



A PROMOÇÃO DA PREDISPOSIÇÃO PARA O APRENDIZADO DA FÍSICA
ATRAVÉS DO JOGO DIDÁTICO

Reinaldo Fonseca Schmitz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

João Alberto Mesquita Pereira

Rio de Janeiro

Fevereiro 2023



UNIRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – PROFIS-UNIRIO

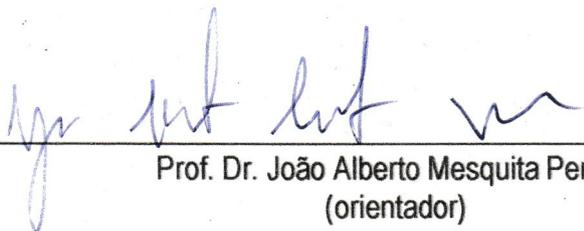
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Reinaldo Fonseca Schmitz

Título: “A promoção da predisposição para o aprendizado da física através do jogo didáticos”

Aprovado(a) pela Banca Examinadora

Rio de Janeiro, 10 / 05 / 2023



Prof. Dr. João Alberto Mesquita Pereira
(orientador)

Prof. Dr. Alexandre Lopes de Oliveira
(avaliador externo)

Prof. Dr. Satheeshkumar Veerahanumakkanapalya Honnappa
(avaliador interno)

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

S355 SCHMITZ, REINALDO FONSECA
A PROMOÇÃO DA PRÉ DISPOSIÇÃO PARA O APRENDIZADO
DA FÍSICA ATRAVÉS DO JOGO DIDÁTICO / REINALDO
FONSECA SCHMITZ. -- Rio de Janeiro, 2023.
65

Orientador: João Alberto Mesquita Pereira.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Física, 2023.

1. Ensino de Física. 2. Aprendizagem
Significativa. 3. Interação Social. 4. Educação
Dialógica. 5. Jogo. I. Pereira, João Alberto
Mesquita , orient. II. Título.

À minha esposa Perla
À minha enteada Livia
A minha mãe Lindinalva.
A todos os professores de Física.
Aos meus filhos, Ruan e Joaquim

.

Agradecimentos

Aos professores de Física da UNIRIO, pela grande dedicação que tiveram com este curso de mestrado e aos conhecimentos transmitidos.

Aos colegas que comigo cursaram as disciplinas, pelo suporte, apoio e troca de experiências.

A minha mãe, Lindinalva, por mostrar-me a importância dos estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. João Alberto Mesquita Pereira, pela paciência, as ideias e os conhecimentos transmitidos e por ter acreditado em mim.

A minha querida esposa Perla, que sempre me apoia.

RESUMO

A PROMOÇÃO DA PREDISPOSIÇÃO PARA O APRENDIZADO DA FÍSICA ATRAVÉS DO JOGO DIDÁTICO

Reinaldo Fonseca Schmitz

Orientador:

João Alberto Mesquita Pereira.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O emprego de novas teorias de aprendizagem significativa no ensino de Física pode tornar a sala de aula um ambiente mais atrativo e favorecer a formação de um cidadão mais crítico. Foi desenvolvido um jogo de cartas no qual foram levados em consideração as teorias de aprendizagem de Ausubel, Vigotsky e Paulo Freire. Após a criação desse jogo, a aplicabilidade foi testada em 12 aulas de 50 minutos cada em dezembro de 2022, divididas em 2 semanas, com 15 alunos do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública da rede municipal de Niterói, localizada em Maria Paula. O objetivo foi avaliar se inserir o jogo no ensino da Física poderia despertar nos alunos uma predisposição para o aprendizado da Física. Na aplicação da proposta, dados foram coletados por observação direta e um diálogo para que eles falassem sobre os assuntos abordados. No início do jogo, três alunos haviam entendido a proposta do jogo, eles passaram a explicar para os colegas, então ao final, todos demonstraram ter entendido o jogo e assimilado muitos conceitos que não conheciam e consideravam desinteressantes. A intenção do jogo é que os alunos criem cartas com temas relacionados à Física. Para facilitar que isso ocorresse, foram feitas algumas cartas para servirem de exemplo para os alunos. Os alunos pesquisaram e tiveram a liberdade de criar as cartas de acordo com sua conveniência (utilizaram papelão, folha de caderno, etc.). Todos os alunos, criaram pelo menos uma carta o que contribuiu para a aprendizagem e cooperou

bastante para a interação entre eles fazendo com que eles se conhecessem melhor. O aumento da participação e da motivação para aprender Física com a aplicação do jogo foi notório, em comparação às aulas tradicionais. Logo, os alunos ao jogarem em sala de aula com um jogo baseado em Física, tornou o conteúdo mais interessante e concreto o que ajudou a promover nos alunos uma predisposição para aprender os conceitos físicos.

Palavras-chave: Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. Interação Social. Educação Dialógica. Jogo.

ABSTRACT

THE PROMOTION OF THE PREDISPOSITION FOR LEARNING PHYSICS THROUGH THE DIDACTIC GAME

Reinaldo Fonseca Schmitz

Supervisor:

João Alberto Mesquita Pereira

Abstract of master's thesis submitted to Program of Physics Education Professional National Graduation, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Physics Education Master.

The use of new theories of meaningful learning in Physics teaching can make the classroom a more attractive environment and favor the formation of a more critical citizen. A card game was developed in which the learning theories of Ausubel, Vigotsky and Paulo Freire were taken into account. After creating this game, the applicability was tested in 12 classes of 50 minutes each in December 2022, divided into 2 weeks, with 15 students in the ninth grade of elementary school at a public school in the municipal network of Niteroi, located in Maria Paula. The objective was to evaluate whether inserting the game in the teaching of Physics would make the content more interesting and less abstract for the students and thus awaken in the students a predisposition for learning Physics. In applying the proposal, data were collected by direct observation and a dialogue for them to talk about the issues addressed. At the beginning of the game, three students had understood the purpose of the game, they began to explain it to their colleagues, so in the end, everyone demonstrated that they understood the game and assimilated many concepts that they did not know and did not want to learn. The intention of the game is for students to create letters, to facilitate this, some letters were made to serve as an example for students. The students researched and were free to create the letters in any way they could, some used cardboard, notebook paper, etc. All students created at least one letter which contributed to learning and cooperated a lot for the interaction between them, making them know each other better. The increase in participation and motivation to learn Physics with the application of the game was notorious, compared to traditional classes. Soon,

when students played a physics-based game in the classroom, it made the content more interesting and concrete, which helped to promote in students a predisposition to learn physical concepts.

Keywords: Physics Teaching. Meaningful Learning. Social interaction. Dialogic Education. Game.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Contextualização do problema	10
1.2 Justificativa do produto.....	12
1.3 A construção do conhecimento da física no decorrer da História.....	16
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objeto geral	18
1.4.2 Objeto específico	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 David Ausubel	19
2.2 Vigotsky.....	27
2.3 Paulo Freire	32
2.4 Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na Física	38
3 METODOLOGIA	39
4 A CONSTRUÇÃO DO JOGO	40
4.1 A Física abordada nesta aplicação.....	43
4.2 Aplicação do produto.....	49
4.3 Como jogar.....	51
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	55
6 CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
APÊNDICE A.....	62
APÊNDICE B.....	64

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Problema

Há muito tempo, tem-se observado que a inclusão de formas alternativas de ensinar a Física são benéficas para o aprendizado em todos os níveis da educação brasileira. Entre os benefícios podem-se citar, a intenção de promover a formação de profissionais capazes de interagir em diversas áreas do conhecimento, a capacidade de fazer a ligação entre o conhecimento adquirido nos livros e as relações entre o homem e o ambiente e ainda serem capazes de avaliar a sua própria atuação como discente ou docente. Desta forma tornou-se necessário pensar em maneiras de ensino aprendizagem capazes de proporcionar meios para que ocorram práticas libertadoras durante a formação de indivíduos críticos e atuantes.

Na maioria das escolas as aulas são expositivas, com o professor no centro das ações, as disciplinas são totalmente isoladas umas das outras e dão maior importância a memorização, o que fomenta a formação de indivíduos passivos e sem capacidade de fazer críticas. Desta forma temos uma situação em que a formação e assimilação do conhecimento acontece fora da realidade do aluno. Assim, pode-se notar que os modelos tradicionais que se encontram na maioria das escolas não possuem ligação entre o que é ensinado e o cotidiano, para e assim o conteúdo ensinado acaba fazendo sentido para o aluno.

A ideia de ensino na qual o professor é a única fonte de conhecimento desconsidera que os alunos possuem acesso ao recebimento e à disseminação de informações através da internet. Logo se torna necessário a criação de novos métodos e práticas que possam se adequar a esta realidade, visando inclusive o discernimento crítico por parte dos alunos a respeito do que a internet expõe, já que conteúdos imprestáveis ou maliciosos podem ser encontrados na internet hoje em dia, haja visto as campanhas de desinformação que ocorreram recentemente.

Para mudar esta realidade do ensino tradicional, aparecem as metodologias ativas, as quais são focadas no aluno, o discente passa a ser o sujeito ativo do processo de aprendizagem, a sua formação crítica, resolutiva e colaborativa aparece. As metodologias ativas induzem o discente a “aprender a aprender”, formando profissionais capazes de juntar pensamentos e aplica-los de modo proveitoso, capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos para solucionar os mais variados tipos de problemas.

A utilização de uma metodologia baseada em jogos didáticos pode facilitar o aprendizado, estimulando a busca do conhecimento por parte do aluno e chegando a um melhor resultado educacional. Os jogos didáticos facilitam e aprimoram o processo de ensino-aprendizagem, o aluno vivencia a experiência, como participante do jogo e se torna um sujeito ativo do processo.

Ao utilizar a metodologia de jogos didáticos na área de Física, o professor tem que levar em consideração o que pretende ensinar, em quanto tempo, qual material estará à sua disposição e o tempo necessário para a realização do evento, devendo dar prioridade a estimulação da capacidade crítica. Ao colocar os alunos para idealizarem o jogo junto com o professor, pretende-se criar o estímulo à formação de alunos pensantes, críticos com noções de ética e cidadania.

“A Física é muito mais que do a mera resolução de equações e interpretação de dados. Arriscamo-nos a dizer que existe poesia na Física, que a Física é uma expressão profundamente humana de nossa reverência à beleza da Natureza.” (GLEISER, 1991, pag.13)

Levar o aluno a entender significativamente o conteúdo de Física é um grande desafio para os professores do ensino fundamental e médio. A cronologia da história da Física pode ser utilizada como recurso didático para que uma aprendizagem significativa aconteça. Ao estudar a cronologia da Física o aluno consegue associar muitos fatos da história humana ao seu cotidiano, mostrando ao aluno que o bom estudo vai além de apenas decorar fórmulas.

Mais importante do que a simples memorização, é importante perceber a contribuição humana por trás das fórmulas matemáticas apresentadas num curso de Física. Portanto, compreender a Cronologia da Física não só irá facilitar a aprendizagem da Física, mas também fará com que o aluno consiga interligá-la a conteúdos de outras matérias fazendo assim conexões que facilitarão o diálogo com o professor e com os outros alunos numa perspectiva transdisciplinar.

Então a proposta é criar um jogo com os alunos, antes dos conceitos propriamente ditos serem apresentados. O aluno é levado a pesquisar os conceitos, contextos e épocas em que ocorrem as situações que aparecerão em aula, ou seja, mostrar a História por trás de cada fato pesquisado, mostrando assim que a ciência é feita por pessoas, pessoas iguais a eles,

humanizando e aproximando a Física de cada um, ligando cada fato a tramas, sucessos, derrotas e muitas lutas durante o processo.

A proposta deste jogo didático utiliza a cronologia da Física, e pode ser usado em todos os níveis de educação. O conteúdo seria uma maneira de atrair os alunos para o conhecimento da Física, levando o aluno a uma visão transdisciplinar e perceber que a Física não é apenas um aglomerado de fórmulas.

Não se pretende usar a cronologia da Física de um modo “bancário” no sentido de Paulo Freire. A função da cronologia é propiciar uma visão estruturada da construção do conhecimento em Física e que os alunos por conta própria percebam a utilização destes conceitos no dia a dia. Assim, por exemplo, a invenção da televisão vem depois da descoberta da eletricidade. Ao final pretende-se que o aluno perceba a importância de aprender Física de modo a que ele participe do mundo em que ele está inserido e entenda o valor intrínseco do saber.

1.2 JUSTIFICATIVA DO PRODUTO

O produto associado a esta dissertação é um jogo didático que usa a cronologia da Física para nortear a atividade em sala. O jogo desenvolvido abarca conceitos das teorias de Ausubel, Vigotsky, Paulo Freire (figuras 1, 2 e 3) e abordagem CTS. No jogo didático, a meta é que o aluno desenvolva uma predisposição para a aprendizagem, o que é o primeiro passo para que se tenha uma aprendizagem realmente significativa com a valorização do seu conhecimento prévio o qual levará o aluno a outros conhecimentos, como propõe Ausubel, no livro Psicologia Educacional.

"O fator isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já conhece. Assim, a tarefa mais importante do professor é descobrir o que o aluno já sabe e o que ele precisa saber para que a aprendizagem seja significativa." (AUSUBEL, 1980, pg.134)

Espera-se que os alunos expostos ao jogo didático criem subsunções onde o aprendizado futuro possa ser ancorado. A figura 1 ilustra alguns elementos da teoria de Ausubel que fazem parte da estratégia didática.

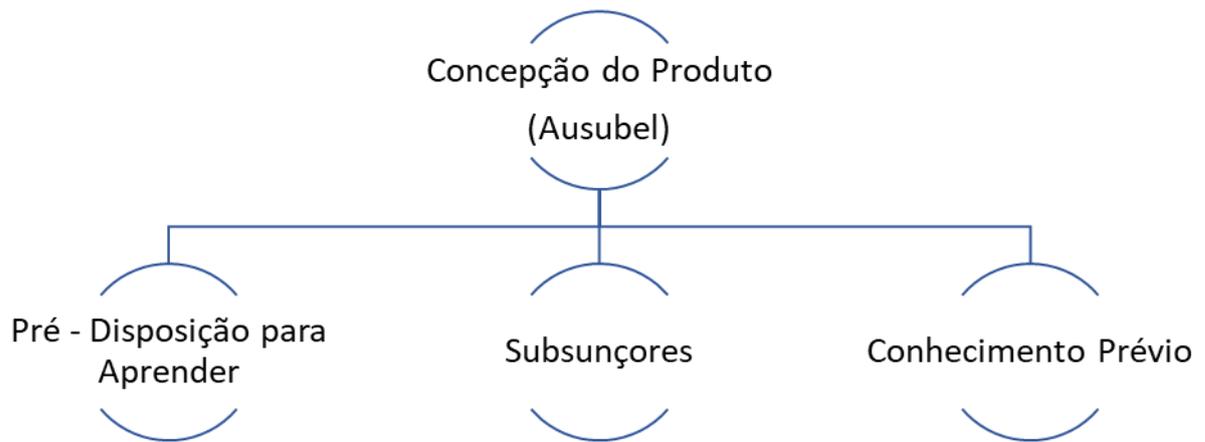


Figura 1- alguns elementos da teoria de Ausubel que fazem parte da estratégia didática.

A interação entre pares em sala de aula traz benefícios ao aluno que vão além do conteúdo. A elaboração de um jogo junto com os alunos se torna uma valiosa ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem. Uma das vantagens seria permitir que o aluno brinque e sala de aula, isso mesmo, simplesmente brinque, o que torna a aula mais prazerosa e, além disso, o ato de jogar automaticamente leva o aluno a uma socialização.

