



UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

Edna Maria Diniz Pimenta

**UM JOGO DE TABULEIRO PARA ENSINAR E APRENDER FÍSICA “NA TRILHA
DO V ou F”**

Marabá/PA

Abril/2020

Edna Maria Diniz Pimenta

**UM JOGO DE TABULEIRO PARA ENSINAR E APRENDER FÍSICA “NA TRILHA
DO V ou F”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. José Elisandro de Andrade.

Área de concentração: Física na Educação Básica.

Marabá/PA

Abril/2020

Edna Maria Diniz Pimenta

**UM JOGO DE TABULEIRO PARA ENSINAR E APRENDER FÍSICA “NA TRILHA
DO V ou F”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de concentração: Física na Educação Básica.

Prof. Dr. José Elisandro de Andrade (Orientador)

Profa. Dra. Maria Liduína das Chagas (Membro Interno)

Profa. Dra. Cláudia Adriana da Silva (Membro externo)

Pimenta, Edna Maria Diniz

Um jogo de tabuleiro para ensinar e aprender física “na trilha do V ou F” / Edna Maria Diniz Pimenta; orientador, José Elisandro de Andrade. — Marabá : [s. n.], 2020.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Marabá, 2020.

1. Física (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Jogos no ensino de física. 3. Jogos de tabuleiro. 4. Ensino - Metodologia. 5. Eletrodinâmica - Estudo e ensino. I. Andrade, José Elisandro de, orient. II. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. III. Título. CDD: 22. ed.: 530.07

*Dedico todo o esforço para a realização deste trabalho aos meus familiares, em especial aos meus filhos **Enzo Gabriel Diniz Bruno** e **Gabriely Diniz Bruno**, que me deram força em todas as etapas deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

A CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil) – Código 001, pelo apoio financeiro, sem o qual não seria possível a realização desta pesquisa.

A todos os professores e professoras do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

Ao meu amigo prof. José Gidauto dos Santos Lima Junior, por todas as orientações e ensinamentos que me passou em todas as etapas deste curso.

Ao meu colega de trabalho Marinaldo dos Santos, por suas orientações.

Aos colegas da turma de 2018, que colaboraram para minha persistência e crescimento no curso.

Ao Henrique Gabriel Lopes Bentes, pelo excelente trabalho gráfico.

“É precisamente na fronteira do conhecimento que a imaginação tem seu papel mais importante; o que ontem foi apenas um sonho, amanhã poderá se tornar realidade”

(Marcelo Gleiser)

RESUMO

O trabalho apresentado tem como objetivo contribuir para melhorar o ensino-aprendizagem da Física e torná-lo mais atrativo, de forma contextualizada, motivadora e mais divertida, ofertando ao aluno a possibilidade de aprender brincando. Sendo assim, o jogo de tabuleiro “NA TRILHA DO V ou F” foi confeccionado usando questões conceituais de Eletrodinâmica, distribuídas em cartas, cada uma contendo duas questões com alternativas “verdadeiro ou falso”, sendo que os jogadores (alunos) devem ler a justificativa das questões falsas que possivelmente apresentem-se na jogada. No produto dessa dissertação consta o manual do jogo, que deverá ser lido atentamente pelos jogadores (alunos) e acompanhado pelo mediador (professor). Portanto, esse jogo de tabuleiro pode ser utilizado como um sinônimo de ludicidade, de modo que possa permitir o aumento das habilidades intelectuais e afetivas dos envolvidos no processo. No contexto teórico, a proposta do produto educacional fundamenta-se na aprendizagem significativa de David Paul Ausubel (1918-2008). A metodologia utilizada na proposta didática contou com a aplicação de questionários avaliativos de aprendizagem, que têm como finalidade neste momento avaliar o nível de aprendizagem dos alunos sobre a Eletrodinâmica e os resultados nessa primeira etapa foram apresentados em forma de gráficos, após a correção e a análise dos dados obtidos. A aplicação do jogo “NA TRILHA DO V ou F” ocorreu nas turmas de 3º ano do Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Médio Walkise da Silveira Vianna na cidade de Marabá/PA, e apresenta-se como um instrumento didático pedagógico e a principal função deste produto é auxiliar o professor nas aulas de Física, de forma que o ensino de Eletrodinâmica se apresente de uma maneira mais significativa.

Palavras-chave: Ensino de Física; Ludicidade; Jogos; Aprendizagem; Eletrodinâmica.

ABSTRACT

The work presented aims to contribute to the teaching-learning of Physics and make it more attractive, in a contextualized, motivating and more fun way, offering the student the possibility to learn while playing. Therefore, the board game “NA TRILHA DO V or F” was made using only conceptual questions about Electrodynamics, distributed in cards, each containing two questions with the respective alternatives “true or false”, and the players (students) should read the justification for false questions that may arise in the play. The product of this dissertation contains the game manual, which must be read carefully by the players (students) and accompanied by the mediator (teacher). Therefore, this board game can be used as a synonym for playfulness, so that it can allow an increase in the intellectual and affective skills of those involved in the process. In the theoretical context, the proposal for the educational product is based on the significant learning of David Paul Ausubel (1918-2008). The methodology used in the didactic proposal included the application of evaluative learning questionnaires, which aim at this moment to assess the students' level of learning about Electrodynamics and the results for this first stage were presented in the form of graphs, after correction and analysis of the data obtained. The application of the game “NA TRILHA DO V or F” in the 3rd year classes of high school at the State High School of Walkise da Silveira Vianna, presents itself as an educational didactic instrument and the main function of this product is to assist the teacher in Physics classes, so that the teaching of Electrodynamics is presented in a more meaningful way.

Keywords: Physics Teaching; Playfulness; Games; Learning; Electrodynamics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Gráfico $i \times t$ demonstrativo do módulo da carga $ Q $	23
FIGURA 2 - Resistores variados. As faixas coloridas indicam o valor da resistência através de um código	24
FIGURA 3 - Curva $V \times I$, para um resistor ôhmico	26
FIGURA 4 - Associação de resistores em série	26
FIGURA 5 - Associação de resistores em paralelo	27
FIGURA 6 - Circuito com medidores (Voltímetro e Amperímetro)	31
FIGURA 7 - Funcionamento básico de um capacitor ligado a uma bateria	32
FIGURA 8 - Associação de capacitores em paralelo.....	32
FIGURA 9 - Associação de capacitores em série.....	33
FIGURA 10 - Conceitos pertencentes a teoria ausubeliana	35
FIGURA 11 - Tabuleiro principal do jogo "Na trilha do V ou F"	38
FIGURA 12 - Cartas do jogo "Na trilha do V ou F"	38
FIGURA 13 - Alunos da turma A respondendo questionário	40
FIGURA 14 - Alunos da turma B respondendo o questionário	40
FIGURA 15 - Alunos da turma C respondendo o questionário	40
FIGURA 16 - Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”	41
FIGURA 17 - Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”	41
FIGURA 18 - Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”	42
FIGURA 19 - Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”	42
FIGURA 20 - Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”	42
FIGURA 21 – Resultado de aplicação do questionário inicial na turma A	43
FIGURA 22 - Resultado de aplicação do questionário inicial na turma B	43
FIGURA 23 - Resultado de aplicação do questionário inicial na turma C	44
FIGURA 24 - Resultado de aplicação do questionário final da turma A	44
FIGURA 25 - Resultado de aplicação do questionário final da turma B.....	45
FIGURA 26 - Resultado de aplicação do questionário final da turma C.....	45
FIGURA 27 – Gráfico avaliativo quanto a aceitação do produto educacional aplicado nas turmas.....	47
FIGURA 28 - Gráfico avaliativo quanto a aceitação do produto educacional aplicado nas turmas.....	47

