz dos referenciais teóricos e metodológicos desse trabalho.

A estruturação da análise seguiu os procedimentos relatados por Bardin (2020). Depois da seleção de falas dos jogadores e professores colaboradores, fizemos uma codificação destas, para facilitar a interpretação a qual tomamos como base a teoria do jogo cognitivo.

Para melhor organização, dividimos a análise em etapa, foi sistematizado em quadros as falas coletadas, estipulamos codificadores, e uma similitude entre as falas, para que a terceira fase do procedimento de análise de conteúdo fosse validada.

Como terceira parte da análise de conteúdo, foram detectados resultados em cada eixo. Para isso separamos em três eixos temáticos as análises, foram eles: análise da dificuldade apresentada; aprendizagem dos alunos; e por último a validade do produto educacional para professores colaboradores e alunos.

PRIMEIRA ANÁLISE E DISCUSSÃO: DIFICULDADES APRESENTADAS

Na aplicação feita pelo professor autor e professores colaboradores, foi constatada algumas situações que chamaram bastante atenção durante a aplicação do jogo, em todos os níveis/turmas. Uma delas foi a dificuldade dos alunos em compreenderem as regras do jogo, pois foi observado que alunos com menor faixa etária apresentavam maiores dificuldades na compreensão do artefato. Isso se justifica, pois os alunos de menor idade, era do nono ano, e eles não tinham visto todos os assuntos de ciência, o que gerava, conseqüentemente uma maior dificuldade para jogar o jogo.

Um fato intrigante registrado pelos professores colaboradores e autor principal foi que os alunos apresentavam uma dificuldade na leitura das unidades de medida, quando essas se apresentavam nas perguntas, isso se deve a fortes concepções que são muito difíceis de modificar e acabam sobrevivendo

a longos anos de instrução científica (POZO; CRESPO, 2009). Elaboramos um Quadro 3 com fala dos alunos para avaliar os aspectos de dificuldades durante a aplicação do produto educacional.

Quadro 3: fala de dificuldade dos alunos

ALUNO	SÉRIE	FALA DOS ALUNOS	CODIFICADORES
Diversos alunos	1º série e 9 ano	A aceleração da gravidade é aproximadamente 10 M barra S elevado a dois	Interpretação
	1º série e 9 ano	A velocidade média é de 20 M barra S	Interpretação

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Pode-se fazer uma análise perante esses fatores ocorridos, de acordo com o quadro 3, em que diversos alunos de turmas distintas apresentaram dificuldade na leitura da unidade de medida enquanto jogava. Essa dificuldade ficou mais evidente em turmas da 1ª série e do 9º ano. Isso foi anotado em diário de bordo e apresentado no quadro 3, o exemplo na coluna três de como os alunos realizavam a leitura da carta. Logo como codificadores inferimos que há uma dificuldade na interpretação e leitura da unidade de medida.

As unidades de medida é um assunto que é tratado em livros didáticos que traz de forma simples a leitura de grandezas como; massa, tempo, espaço que tanto é abordado nas áreas de ciência como também em matemática, levando a crê que a dificuldade na leitura da unidade era meramente interpretativa, em que o aluno não fazia a leitura fisicamente correta pois apresentava dificuldade para interpretar 10m/s^2 e 20m/s .

Outro fator a ser analisado é que o jogo proporcionou perante a sua aplicabilidade, o potencial de fornecer para o professor autor principal e para os professores colaboradores a necessidade de retomar alguns conteúdos que os alunos apresentaram maior dificuldade de compreensão, tal como as unidades de medida que devem ser melhor abordadas ou até mesmo retomado o conteúdo. Esse processo de feedback é importante para a avaliação da aprendizagem, e este jogo consegue atribuir isso. Quando o professor observa o desenvolvimento da partida, de certo modo ele consegue notar pontos que os alunos apresentam dificuldades, e isso pode ser compreendido como uma resposta sobre uma determinada ação e regulação permitindo que os alunos assimilem melhor os conteúdos e construam seus conhecimentos de forma mais eficaz (CLEOPHAS et al., 2020)

SEGUNDA ANÁLISE E DISCUSSÃO: APRENDIZAGEM DOS ALUNOS

Após a aplicação do jogo foi possível notar uma grande surpresa por parte dos jogadores com a falta de matemática envolvida nas perguntas que continha em cada carta do produto educacional. De fato, esse era um dos intuitos do jogo mostrar que os aspectos conceituais de fenômenos físicos são um tanto quanto relevantes e que o arcabouço matemático é uma forma de modelagem, e não a única forma de abordagem de fenômenos físico.