No momento que o jogo se torna um produto educacional, a teoria de Vigotsky se torna essencial como suporte teórico, devido ao fato do jogo ter sua parte de interação social e conceitual ligado a uma nova linguagem, com novos signos que serão aprendidos pelo aluno

Afirmamos que em colaboração a criança sempre pode fazer mais do que sozinha. No entanto, cabe acrescentar: não infinitamente mais, porém só em determinados limites, rigorosamente determinados pelo estado do seu desenvolvimento e pelas suas potencialidades intelectuais. (VIGOTSKY, 2001, p. 329).



Figura 2- elementos da teoria de Vigotsky

e ao final quando o aluno consegue falar sobre o assunto com os colegas e com o professor temos a consagração da educação dialógica de Paulo Freire.

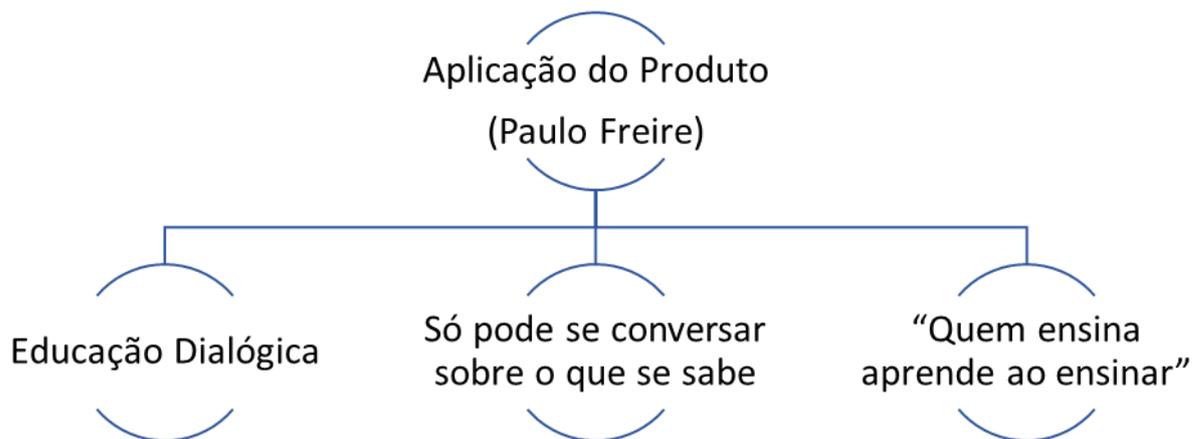


Figura 3 – elementos da teoria de Paulo Freire

Além da formação do conceito, o ato de jogar faz com que os alunos busquem em suas mentes maneiras de como vencer o jogo, assim terão que utilizar seu conhecimento prévio

para formar novos conceitos, ou seja terão que fazer uma ligação do que já conhecem com o novo conhecimento, quando isso acontece, para Ausubel, está ocorrendo o verdadeiro aprendizado.

O aluno deverá produzir alguns cartões para inserir no jogo, tendo assim que traçar estratégias, pesquisar e mais ainda, terá que conversar com seus colegas e o professor sobre as cartas que foram criadas por ele, chegando assim à educação dialógica e problematizadora de Paulo Freire.

A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é uma perspectiva educacional que visa integrar o conhecimento científico e tecnológico com as questões sociais e éticas relacionadas (Choi et al., 2011, p. 105). Irei destacar três pontos essenciais. Primeiramente, destaca-se a contextualização social do conhecimento científico e tecnológico, buscando compreender como eles são influenciados por fatores sociais, políticos, culturais e econômicos e, por sua vez, como afetam a sociedade como um todo. Em segundo lugar, a abordagem CTS enfatiza a análise crítica da ciência e tecnologia, incentivando a reflexão sobre suas implicações éticas e morais, e promovendo a tomada de decisões informadas sobre questões científicas e tecnológicas (Irwin & Wynne, 1996, p. 88).

Por fim, a participação cidadã é outro pilar fundamental da abordagem, encorajando os cidadãos a se envolverem no debate público e contribuírem com suas perspectivas e conhecimentos para moldar políticas e regulamentações relacionadas à ciência e tecnologia (Frickel et al., 2010, p. 33). Isso visa garantir que o avanço científico e tecnológico ocorra de maneira ética e responsável, atendendo às necessidades e valores da sociedade como um todo.

O produto que foi desenvolvido durante o mestrado profissional do ensino de física é um jogo de cartas que foi inspirado no jogo “Timeline”, no qual o desenvolvimento pelo prazer da aprendizagem e da pesquisa será o principal objetivo, neste jogo chegar a um vencedor será apenas uma meta colocada para que assim os alunos se sintam motivados.

Nas cartas existem informações de fatos históricos, no caso relacionados à Física, esses fatos serão pesquisados pelos alunos bem como, os conceitos desenvolvidos em cada fato, fazendo assim uma linha do tempo da Física. Cada aluno poderá produzir suas cartas, causando assim um desconforto aos outros alunos que estão interessados em ganhar o jogo, cada carta só entrará no jogo após o aval do professor. Assim, o aluno abriria um processo

investigativo para criar e para saber do que se tratam as cartas criadas no jogo, pois assim aumenta-se a chance de vitória. Cria-se então um problema a ser resolvido.

Nas palavras de Vigotsky no livro “A formação social da mente”, 1991, podemos perceber que a brincadeira é de extrema importância para que a criança e o jovem se desenvolvam, neste momento ocorrem as relações sociais onde surgirão problemas a serem solucionados, esses problemas podem ser dos mais variados desde a confecção dos cartões, como falta de condições, falta de tempo e outros e problemas de conceitos de Física. Ou seja, o jogo permitiu que fossem criadas, situações-problemas que cooperam para o aprendizado do aluno, fomentando o processo investigativo.

Apesar de já termos acesso a muitos jogos, sejam online ou físicos, ainda não são utilizados com frequência nas práticas pedagógicas em sala de aula. Muitos professores ainda não estão atualizados com esta nova metodologia de ensino, e além disso, muitas instituições não possuem estrutura adequada para que essas práticas ocorram. No entanto, tanto professores quanto alunos devem procurar meios adequados à realidade na qual estão inseridos para que essas práticas pedagógicas aconteçam, tornando assim o estudo menos abstrato, mais estimulante e melhor contextualizado

Professores, Pedagogos, pais, alunos, todos que estão envolvidos na educação, não podem ignorar a existência de novas práticas educacionais que vão além da aula expositiva. De acordo com Moreira (2000), a reformulação do ensino de Física deve partir da vivência do aluno, de situações diárias e da necessidade de conectar a episteme às aplicações concretas. Em meio a esse contexto, justifica-se a realização da presente pesquisa, inspirada no livro “Teoria da aprendizagem” do Marco Antonio Moreira (1999).

1.3 A Construção do Conhecimento da Física no decorrer da História

A física é a ciência que tenta entender os fenômenos naturais em sua forma mais básica. Ao longo da história, a física passou por diversas transformações e revoluções que ampliaram seu objetivo e rigor. A construção do conhecimento físico inclui tanto a observação e experimentação, quanto a formação e verificação de teorias.

Um dos marcos iniciais da física foi a filosofia dos gregos antigos, que tentaram explicar a natureza de forma racional, sem recorrer a mitos ou divindades. Nomes como Tales de Mileto, Pitágoras, Demócrito, Aristóteles e Arquimedes contribuíram com ideias sobre geometria, astronomia, mecânica, óptica e hidrostática.

Na Idade Média, a física foi influenciada pela filosofia islâmica, que preservou e desenvolveu o legado grego, além de incorporar conhecimentos de outras civilizações, como a indiana e a chinesa. Destacam-se nesse período Alhazen, Avicena, Al-Biruni e Averróis, que estudaram temas como óptica, cinemática, dinâmica e gravitação.

No Renascimento, a física ganhou um novo impulso com o desenvolvimento do método científico, que enfatiza a observação empírica e o teste de hipóteses. Nessa época, surgiram as bases da mecânica clássica, com as obras de Copérnico, Kepler, Galileu e Newton. Esses cientistas revolucionaram a compreensão do movimento dos corpos celestes e terrestres, bem como da natureza da luz e da gravidade.

Nos séculos XVIII e XIX, a física se expandiu para novas áreas, como a termodinâmica, o eletromagnetismo e a mecânica estatística. Nomes como Carnot, Joule, Kelvin, Maxwell, Boltzmann e Gibbs contribuíram para descrever os fenômenos relacionados ao calor, à energia, à eletricidade, ao magnetismo e aos sistemas com muitas partículas.

No início do século XX, ocorreu uma das maiores revoluções da física: o surgimento da física moderna. Duas teorias mudaram radicalmente a forma de entender o universo: a teoria da relatividade de Einstein e a teoria quântica de Planck, Bohr, Heisenberg, Schrödinger e outros. Essas teorias mostraram que o espaço e o tempo são relativos, que a matéria e a energia são equivalentes, que os fenômenos atômicos e subatômicos obedecem a princípios probabilísticos e que não há limites para o conhecimento.

A partir daí, a física se diversificou ainda mais em vários ramos, como a física nuclear, a física de partículas, a física da matéria condensada, a física atômica e molecular, a óptica quântica e a cosmologia. Esses campos exploram desde as menores escalas até as maiores dimensões do universo.

Ao conhecer os contextos históricos e culturais em que as ideias físicas foram formuladas e testadas, os estudantes podem desenvolver uma visão mais crítica e reflexiva sobre a ciência. Além disso, podem perceber que a física não é um conjunto de verdades absolutas e imutáveis, mas sim uma construção humana que está sempre em evolução.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Apresentar uma abordagem de ensino com o jogo sobre a cronologia dos acontecimentos que envolvem Física desde A.C. até os dias atuais e aplicar este jogo aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Niterói sendo este jogo utilizado como ferramenta de avaliação para alunos que estão em recuperação final.

1.4.2 Objetivos específicos

- Propor o emprego do jogo para o ensino da Física por intermédio de cartas criadas por alunos do nono ano;
- Disponibilizar um tutorial sobre como proceder para a criação e execução do jogo, de modo a auxiliar alunos e professores a compreendê-lo;
- Exemplificar como o jogo pode ser adotado nas práticas pedagógicas elaborando algumas cartas e aplicando o jogo em sala de aula.
- Divulgar uma abordagem de ensino que possibilite aos alunos uma abordagem crítica e significativa da Física.
- Conhecer as opiniões dos alunos sobre a inserção de jogos no processo de ensino-aprendizagem;
- Averiguar se jogos, apoiados por criteriosas pesquisas, contribuem para a aprendizagem significativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como o ser humano pensa? Como ele aprende? Como ele desenvolve seu pensamento? Essas perguntas são feitas há muito tempo. Tentando responder a estas perguntas surgiram várias teorias e vários autores na área da educação. Ausubel, Vigotsky e o Paulo Freire são os autores cujas teorias embasam este trabalho.

A teoria da aprendizagem segundo Moreira (2011, p.10) é uma interpretação sistemática da área do conhecimento, usada para significar uma maneira particular de resolver problemas, ainda segundo Moreira a teoria da aprendizagem representa um ponto de vista, sobre como abordar à aprendizagem.

2.1 David Ausubel

David Ausubel nasceu em outubro de 1918 no Brooklin em Nova York nos Estados Unidos, filho de migrantes judeus da Europa Central, ele nasceu num momento histórico onde a população judia sofria uma série de perseguições. Ele se formou em Psicologia (1939) e Medicina (1943), e se tornou doutor em Psicologia do Desenvolvimento, Ausubel faleceu em julho de 2008 com 90 anos.

Para entender melhor a Teoria de Ausubel temos que diferenciar os três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora.

“A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende esse complexo organizado e conhecido como estrutura cognitiva” (Moreira, 1999, pg.17).

Quando se aprende um determinado conceito ou uma determinada ideia, e esse conceito ou ideia é armazenada de forma organizada então, está sendo organizado em sua mente, esse processo de organização de armazenamento é chamado de aprendizagem cognitiva.

A aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. Portanto a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. (Moreira, 1999, pg. 27)

A aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva, podemos perceber essa concomitância em algumas reações dos seres humanos. Quando alguém observa um fato e raciocina sobre ele, temos então uma cognição, dependendo da sua interpretação do fato o sujeito irá sentir algo, do tipo, raiva, alegria, tristeza etc., logo existe uma relação entre a aprendizagem cognitiva e aprendizagem afetiva.

A aprendizagem psicomotora faz referência as respostas musculares que se adquirem através treino e prática, para tocar um violão temos que ter uma certa habilidade psicomotora, que pode ser adquirida através de treino. Neste exemplo a aprendizagem cognitiva não pode ser excluída, para tocar violão devo saber como fazer as notas soarem, em qual casa e qual corda devo colocar cada dedo no violão, devo ter noção de tempo, ou seja, uma série de conhecimentos adquiridos de forma cognitiva que demonstra uma ligação entre a aprendizagem cognitiva e a psicomotora.

Ausubel vai enfatizar a aprendizagem cognitiva, para ele aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. De acordo com Ausubel a estrutura cognitiva é o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo, ou seja, tudo aquilo que você aprendeu, a soma de informações, ideias, conceitos, proposições, ou seja, o conteúdo total é organizado e essa organização segue muitas vezes uma hierarquia de conceitos mais gerais para conceitos mais específicos. Todo esse conjunto de informações é chamado de estrutura cognitiva, ou seja, é a soma total e organizada de ideias de uma determinada pessoa.

Podemos levar a ideia de estrutura cognitiva para o contexto da aprendizagem de certos assuntos, a estrutura cognitiva se refere ao conteúdo e organização de suas ideias no assunto que está sendo estudado no momento. Por exemplo, o aluno no colégio que estuda a disciplina Física, tudo aquilo que ele adquiriu e armazenou ou tudo aquilo que ele organizou sobre o conteúdo de Física faz parte de uma determinada estrutura cognitiva que está relacionada com o seu contexto de aprendizagem, no caso aqui o ambiente do colégio, a sala de aula e principalmente o conteúdo de Física.

Para Ausubel esta estrutura cognitiva é extremamente organizada e hierarquizada, existe uma organização prévia, mas também uma, o sentido de hierarquia está se referindo ao

fato de que as ideias vão se encadeando, elas vão se intercalando de acordo com a relação que se estabelece entre elas.

Nessa estrutura cognitiva as ideias se **ancoram**, se reordenam e formam novos conceitos que uma pessoa vai progressivamente internalizando, aprendendo. Toda estrutura hierarquia cognitiva tem pontos de ancoragem, as novas informações, os novos conceitos vão se ligar esses pontos, eles vão encontrar neste ponto um lugar de ancoradouro onde vão poder se encostar, se alojar, exatamente a partir desse contato eles vão se reordenar e gradativamente eles vão sendo internalizados e, portanto, aprendidos.

A **estrutura cognitiva** está diretamente ligada ao conceito de aprendizagem, para Ausubel a aprendizagem consiste na ampliação da estrutura cognitiva através da incorporação de novas ideias a ela, ou seja, na medida em que estamos aprendendo nós estamos ampliando a estrutura cognitiva, inserindo, incorporando ideias novas, conceitos novos a essa estrutura já existente, dependendo do tipo de relacionamento entre o conhecimento pré-existentes na estrutura e as novos conhecimentos, o aluno pode ter um aprendizado que varia do mecânico ao significativo.