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO	13
1.1. Justificativa	16
1.2. Objetivos.....	17
1.3. Objetivos específicos	18
1.4. Metodologia	18

CAPÍTULO 2

2 REVISÃO DA LITERATURA	19
-------------------------------	----

CAPÍTULO 3

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
3.1 Princípios básicos da Eletrodinâmica.....	21
3.1.1 Corrente elétrica.....	21
3.1.2 Densidade de corrente elétrica.....	22
3.1.3 Classificação da corrente elétrica	23
3.1.4 Primeira lei de Ohm e resistência elétrica.....	23
3.1.5 Representação de um resistor ôhmico.....	24
3.1.6 Segunda lei de Ohm.....	24
3.1.7 Características dos circuitos em série e em paralelo.....	26
3.1.8 Resistor com uma secção transversal não uniforme	27
3.1.9 Energia potencial elétrica e potência elétrica nos circuitos.....	28
3.1.10 Circuitos de corrente contínua	29
3.1.11 Lei de Kirchhoff dos Nós	29
3.1.12 Lei de Kirchhoff das Malhas.....	30
3.1.13 Dispositivos de medidas em circuitos elétricos	30
3.1.14 Capacitores.....	31
3.1.15 Capacitância	31
3.1.16 Capacitores em circuitos elétricos.....	32
3.1.17 Capacitores associados em paralelo	32
3.1.18 Capacitores associados em série	33
3.1.19 O jogo como aprendizagem significativa (a aprendizagem significativa de Ausubel)	34

CAPÍTULO 4

4 PROPOSTA METODOLÓGICA	37
-------------------------------	----

4.1 Descrição do desenvolvimento do produto	37
4.2 Aplicação da proposta didática/metodológica	39
4.3 Gráfico demonstrativo da quantidade de acertos e erros por turma.....	43
4.4 Gráfico demonstrativo da quantidade de acertos e erros por turmas após a aplicação do produto educacional	44
4.5 Gráfico demonstrativo da aceitabilidade do produto educacional nas turmas de 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Walkise da Silveira Vianna.....	46
 CAPÍTULO 5	
5 CONCLUSÃO	48
 REFERÊNCIAS	50
 APENDICE I – QUESTÕES SOBRE ELETRODINÂMICA PARA A CONFECÇÃO DAS CARTAS - “NA TRILHA DO V ou F”	
	54
 APENDICE II – MANUAL DO JOGO “ NA TRILHA DO V ou F”	
	63
 APENDICE III - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO	
	65

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

Segundo Richardson (1999, p. 23) lecionar nas escolas públicas brasileiras torna evidente que as dificuldades tendem a aumentar a cada ano que se passa, o que tem levado a um baixo nível de aprendizagem. Na maioria das vezes, os alunos já trazem consigo a ideia de que a Física é uma disciplina complicada, e este é um rótulo que implica dizer que para aprender Física necessita de aptidão, aplicação, raciocínio lógico, reflexão, criatividade e também experimentação, ou seja, eles consideram que os conteúdos são complexos. Pensando assim, o ensino da Física é muito trabalhoso, já que todas essas informações são dadas aos alunos durante a sua formação básica. Então esses obstáculos encontrados na maioria das vezes, levam o professor a usar metodologias de ensino tradicional, baseadas apenas na transmissão dos conteúdos e a assimilação através da resolução de exercícios, método que pode até levar ao fracasso do processo de ensino-aprendizagem.

O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa, do inglês Programme for International Student Assessment), tem o objetivo de gerar indicadores que possam contribuir para a discussão da qualidade educacional nos países participantes. Assim, políticas de desenvolvimento para o Ensino Básico podem ser subsidiadas; esse programa também tem como objetivo verificar até que ponto as instituições públicas e privadas de cada nação estão preparando seus alunos para exercerem seus papéis de cidadão. Para obter informações contextuais, o Pisa 2018 aplicou questionários aos (às) alunos, professores e ao diretor de cada escola participante conforme cita o relatório oficial do Ministério da Educação (MEC) a respeito do Pisa (MEC, 2019, p 24).

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (*Pisa*), tradução de *Programme for International Student Assessment*, é um estudo comparativo internacional, realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Pisa oferece informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, vinculando dados sobre seus backgrounds e suas atitudes em relação à aprendizagem e também aos principais fatores que moldam sua aprendizagem, dentro e fora da escola. Desde sua primeira edição, em 2000, o número de países e economias participantes tem aumentado a cada ciclo. O Brasil participa do Pisa desde o início da avaliação (BRASIL, MEC, 2019, p 24).

Assim como em 2015, os testes cognitivos do Pisa 2018 foram aplicados em computador, inclusive no Brasil, por meio de uma plataforma de aplicação *off-line* desenvolvida pelo consórcio internacional do Pisa. A aplicação em papel foi fornecida para países que não puderam testar seus alunos pelo computador; desde 2015, novos itens foram desenvolvidos apenas para aplicação em computador. Além de avaliar as competências de cada disciplina, o

estudo coleta também informações para a composição dos indicadores contextuais que permitem relacionar o desempenho dos estudantes a variáveis educacionais, socioeconômicas e demográficas. Todos esses dados são coletados por meio da aplicação de questionários específicos para a escola, professores e alunos, além disso o Pisa é uma referência em indicadores de proficiência em línguas e ciências.

Conforme cita a pesquisara Paula Salas da Revista Nova Escola, 2019, na avaliação de 2018, foram analisados 79 países, incluindo o Brasil: os resultados foram divulgados no final de 2019, e não são animadores para o Brasil, pois a sua colocação ficou entre 59º lugar em leitura, entre 67º e em Ciências e entre 73º em Matemática.

No ano de 2018 o Pisa avaliou o desempenho dos alunos em leitura, cuja colocação foi 57º lugar, com 413 pontos, conseguiu seis pontos a mais que em 2015. Para essa modalidade a média da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) deve ser de 487 pontos. Em Matemática o Brasil ficou no 70º, subindo para 384 com sete posições acima do resultado obtido em 2015. A média da OCDE nesta disciplina em 2018 foi de 489. Já na disciplina de Ciências a colocação do Brasil foi 64º, cujo indicador brasileiro foi 404 pontos, pouco se conseguiu, apenas três pontos a mais que em 2015. Sendo a média da OCDE para ciências 489 pontos conforme orientações do MEC.