Alguns aspectos conceituais da Física foram relatados pelos próprios alunos que não conheciam, e que ficaram sabendo depois que jogaram. Para demonstrar por meio das falas dos alunos elaboramos um Quadro 4, que traz a fala do aluno, a pergunta contida na carta e a temática da física que abordava o conceito.

Quadro 4: aprendizagem dos alunos

ALUNO	FALA DO ALUNO	PERGUNTA CONTIDA NA CARTA	TEMÁTICA DA FÍSICA	CODIFICADORES
Aluno A	Não sabia que o prêmio Nobel de Albert Einstein, foi por causa do efeito fotoelétrico	O Prêmio Nobel de Albert Einstein foi devido aos seus estudos sobre: a) Efeito fotoelétrico b) Relatividade	História da física e astronomia	Aprendizagem
Aluno B	Não conhecia sobre as Luas galileanas (Luas de Galileu)”	Qual o nome de uma das luas de Júpiter descoberta por Galileu? a) Calisto b) Phobos	História da física e astronomia	Conhecimento
Aluno C	Aprendi hoje a diferença de distância percorrida e deslocamento	A diferença entre duas posições de um móvel é denominada: a) Deslocamento b) Distância percorrida	Mecânica	Aprendizagem

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

De acordo com o quadro 4 é possível inferir codificadores, como conhecimento e aprendizagem que apesar de parecer sinônimos, o conhecimento é adquirido por meio do ensino, entretanto quando estimulamos a cognição por meio de informação e experiência estamos estabelecendo aprendizagem. Conforme Ramos (2013) a cognição pode ser estimulada por jogos contribuindo assim no processo de aprendizagem.

Entretanto é possível inferir que depois de fazer uso do produto educacional alguns alunos relatam que conseguiram aprender e conhecer novos conceitos, pois segundo Ramos e Cruz (2018) quando um jogo envolve raciocínio, habilidades diversão e cognição ele possui o potencial para ser considerado um jogo cognitivo e assim propor experiência de aprendizagem para os alunos.

TERCEIRA ANÁLISE E DISCUSSÃO: A VALIDADE DO PRODUTO

O jogo de tabuleiro se mostrou bastante atrativo, dinâmico e interativo. Isso são elementos substanciais para um jogo de potencial cognitivo. Com esses elementos que o jogo se propõe a estabelecer podemos dizer que segundo Alves e Coutinho (2016) essa relação estimula um desenvolvimento intelectual humano propondo experiências de aprendizagem por meio do jogo. Foi possível elaborar um quadro 5, com falas de alguns alunos, que ajuda a validar o jogo como um artefato com potencial para ser utilizado em sala de aula. Tal constatação se torna perceptível a partir das falas dos alunos que foram coletadas em diário de bordo e transcrita a seguir:

Quadro 5: a validade do produto

ALUNO	FALA DO ALUNO	CODIFICADOR
Aluno A	Traz para próxima aula	Motivação

Aluno B	Quero mais aulas assim	Motivação
Aluno C	Professor, adorei o jogo traz novamente na próxima aula	Motivação
Aluno D	Professor, quero esse jogo para mim	Motivação
Aluno E	Professor, não sou bom em física	Medo
Aluno F	Professor pode usar calculadora	Medo
Aluno G	Professor, pode ser em dupla, pois acho que terei dificuldades	Medo

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

A aceitação para a participação foi bem curiosa, em primeiro momento quando mencionado que eles iriam jogar um jogo de tabuleiro que envolve a disciplina de física eles ficaram supressos pois estavam acostumados com o modelo de aula tradicionalista. De acordo com os decodificadores estabelecido pelos autores no quadro 5 é possível visualizar dois aspectos que interferem no processo cognitivo do aluno, são eles o medo e a motivação, eles podem agir de forma antagônica ou não, isso depende do artefato ou de outras variáveis.

Quando fazemos a análise de conteúdo na sua terceira etapa para compreender o fator motivação, é possível inferir que ela estabelece um entusiasmo, uma vontade de querer viver a experiência e a interação com o jogo, isso proporciona uma abertura por parte do aluno em querer vencer, e como consequência, responder corretamente as perguntas. Logo a motivação é um agente que colabora para processos cognitivos nos jogadores.

Entretanto o medo mencionado nos codificadores, está relacionado a aversão que eles possuem pela disciplina, pois achavam que o jogo poderia ter um formalismo matemático denso, de modo que eles alegam ter dificuldades com matemática e consequentemente com física. Então podemos inferir que o medo aqui apresentado não é do jogo e sim do formalismo complexo que ele poderia apresentar. Vale ressaltar que esses jogadores que apresentaram esse medo, no final da partida foram entrevistados e relataram que estavam receosos de não conseguir resolver os problemas de caráter matemático. Porém eles notaram que no jogo todas as perguntas eram conceituais, isso gerou uma boa aceitação do jogo.