A **aprendizagem significativa** é aquele processo em que uma nova informação vai se relacionar, vai interagir com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, lá na estrutura do conhecimento do indivíduo existe um aspecto relevante que vai se ligar com esta nova informação, esse aspecto relevante é chamado pelo Ausubel de **subsunçor**, ele permite que a nova informação seja incluída na estrutura cognitiva.

A aprendizagem significativa acontece quando essas novas ideias se relacionam de uma forma não arbitrária, de uma forma lógica com as ideias já existentes, ou seja, você tem uma ideia de que está presente na estrutura cognitiva e você tem uma nova informação que vai se relacionar com essa ideia pré-existente. Esta relação não é feita a força, de forma mecânica, mas sim, de maneira lógica, uma lógica que liga a nova informação ao conceito subsunçor presente na estrutura cognitiva do indivíduo.

Uma vez aprendido determinado conteúdo de forma significativa, o indivíduo vai conseguir explicá-lo com suas próprias palavras, ou seja, a pessoa aprendeu determinado conteúdo. Quando ocorre uma aprendizagem significativa o novo conceito pode ser expresso

em linguagem sinônima e transmitir o mesmo significado, não precisa reproduzir a mesma linguagem na qual foi apresentado o novo conhecimento, ou seja, não há a necessidade da decoreba.

Ausubel também fala da aprendizagem mecânica, na qual, as novas informações não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma informação pré-existentes na estrutura cognitiva do sujeito, ou seja, na estrutura cognitiva não tem um conceito subsunçor, não tem um ponto de ancoragem, um ponto onde a nova informação possa se ancorar, então essa nova informação ela vai ser é incorporada à estrutura cognitiva de uma forma **mecânica**, a decoreba por exemplo.

Por ter sido armazenada de forma arbitrária, a nova informação não se manterá na estrutura cognitiva por muito tempo e não poderá ser flexibilizada como ocorre na aprendizagem significativa. Observe que a aprendizagem significativa e a mecânica não são aprendizagens opostas, são formas diferentes de aprendizagens. Para Ausubel a aprendizagem significativa e a mecânica fazem parte de um contínuo, tem hora que aprendemos de forma significativa e tem hora que aprendemos de forma mecânica. Mas, como estas aprendizagens são processadas?

A aprendizagem pode ser **processada** de duas formas, a primeira forma é chamada de **aprendizagem por recepção**, é tudo aquilo que deve ser aprendido e é apresentado ao aprendiz na forma final, pode ser um livro, pode ser através de uma aula, pode ser através de um filme, pode ser através de um game, etc., existem várias formas de **aprendizagem por recepção**. A aprendizagem por recepção não é uma forma passiva de aprender, o conhecimento pode ser passado a você através de uma aula por exemplo, e o conteúdo desta aula pode ser agregado a sua estrutura cognitiva, interagindo com seus conceitos subsunçores, ampliando seu conhecimento, logo você não fica passivo nesta aprendizagem.

O outro tipo de processo se chama **aprendizagem por descoberta**, na **aprendizagem por descoberta** o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aluno. O aluno ao invés de receber a informação ele vai procurar descobrir essa informação, pode por exemplo, assistir um filme que trabalhe um determinado tema e a partir daquele filme daquele vídeo que ele assistiu ele vai procurar descobrir então aquele novo conceito.

De acordo com Ausubel, para ensinar, primeiro precisamos descobrir aquilo que o aprendiz já sabe, para que assim o professor possa trabalhar o conteúdo de maneira que venha a interagir de maneira lógica com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, assim novos conceitos e informações serão aprendidos e retidos. As novas informações serão ligadas aos subsunçores.

O subsunçor é um conceito, uma ideia, uma proposição que já existe na estrutura cognitiva do aprendiz que serve de ponto de ancoragem para uma nova informação, estabelece uma relação com aquele que está ali presente, já está na estrutura cognitiva do sujeito.

O subsunçor pode surgir da aprendizagem mecânica, quando o aluno não conhece nada sobre determinado, ele não tem na sua estrutura cognitiva um ponto de ancoragem ele não tem um subsunçor, terá que aprender de maneira mecânica e esta aprendizagem mecânica será utilizado até que passe a existir uma estrutura cognitiva que sirva de subsunçor para este novo conceito.

À medida em que forem sendo estabelecidos elementos relevantes para aquela nova informação aprendida, passa a existir na estrutura cognitiva esses elementos subsunçores, e então ocorre a possibilidade da aprendizagem significativa. Quando a aprendizagem deixa de ser mecânica e passa a ser significativa os subsunçores vão ficando mais elaborados, se ampliam e proporcionam a condição de ancoragem para novas informações, pode se dizer que essa seria uma forma de se obter subsunçores.

Ausubel propõe uma outra hipótese para a origem dos subsunçores seriam os **organizadores prévios**, que são materiais antes do material geral a ser aprendido, seria um material introdutório, a principal função desse organizador é servir de ponte entre o que o aluno já sabe e o que ele deve saber.

Ausubel propõe duas **condições** para que ocorra uma aprendizagem significativa, a primeira condição é que o conteúdo apreendido precisa ter uma relação com os subsunçores que estão na estrutura cognitiva do aluno se não tiver essa relação não ocorrerá uma aprendizagem significativa, a segunda condição é que o aluno deve **manifestar disposição para relacionar o novo material à sua estrutura cognitiva**.

Se a intenção do aluno for simplesmente memorizar o material o produto da aprendizagem será mecânico, então se o aluno não está disposto a relacionar o novo conceito a sua estrutura cognitiva então ele não tem a intenção de aprender de forma significativa no máximo a gente pode dizer que o produto dessa aprendizagem vai ser um produto mecânico ou seja a aprendizagem será mecânica e, portanto, pouco flexível e ela terá pouca longevidade.

Para que ocorra uma aprendizagem significativa o aluno precisa ter clareza do significado do que ele aprendeu, ele precisa ter precisão, ele precisa saber diferenciar esse conceito e além disso ele precisa saber transferir essa informação. Testar essa compreensão simplesmente pedindo ao aluno que responda algumas perguntas ou resolva algumas questões, pode não dar certo, podemos nos deparar com respostas que foram mecanicamente memorizadas.

Ausubel propõe que a melhor maneira de evitar a “simulação da aprendizagem significativa” e averiguar se o aluno aprendeu significativamente, é inovar nas questões e problemas de uma maneira que eles não tenham visto antes, por exemplo, mudando o enunciado, trocando o contexto das questões de maneira que fique diferente do material didático utilizado.

Para Ausubel temos três tipos de aprendizagem significativa, o primeiro tipo de aprendizagem ele chama de **aprendizagem representacional**, essa aprendizagem envolve a atribuição de significados a determinados símbolos, eles passam a significar para o aluno aquilo que seus referentes significam. Por exemplo, depois de observar várias vezes a relação entre a palavra livro e o conteúdo cognitivo que seria a imagem visual do livro a apresentação apenas da palavra será capaz de provocar no aluno a imagem visual é do livro.

No livro do Moreira encontra-se a seguinte declaração de Ausubel,

a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não-literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para aprendizagem dessas ideias. Este aspecto

especificamente relevante pode ser por exemplo, uma i) imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo. (AUSUBEL, 1980, pg. 72)

Depois de muito contato com a palavra livro e o conteúdo cognitivo, que seria a imagem visual do livro, quando for apresentada apenas a palavra e não apresentar mais o livro, o aluno consegue estabelecer a relação entre este símbolo, no caso a palavra e o livro. Por isso se fala de uma aprendizagem representacional porque a palavra livro representa o objeto.

Um outro tipo de aprendizagem significativa, é a aprendizagem de conceitos, conceitos podem ser objetos, eventos, situações propriedades que têm e que possuem atributos de critérios comuns e que são nomeados mediante algum, símbolo Ausubel define dois processos para aquisição de conceitos.

O primeiro processo ele chama de **formação de conceitos**, neste processo de formação o conceito se adquire pela experiência, no exemplo anterior, o aluno adquire o conceito de livro através do contato com o mesmo e a interação com os outros, ele vai ao mesmo tempo estabelecer uma **aprendizagem representacional**, porque ele vai estabelecer a relação entre o símbolo a palavra livro e o objeto livro e também ele vai formar um conceito porque ele teve um contato com o objeto livro, ele interagiu com aquele objeto livro e também ele teve uma interação com outras pessoas que falaram para ele que aquele objeto era um livro, ele tocou o livro, ele teve essa interação, então ele pode aprender de forma representacional e também aprender de forma conceitual, ou seja, vai aprender por conceitos.

O terceiro tipo de aprendizagem é a aprendizagem proposicional, que é a combinação e relação de várias palavras de forma a produzir uma nova proposição e essa proposição ela vai unir os significados conotativo e denotativo. Conotativo é a ideia de sentido figurado e denotativo de sentido real, então, um exemplo a bola vermelha é bonita, bonita que seria o fator conotativo sentido figurado, porque ele tem uma carga emotiva, vermelha seria o fator denotativo já que denota suas características. Temos uma aprendizagem proposicional porque ela combina e relaciona várias palavras produzindo uma nova proposição, tanto de significado denotativo quanto conotativo

Junto com os três tipos de aprendizagem temos um outro conceito importante na teoria de Ausubel que é o conceito de assimilação. Com o objetivo de deixar mais claro e preciso o processo de aquisição e organização dos significados dos conceitos da estrutura cognitiva o Ausubel vai propor a teoria da assimilação é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição é potencialmente significativo é assimilado sob uma ideia ou conceito mais inclusivo que já existe na estrutura cognitiva, ou seja, essa nova informação potencialmente significativa é relacionada e assimilada por um conceito subsunçor mais inclusivo na estrutura cognitiva, um conceito mais amplo que já existe na estrutura cognitiva, ele é assimilado como um exemplo, como uma extensão, como uma elaboração ou como uma qualificação do mesmo. A interação entre a nova informação e o conceito já existente geram um processo de mudança no subsunçor.

Concomitante a esse processo de assimilação nós temos um outro tipo de assimilação que chamamos de assimilação obliteradora, imediatamente após a aprendizagem significativa começam um segundo estágio da assimilação que a gente chama de assimilação obliteradora. Oblitera significa desaparecer pouco a pouco, ou seja, as novas informações tornam-se espontâneas e progressivamente menos dissociáveis de seus subsectores até que não sejam mais reproduzíveis como entidades individuais. Aquela nova informação que se incorporou ou que se uniu a uma informação existente na estrutura cognitiva, a um subsunçor existente na estrutura cognitiva gradativamente essas informações vão se tornando menos dissociáveis, você não vai conseguir mais separá-las até que não exista mais forma de separá-las, elas não serão mais representadas como entidades individuais.

As formas de aprendizagem ocorrem quando a nova informação adquire um determinado significado por meio da interação que ela tem com o subsunçor. Dessa forma, podemos afirmar que existe aí uma maneira específica de aprender. A forma como a nova informação se relaciona com o subsunçor determinará sua singularidade.

A primeira forma é a forma subordinada. a nova informação ela vai estabelecer uma relação de subordinação com o material pré-existente na estrutura cognitiva, então aquele novo material que foi apreendido ele vai guardar uma relação de subordinação com o conceito subsunçor na estrutura cognitiva.

A próxima forma de aprendizagem que é a forma de aprendizagem superordenada, nesse caso é exatamente o contrário da subordinada aqui o conceito ou a nova informação potencialmente significativa, ela é mais geral é mais inclusiva do que os conceitos subsunçores existentes na estrutura cognitiva, dessa forma então esta nova informação ela vai assimilar ela vai incorporar esses conceitos que estavam na estrutura cognitiva, a nova informação é mais geral e mais inclusiva do que o material pré-existentes, então por isso que a gente diz que existe uma superordenação, ela vai incorporar o material pré-existente na sua estrutura formando novo material um novo subsunçor mais geral mais inclusivo.

A terceira forma de aprendizagem é a aprendizagem combinatória. Esta ocorre quando não pode haver assimilação por subordinação nem por superordenação nesse caso se faz necessário o uso das analogias.

Vou utilizar uma analogia clássica, então por exemplo você pode como o professor utilizar o ovo como analogia para explicar uma célula e as suas partes básicas e o núcleo citoplasma membrana enfim existe então aqui uma combinação, como você não aprende nem por subordinação e nem por superordenação você faz uma combinação por meio do uso das analogias e dessa forma então você proporciona aprendizagem ou seja já existe um organizador prévio na estrutura cognitiva que é o ovo então é já de alguma forma em algum momento da vida aquele aprendiz eles descobriu, ele aprendeu o que era um ovo então se faz o uso desse organizador prévio e aí se combina este organizador prévio com a nova informação no caso aqui a célula você vai comparando as partes do ovo com as partes da célula e você tem um tipo de aprendizagem que nós chamamos de combinatória

Do ponto de vista do desenvolvimento deste trabalho vale frisar que a predisposição para a aprendizagem é a ideia norteadora para a concepção do jogo didático. A pressuposição é a de que os alunos expostos ao jogo terão mais interesse pela aprendizagem da Física uma vez que percebam as mudanças que o conhecimento da Física traz para a sociedade.

2.2 Vigotsky

Vigotsky nasceu em 1896 em uma pequena cidade da Rússia, viveu lá por algum período e se mudou para Gomel, uma pequena cidade onde ficavam os Judeus, Vigotsky era filho de Judeus. Sua família tinha grandes posses assim podia por exemplo contratar um

tutor, Vigotsky estudou os primeiros anos de vida dele com um tutor, ele conseguiu uma vaga na Universidade de Moscou e foi fazer o curso de Medicina só que ele estudou medicina somente por um pouquíssimo período um ou dois meses, depois ele se mudou para fazer faculdade de Direito, estudou História e Filosofia e só depois é que ele se dedicou aos estudos da psicologia. Ele morreu de tuberculose com 37 anos em 1934 e nesse pouco tempo de vida produziu mais de 200 artigos científicos.

Vigotsky se formou na universidade de Moscou em 1917, este ano foi o marco da Revolução Russa que derrubou o império dos czares e deu lugar a nova Rússia Socialista governada pelas ideias de Marx. O discurso marxista postula que tudo é histórico, fruto de um processo e que são as mudanças históricas na sociedade e na vida material que modificam a natureza humana em sua consciência e comportamento. Influenciado por estas ideias, Vigotsky construiu a sua teoria sobre as funções psicológicas superiores (pensamento, linguagem, comportamento evolutivo) e como a linguagem e o pensamento estão fortemente conectados.

Para crescer, aprender, construir conhecimento, para se construir o ser humano precisa interagir, trocar, partilhar com outro, para isso usamos a linguagem. A linguagem é a grande ferramenta social de contato, é ela que possibilita a troca com o outro, permite a cada indivíduo constituído que essa interação se complete e assim consiga explorar o seu potencial. Esse é o pensamento de Vigotsky, ele foi o primeiro psicólogo moderno a enfatizar que a cultura se integra ao homem pela atividade cerebral, estimulada pela interação entre parceiros sociais, mediada pela **linguagem**.

Segundo Vygotsky, é importante avaliar a criança pelo que ela está aprendendo e não apenas pelo que já aprendeu. Sua teoria, que busca compreender os processos mentais envolvidos na compreensão do mundo e o modelo de aprendizado descrito por suas ideias, representou um grande avanço para a pedagogia, especialmente ao descrever a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), considerada uma das etapas de aprendizagem mais importantes. Vygotsky enfatizou o papel da cultura no desenvolvimento da cognição, ressaltando o papel do professor no desenvolvimento intelectual da criança, bem como a importância da mediação, que deve ser participativa e colaborativa, entre outras características. Para ele, as funções mentais superiores são socialmente formadas e culturalmente transmitidas por meio da linguagem. Além disso, mesmo que um indivíduo

possua potencial biológico para se desenvolver, se não interagir, não se desenvolverá conforme seu pleno potencial.