Portanto, com base nas informações apresentadas, cabe uma questão: onde está o problema ou estão os problemas quanto a aprendizagem em Física? Segundo alguns teóricos e estudiosos, é um sinal de que os problemas encontrados no ensino brasileiro são resultados de um ensino desatualizado em termos da temática trabalhada em sala de aula. Da ausência de tecnologias que possam oportunizar não só receber conhecimentos, mas também ajudar na construção do aprendizado mais significativo, que por meio de plataformas modernas ou até mesmo jogos lúdicos, tanto o professor como o aluno podem interagir, a respeito cita Mees.

O aluno que migra para o Ensino Médio tem pouco contato com a Física, visto que em algumas escolas estudam apenas ciências com ênfase na Biologia e Química. Existem algumas questões que são significativas para o aluno, então, como mostrar para ele que aquilo que estamos apresentando é importante? Por isso há a necessidade de abordar o tema com o cotidiano do aluno e disponibilizar no ambiente escolar conteúdos sobre temas atualizados na Física, de forma que estimule a curiosidade dos alunos. (MEES, 2004, p. 26).

Além disso, para alguns autores a associação de recursos didáticos no ensino da Física, juntamente com uma boa tecnologia, está em conformidade com o que orientam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), seguindo as orientações do uso correto de novas tecnologias quando pensado em um ensino de qualidade e eficiente, conforme Perrenoud (2000, p. 125).

A escola não pode ignorar o que se passa no mundo. Ora, as novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC ou NITC) transformam espetacularmente não só nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar”. (PERRENOUD 2000, p. 125).

O emprego das tecnologias está muito além da realidade das escolas públicas do Brasil, se comparado com os benefícios da aprendizagem científica, e por isso é necessário que cada área específica de conhecimento associe as tecnologias ao processo de ensino-aprendizagem, em acordo com as orientações dos PCNEM, a respeito Seabra afirma que:

Os estudos e pesquisas que temos realizado nos últimos 20 anos sobre a interação das crianças e dos jovens com as tecnologias digitais nos permitem comprovar que uma nova inteligência está se desenvolvendo nas novas gerações que crescem incluídas na cultura digital. (SEABRA, 2010, p. 2).

Levando-se em consideração consulta de dados, estudos, leitura de artigos e pesquisas acerca do ensino de Física no Brasil, e considerando toda a problemática apresentada em sala de aula, principalmente nas escolas públicas, busca-se um produto educacional que possa servir de instrumento de ensino e de aprendizagem para alunos de 3º ano do ensino médio, ou das áreas de ciências exatas em geral. A escolha do tema surgiu após conversas com colegas que relataram a falta de ferramentas voltadas para o ensino da Eletrodinâmica, que possam ser usadas de forma rápida e eficaz na sala de aula.

Esse trabalho está dividido em 5 capítulos.

No capítulo 1 tem-se a parte introdutória, apresenta-se o produto educacional com questões de Eletrodinâmica no formato de um jogo de tabuleiro contendo trilhas e cartas, usando-se a ludicidade como elemento básico de ensino, e que possa ser usado por professores, alunos e demais membros acadêmicos de áreas afins. Neste mesmo capítulo são apresentados ainda os objetivos do produto educacional, para esse modelo de produto buscou-se contribuições de colegas da área de ensino, usou-se questões objetivas sobre a Eletrodinâmica, com respostas verdadeiro ou falso, e para cada questão falso que aparece no baralho existe uma justificativa, de forma que o jogador (aluno) tenha a resposta correta da questão em destaque.

No capítulo 2 é apresentado um estudo da literatura acerca do tema de Eletrodinâmica, que é uma área da Física que busca estudar fenômenos relacionados aos efeitos das cargas elétricas em movimento, ou seja, a corrente elétrica.

No capítulo 3 aborda-se a fundamentação teórica do trabalho destacando-se as teorias de ensino e de aprendizagem que possam subsidiar a proposta pedagógica.

No capítulo 4 serão apresentadas as metodologias utilizadas na implantação do produto em sala de aula, a descrição do desenvolvimento do produto, como foi feita a aplicação proposta didática/metodológica em cada turma, apresentou-se ainda os gráficos demonstrativos da

quantidade de acertos e erros por turmas na aplicação do questionário para a primeira etapa de aplicação do produto educacional, seguindo-se ainda o cronograma de aplicação do produto educacional apresentou-se os gráficos demonstrativos da quantidade de acertos e erros por turmas após a aplicação do produto educacional, e por fim uma amostra da aceitabilidade do produto educacional nas turmas de 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Walkise da Silveira Vianna, ou seja, uma avaliação na perspectiva dos alunos, se o uso do produto intitulado “NA TRILHA DO V ou F” pode servir de mecanismo que facilite a ação do ensino da Eletrodinâmica.

Por fim, no capítulo 5 serão feitas as considerações finais do trabalho, observando-se os pontos positivos e negativos.

1.1 Justificativa

O modelo do jogo surgiu a partir das contribuições dos colegas da área de ensino, ele foi confeccionado com questões objetivas contendo as respostas VERDADEIRO ou FALSO.

Com este produto educacional busca-se um modelo de atividade lúdica pedagógica que possa servir como um instrumento de desenvolvimento cognitivo, a ser usado na disciplina de Física para alunos de 3º ano do ensino médio, de forma que possa diminuir as dificuldades de ensino dos conceitos de Eletrodinâmica na rede pública, além de ser um processo interacionista da implantação de novas metodologias de ensino, aliadas ao desenvolvimento cognitivo e à construção do conhecimento escolar.

É mais eficiente aprender por meio de Jogos e isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo; a confecção dos próprios jogos é ainda muito mais emocionante do que apenas jogar. (LOPES, 2001, p. 23)

Segundo a afirmação de Lopes (2001) Fica claro para todos os educadores que a forma como os conteúdos de Física são frequentemente abordados e trabalhados nas escolas de ensino básico limitam as possibilidades de o aluno conquistar uma aprendizagem satisfatória, o que conseqüentemente provoca um sistemático desinteresse pela Física. Como forma de solucionar o problema, jogos educativos são pensados para incentivar os alunos. Deste modo, existem possibilidades para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa que possa ir além da aprendizagem dos conteúdos e das habilidades embutidas no jogo.