Quando perguntado aos professores colaboradores o que eles acharam do jogo, no aspecto pedagógico e didático, eles responderam:

“o jogo é muito bom, meus alunos gostaram bastante, a aplicação dele foi muito boa, me deu um feedback sobre alguns assuntos que deveriam ser revistos, pois eles alegavam ter muita dificuldade para responder as cartas de cor verde” (COLABORADOR 1).

“parabéns pelo jogo, foi muito bom para dinamizar minha aula, fugir um pouco do quadro e piloto. Uma coisa que me chamou atenção foi a dificuldade que os alunos mais jovens tinham de responder corretamente as perguntas. Para mim essa dificuldade foi positiva, de certa forma eu tive um direcionamento de quais assuntos eu deveria fazer uma retomada” (COLABORADOR 2).

Diante do relato dos colaboradores e alunos é possível inferir que o jogo é uma ferramenta lúdica, e que por meio dele é possível trabalhar conceitos de Física, pois ele age como uma ferramenta didática e pedagógica de captura de deficiência em conceitos de Física para o professor aplicador do jogo possa

retomar posteriormente aquele conteúdo que mais teve defasagem dando assim um feedback em alguns assuntos de física (CLEOPHAS et al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho faz parte de uma ideia de metodologia alternativa que possa auxiliar o professor de Física, objetivando mostrar que o jogo de tabuleiro elaborado criou uma possibilidade para que o aluno potencialize sua aprendizagem por meios de conceitos teóricos de física ao mesmo tempo em que joga e interage com outros colegas.

A construção do jogo de tabuleiro partiu da ideia de que a elaboração desse artefato pudesse ser agradável, de fácil manuseio e compreensão por partes dos adolescentes, e que tal produto pudesse ser feito sem o formalismo matemático fugindo do método tradicional que os alunos estão habituados em sala de aula.

Entretanto esse trabalho focou em mostrar que é possível ter um jogo de tabuleiro como um recurso pedagógico para as aulas de física, trazendo assim uma aula com uma metodologia diferente, que possibilita o aluno aprender conceitos de física sem formalismo matemático, como também se apresenta como uma ferramenta potencial para dar ao professor um feedback de como está a turma diante dos conceitos de física de determinada área.

Os conceitos recebidos pelos alunos de diversos níveis de ensino foram mais complexos para os de menor idade, pois o jogo sendo construído com perguntas retiradas de livro de ciência dos anos finais, traz para alunos do nono ano e da primeira série uma maior dificuldade. Entretanto os jogadores mais velhos de 17, 18 e 19 anos de idade demonstravam menos dificuldades para responder os conceitos, concluímos que esse fato se deve por grande maioria ser alunos da terceira série do ensino médio e terem vivenciado mais conteúdos de física que os outros. O jogo também tem em sua aplicabilidade o potencial de proporcionar uma aula diferenciada e dinâmica, trabalhando assim com aspectos da ludicidade e interação que proporcionam uma forma diferente de aprendizagem para o aluno.

AGRADECIMENTO

Em memória ao professor Kleber Serra que ajudou e colaborou no escopo desse produto educacional, nosso agradecimento.

REFERÊNCIAS

ALVES, L.; COUTINHO I. J. **Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências.** Campinas, SP: Papyrus, 2016

ANDRADE, A. GIRAFFA, L., VICARI R. Uma aplicação da teoria sociointeracionista de vygotsky para construção de um modelo de aluno, **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ 2003** Disponível file:///C:/Users/nelso/Downloads/Uma_Aplicacao_da_Teoria_Sociointeracioni.pdf Acesso: 22/12/2021

BARDIN, L. **ANÁLISE DE CONTEÚDO.** Lisboa: EDIÇÕES 70, 2020.

- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOUZA, F. N.; LEÃO, M. B. C. JOGO DE REALIDADE ALTERNATIVA (ARG) COMO ESTRATÉGIA AVALIATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 25, p. 198-220, 2020.
- HUIZINGA, J. **O jogo como elemento da cultura**. São Paula: Perspectiva, 2007.
- MATTAR J., RAMOS D. K., **Metodologia da educação**: abordagens qualitativas, quantitativas e mista, Almedina 2021
- MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.
- MOREIRA M. Uma análise crítica do ensino de física. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.
- MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 43, p. 1-8, 2020.
- NASCIMENTO, T. L. **Repensando o ensino da Física no ensino médio**. 09/2010. 62 f. Monografia- (Curso de Física Licenciatura Plena) UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ, 2010.
- NUNES, Nelson da Silva. **UM JOGO DE TABULEIRO: UMA PROPOSTA DE UMA AULA DIVERSIFICADA PARA O ENSINO DE FÍSICA**. Orientador: Kléber Cavalcanti Serra. 2021. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Alagoas (UFAL), 2021.
- PETRY A., S. jogos digitais e aprendizagem: algumas evidencias de pesquisa. **UFBA, 2016**. Disponível em <https://repositorio.ufba.br>. Acesso :14/02/2022
- PENA, F. L. A., RIBEIRO FILHO A. Relação entre a pesquisa em ensino de física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* 25.3. 424-438.2008.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PIMENTEL, F. S. C.; SANTOS, D. H. B.; NUNES, N. S.; SALES JUNIOR, V. B. Jogos digitais e mobilização de estratégias metacognitivas. In: PIMENTEL, F. S. C.; SILVA, A. P. (Org.). **Tecnologias digitais e inovação em educação**: abordagens, reflexões e experiências. 1ª ed. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023, v. 1, p. 43-66.
- RAMOS, D. K.; CRUZ, D. M. **Jogos digitais em contextos educacionais**. Curitiba, PR: CRV, 2018.
- RAMOS, D. K. et al. Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. *Ciências & Cognição*, v. 18, p.19-32, 2013.
- RAMOS, D. K. et al. O uso de jogos eletrônicos para o exercício das habilidades cognitivas: relato de uma experiência no Ensino Fundamental. In: X SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: Construindo Novas Trilhas, 2014, Salvador. **Anais do X Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**: Construindo Novas Trilhas. Salvador: UNEB, 2014. v. 10, p. 1-9.
- RAMOS, D. K.; ROCHA, N. L.; RODRIGUES, K.; ROISENBERG, B. B. O uso de jogos cognitivos no contexto escolar: contribuições às funções executivas. *Psicologia Escolar e Educacional*, São Paulo, v. 21, ed. 2, 2017.
- REGO, F., R., M., L., SANTOS, L., R., L., PIMENTEL, F., S., C., A promoção do estado de flow no desenvolvimento da gamificação como estratégia de ensino. *Temática - Revista eletrônica de publicação mensal*, v. XVI, p. 318-335, 2020.
- SAMPIERI, R. H.; CALLADO, C. F. LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5 ed. Porto Alegre: Penso 2013.
- SANTOS, R., P. **Inteligências múltiplas e Aprendizagem** – Coursepack. São Paulo: editora, 2014.
- SILVÉRIO, A. **As dificuldades no ensino/aprendizagem da física**. 04/2001. 57 f. Monografia (Curso de Especialização Em Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 2001.
- VIGOTSKI L.; LURIA A., LEONTIEV, A. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 2017. 16ª edição, Cone editora – São Paulo.
- YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, p.286, 2016.

ⁱ Essas 200 perguntas das cartas do jogo estão disponíveis para serem baixadas em PDF no link: (<https://drive.google.com/file/d/1FC-lvBRakMBhZVgS1OoNHNWEd1nSgV9h/view?usp=sharing>)

NELSON DA SILVA NUNES: Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Federal de Alagoas (2018), título especialização em Ensino de Física pela faculdade Candido Mendes (2021), possui o título de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física- MNPEF, polo 36, IF-UFAL (2021) é Doutorando em Educação pela Universidade Federal de Alagoas.

✉ nelsonfisica123@gmail.com

MARIA SOCORRO SEIXAS PEREIRA: Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2006), título de Mestre em Física (2008) e Doutora em Física (2011) pela Universidade Federal de Alagoas. Atualmente é professora associada do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas.

✉ socorro@fis.ufal.br

FERNANDO SILVIO CAVALCANTE PIMENTEL: Bolsista de Produtividade do CNPq (PQ 2), é licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário Cesmac, especialista em Docência do Ensino Superior pela Universidade Castelo Branco e especialista em Tecnologias em Educação pela PUC/RJ. É professor associado da Universidade Federal de Alagoas e líder do Grupo de Pesquisas Comunidades Virtuais - UFAL.

✉ fernando.pimentel@cedu.ufal.br

WILMO ERNESTO FRANCISCO JUNIOR: É Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. É professor da Universidade Federal de Alagoas, no curso de Licenciatura em Química do Campus Arapiraca e nos Programas de Pós-Graduação em Ensino e Formação de Professores/PPGEFOP, e no doutorado da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN). Colabora ainda com o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAL), Educação Escolar da UNIR e Educação (UFAL).

✉ wilmo.junior@arapiraca.ufal.br