Para entender as ideias de Vigostky é importante que se entenda bem alguns pensamentos de Vigotsky como, interação, mediação, internalização e zdp (zona de desenvolvimento proximal). Vygotsky descobriu que para melhorar o nível da aprendizagem, o aluno precisa **interagir** com o meio. Para ele todo sujeito adquire seus conhecimentos a partir de relações interpessoais de troca com o meio e por isso é chamado de interativo.

Vygotsky afirma que aquilo que parece individual na pessoa é na verdade resultado da construção da sua relação com o outro. As características e atitudes individuais estão profundamente impregnados das trocas com o coletivo e justamente nos grupos sociais que se constrói e se **internaliza** o conhecimento. Essas relações sociais serão transformadas em funções psicológicas através da mediação.

A mediação de Vigotsky é a ligação entre o homem e o ambiente, é o meio pelo qual acontece a aquisição do conhecimento, dentro desse conceito de mediação que vai dizer que a interação do homem com o meio não se dá de forma direta, mas sempre de forma mediada por estímulos.

Para Vigotsky existem dois tipos de mediadores, o **instrumento** que é aquele que faz a mediação da relação do homem com o objeto e o **signo**, o signo vai ser para o homem tudo aquilo que o faz lembrar de outra coisa, signo é aquilo que remete a outra coisa, que faz lembrar de outra coisa. Isso é uma capacidade exclusivamente humana, se for falado com o aluno a respeito de um livro, o aluno não precisa ver para imaginar, pois através dos signos ocorrem ações no psicológico que levam o aluno imediatamente a entender o que é uma mesa.

O signo não é o objeto, mas ele representa o objeto, existem três ramificações do signo, a primeira é o **ícone**, a segunda o **símbolo** e a terceira são os **indicadores**. Os ícones são imagens ou desenho daquilo que significam, o símbolo é algo convencionado e diz respeito a algo que foi decidido pela maioria, pelo coletivo, por exemplo a bandeira do Brasil é um símbolo que remete ao Brasil é algo convencionado e os **indicadores** possuem uma relação de causa e efeito com aquilo que significam, sobre algo que já aconteceu ou que vai

acontecer, por exemplo, pegadas na areia, uma nuvem carregada indicando chuva, por isso os **signos** são elementos que permitem de forma concreta essa interação do homem com o meio.

“é com a interiorização de instrumentos e sistemas de signos, produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo (Vigotsky, 1988, pg. 128).”

Na **internalização**, que é o momento em que o aprendizado se completa, o aluno ao refletir sobre o nome, o significado de livro por exemplo, ao internalizá-lo consegue abstrair o conceito de livro e torná-lo universal e então livro não cabe mais só na palavra livro. O próprio aluno descobre os muitos sentidos da palavra que adquire, assim novos tons afetivos e emocionais, de memória, de sentimento ou simplesmente de informação, tudo via a mediação da linguagem na troca com os outros, interação e consigo mesma. A medida que esses signos vão se tornando processos internos, a partir do momento que a gente vai internalizando, temos justamente, o que Vigotsky chamou de processos de internalização.

O homem só se torna parte da história, só entra na história quando ele se torna realmente parte da história quando ele se **apropria** realmente dos feitos das objetivações na filosofia da arte, na cultura quando ele se apropria da objetivação da humanidade nessas áreas ele então se torna parte da história se envolve realmente e apropriar-se vai ser muito importante para compreender apropriação em Vigotsky compreender a internalização, porque internalizado não é só você absorver essa informação que vem de fora.

Quando o sujeito internaliza algo ele transforma, ele reinterpreta aquilo e ele se apropria daquilo de uma forma que aquilo aparece de forma voluntária e depois é reinterpretado nessa sua absorção nessa sua apropriação e a objetivação vai ser quando nós pegamos algo abstrato, algo que não é concreto e atribuímos aquilo uma objetivação a fim de que aquilo passe de alguma forma a ser concreto. Então internalizar significa apropriar-se dessas coisas no sentido de reinterpretar elas, de fazer uma releitura, então agora quando falo disso eu falo de uma forma minha apropriada, subjetiva.

Outro conceito muito importante que vão aparecer em Vigotsky é a questão de a zona de desenvolvimento proximal (zdp), é o espaço em branco que existe entre o que a criança já sabe fazer sozinha, zona de desenvolvimento real, e aquilo que ela tem potencialidade para vir a fazer (zona de desenvolvimento potencial). A **zona de desenvolvimento real** é aquilo que

o aluno já se apropriou aquilo que é capaz de fazer sozinho, aquilo que já está ao alcance dele, ao passo que zona de desenvolvimento potencial é aquilo que ela, por conta daquilo que ela já domina, ela virá a fazer.

Proximal vem de próximo, perto, íntimo e é onde entra o professor, o adulto ou um colega mais experiente do grupo da criança que irá participar da descoberta do seu potencial e o estimulará a se superar e é se apropriar do que em tese, ela é naturalmente capaz. Para Vigotsky, o professor é um mediador entre o aluno e o mundo, um descobridor da zdp do aluno que o ajuda a interagir com os outros e consigo mesmo e assim atingir o que lhe é de direito, não o melhor além do outro, mas o melhor de si mesmo, isto é, o seu potencial.

Imagine que um aluno já conhece as características de um vetor, direção, sentido e intensidade, isso que ele já sabe é a zona de desenvolvimento real, agora digamos que potencialmente, por já conhecer as características dos vetores ele vai aprender agora a adição de vetores, então, aprender a adição vai estar na zona de desenvolvimento potencial da criança e aquilo que acontece entre a zona de desenvolvimento real, isto é o conhecimento das características de um vetor e a zona de desenvolvimento potencial que é a adição de vetores, é justamente a zona de desenvolvimento proximal que vai acontecer de uma série de mediações.

Por exemplo, irá aprender o Método do Paralelogramo e o Método do Polígono, ele vai aprender uma série de mediações para descobrir como que faz adição de vetores, não só o professor é um instrumento de mediação, várias coisas serão. Aquilo que acontece entre aquilo que o aluno já conhece, que é zona de desenvolvimento real, e aquilo que ele tem potencial para aprender que é a zona de desenvolvimento potencial, é a zona de desenvolvimento proximal.

No que concerne este trabalho, as ideias de Vigotsky afloram no momento da preparação das cartas (onde os alunos tratam com o simbólico) e na dinâmica (onde os alunos interagem). Tanto isso é verdade que em alguns momentos do jogo os alunos não lembravam do ano em específico, porém olhando para a imagem da carta conseguiam lembrar da época e do fato que está sendo observado na carta, esse esquecimento também levava os alunos a interagirem dentro dos grupos para pudessem chegar a uma conclusão do ano ao qual a carta se refere. Isso vai de encontro a uma das definições de aprendizagem que é a mudança de comportamento estável daquele que aprende.

2.3 Paulo Freire

Paulo Freire, foi um dos mais importantes educadores brasileiros do século XX, nasceu em 19 de setembro de 1921, em Recife, no Nordeste do Brasil. Para Paulo Freire valorizar o conhecimento e a cultura do aluno deve ser o ponto de partida para o processo de aprendizagem, possibilitando uma compreensão mais profunda da realidade e tornando-o um sujeito ativo atuando na construção de sua própria história.

Por volta das décadas de 1940 e 1950, começou a desenvolver um trabalho de alfabetização conscientizadora com comunidades pobres e marginalizadas, especialmente no Nordeste do Brasil. Em 1963, alfabetizou 300 adultos em apenas 45 dias, em Angicos, no Rio Grande do Norte. Essa experiência se tornou um marco em sua carreira e chamou a atenção para o potencial transformador de sua metodologia.

Em 1964, com a ascensão do regime militar no Brasil, Paulo Freire foi perseguido e preso, acusado de ser comunista e de promover ideias consideradas subversivas pelo governo. Em consequência disso, exilou-se em diversos países, onde continuou seu trabalho na área educacional.

Durante seu exílio, Paulo Freire teve oportunidade de compartilhar suas ideias com diferentes comunidades ao redor do mundo, influenciando práticas pedagógicas em outros países. Ele trabalhou como consultor da Unesco no Chile e também colaborou com programas de alfabetização em países africanos, como a Guiné-Bissau e a Tanzânia, focando na reafirmação cultural e educacional dessas nações.

Após 16 anos fora do Brasil, Paulo Freire retornou ao país em 1980, quando a ditadura militar estava em processo de abertura política. Sua obra e metodologia ganharam reconhecimento internacional, e ele foi indicado ao Prêmio Nobel da Paz em 1984.

Entre suas principais obras, destacam-se "Pedagogia do Oprimido" (1968), "Educação como Prática da Liberdade" (1967) e "Pedagogia da Esperança" (1992). Seu legado transcende fronteiras e sua contribuição para a educação continua influenciando educadores e pesquisadores ao redor do mundo.

Para Paulo Freire a educação não é o professor na frente da turma despejando o conteúdo como se ele fosse o detentor de todo o saber e sim uma troca de conhecimento entre professor e aluno, uma relação de dependência para que o conhecimento e a aprendizagem aconteçam, de modo que, educador e educando aprendam juntos na troca de experiências. Para Freire, “Ninguém educa ninguém e ninguém se educa sozinho. A educação, que deve ser um ato coletivo, solidário, um ato de amor.” (FREIRE, 2001, ps.21-22). A educação não é algo isolado, na verdade é um conjunto de fatores que juntos levam professor e aluno ao crescimento intelectual e profissional. Ele também acreditava que a chave para a transformação do mundo em um lugar melhor estava na educação.

“A educação é uma forma de intervenção no mundo” (FREIRE, 1996.p.38)

O livro “A Pedagogia da Autonomia”, escrito por Paulo Freire em 1977, fala sobre a prática e a formação de professores e alunos, mostra que o professor não pode se intitular o dono do saber, imaginar que já sabe de tudo que precisa apenas se preocupar em passar o conteúdo para os alunos. O professor tem que induzir o aluno a se tornar o sujeito de sua própria formação. Ele diz que “ensinar não é transferir conhecimento, mas **criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção**” (FREIRE, 2001, p. 25).

“não há ensino sem pesquisa e nem pesquisa sem ensino.” (FREIRE, 2001. p.32)

O professor deve ser um eterno pesquisador, procurando sempre melhorar suas aulas, hoje em dia os alunos possuem uma facilidade muito grande para conseguir informações se o professor não se atualizar irá dificultar sua interação com os alunos. Paulo Freire ressalta que o professor precisa estudar sempre, precisa se atualizar, ser pesquisador e respeitar os saberes prévios.

Para Paulo Freire:

“ensinar exige estética e ética. No entanto educar é subjetivamente formar e respeitar os seres históricos sociais”, “Ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação”, “É pensando criticamente a prática de ontem que se pode melhorar a próxima prática.”.

Nas frases de Freire citadas podemos perceber a preocupação de Paulo Freire, no tocante a postura do professor em sala de aula. O professor tem que ter total consciência sobre o que faz e o que fala, precisa ter suas ideias bem definidas sobre seus pensamentos, pois o professor irá formar opiniões. As suas práticas em sala de aula devem ser renovadas, o professor tem que despertar a curiosidade do aluno, para isso, precisa buscar novidades para a sua aula.

Para Paulo Freire o aprendizado em sala de aula deve ser fundamentado na convivência social, na cultura que aluno já traz com ele e no pensamento crítico da política. A proposta do livro *Pedagogia da Autonomia* é exatamente uma mudança dentro e fora da sala de aula da atitude do professor para que ele possa conscientizar e orientar os alunos de maneira correta a terem atitudes corretas dentro e fora da sala de aula.

Paulo Freire destaca a autonomia em seu livro:

A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que a pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade”. (Freire, 1996.p.107)

As classes trabalhadoras eram uma das preocupações de Paulo Freire, lutou muito por elas e ainda lutava pela qualidade de ensino, inclusive na fase de formação dos professores. Para ele, a educação não é um ato solitário, os professores e alunos aprendem uns com os outros, trocam informações sobre suas experiências pessoais e suas visões particulares do conteúdo e do mundo.

Paulo Freire se preocupava com os oprimidos, os desfavorecidos, os analfabetos e todos que fossem prejudicados de alguma forma, escreveu vários livros como uma forma de lutar e de trazer mais pessoas para esta luta. Queria que todos que já estavam com idade avançada e não tiveram chance de estudar, de frequentar a escola na idade mais adequada, passassem a ter a oportunidade de aprender, hoje estas pessoas podem participar da Educação de Jovens e Adultos. Os seus livros também são dedicados para os educadores que estão buscando melhorar suas práticas pedagógicas na sala de aula.

Para Freire, a prática educativa deve abranger a interação social, a cultura e a política. Ele diz que o professor tem que levar o aluno a conquistar sua autonomia, levar o aluno a ter uma consciência crítica fazendo com que ele possa caminhar sozinho. O professor precisa ser criativo, crítico inclusive com suas atitudes, pesquisar bastante para que assim ele consiga ajudar o aluno a fazer a mudança que precisa e aí a sua prática e torna um ato de amor.

No livro “Pedagogia do Oprimido”, Freire fala sobre os opressores e os oprimidos, ele cita a educação como uma forma de libertação, uma educação para a liberdade, uma educação abrangente, que ultrapasse os muros da escola. Uma educação que consiga atingir a todos, fazendo uso do conhecimento prévio de cada um ele, pelo qual “A palavra ajuda o homem a tornar-se homem, sujeito de todo processo histórico”, e ainda, para Freire “alfabetizar é ensinar o uso da palavra” (FREIRE, 2005, p.12).

O caminho para a liberdade está diretamente ligado à educação, ele critica a educação bancária, na qual o aluno é visto como um banco, onde o professor deposita o conhecimento no aluno e aguarda para ver o rendimento deste conhecimento depositado, rendimento que será sacado através de uma avaliação. Na educação bancária o aluno não é o sujeito do aprendizado, o professor exerce o domínio sobre os alunos impedindo que sejam críticos, questionadores, abafa a curiosidade deles.

Para Freire a educação para a liberdade só pode acontecer se houver diálogo, ele diz que o diálogo é fundamental e deve estar sempre presente no processo de ensino e aprendizagem. Havendo o diálogo o professor poderá criar regras em sala de aula que busquem o bem comum, ou seja, construirá uma pedagogia ética, política e social, regras que serão baseadas nas reflexões críticas, baseadas na formação de uma consciência e principalmente baseada na busca pela liberdade contra todas as formas de opressão.

“O diálogo é este encontro dos homens mediatizados pelo mundo”. (FREIRE, 2005, p. 91).

A verdadeira liberdade acontece quando podemos pensar, criticar e colocar em prática a conclusão que chegamos após praticar estas ações. Assim os professores e alunos precisam se tornar sujeitos no processo de formação.

“A educação em que educadores e educandos se fazem sujeitos do seu processo superando o intelectualismo alienante, supera também a falsa consciência do mundo.”

(FREIRE, 2005, p. 86).

As mudanças em sala de aula são extremamente necessárias, é preciso inovar nas práticas pedagógicas, as obras de Paulo Freire são de grande ajuda para o professor conseguir este objetivo. O professor deve transformar a sua aula com foco no aprendizado dos alunos e ainda deve levar em consideração o conhecimento prévio do aluno.

“O professor não deve ser apenas um transmissor do conhecimento, ele deve buscar através do diálogo o que os alunos trazem consigo em sua bagagem social e cultural”.