Quando os professores da educação básica procuram por alguma prática de ensino de Física, eles procuram aquelas que assegurem uma aprendizagem mais voltada para os conceitos. Na maioria deles, a busca se faz por procedimentos que possam melhorar o rendimento dos

alunos. Entretanto, somente a aplicação do produto, sem levar em consideração uma abordagem metodológica, pode ser insuficiente para provocar motivação nos alunos, que neste momento poderão entender como uma simples brincadeira, para Santos (2008), os jogos são excelentes estimulantes que conduzem os educandos a participar, a se envolver, durante e após o jogo, auxilia os professores fornecendo informações significativas acerca da aquisição e do aperfeiçoamento de habilidades.

Os jogos proporcionam o ato de aprender brincando, onde o ambiente envolvido torna-se propício para contextualizar assuntos entre o professor-aluno e aluno-aluno. Além disto, os jogos têm o poder de instigar e forçar o aluno a elaborar as respostas, com questões problemáticas e desafiadoras, ocasionando disputas emocionantes que desenvolvem a cognição do aluno e estimulam uma aprendizagem significativa. (SANTOS, 2008).

Os jogos, sejam eles físicos (exemplo: tabuleiros) ou digitais, são classificados como meios didáticos atrativos, motivadores e dinâmicos, cujo único intuito é estimular os alunos a atuarem com liberdade e gosto nas aulas de Física ou outra disciplina que possa aplicar essa metodologia. Para Kishimoto (1996), os jogos estimulam o cognitivo e enriquecem a linguagem oral por meio das interações e auxiliam na escrita, os professores podem utilizá-los como um método de ensino, ofertando aos iniciantes uma forma de obter o conhecimento e incorporar à sua vivência, aprimorando, dessa forma, a inter-relação dos conteúdos abordados em sala de aula.

Sendo assim, consegue-se sinalizar que o uso dos jogos para o ensino de qualquer disciplina se apresenta neste momento como um recurso didático eficaz, sendo possível relacionar a aprendizagem com a vivência dos alunos, fazendo assim a contextualização do ensino. Segundo Gomez (2007) para se obter êxito na utilização dos jogos, faz-se necessária a mediação do professor, devendo ele exercer a função de aprendiz junto aos seus alunos, e deixar de lado o conceito de único sujeito que detém todo o conhecimento.

No processo de ensino deve-se despertar o aluno para o conhecimento, incentivando-o para um ensino colaborativo e formando cidadãos capazes de interpretar e intervir na sociedade onde está inserido. Todo professor deve analisar de que modo irá despertar o interesse deste aluno para o ensino e é por meio da conexão de conteúdos com atividades, que o mesmo conseguirá instigar e despertar o educando para o ensino. Quando há uma educação colaborativa, interagindo o conhecimento do professor com do aluno, a aula torna-se mais estimulante e atrativa. (SACRISTÁN & GÓMEZ, 2007).

1.2 Objetivos

Confeccionar um jogo de tabuleiro para uso no Ensino Médio na modalidade regular, que possa ser usado pelos docentes e discentes, tornando as aulas mais prazerosas, evitando as aulas tradicionais e rotineiras, não esquecendo ainda de mensurar a qualidade do jogo quanto

ao seu direcionamento e compreensão conceitual da Eletrodinâmica.

1.3 Objetivos específicos

Utilizar metodologias alternativas para o ensino-aprendizagem da Eletrodinâmica;

Demonstrar que usar jogos como recurso de ensino na Física é extremamente importante na compreensão teórica de fenômenos com características abstracionais;

Empregar metodologias lúdicas a fim de levar os alunos a criar novos caminhos para amenizar as dificuldades de aprendizagem da eletrodinâmica;

Propiciar condições de troca de conhecimentos sobre a Eletrodinâmica entre os alunos;

Despertar a curiosidade dos alunos para o uso de jogos lúdicos como instrumento de troca de conhecimento;

Estimular os alunos para que busquem conhecimentos que possam servir como instrumento de apoio nas avaliações internas e externas da escola.

1.4 Metodologia

No capítulo 2 é apresentado um estudo da literatura acerca do tema de Eletrodinâmica, por ser uma área da Física que busca estudar fenômenos relacionados aos efeitos das cargas elétricas em movimento, ou seja, a corrente elétrica.

No capítulo 3 aborda-se a fundamentação teórica do trabalho destacando-se as teorias de ensino e de aprendizagem que possam subsidiar a proposta pedagógica.

No capítulo 4 serão apresentadas as metodologias utilizadas na implantação do produto em sala de aula.

No capítulo 5 será feita uma análise dos resultados da aplicação do produto nas turmas de 3º ano do Ensino Médio do turno matutino da Escola Estadual Walkise da Silveira Vianna na cidade de Marabá/PA, aplicando questionários e obtendo os resultados.

Por fim, no capítulo 6 serão feitas as considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO 2

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo trata o ensino usando os diversos modelos de jogos didáticos e o seu impacto no ensino de Ciências, em especial levantando as dificuldades quanto à implementação nas escolas públicas, além de um breve comentário sobre o processo interacionista da implantação de novas metodologias de ensino, aliadas ao desenvolvimento cognitivo e à construção do conhecimento escolar. Ademais, uma apresentação sobre a plataforma do jogo, o manual e suas características técnicas e aplicações.

É mais eficiente aprender por meio de Jogos e isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo; a confecção dos próprios jogos é ainda muito mais emocionante do que apenas jogar. (LOPES, 2001, p. 23)

Conforme Pereira *et al* (2009), fica claro para todos os educadores que as formas como os assuntos de Física são frequentemente abordadas e trabalhadas nas escolas de ensino básico limitam as possibilidades de o aluno conquistar uma aprendizagem satisfatória, o que consequentemente provoca um sistemático desinteresse pela Física. Como forma de solucionar o problema, jogos educativos são pensados para incentivar os alunos. Deste modo, existem possibilidades para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa que possa ir além da aprendizagem dos conteúdos e das habilidades embutidas no jogo.

Quando os professores da educação básica procuram por alguma prática de ensino de Física, eles procuram aquelas que assegurem uma aprendizagem mais voltada para os conceitos. Na maioria deles, a busca se faz por procedimentos que possam melhorar o rendimento dos alunos. Entretanto, somente a aplicação do produto, sem levar em consideração uma abordagem metodológica, pode ser insuficiente para provocar motivação nos alunos, que neste momento poderão entender como uma simples brincadeira, para Santos (2008), os jogos são excelentes estimulantes que conduzem os educandos a participar, a se envolver, durante e após o jogo, auxilia os professores fornecendo informações significativas acerca da aquisição e do aperfeiçoamento de habilidades.

Os jogos proporcionam o ato de aprender brincando, onde o ambiente envolvido torna-se propício para contextualizar assuntos entre o professor-aluno e aluno-aluno. Além disto, os jogos têm o poder de instigar e forçar o aluno a elaborar as respostas, com questões problemáticas e desafiadoras, ocasionando disputas emocionantes que desenvolvem a cognição do aluno e estimulam uma aprendizagem significativa. (SANTOS, 2008).

Os jogos, sejam eles físicos (exemplo: tabuleiros) ou digitais, são classificados como meios didáticos atrativos, motivadores e dinâmicos, cujo único intuito é estimular os alunos a atuarem com liberdade e gosto nas aulas de Física ou outra disciplina que possa aplicar essa metodologia. Para Kishimoto (1996), Os jogos estimulam o cognitivo e enriquecem a linguagem oral por meio das interações e auxiliam na escritos, os professores podem utilizá-los como um método de ensino, ofertando aos iniciantes uma forma de obter o conhecimento e incorporar à sua vivência, aprimorando, dessa forma, a inter-relação dos conteúdos abordados em sala de aula.

Sendo assim, consegue-se sinalizar que o uso dos jogos para o ensino de qualquer disciplina se apresenta neste momento como um recurso didático eficaz, sendo possível relacionar a aprendizagem com a vivência dos alunos , fazendo assim a contextualização do ensino. Segundo Gomez (2007) para se obter êxito na utilização dos jogos, faz-se necessário a mediação do professor, devendo ele exercer a função de aprendiz junto aos seus alunos, e deixar de lado o conceito de único sujeito que detém todo o conhecimento.

No processo de ensino deve-se despertar o aluno para o conhecimento, incentivando-o para um ensino colaborativo e formando cidadãos capazes de interpretar e intervir na sociedade onde está inserido. Todo professor deve analisar de que modo irá despertar o interesse deste aluno para o ensino e é por meio da conexão de conteúdos com atividades, que o mesmo conseguirá instigar e despertar o educando para o ensino. Quando há uma educação colaborativa, interagindo o conhecimento do professor com do aluno, a aula torna-se mais estimulante e atrativa. (SACRISTÁN & GÓMEZ, 2007).

CAPÍTULO 3

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo abordam-se os referenciais sobre a Eletrodinâmica, que servirão como embasamento teórico do jogo de tabuleiro, tema desta dissertação de um modo geral.

3.1 Princípios básicos da Eletrodinâmica

A Eletrodinâmica consiste na parte da Física que estuda os aspectos dinâmicos das cargas elétricas, ou seja, trata das propriedades das cargas elétricas em movimento (corrente elétrica) e todos os dispositivos elétricos que funcionam com base em um tipo de corrente elétrica.

3.1.1 Corrente elétrica

De acordo com Bauer (2012, p 129), quando uma lâmpada é ligada a um circuito, contendo uma fonte de alimentação, por exemplo, uma bateria que tem como função fornecer uma diferença de potencial, ou seja, as cargas elétricas não se apresentam mais no seu estado de equilíbrio eletrostático, em função das extremidades da lâmpada apresentarem potenciais diferentes, que devem ser os mesmos alimentados pela fonte. Neste momento, surge neste circuito uma corrente que deverá atravessar os fios e a lâmpada e retornar à fonte de alimentação.

Define-se corrente elétrica como sendo a taxa segundo a qual fluem cargas elétricas em movimento ordenado devido à presença de uma diferença de potencial gerada pela fonte de tensão.

A corrente elétrica (i), que passa por uma seção reta de um condutor, pode ser definida como a carga elétrica (dq) que passa pela seção em um intervalo de tempo (dt), conforme a equação 1.

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (1)$$

A carga que passa pelo plano no entre os instantes de 0 a t e pode ser encontrada usando a equação 2:

$$\begin{aligned} q &= \int dq \\ q &= \int_0^t i \cdot dt \end{aligned} \quad (2)$$

A unidade de corrente elétrica é o ampère (A), sendo que 1 ampère equivale a uma taxa de fluxo de 1 coulomb de carga por segundos. O equipamento utilizado para realizar medida de

corrente é o amperímetro.

$$1 \text{ A} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ s}}$$

Quando uma corrente elétrica percorre um corpo material, normalmente ela produz algum efeito observável neste ou em torno dele.

Considerando que:

i = intensidade da corrente elétrica (A);

dq = carga elétrica (C);

dt = intervalo de tempo (s);

A unidade de medida para a corrente é em homenagem ao Físico francês André Marie Ampère (1775- 1836) um dos fundadores da Eletrodinâmica e Eletromagnetismo - foi ele quem construiu o primeiro eletroímã. (BAUER, 2012, p. 130).

3.1.2 Densidade de corrente elétrica

Considerando-se que o fluxo da corrente elétrica é distribuído ao longo de um volume ou de uma superfície, a corrente elétrica “ i ” pode ser definida através da densidade de corrente elétrica J , ou seja, quando há necessidade de estudar o fluxo de cargas através da seção reta de um condutor em um certo ponto de um circuito, por exemplo, usa-se a densidade de corrente elétrica, definida na equação 3 (BAUER 2012, p 132).

$$J = \frac{i}{A} \quad (3)$$

Considere que:

J = Densidade de corrente elétrica (A/m²);

i = Intensidade de corrente elétrica (A);

A = Área que flui a corrente elétrica (m²)

No caso da corrente fluindo em plano inteiro a equação 4 representa o cálculo para essa situação. Sendo dA o elemento de área infinitesimal e ortogonal ao plano, i a intensidade da corrente elétrica e J a densidade de corrente elétrica.

$$i = \int J \cdot dA \quad (4)$$

A unidade para densidade de corrente no Sistema Internacional de Unidades (SI) é $\frac{\text{A}}{\text{m}^2}$

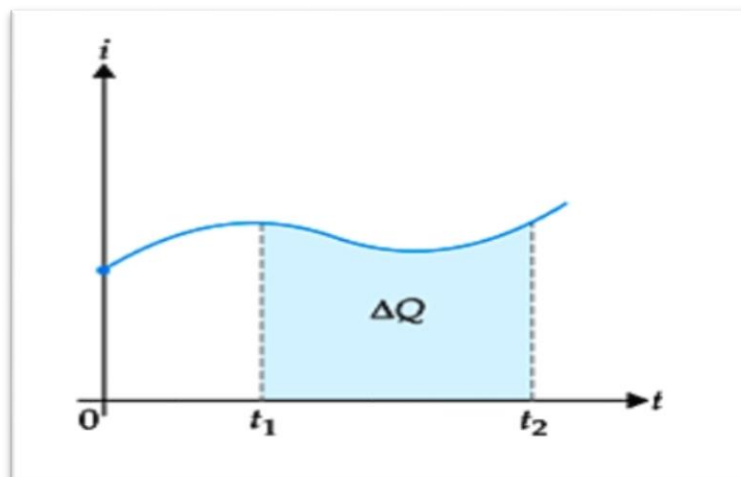
3.1.3 Classificação da corrente elétrica

A corrente elétrica pode ser classificada como contínua (CC) ou alternada (CA). Na corrente contínua as cargas devem fluir em um único sentido e o seu valor é uma constante. Já na corrente alternada, as cargas portadoras (os elétrons) se movem no circuito primeiro em um sentido, depois no sentido contrário em torno de posições fixas (BAUER, 2012, p 129).