(FREIRE, 1997, p.99)

Com o diálogo o professor irá perceber mais facilmente qual o conhecimento que o aluno carrega. Assim, através do diálogo irá aperfeiçoar e inovar a sua aula, fazendo com que o aluno olhe para o professor e veja alguém com quem ele poderá interagir, pois o professor demonstrou interesse no conjunto de ideias que o aluno já possuía. Ou seja, o professor e o aluno entraram em uma espécie de harmonia e juntos atingirão o objetivo que é melhorar o conhecimento e o aprendizado.

O professor não pode achar que o seu ofício é apenas transferir conhecimento, na verdade ele também recebe conhecimento, faz uma troca de experiências com os alunos, o professor deve procurar trazer para a sala de aula um conhecimento de mundo cultural e social, ele deve a todo momento inovar as suas práticas para que a interação com os alunos ocorra de maneira tranquila.

O professor deve prestar bastante atenção nas suas atitudes e nas suas falas em sala de aula, tudo que é falado ou demonstrado pode significar muito para um aluno. Dependendo do que foi falado ou demonstrado, os resultados podem ser positivos ou negativos, tanto na vida escolar como na sua vida social. De acordo com Paulo Freire “A educação modela as almas e recriam os corações, ela é a alavanca das mudanças sociais,”(FREIRE, 1968).

O ato de ensinar e de aprender são tarefas muito difíceis, porém ficam mais fáceis quando ocorrem as trocas de experiências constantes entre o professor e o aluno. Os dois de

tornam parceiros com o objetivo de superar todas as dificuldades que aparecem durante o processo, trabalhando juntos, através do diálogo e da reflexão conseguirão analisar e resolver todos os problemas de forma menos penosa.

O professor deve tratar com muito respeito opinião dos alunos, deve também estimular os alunos a serem críticos, ensinar a eles que as opiniões, os gostos, as particularidades em geral de cada aluno devem ser respeitadas.

“O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” (FREIRE, 1996; p.14)

O professor deve estudar bastante antes de lecionar qualquer assunto, buscar a melhor maneira de ensinar e também para que tenha segurança ao falar sobre determinado assunto. O professor não irá conseguir ensinar um conteúdo que ele desconhece, para que ele consiga que os alunos aprendam é preciso que primeiramente o próprio professor conheça do assunto.

“Ninguém desvela o mundo ao outro e, ainda quando um sujeito inicia o esforço de desvelamento aos outros, é preciso que estes se tornem sujeitos do ato de desvelar (FREIRE, 2005)

A prática pedagógica de um professor está intimamente ligada à sua formação, se durante a sua formação o estímulo do professor for a educação bancária, uma formação sem crítica, sem perguntas, muito provável que este professor venha a reproduzir este tipo de aula durante o exercício de sua profissão. Durante sua formação deve ser ensinado a criticar, pesquisar a interagir, deve ser ensinado ao professor e aplicado durante a sua formação tudo aquilo que se espera que o professor vá fazer quando for para a sala ensinar.

O presente trabalho se encaixa no ideal Freireano no momento que existe a avaliação através do diálogo, se o aluno consegue dialogar sobre o assunto quer dizer que ele foi aprendido. E não é apenas os alunos que aprendem, como o jogo tem cartas em branco para que eles preencham, novas informações irão surgir e o professor irá aprender muito com isso, pois deverá pesquisar para analisar se as informações que os alunos trouxeram estão corretas ou não.

2.4 A Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na Física

O CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) propõe uma reflexão crítica sobre a ciência e a tecnologia em suas interações com a sociedade, buscando compreender como essas dimensões se influenciam mutuamente. Conforme Bazzo e Pereira (2014) destacam, essa abordagem visa entender que a ciência e a tecnologia não são entidades isoladas, mas sim parte integrante da sociedade e moldadas por ela.

Ao adotar a perspectiva do CTS, busca-se uma visão mais ampla e consciente das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, incentivando um diálogo interdisciplinar e crítico sobre essas temáticas, conforme afirmado por Bazzo e Pereira (2014). A abordagem CTS reconhece que a ciência e a tecnologia são atividades social e culturalmente contextualizadas.

Na física, a abordagem CTS tem sido aplicada para analisar as interações entre essa ciência e a sociedade, considerando os aspectos sociais, éticos e políticos das pesquisas e avanços tecnológicos nessa área.

Um exemplo prático dessa aplicação é o campo da energia nuclear, que envolve questões complexas de riscos, responsabilidades e tomada de decisões, indo além das considerações científicas e tecnológicas.

Ao refletir sobre a importância da abordagem CTS na física, reconhece-se a necessidade de uma ciência mais inclusiva e contextualizada, que considere os impactos sociais e éticos de suas descobertas e aplicações tecnológicas. Essa perspectiva permite uma análise mais abrangente das implicações da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea, contribuindo para um desenvolvimento científico e tecnológico mais responsável e consciente.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi conduzida em uma escola pública da rede municipal de Niterói, com alunos do nono ano do Ensino Fundamental. A amostra do estudo consistiu em 15 alunos, idades entre 14 e 17 anos e frequentavam uma escola localizada no bairro de Maria Paula, no Município de Niterói. Os alunos estavam em situação de recuperação final e demonstravam desmotivação em relação aos estudos.

A pesquisa foi conduzida em formato de oficina, compreendendo quatro encontros, cada um com duração de três tempos de 50 minutos. Os encontros foram realizados no período de 08/12 a 16/12 de 2022, nas dependências da escola.

O produto educacional utilizado na pesquisa foi um jogo didático elaborado em conjunto com os alunos. Inicialmente, o professor criou a estrutura básica do jogo e, depois, os alunos foram convidados a participar da confecção dos materiais que complementariam o jogo. O foco do jogo era apresentar a cronologia da Física desde os tempos mais antigos até os tempos atuais, tornando os alunos protagonistas do processo de aprendizagem.

Ao final da aplicação do jogo, os alunos responderam a um questionário que abordava suas percepções sobre os objetos de aprendizagem desenvolvidos e a experiência de participar do jogo. Durante os encontros realizei observações registrando aspectos relevantes das interações dos alunos, seu engajamento nas atividades e quaisquer outros comportamentos relevantes para a análise qualitativa.

Como em qualquer pesquisa, existem limitações, os alunos participantes estavam em recuperação final, o que pode ter influenciado seus níveis de motivação e engajamento. Além disso, a amostra foi composta por alunos de uma única escola, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras populações.

A utilização de um jogo didático, criado em colaboração com os alunos, representa uma abordagem inovadora para o ensino de Física. Os procedimentos adotados durante a aplicação do jogo e a coleta de dados possibilitaram uma avaliação aprofundada dos efeitos da intervenção na aprendizagem significativa dos conceitos físicos pelos alunos do nono ano do Ensino Fundamental.

4 A CONSTRUÇÃO DO JOGO

O jogo deste trabalho foi confeccionado pelo autor desta pesquisa, inspirado no jogo “Timeline”. A escolha de criar um jogo com base em um jogo já existente, como o “Timeline”, facilita a aplicação, pois os alunos já estarão familiarizados com as regras básicas do jogo. Isso permitirá que eles joguem com mais facilidade e alcancem um melhor desempenho, uma vez que o conhecimento prévio das regras é fundamental para o bom andamento do jogo educacional. Além disso, ao utilizar um jogo preexistente como base, o foco do aprendizado será direcionado ao conteúdo presente nas cartas, evitando a confusão entre aprender as mecânicas do jogo e conceitos de Física.

A escolha do jogo de cartas como formato foi feita para proporcionar um momento de diversão e lazer em sala de aula, visando despertar o prazer do aluno em aprender, sem comprometer o aspecto educativo. A opção por um jogo de cartas é estratégica, pois a maioria dos alunos já teve contato com jogos de cartas em algum momento, e, portanto, possuem um conhecimento prévio sobre esse formato. Isso facilita a aprendizagem e a interação entre os estudantes durante as atividades educacionais. O processo de criação do produto educacional ocorreu por meio de quatro encontros, nos quais os alunos foram envolvidos ativamente.

No primeiro encontro, o professor explicou aos estudantes o conceito do jogo e como as cartas seriam compostas. Foram apresentadas algumas cartas já confeccionadas pelo professor como exemplos iniciais do estilo artístico que seria adotado no jogo.

Nesse encontro inicial, o tema do jogo foi decidido em conjunto, envolvendo tanto o professor quanto os alunos. Por meio de uma conversa conjunta, chegou-se ao consenso de que o tema base seria o "celular". Dessa forma, todas as cartas seriam elaboradas em torno desse assunto, relacionando eventos históricos e conceitos de Física ao desenvolvimento e impacto do celular na sociedade.

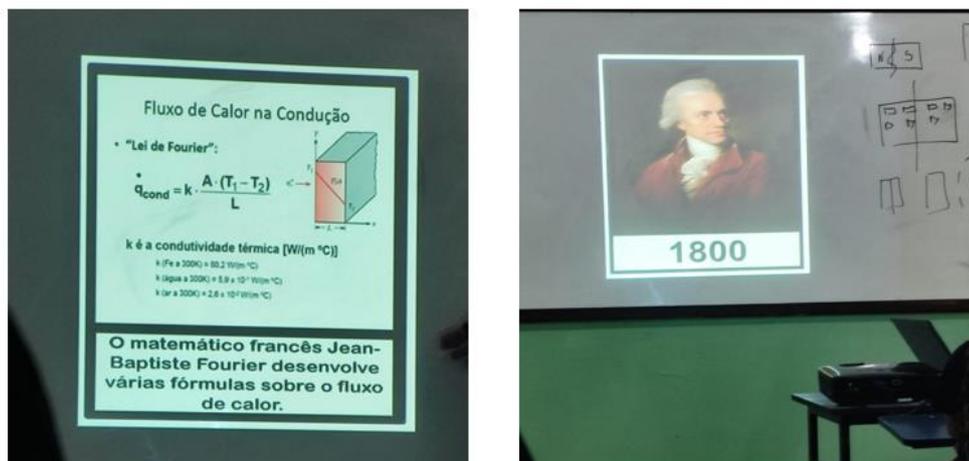


Figure 4- Exemplos de cartas apresentadas pelo professor.

No segundo encontro, o grupo de alunos se reuniu para aprofundar a discussão sobre o tema escolhido na primeira aula, que foi o "celular". Esse momento de debate e troca de ideias permitiu uma abordagem mais detalhada sobre como relacionar eventos históricos e conceitos de Física ao impacto e evolução do celular ao longo do tempo. Durante a discussão, os estudantes tiveram a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos prévios e percepções sobre o tema, enriquecendo a compreensão coletiva e possibilitando a identificação de aspectos relevantes a serem explorados nas cartas do jogo.



Figure 5 - Imagens do segundo encontro com os alunos discutindo sobre o tema

Como mediador do processo, incentivei a participação ativa de todos, oferecendo orientações e estimulando a criatividade na seleção dos eventos e conceitos a serem representados nas cartas. Esse encontro se mostrou essencial para o desenvolvimento de um entendimento comum e alinhamento das ideias, garantindo uma construção mais sólida e

significativa do produto educacional. Ao final desse encontro, o tema estava consolidado e os alunos estavam prontos para dar continuidade ao processo de criação das cartas.

No terceiro encontro, chegou a hora de desenhar as cartas do jogo. A sala de aula foi dividida em três grupos, e cada grupo ficou responsável por desenhar suas próprias cartas, garantindo que os demais grupos não tivessem acesso aos desenhos. Para manter um padrão de tamanho e facilitar o processo de confecção, foram utilizadas folhas em branco do tamanho A4, divididas em 16 retângulos, correspondendo ao tamanho das cartas.



Figure 6 - Alunos produzindo as cartas.

Os alunos, munidos de criatividade e conhecimentos sobre o tema do "celular", produziram o máximo de cartas possível dentro do tempo estipulado. Após a conclusão dos desenhos, realizei uma análise minuciosa de cada carta, garantindo a qualidade, relevância e coerência com os conceitos abordados no jogo. Somente as cartas que atenderam aos critérios estabelecidos foram consideradas aptas para integrar o jogo educacional, assegurando que o produto final estivesse alinhado aos objetivos pedagógicos. Esse encontro promoveu a participação ativa, a expressão artística e o comprometimento com a qualidade do material produzido para o jogo educativo.

No quarto encontro, chegou a aguardada hora de jogar o jogo educacional. Antes do início da partida, o professor explicou detalhadamente as regras do jogo para os alunos, assegurando que todos compreendessem os objetivos, a mecânica e a dinâmica do jogo. Esse momento de esclarecimento foi fundamental para garantir que os participantes estivessem familiarizados com as diretrizes e que pudessem se concentrar no que aprenderam durante a partida.

O design do jogo foi propositalmente mantido simples, visando facilitar o manuseio das cartas durante as partidas. As imagens ou textos presentes nas cartas têm a função de intermediar o aluno e o conhecimento, atuando como signos, de acordo com a teoria de Vigotsky. Eles estimulam a reflexão e a associação de conceitos durante o jogo educativo.

A escolha do jogo "Timeline" como inspiração se deu devido ao seu caráter educativo e à capacidade de desenvolver habilidades como raciocínio lógico, tomada de decisões e aprendizado de conteúdo histórico. O formato do jogo permite abordar diferentes temas de forma contextualizada, o que se mostrou compatível com o objetivo de ensinar Física por meio de eventos históricos relevantes. A partir da estrutura do "Timeline", foram realizadas adaptações e acréscimos para que o jogo se tornasse uma ferramenta eficaz no contexto educacional proposto neste trabalho.

A criação manual das cartas proporcionou uma experiência enriquecedora, na qual todos os envolvidos puderam exercitar a criatividade, o trabalho em equipe e a imersão nos conteúdos abordados. Essa abordagem personalizada do jogo contribui para a construção de um ambiente educacional mais estimulante e envolvente, proporcionando aos alunos uma forma lúdica e interativa de aprender a Física.

4.1 FÍSICA ABORDADA NESTA APLICAÇÃO

O produto desenvolvido neste trabalho apresenta uma característica singular: sua temática é definida pela turma em que é aplicado. Durante a realização deste projeto, a turma escolheu o tema "celular" como foco principal. Neste capítulo, serão apresentadas as cartas produzidas por eles, abordando a aplicação dos conceitos físicos ao universo dos celulares.

A liberdade de escolha permitida pelo produto torna a experiência educacional única, garantindo que o conteúdo seja relevante e envolvente para cada turma específica. Além disso, as cartas confeccionadas pelos alunos servem como inspiração e exemplo para outras escolas, demonstrando a adaptabilidade e a capacidade de estimular o interesse dos estudantes de forma personalizada.

Nesta aplicação foram abordados temas como Ondas, Acústica, Magnetismo, Lei da Indução de Faraday e Transformada de Fourier. Cada uma dessas temáticas possui uma relevância especial quando aplicada ao estudo do celular, permitindo aos alunos uma compreensão mais profunda da ciência por trás desse dispositivo tão presente em nosso cotidiano.

As cartas elaboradas pelos alunos serão um reflexo do conhecimento adquirido durante o processo educativo, representando de forma lúdica e educativa os conceitos físicos estudados. Ao apresentar as cartas confeccionadas e discutir os temas explorados, esperamos que os alunos compreendam a importância desses conceitos no funcionamento e na tecnologia do celular, promovendo uma aprendizagem integrada e enriquecedora. Vamo a apresentar algumas cartas feitas pelos alunos.

⇒ The Magnete – 1600

"The Magnete," escrito por William Gilbert em 1600, é um livro pioneiro na física e magnetismo. Seu trabalho influenciou gerações de cientistas e marcou o início do estudo das forças magnéticas. Hoje em dia, os conceitos descobertos por Gilbert encontram aplicação em muitos dispositivos, incluindo celulares, onde são utilizados em componentes como sensores de bússola para determinar a direção e orientação do aparelho.