Segundo Halliday & Resnick (2014, p 18), o “caminho” no qual se estabelece uma corrente elétrica é chamado de circuito elétrico. A parte do circuito situada fora do gerador denomina-se circuito externo, e uma fonte de energia externa “fem” (força eletromotriz) é necessária para mover carga através de um circuito para a maior parte dos circuitos elétricos.

A figura 1 representa a intensidade de uma corrente elétrica contida em uma certa área. Considerando os eixos y (intensidade de corrente elétrica) e os eixos x (intervalo de tempo dt), define-se a quantidade de cargas que atravessa um condutor elétrico.

Figura 1 - Gráfico $i \times t$ demonstrativo do módulo da carga $|Q|$



Fonte: <https://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/804.htm>

3.1.4 Primeira lei de Ohm e resistência elétrica

Foi George Simon Ohm (1887-1854), físico alemão, que trabalhava como professor de Física e sempre levava seus alunos a um laboratório da escola para fazer experimentos sobre circuitos, quem observou este fenômeno. Todas as observações serviram para que ele publicasse um livro, intitulado “O circuito galvânico matematicamente analisado”. Nesse livro Ohm descobriu que para um condutor em temperatura constante, existe uma razão de proporcionalidade entre a diferença de potencial (V) aplicada em dois pontos do condutor e a intensidade da corrente elétrica (i) que o atravessa ser sempre uma grandeza constante. Esta relação é conhecida no meio acadêmico como sendo a Primeira Lei de Ohm, representada pela equação 5 (HALLIDAY & RESNICK 2014, p 20).

$$R = \frac{V}{i} \quad (5)$$

A unidade de resistência no SI é o volt por ampère (V/A), em homenagem ao físico George Simon Ohm, cujo símbolo é Ω (ômega maiúsculo na linguagem grega). Em que:

V = Tensão elétrica (V);

R = Resistência elétrica (Ω);

i = Corrente elétrica (A)..

Por convenção usa-se V para indicar a existência de uma diferença de potencial.

3.1.5 Representação de um resistor ôhmico

Os resistores são dispositivos simples e comuns nos circuitos eletrônicos. Eles são produzidos em larga escala, com diferentes materiais e resistências elétricas, para os mais variados fins. Na figura 2, tem-se resistores ôhmicos, ou seja, se apresentam sempre com uma resistência fixa. As faixas coloridas indicam o valor da resistência através de um código de cores simples (HALLIDAY & RESNICK 2014, p 15).

Figura 2 - Resistores variados. As faixas coloridas indicam o valor da resistência através de um código.



Fonte: Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl-p. 15, VOL. 3- cap.26.

3.1.6 Segunda lei de Ohm

Na primeira Lei de Ohm é conhecida uma nova grandeza física, a resistência elétrica. Para a segunda Lei de Ohm, incluem-se novos elementos (espessura, área e comprimento) que irão influenciar na resistência do circuito. A resistividade elétrica de um material define o seu grau de oposição ao fluxo de corrente elétrica que pode ser definida em termos do módulo do campo elétrico e da densidade de corrente elétrica, sendo dada pela equação Matemática 6:

$$\rho = \frac{E}{j} \quad (6)$$

Em que:

ρ = Resistividade elétrica (Ωm);

E = Campo elétrico (V/m);

j = Densidade de corrente elétrica (A/m^2);

Sendo a resistência uma propriedade de um dispositivo e a resistividade uma propriedade do material define-se a segunda lei de Ohm.

$$E = \frac{V}{L} \quad (1) \quad \text{e} \quad J = \frac{i}{A} \quad (2)$$

Substituindo as equações (1) e (2) obtém-se:

$$\rho = \frac{E}{j} = \frac{\frac{V}{L}}{\frac{i}{A}}$$

Obtém-se como resultado a equação 7:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A} \quad (7)$$

Para uma grande quantidade de material existe uma dependência com a temperatura, ou seja, os valores da resistividade e da resistência variam com a temperatura. Ela aparece na relação empírica que define a resistividade do material e pode ser encontrada usando a equação 8.

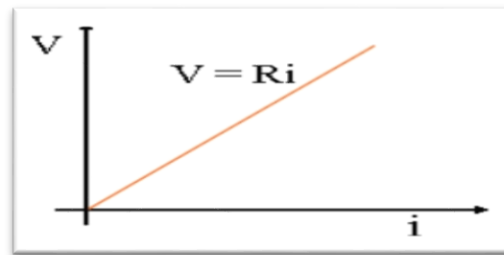
$$\rho - \rho_0 = \rho_0 \cdot \alpha (T - T_0) \quad (8)$$

Sendo ρ a resistividade a uma dada temperatura T dado em ohm-metro (Ωm) e ρ_0 a resistividade a uma dada temperatura T_0 e α é o coeficiente térmico de resistividade elétrica de um condutor.

Como a resistência de um dispositivo de circuito depende do comprimento e da área de seção transversal, e como essas grandezas dependem também da temperatura, é usual a equação que possa relacionar a temperatura no cálculo da resistência do circuito transversal de acordo com a Eq. 9 (BAUER, 2012, p 138).

$$R - R_0 = R_0 \cdot \alpha (T - T_0) \quad (9)$$

Figura 3 - Curva $V \times I$, para um resistor Ôhmico



Fonte: <http://ensinoadistancia.pro.br/EaD/Eletromagnetismo/LeiOhm/LeideOhm.html>

Sendo R a resistência a uma dada temperatura T , e R_0 a resistência a uma dada temperatura T_0 , α é o coeficiente térmico de resistividade elétrica de um condutor.

3.1.7 Características dos circuitos em série e em paralelo

Em um circuito se faz necessário associar resistores de modo que eles desempenhem a sua função necessária para o bom funcionamento do equipamento. Será feito um breve relato das características específicas de cada tipo de associação:

I – Associação em Série: Nessa associação a corrente elétrica que sai da fonte de alimentação se mantém constante em todo o circuito elétrico, e a tensão se divide para cada resistor do circuito. Para efetuar o cálculo da resistência equivalente do circuito (R_{eq}), devido às características da ligação é necessário fazer o somatório dos elementos de resistência apresentados no circuito segundo (BAUER, 2012, p 141).