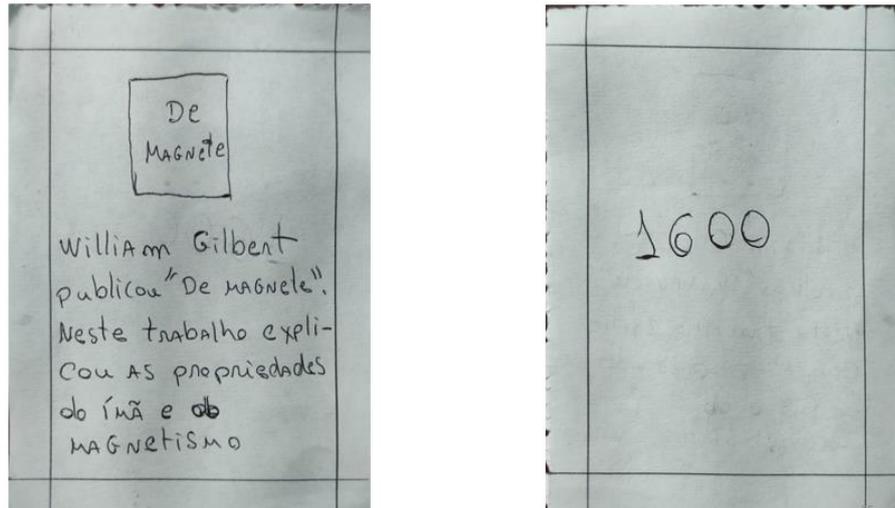


Figure 7 - "The Magnete" a esquerda a frente da carta a direita a parte de trás

⇒ Transformada de Fourier – 1822

A Transformada de Fourier, proposta por Joseph Fourier em 1822, é uma ferramenta matemática poderosa que ajuda a analisar sinais complexos, como ondas e sinais não periódicos. Ela decompõe esses sinais em suas partes de frequência, o que permite entender melhor seus padrões e comportamentos. Essa técnica é usada em várias áreas, como processamento de sinais, comunicações, processamento de imagens e ressonância magnética. Cientistas e engenheiros a utilizam para resolver problemas complicados em diferentes campos.

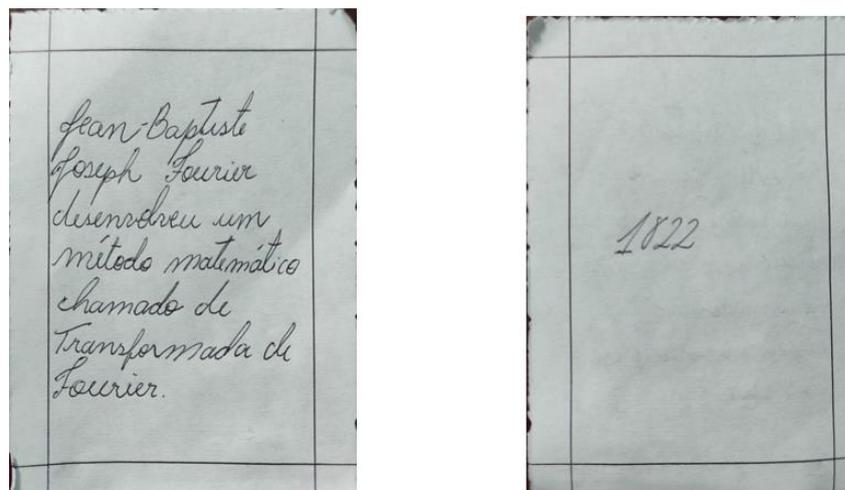


Figure 8 - Transformada de Fourier – a esquerda a frente da carta a direita o verso.

⇒ Indução Eletromagnética – 1831

A indução eletromagnética, descoberta por Michael Faraday em 1831, é um fenômeno importante que relaciona eletricidade e magnetismo. Basicamente, quando há uma mudança no campo magnético próximo a um circuito fechado, uma corrente elétrica é induzida nesse circuito. Esse princípio é fundamental para geradores elétricos, transformadores e motores, tornando possível a geração e distribuição de energia elétrica, além de impulsionar tecnologias que utilizamos em nosso dia a dia.

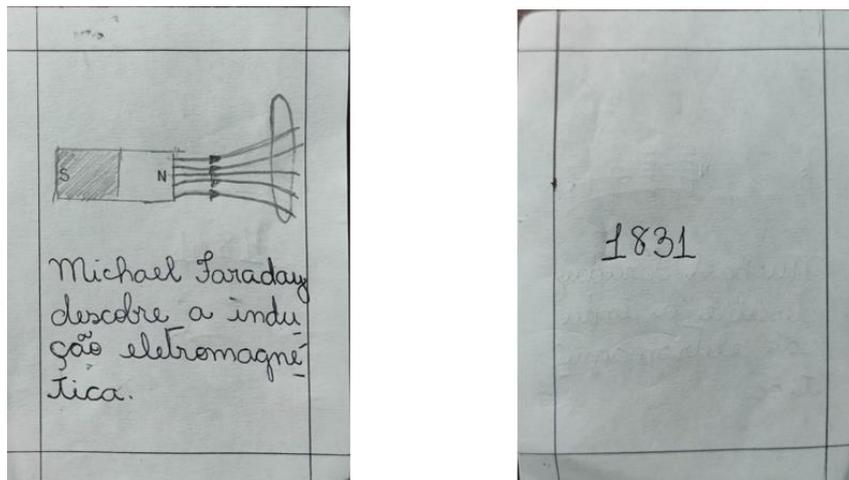


Figure 9 – Indução Eletromagnética – a esquerda a frente da carta a direita o verso.

⇒ Equações de Maxwell – 1864

As Equações de Maxwell, criadas por James Clerk Maxwell em 1864, são leis fundamentais que explicam o comportamento dos campos elétricos e magnéticos. Elas unificaram as teorias de eletricidade e magnetismo, revelando sua relação intrínseca e são essenciais para a compreensão da ciência moderna e tecnologia, como telecomunicações e eletrônica.

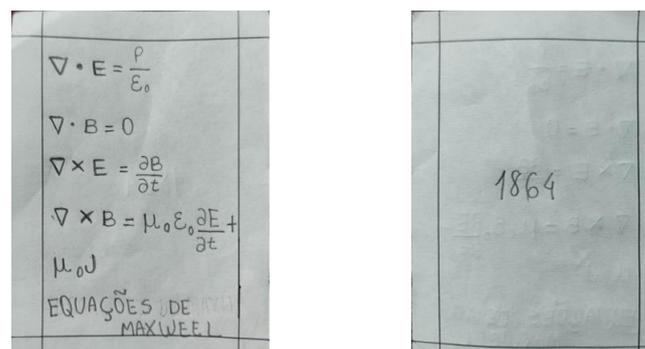


Figure 10 – Equações de Maxwell – a esquerda a frente da carta a direita o verso.

⇒ Invenção do Microfone - 1877

A invenção do microfone em 1877 foi um avanço significativo na tecnologia de áudio. Esse dispositivo converte ondas sonoras em sinais elétricos, permitindo a amplificação e transmissão de voz e sons de forma mais clara e eficiente. O microfone desempenha um papel essencial em sistemas de comunicação modernos, como telefones, rádios e gravações de áudio, tornando-se uma peça fundamental em nossa vida cotidiana

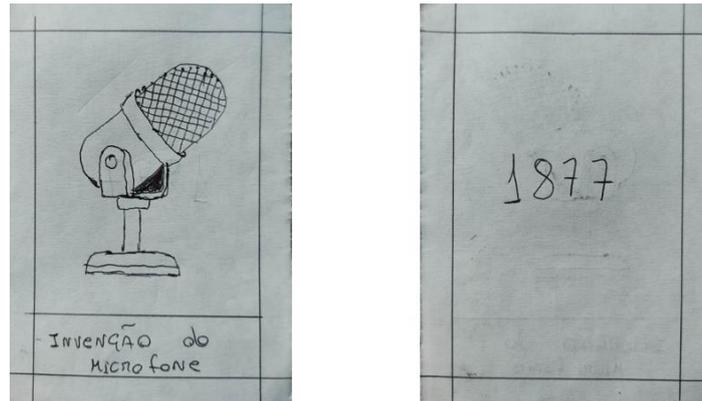


Figure 11 – Invenção do Microfone – a esquerda a frente da carta a direita o verso.

⇒ Ondas Eletromagnéticas – 1888

As ondas eletromagnéticas foram descobertas em 1888 por Heinrich Hertz. Essas ondas são essenciais para as comunicações modernas e tecnologias sem fio, como rádio, televisão e internet, tornando possível a transmissão de informações através do espaço por meio da interação entre campos elétricos e magnéticos. A descoberta de Hertz revolucionou a forma como nos comunicamos e trouxe inúmeros benefícios para a sociedade atual.

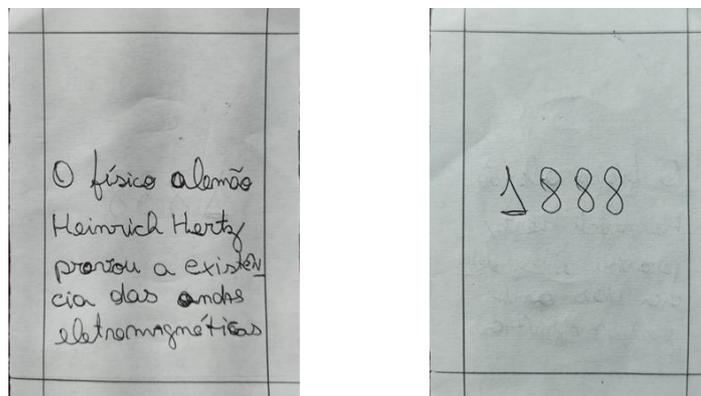


Figure 12 – Ondas eletromagnéticas – a esquerda a frente da carta a direita o verso.

⇒ Invenção do Led – 1962

O LED (Light Emitting Diode), inventado em 1962 por Nick Holonyak Jr., é uma importante inovação na área da tecnologia de iluminação. Trata-se de um dispositivo que emite luz quando uma corrente elétrica passa por ele, sendo muito eficiente em termos de consumo de energia. A invenção do LED possibilitou o desenvolvimento de fontes de luz mais duráveis, econômicas e versáteis, sendo amplamente utilizado em lâmpadas, televisores, monitores e outros dispositivos eletrônicos. Além disso, o LED tornou-se uma peça-chave na conservação de energia e na redução das emissões de carbono, contribuindo para um futuro mais sustentável.

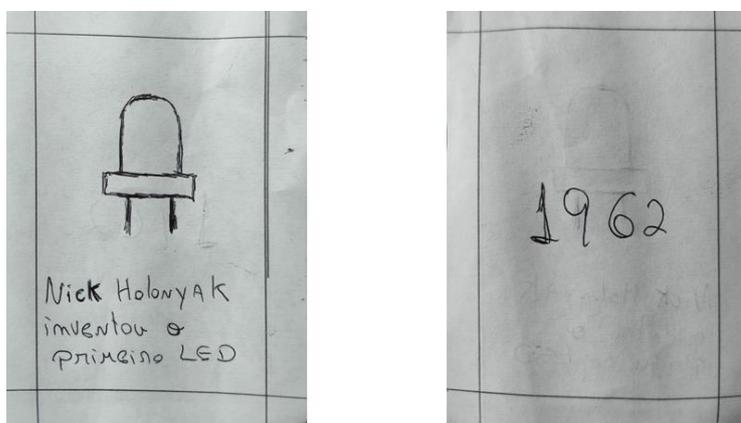


Figure 13 – Invenção do LED - a esquerda a frente da carta a direita o verso.

⇒ Invenção do Celular – 1973

O celular foi inventado em 1973 por Martin Cooper da Motorola. Essa inovação revolucionou a comunicação ao permitir que as pessoas falassem em um aparelho portátil, sem a necessidade de fios, tornando-o um dispositivo essencial em nossas vidas atualmente.

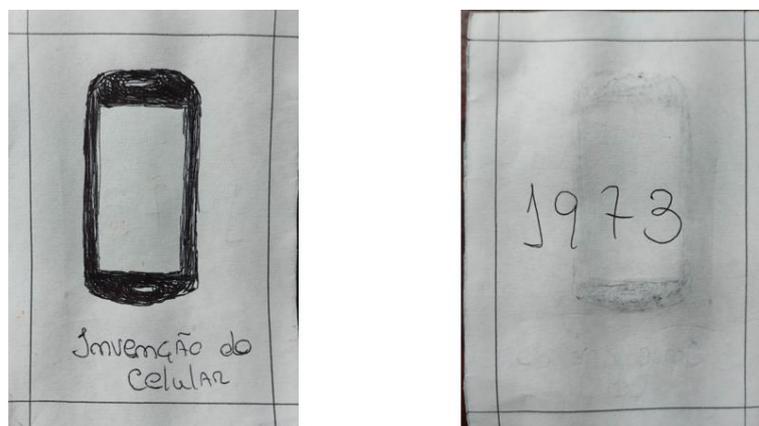


Figure 14 – Invenção do Celular - a esquerda a frente da carta a direita o verso.

4.2 APLICAÇÃO DO PRODUTO

No primeiro encontro, o objetivo foi estabelecer a base para uma aprendizagem significativa, considerando que os alunos não tinham contato prévio com a Física. Optei por utilizar uma apresentação em slide baseada em cartas que foram produzidas previamente por mim. Essas cartas continham conceitos básicos de Física, como força, energia e movimento, e serviram como uma forma de aprendizagem mecânica para fornecer as âncoras necessárias ao conhecimento posterior.



Figure 15 - Primeiro encontro com os alunos apresentando slides com cartas montadas pelo professor.

Apresentando cada carta individualmente, os alunos foram gradualmente expostos aos conceitos fundamentais da Física, estabelecendo uma base sólida para a aprendizagem. Embora fosse uma abordagem de aprendizagem mecânica, essencial para alunos sem conhecimento prévio na área, percebi que alguns estudantes estavam desinteressados e sem motivação. Para contornar essa situação, decidi incorporar elementos de Física verbalmente que não estavam nas cartas, como buracos negros, quasares e etc.

Após a apresentação dos slides, tive uma conversa os alunos, e juntos decidimos que o tema do trabalho seria o celular. Ao escolher o celular como objeto tecnológico presente na vida cotidiana dos estudantes, permitimos que eles investigassem como a ciência e a tecnologia influenciam e são influenciadas pela sociedade e pelo meio ambiente, alinhando-se com a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Essa mudança para um tema mais próximo da realidade dos alunos despertou o interesse deles, e agora se sentiam mais engajados e envolvidos no processo de aprendizado. A conexão entre a Física e o objeto que faz parte do cotidiano de todos criou uma motivação para explorar os conceitos de Física que estão envolvidos no tema.

No segundo encontro, nosso objetivo foi explorar o tema do celular de forma envolvente e divertida! Utilizamos uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para entender como o celular se relaciona com a sociedade e como suas transformações impactaram nossa vida.

Começamos com uma investigação histórica sobre a evolução do celular ao longo do tempo. Analisamos como a ciência e a tecnologia influenciaram seu desenvolvimento, conversamos sobre a captação do som, funcionamento das telas e decodificação do sinal dos celulares. Discutimos a importância do celular em nossa sociedade moderna e como ele moldou nossas interações e acesso à informação. Também refletimos sobre os desafios éticos e ambientais relacionados à tecnologia.

No terceiro encontro, aconteceu a produção das cartas para o jogo educativo. Organizei a turma em três grupos, e cada grupo montou suas próprias cartas usando folhas de papel A4, dividindo-as em 16 pedaços, criando assim o formato das cartas. Cada pedaço representava uma carta. Cada grupo elaborou suas cartas sem revelar seus conteúdos ao outro. Isso faz com que todos tivessem que estudar o tema, a fim de se prepararem para a partida.

Após a confecção das cartas, verifiquei cuidadosamente cada carta, assegurando a qualidade das informações e a correção dos fatos históricos apresentados. Apenas as cartas aprovadas foram anexadas ao jogo.

No quarto encontro, é a hora de jogar usando as cartas que foram confeccionadas pelos alunos. A turma foi dividida em três equipes, cada uma delas pronta para aplicar o conhecimento adquirido em nossas pesquisas.

Ao interagir e colaborar com os colegas de equipe, a influência do interacionismo de Vigotsky se fazia presente. Juntos, compartilhávamos nossos conhecimentos e ideias,

enriquecendo o entendimento coletivo sobre o tema. A troca de experiências impulsionava a construção social do conhecimento, tornando o jogo uma experiência educativa única (Vygotsky, 1978).

Paulo Freire deixou sua marca no jogo, promovendo o diálogo entre os participantes. Enquanto discutíamos as estratégias e decisões em grupo, valorizávamos a participação ativa e a reflexão crítica sobre a relevância dos fatos históricos do celular em nossas vidas e na sociedade contemporânea.

A abordagem CTS também se mostrou essencial no jogo, pois nos estimulou a pensar além dos fatos isolados nas cartas. Considerando a interação complexa entre ciência, tecnologia e sociedade, refletimos sobre como o celular influencia nossas relações sociais, acesso à informação e os desafios éticos e ambientais associados ao seu uso.

4.3 COMO JOGAR

As regras do jogo "Humanizando a Física" são fundamentais para a dinâmica e a experiência dos jogadores. Abaixo, apresento uma justificativa para cada regra:

1) Divida os alunos em grupos.

De acordo com a teoria de Vygotsky, a aprendizagem é fortemente influenciada pela interação social. Ao dividir os alunos em grupos, o jogo promove a colaboração e a troca de conhecimentos entre os participantes. Os alunos têm a oportunidade de construir o conhecimento coletivamente, ajudando-se mutuamente a compreender os conceitos abordados no jogo.

2) Cada grupo deverá ter 5 cartas nas mãos, as cartas que sobraram, ficam nas mãos do professor para que se for preciso os grupos comprem.

Limitar o número de cartas em cada grupo a 5, com as cartas restantes sob a supervisão do professor, mantém o foco no jogo e estimula a seleção estratégica das cartas a serem utilizadas.

3) Decide-se o primeiro a jogar através da sorte

A escolha aleatória do primeiro jogador garante imparcialidade e igualdade de oportunidades para todos os participantes. Dessa forma, o jogo começa de forma equilibrada e emocionante, sem favorecer nenhum jogador em particular.

4) O primeiro a jogar coloca a carta na mesa com o lado do ano virado para baixo

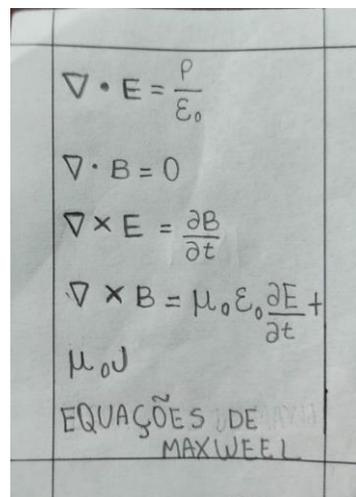


Figure 16 – 1ª Jogada - Carta equações de Maxwell como exemplo de primeira carta a ser jogada.

A colocação da carta com o ano virado para baixo cria um elemento de mistério e desafio no jogo. Os jogadores devem usar seu conhecimento sobre eventos históricos relacionados ao tema para fazer suas escolhas, incentivando o aprendizado e a reflexão sobre o conteúdo.

5) O próximo irá colocar uma carta à direita da carta que está na mesa se achar que o fato escrito em sua carta é depois do fato da carta que está na mesa, ou à esquerda se considerar que ocorreu antes. Com o ano virado para baixo para que os outros não vejam.

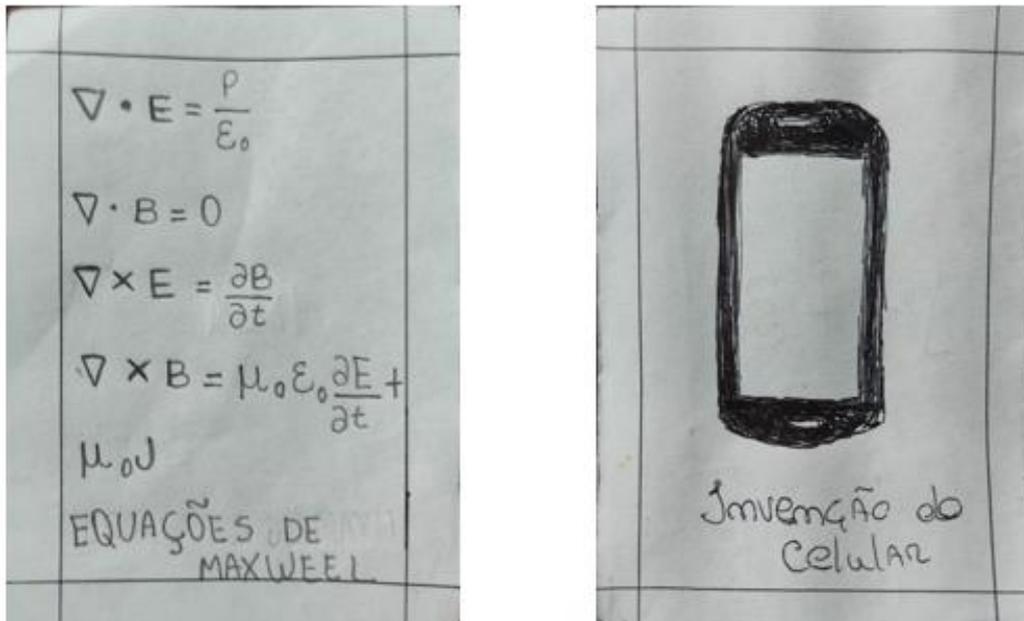


Figura 17- 2ª Jogada – A carta “Invenção do Celular” foi colocada a direita da primeira carta sem o ano da carta ser revelado, o jogador colocou a direita pois julga que a invenção do celular aconteceu depois das equações de Maxweel.

Essa regra permite que os jogadores testem suas hipóteses e tomem decisões baseadas em suas compreensões sobre a cronologia dos fatos históricos. Além disso, o sigilo sobre o ano escrito nas cartas incentiva a análise cuidadosa e estratégica, aumentando o desafio do jogo.

6) Após colocar a segunda carta na mesa, viramos as cartas e verificamos se estão na posição correta. Se acertou, as cartas são viradas novamente, e a carta que foi jogada fica na mesa; se errou, a carta que foi jogada volta para a mão e o jogador compra uma carta.

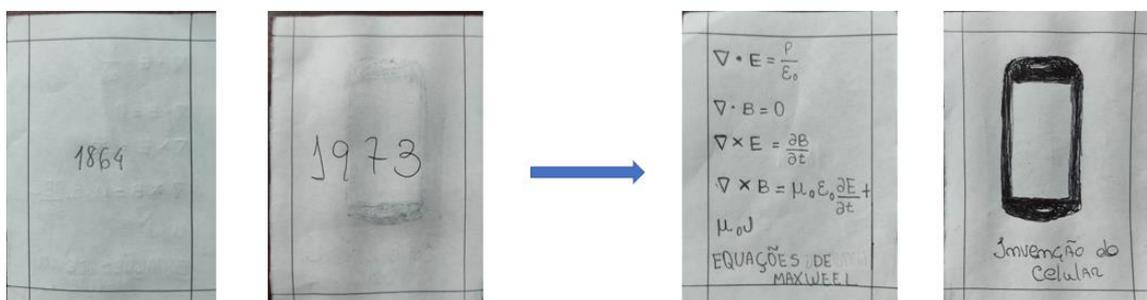


Figure 18 – Verificação da Jogada - neste exemplo da para observar que a carta foi colocada corretamente a direita.

A verificação das cartas promove a aprendizagem significativa, pois os jogadores corrigem eventuais erros e consolidam seu conhecimento sobre a ordem cronológica dos fatos

históricos. Essa abordagem estimula o aprendizado ativo e a busca por informações precisas, tornando o jogo uma experiência educativa.

7) Neste momento do jogo, as cartas só podem ser colocadas nas extremidades.

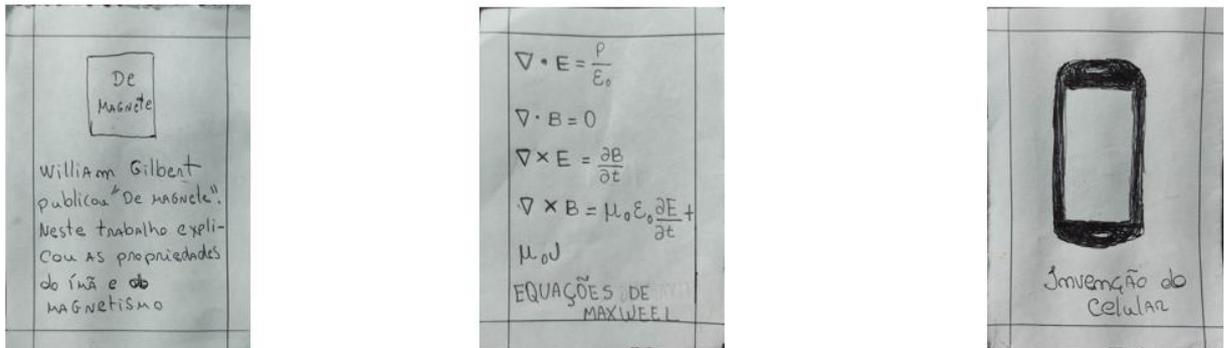


Figure 19 – Jogada nas extremidades – como ainda existem cartas para serem compradas não podemos colocar cartas entre as “Equações de Maxweel” e a “Invenção do Celular”.

A restrição de colocar cartas apenas nas extremidades adiciona um componente estratégico ao jogo. Os jogadores devem planejar suas jogadas cuidadosamente para construir uma linha do tempo coesa, desenvolvendo habilidades de tomada de decisões e análise de contexto.

8) Quando todas as cartas forem compradas, os jogadores poderão começar a jogar as cartas em qualquer posição.

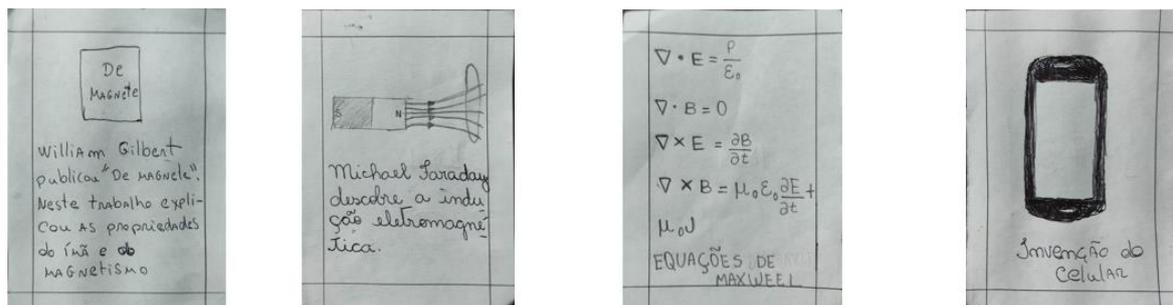


Figure 20 – Jogadas livres – a “Indução Magnética” foi colocada entre “The Magnete” e “Equações de Maxweel”.

Essa regra traz uma mudança na dinâmica do jogo após todas as cartas terem sido compradas. Ela permite que os jogadores replanejem suas estratégias e explorem novas possibilidades para posicionar suas cartas.

9) Quando um jogador acabar com as cartas que estão nas mãos, ele será declarado vencedor.

Essa regra define o critério de vitória do jogo e premia o jogador que demonstrou melhor domínio dos conceitos e estratégias ao longo da partida.

O resultado final do jogo é a construção de um conjunto de cartas simbolizando eventos históricos, organizados em ordem crescente de datas. É fundamental ressaltar que o foco principal deste jogo não reside no simples conhecimento das datas dos eventos, mas sim na contextualização histórica de cada um deles. O objetivo é estimular a criticidade dos alunos, permitindo que eles avaliem a lógica do desenvolvimento científico ao longo do tempo.



Figure 21 – Cartas olocadas em ordem.

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

A pesquisa foi realizada por meio de observação direta ao longo dos quatro encontros e apliquei um questionários com perguntas objetivas aos alunos após a utilização do jogo em sala de aula. As respostas e observações foram anotadas para análise qualitativa. A pesquisa foi conduzida ao longo dos quatro encontros. A amostra foi composta por 15 alunos que participaram voluntariamente. Durante a aplicação do jogo, também observei interação e engajamento dos alunos.

O questionário sobre a aplicação do jogo em sala de aula foi desenvolvido com o objetivo de coletar informações sobre a experiência dos alunos com o uso do jogo didático. O questionário é composto por perguntas que abrangem aspectos como interesse no estudo de Física, participação nas aulas, motivação, opinião sobre o uso do jogo, contato anterior com jogos de conhecimento, percepção sobre o jogo como estímulo à aprendizagem, entre outros. Além de identificar o grau de satisfação dos alunos com a utilização do jogo, o questionário também busca compreender o impacto do jogo no interesse pelo estudo da Física no Ensino

Médio e no desenvolvimento dos alunos. As respostas fornecidas pelos alunos serão fundamentais para a análise da eficácia do jogo didático.

A primeira pergunta, "1) Você tem interesse em Física?", 10 alunos responderam que sim, um grupo menor de alunos (3) afirmou não ter interesse na disciplina. Dois alunos responderam "mais ou menos", sugerindo uma posição intermediária. Como este questionário foi feito após o jogo ter sido aplicado, percebemos que o interesse da maioria foi despertado.

A pergunta "2) Você estuda Física no seu dia a dia?", 13 responderam não, indicando uma limitada interação com a disciplina fora da escola. Dois alunos responderam sim porém mencionaram que estudam apenas nas vésperas das provas. Essa constatação sugere a necessidade de estratégias para estimular o interesse contínuo e a participação dos alunos em atividades relacionadas à Física.

A pergunta "3 - Classifique seu conhecimento e participação nas aulas de Ciência em geral?", 8 classificaram seu conhecimento e participação nas aulas de Ciências em geral como "ótima", indicando um alto grau de envolvimento e compreensão dos conteúdos abordados nas disciplinas de biologia, química e física. Três alunos responderam "boa", o que sugere um nível satisfatório de conhecimento e participação nas aulas. Por outro lado, quatro alunos classificaram como "regular", indicando a existência de oportunidades para aprimorar o envolvimento e o interesse dos estudantes nas disciplinas de Ciências.