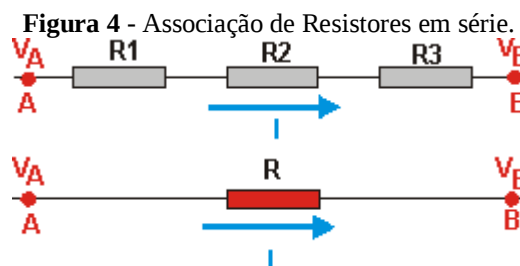
$$i_{eq} = i_1 = i_2 = i_3$$

$$V_{eq} = R_1 \cdot i_{eq} + R_2 \cdot i_{eq} + R_3 \cdot i_{eq} + R_n \cdot i_{eq}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

$$V_{eq} = \sum_{i=1}^n R \cdot i$$

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^n R_i \quad (10)$$



Fonte: <https://www.alfaconnection.pro.br/fisica/electricidade/resistores/associacao-de-resistores/>

II – Associação em Paralelo: nesta associação de resistores a tensão total que alimenta o circuito é sempre igual para todos os elementos de resistência (resistores), e a corrente que

sai do circuito será dividida para cada elemento que oferece resistência.

$$V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3 = V_n$$

$$i_1 = \frac{V_{eq}}{R_1}$$

$$i_2 = \frac{V_{eq}}{R_2}$$

A corrente total da fonte deve ser dada por:

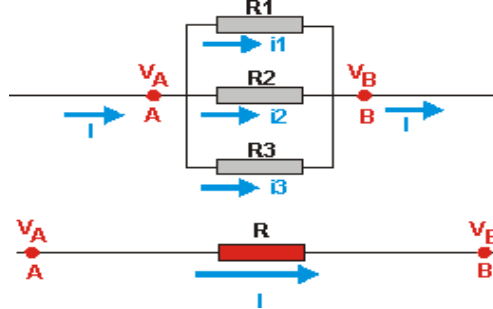
$$i_{eq} = i_1 + i_2 + i_3 + i_n$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

De um modo geral a resistência equivalente (total) de n resistências é dada pela equação 11.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad (11)$$

Figura 5 - Associação de Resistores em paralelo.



Fonte: <https://www.alfaconnection.pro.br/fisica/electricidade/resistores/associacao-de-resistores/>

Obviamente, combinando-se resistores em série e em paralelo para formar um único, pode-se calcular a resistência equivalente deste circuito misto usando as equações citadas acima de forma análoga para cada malha do circuito.

O circuito, portanto, deve incluir um dispositivo que mantenha a diferença de potencial entre dois pontos do mesmo, assim como a circulação de um fluido necessita de um dispositivo análogo (bomba) que mantém a diferença de pressão entre dois pontos. (RESNICK, 2005, p. 150).

3.1.8 Resistor com uma seção transversal não uniforme

Toda a discussão anterior foi em função de resistores que teoricamente possuem a mesma área de seção transversal e uma mesma resistividade ao longo do comprimento. Considerando um resistor cuja área da seção seja uma função de x ao longo do resistor $A(x)$ e a resistividade também seja uma função da posição x , $\rho(x)$. Para que isso possa ser mais simples, deve-se dividir o resistor em estreitas fatias de comprimento Δx , e em seguida somar todas, o que cai em uma integração, de forma que o limite $\Delta x \rightarrow 0$, para essa situação a fórmula geral que calcula a resistência de um resistor de comprimento L com área de seção transversal Δx é a equação 12 (BAUER 2012, p. 143).

$$R = \int_0^L \frac{\rho(x)}{A(x)} dx \quad (12)$$

3.1.9 Energia potencial elétrica e potência elétrica nos circuitos

Há de se considerar, para efeito de entendimento, um circuito simples com uma fonte de alimentação (fem) que produz uma corrente elétrica i . Nesta situação, o trabalho necessário para a fonte deslocar dentro do disposto uma certa quantidade de carga dq , levando-os do terminal negativo até o positivo da bateria, terá o aumento da energia potencial elétrica da carga dU , dada usando a equação 12 (BAUER 2012, p 149).

$$dU = dq \cdot V \quad (13)$$

Então a potência (P) pode ser dada pela equação 25, quando as devidas substituições são feitas.

para: $i = \frac{dq}{dt} \rightarrow dq = i \cdot dt$, fica:

$$dU = i \cdot dt \cdot V$$

Considere: $P = \frac{dU}{dt}$ (taxa de transferência de energia):

$$P = \frac{i \cdot dt \cdot V}{dt} = i \cdot V = V \cdot i$$

$$P = V \cdot i \quad (14)$$

Usando a 1ª Lei de Ohm equação 17, fica:

$$V = R \cdot i$$

(Substituindo, forma-se uma outra equação para potência)

$$P = R \cdot [i \cdot i] = R \cdot i^2$$

$$P = R \cdot i^2 \quad (15)$$

A mesma situação ocorre quando a 1ª Lei de Ohm é usada e a corrente elétrica é substituída.

$$V = R \cdot i \rightarrow i = \frac{V}{R}$$

Há que: $P = V \cdot \left[\frac{V}{R}\right]$, logo a equação 27 é dada também para o cálculo da potência elétrica:

$$P = \frac{V^2}{R} \quad (16)$$

Considere sempre que:

P = Potência elétrica (W);

V = Tensão elétrica (V);

R = Resistência elétrica (Ω);

i = Intensidade de corrente elétrica (A).

No SI a potência elétrica é dada pelo watt (W) que equivale em unidades físicas.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ V} \cdot \text{A} = \left(1 \frac{\text{J}}{\text{C}}\right) = \left(1 \frac{\text{C}}{\text{s}}\right) = 1 \cdot \left(\frac{\text{J}}{\text{s}}\right)$$

3.1.10 Circuitos de Corrente Continua

A eletrônica moderna tem a função de mudar a sociedade humana em um ritmo cada vez mais rápido, nesta seção abordaremos técnicas usadas para analisar circuitos que não podem ser reduzidos a uma simples ligação em série ou em paralelo. A concepção dos circuitos modernos depende de milhões de circuitos diferentes, de forma que cada um possui uma finalidade e configuração, não importa quão complicados sejam os circuitos, as leis básicas para carregá-los será apresentada através das Leis de Kirchhoff (BAUER, 2012, p. 163).

3.1.11 Lei de Kirchhoff dos nós

Considere vários tipos de circuito de correntes contínuas (CC), com uma fonte *fem* na mesma malha em que está ligado os resistores em serie ou me paralelo. Diversos circuitos aparentemente complicados possuem múltiplos resistores em série ou em paralelo que podem ser substituídos por um único resistor equivalente.

Para começar o estudo das Leis de Kirchhoff, é preciso entender a linguagem técnica que rege um circuito deste porte. Um nó é o ponto no circuito no qual três ou mais fios são ligados uns aos outros, e cada ligação entre esses fios é denominado de ramo.

Um ramo pode conter diferentes elementos de circuitos, para cada ramo uma corrente poderá fluir devendo ser a mesma para toda a ligação. Esse fato descreve a Lei de Kirchhoff dos nós.