A pergunta 4 - "Como você classificaria sua participação nas aulas da oficina de Física com o jogo?" - é essencial para avaliar o grau de envolvimento dos alunos durante as aulas da oficina. Com base nas respostas obtidas, podemos concluir que a maioria dos alunos (10) avaliou sua participação nas aulas da oficina de Física com o jogo como "boa". Isso indica um nível satisfatório de envolvimento e engajamento dos estudantes durante as atividades educacionais com o uso do jogo didático. No entanto, é importante notar que alguns alunos classificaram sua participação como "regular", o que sugere a necessidade de revisar e aprimorar as estratégias pedagógicas.

A pergunta 5 - "Como você classificaria sua motivação nas aulas de Ciência em geral?" - a maioria dos alunos (12) classificaram sua motivação nas aulas de Ciência em geral como "péssima". Além disso, três alunos a classificaram como "ruim". Essa análise revela uma preocupante falta de motivação dos estudantes em relação aos conteúdos abordados nas disciplinas de biologia, química e física.

A pergunta 6 - "Como você classificaria sua motivação nas aulas da oficina de Física com o jogo?" - a maioria dos alunos (10) classificou sua motivação nas aulas da oficina de Física com o jogo como "boa". Além disso, cinco alunos a classificaram como "regular". Essa análise sugere que o jogo didático utilizado na oficina tem sido efetivo em estimular o interesse e a participação dos estudantes.

A pergunta 7 - "Qual a sua opinião sobre o uso do jogo para aprender Física?" - todos os alunos (15) classificaram como "ótima". Essa análise indica uma recepção positiva por parte dos estudantes em relação ao jogo como recurso educacional, evidenciando que eles percebem o jogo como uma ferramenta efetiva para aprimorar sua aprendizagem na disciplina.

A pergunta 8 - "Você já havia participado alguma aula com jogo?" - maioria dos alunos (13) já havia participado de alguma aula com jogo, enquanto dois alunos responderam que não. Essa análise revela que a abordagem pedagógica por meio de jogos é familiar para a maioria dos estudantes, o que pode ter influenciado positivamente sua aceitação e envolvimento nas aulas de Física com o uso do jogo didático.

A pergunta 9 - "O que você achou de usar o jogo para estimular aprendizagem?" - a maioria dos alunos (12) classificou positivamente o uso do jogo como estímulo para a aprendizagem de Física, respondendo "ótimo". Além disso, três alunos o classificaram como "bom". O resultado reforça a eficácia do jogo como estratégia pedagógica, demonstrando que ele é bem aceito.

A pergunta 10 - "Você acha que o jogo contribuiu para despertar o interesse do estudo da Física no Ensino Médio?", todos os alunos concordaram que o jogo contribuiu para despertar o interesse pelo estudo da Física no Ensino Médio.

A pergunta 11 - "Você já havia tido contato com algum jogo que teste conhecimento?" - todos os alunos já haviam tido contato com algum jogo que testa conhecimento. Assim da para perceber que os estudantes possuem familiaridade com jogos educativos que envolvem a avaliação de conhecimentos em outras disciplinas. Essa experiência prévia pode influenciar positivamente a aceitação do jogo didático em Física, pois os alunos já estão acostumados com esse tipo de abordagem pedagógica.

A pergunta 12 - "Você acredita que o contato com o jogo ajudará seu desenvolvimento?" - todos os alunos responderam "sim". Isso demonstra que os estudantes

reconhecem o potencial do jogo como recurso para contribuir com seu desenvolvimento educacional em Física. A unanimidade das respostas indica uma percepção positiva dos alunos em relação à eficácia do jogo como ferramenta pedagógica, evidenciando sua crença no impacto positivo do jogo em suas habilidades, conhecimentos e competências na disciplina.

A pergunta 13 - "O que você achou sobre montar as cartas do jogo?" - observa-se que 3 alunos classificaram como "médio", 5 como "difícil" e 7 como "muito difícil". Essa análise revela que a maioria dos estudantes enfrentou desafios durante o processo de criação das cartas, indicando que a atividade pode ter sido mais complexa do que o esperado para alguns alunos. É importante considerar as dificuldades encontradas pelos alunos para garantir que a atividade seja mais satisfatória e proveitosa em futuras aplicações do jogo didático.

A pergunta 14 - "Você achou pesquisar sobre o conteúdo das cartas" - 3 alunos classificaram a pesquisa como "muito fácil", 2 como "fácil", 3 como "médio", 5 como "difícil" e 2 como "muito difícil". Esses números demonstram que a percepção dos alunos em relação à dificuldade da pesquisa foi variada, com alguns considerando-a como uma tarefa simples e outros enfrentando desafios durante o processo. Essa diversidade de respostas sugere que a atividade de pesquisa pode ter sido adequada para alguns estudantes, mas pode ter exigido maior apoio ou ajustes para outros.

A pergunta 15 - "Você usaria o jogo novamente, apenas recreativamente sem finalidade escolar?" - Todos os alunos responderam que sim, indicando que estão dispostos a utilizar o jogo novamente de forma recreativa, mesmo sem finalidade escolar. Podemos notar que o jogo foi bem recebido pelos estudantes e despertou interesse o suficiente para que eles o vejam como uma atividade prazerosa e atrativa.

A partir dos resultados da pesquisa, observou-se que a maioria dos alunos apresentaram interesse no estudo da Física, indicando um potencial positivo para a utilização de estratégias como o jogo didático para promover a pré disposição para aprender a disciplina.

A pesquisa revelou que os alunos apresentaram um alto grau de dificuldade ao montar as cartas do jogo. Essa observação pode ser importante para futuros aprimoramentos no tutorial e no suporte oferecido aos alunos na criação e execução do jogo didático.

Verificou-se que a aplicação do jogo na oficina de Física foi bem-sucedida em despertar o interesse no estudo da disciplina no Ensino Médio. A maioria dos alunos

respondeu positivamente à pergunta, indicando que o jogo pode ser uma estratégia efetiva para motivar os estudantes em relação à Física.

Com base nos resultados obtidos, sugere-se que os educadores explorem a utilização de jogos didáticos como uma estratégia complementar ao ensino tradicional. Além disso, o estímulo ao desenvolvimento de novos jogos por parte dos próprios alunos pode ser uma maneira de envolvê-los ainda mais com o conteúdo estudado e estimular sua criatividade.

Portanto, a pesquisa demonstrou que o uso do jogo didático pode ser uma importante ferramenta para promover a pré-disposição dos estudantes para o aprendizado da Física. Espera-se que este trabalho possa contribuir para o avanço das práticas pedagógicas e despertar o interesse de outros pesquisadores na busca por abordagens inovadoras e atrativas para o ensino das ciênc

6 CONCLUSÃO

A conclusão deste trabalho de TCC destaca a relevância do jogo didático como uma estratégia pedagógica eficaz para promover a pré-disposição dos alunos ao aprendizado da Física. Ao unir a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) com as teorias de Ausubel, Vigotsky e Paulo Freire, foi possível desenvolver uma proposta de ensino inovadora que valoriza a contextualização do conhecimento científico, o diálogo crítico e a participação ativa dos estudantes.

A teoria de Ausubel, com sua ênfase na aprendizagem significativa, encontrou espaço na criação do jogo didático que aborda a cronologia dos acontecimentos da Física. Através dessa abordagem, os alunos puderam relacionar os conceitos da Física com situações do cotidiano, atribuindo-lhes significado e construindo uma aprendizagem mais sólida e duradoura.

A perspectiva sociocultural de Vigotsky também teve sua influência no uso do jogo como ferramenta educacional. Ao permitir que os alunos participassem da criação das cartas e da execução do jogo, a abordagem adotada buscou promover a colaboração entre os estudantes e o professor, criando uma atmosfera de construção coletiva do conhecimento. Essa interação social foi crucial para enriquecer o processo de aprendizagem e estimular o desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais dos alunos.

A abordagem CTS trouxe uma perspectiva crítica para o ensino da Física, ao permitir que os estudantes refletissem sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Através do jogo didático, os alunos foram instigados a pensar nas implicações sociais e éticas dos avanços científicos e tecnológicos, desenvolvendo uma compreensão mais ampla do papel da Física na vida cotidiana e na construção do conhecimento científico.

Os pensamentos de Paulo Freire foram fundamentais para promover uma educação libertadora, na qual os alunos são vistos como sujeitos ativos do processo de ensino-aprendizagem. Através da abordagem com o jogo, os estudantes puderam exercer sua autonomia, expressar suas ideias e participar de forma crítica das atividades educacionais. Isso resultou em um maior engajamento dos alunos com o conteúdo da disciplina e uma maior motivação para o estudo da Física.

Dessa forma, a conclusão deste trabalho evidencia que a aplicação do jogo didático no ensino da Física foi uma abordagem bem-sucedida, alinhada aos objetivos propostos. Através da integração das teorias de Ausubel, Vigotsky e Paulo Freire, juntamente com a abordagem CTS, foi possível criar uma proposta educacional que estimulou o interesse dos alunos pela Física, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

No entanto, apesar dos resultados positivos, é importante destacar que o aprimoramento contínuo dessa abordagem é necessário. A identificação de desafios enfrentados pelos alunos na criação das cartas do jogo e na pesquisa sobre o conteúdo das cartas sugere que é fundamental adaptar a estratégia para garantir a acessibilidade e o êxito de todos os estudantes.

Portanto, este trabalho reforça a relevância da interdisciplinaridade, do diálogo crítico e da participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. A abordagem com o jogo didático, aliada às teorias de Ausubel, Vigotsky e Paulo Freire, e à perspectiva CTS, demonstrou ser uma ferramenta efetiva para promover a pré-disposição dos alunos ao estudo da Física, fortalecendo a compreensão dos conceitos, o interesse pela disciplina e o desenvolvimento de uma visão crítica e contextualizada da ciência na sociedade. A continuidade dessa abordagem, juntamente com o aprimoramento constante e a incorporação de novas estratégias, pode contribuir para uma educação mais significativa e transformadora, incentivando os alunos a se tornarem cidadãos críticos e conscientes do seu papel no mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano Editora, 2000.
- BAZZO, Walter Antonio Pereira; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Da abordagem dos ciclos tecnológicos à promoção da cultura científica e tecnológica.** São Paulo: Editora Ática, 2014.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. Q. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- CHOI, B. C. et al. (Eds.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching.** New York: Springer, 2011.
- FREIRE, Paulo. Educação Como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro: Editora Cortez, Dezembro 1967.**
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 43ª Edição. São Paulo: Editora Paz e Terra.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997.
- FREIRE, Paulo. **A Importância do Ato de Ler.** 1989.
- FRICKEL, S. et al. (Eds.). **The New Political Sociology of Science: Institutions, Networks, and Power.** University of Wisconsin Press, 2010,
- GLEISER, M. **A Dança do Universo: dos mitos de criação ao Big Bang.** São Paulo: Companhia das Letras, 1991.
- IRWIN, A.; WYNNE, B. **Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology.** Cambridge University Press, 1996.
- MOREIRA, M.A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Editora Moraes, 1982.
- MOREIRA, M.A. **Teoria da Aprendizagem.** São Paulo: Editora EPU, 1999.
- VYGOTSKY, Semenovich Lev. **A Formação Social da Mente.** 3ª Edição. São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- VYGOTSKY, Semenovich Lev. **O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores.** 3ª Edição. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

APÊNDICE A

Observações registradas pelo professor:

1)	A oficina foi oferecida a quantos alunos?	15
2)	Quantos aceitaram?	15
3)	Quantos compareceram a cada encontro?	15
4)	Onde aconteceram os encontros?	Na E. M. Honorina de Carvalho
5)	Os encontros foram realizados em que horário?	No turno da manhã, no horário da aula.
6)	Quantos alunos estavam em grupos e quantos sozinhos?	Todos estavam inseridos em algum grupo.
7)	Como foi apresentado o jogo?	Foi apresentado e formulado em quatro encontros.
8)	Como foi interação dos alunos durante a apresentação?	No início estavam um pouco desinteressados, com o passar do tempo o interesse foi aumentando.
9)	Houve desvios de atenção dos alunos?	Houve sim, para contornar isso puxei conversa sobre temas de Física presentes no dia a dia.
10)	Qual foi a percepção sobre motivação, dificuldades manifestadas e receptividade?	Iniciaram desmotivados, depois o interesse aumentou, no último dia, que foi o dia do jogo, a atenção foi total.
11)	Destaque as principais dificuldades em cada encontro/atividade	No primeiro encontro a dificuldade foi o desinteresse, o qual foi contornado. No Segundo encontro foi a falta de ferramentas para pesquisa, alguns alunos não possuíam celular e nem acesso a internet. No terceiro encontro não houve dificuldade e no quarto encontro não houve.
12)	Destaque eventuais soluções alternativas criadas pelos alunos.	Para ajudar os alunos que não tinham celular ou outro meio de acesso a internet, os alunos ficaram em grupos.
13)	Quais os recursos disponíveis para o projeto?	Por parte da escola mesas, cadeiras, sala com ventilador e folhas A4. Por parte dos alunos alguns tinham fácil acesso a internet e outros não.
14)	Cite frases emblemáticas ditas pelos alunos.	: “Aula chata!”; “ Não sabia que tinha que pesquisa”, “Não tenho internet em casa.”
15)	Sobre a interação entre alunos: eles colaboravam, ajudavam-se?	Sim.
16)	Quantos tentaram criar jogos fora da sala de aula?	2 alunos
17)	Quantos fizeram cartões?	Todos
18)	Quais conteúdos foram apresentados neste produto?	Ondas, Acústica, Magnetismo, Lei da indução de Faraday, Transformada de Fourier

APÊNDICE B

Questionário sobre a aplicação do jogo em sala de aula.

Dados pessoais

* Nome:

* E-mail:

* Turma: 9A

Questionário

1- Você tem interesse no estudo da Física?

- a) Sim b) Não c) Mais ou menos

2- Você estuda Física no seu dia a dia?

- a) Sim
b) Não
c) Só estudo na véspera das avaliações

3- Classifique seu conhecimento e participação nas aulas de Ciência em geral?

- a) Ótima b) Boa c) Regular d) Ruim e) Péssima

4- Como você classificaria sua participação nas aulas da oficina de Física com o jogo?

- a) Ótima b) Boa c) Regular d) Ruim e) Péssima

5- Como você classificaria sua motivação nas aulas de Ciência em geral?

- a) Ótima b) Boa c) Regular d) Ruim e) Péssima

6- Como você classificaria sua motivação nas aulas da oficina de Física com o jogo?

- a) Ótima b) Boa c) Regular d) Ruim e) Péssima

7- Qual a sua opinião sobre o uso do jogo para aprender Física?

- a) Ótimo b) Bom c) Regular d) Ruim e) Péssimo

8- Você já havia participado alguma aula com jogo?

- a) Sim b) Não

9- O que você achou de usar o jogo para estimular aprendizagem?

- a) Ótimo b) Bom c) Regular d) Ruim e) Péssimo

10- Você acha que o jogo contribuiu para despertar o interesse do estudo da Física no Ensino Médio?

- a) Sim b) Não

11- Você já havia tido contato com algum jogo que teste conhecimento?

- a) Sim b) Não

12- Você acredita que o contato com o jogo ajudará seu desenvolvimento?

- a) Sim b) Não

13- O que você achou sobre montar as cartas do jogo:

- a) Muito fácil b) Fácil c) Médio d) Difícil e) Muito difícil

14- Você achou pesquisar sobre o conteúdo das cartas:

- a) Muito fácil b) Fácil c) Médio d) Difícil e) Muito difícil

15- Você usaria o jogo novamente, apenas recreativamente sem finalidade escolar?

- a) Sim b) Não

16- Após os encontros nos quais foram aplicados o jogo, você tentou criar novas cartas por iniciativa própria, não necessariamente ligado à Física?

- a) Sim b) Não