“A soma das correntes que chegam a um nó deve ser igual à soma das correntes que saem daquele nó”

Usando o sinal positivo arbitrariamente para identificar a corrente que entra em um nó, e um o sinal negativo para aquela que sair do nó, a **Lei de Kirchhoff dos nós** pode ser expressa

matematicamente pela equação 17.

$$\sum_{k=1}^n i_k = 0 \quad (17)$$

3.1.12 Lei de Kirchhoff das Malhas

Para entender essa lei se faz necessário compreender o conceito de malha. A malha de um circuito é qualquer conjunto de fios e elementos de circuito que formam um caminho fechado, no estudo de um circuito com uma malha se faz necessário segui-la em todo o trecho de forma que possa retornar ao ponto de inicial da partida, figura 6. Seguindo a malha abaixo para efeito de cálculo deve-se seguir sempre o sentido horário ou anti-horário, a figura 6 mostra o sentido indicado pelas setas. Porém, o sentido do caminho escolhido ao longo da malha é irrelevante desde que a sua escolha seja seguida constantemente ao longo de todo o caminho formado pela malha (BAUER, 2012, p 164).

A soma das diferenças de potencial em todos os elementos do circuito ao longo da malha escolhida dá a diferença de potencial do caminho completo ao longo da malha. A lei de Kirchhoff das malhas estabelece que:

“A diferença de potencial ao longo de uma malha fechada de um circuito deve ser igual a zero”

Com as convenções mencionadas anteriormente, a lei de Kirchhoff das malhas pode ser escrita em forma matemática segundo a equação 18.

Malha fechada:

$$\sum_{j=1}^m V_{fem_j} - \sum_{k=1}^n i_k R_k = 0 \quad (18)$$

3.1.13 Dispositivos de medidas em circuitos elétricos

Quando se analisa um circuito elétrico depara-se com grandezas como corrente elétrica, tensão e potência elétrica, para todas essas grandezas obtem-se equações matemáticas que podem ser usadas para encontrar seus valores. Agora, na prática, como medir esses valores?

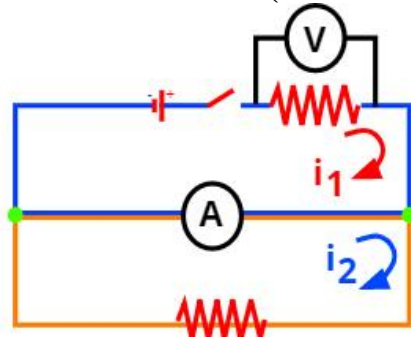
Existem aparelhos específicos que devem ser usados para tais fins, que quando conectados de forma correta no circuito funcionam perfeitamente, de modo que se obtém o valor medido das grandezas físicas em questão. Esses aparelhos são:

a) **Amperímetro** - Aparelho ligado em série ao circuito que tem a função de medir a corrente que passa em um trecho do circuito.

b) **Voltímetro** – Aparelho ligado em paralelo ao circuito cuja função é medir o valor da tensão entre dois pontos de um trecho do circuito.

Na figura 7 o símbolo **A** indica que existe um amperímetro ligado em série ao circuito e o símbolo **V** indica o voltímetro ligado em paralelo.

Figura 6 – Circuito com medidores (Voltímetro e Amperímetro)



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/circuitos-eletricos.htm>

3.1.14 Capacitores

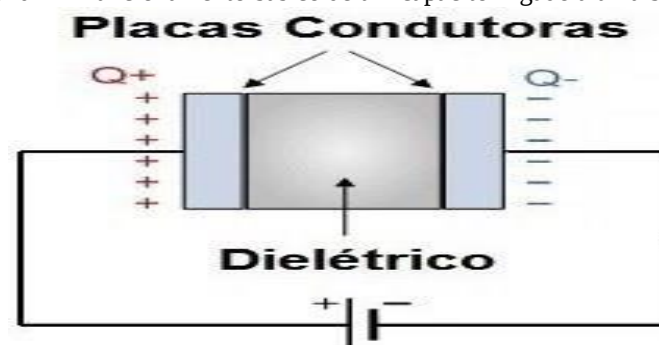
Os capacitores são dispositivos que podem armazenar carga elétrica e depois liberá-la muito rapidamente, por isso são usados em *flash* de máquinas fotográficas, desfibriladores cardíacos, em reatores de fusão experimental dentre outras aplicações. A maioria dos circuitos elétricos de qualquer tipo possui pelo menos um capacitor.

Como os capacitores são elementos básicos de um circuito, nesta seção faremos um estudo de que forma eles podem operar em um circuito. Para estudar as propriedades dos capacitores, devemos considerá-los de placas planas e paralelas, cuja geometria é conveniente para esse estudo.

3.1.15 Capacitância

Na figura 8 observa-se funcionamento básico de um capacitor ligado a uma bateria. De um modo geral, o capacitor é composto por dois condutores separados denominados de placas, e na sua composição interna existem duas folhas metálicas separadas por uma camada isolante **Mylar** (forte película de poliéster que tem resistência térmica e propriedades de isolamento). A camada de metal e Mylar pode ser enrolada com mais uma camada isolante, assumindo uma forma compacta (BAUER 2012, p 98).

Figura 7 – Funcionamento básico de um capacitor ligado a uma bateria



Fonte: <https://www.sabereletrica.com.br/entenda-o-funcionamento-dos-capacitores/>

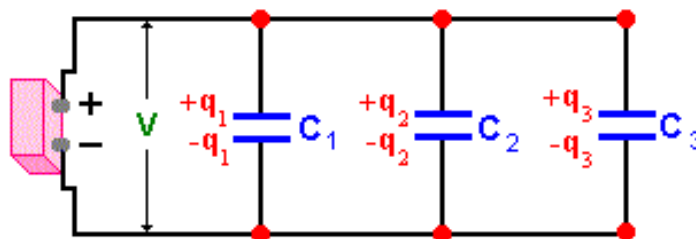
3.1.16 Capacitores em Circuitos Elétricos

Um circuito é um conjunto de dispositivos ligados por fios condutores, os capacitores podem ser ligados de maneiras diferentes em um circuito, porém as mais comuns são as ligações em série e em paralelo. Sendo que os capacitores podem ser ligados de duas maneiras simples, em série ou em paralelo conforme cita Bauer (2012, p 100).

3.1.17 Capacitores Associados em Paralelo

Considere a figura 9, com três capacitores associados em paralelo. Para cada capacitor existe uma placa ligada ao terminal positivo da bateria que tem como função manter a diferença de potencial e a outra placa deve ser ligada ao terminal negativo da bateria.

Figura 8 – Associação de capacitores em paralelo



Fonte: <https://www.alfaconnection.pro.br/fisica/eletricidade/capacidade-eletrica/associacoes-de-capacitores/>

Teoricamente a diferença de potencial através de cada um dos capacitores deve ser a mesma, portanto:

$$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V$$

$$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V$$

$$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V$$

De um modo geral, a carga de cada capacitor pode ter valores diferentes. A associação dos três ou mais capacitores pode ser substituída por um único capacitor equivalente que é capaz

de armazenar a mesma quantidade de carga “Q”.

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$C_{eq} \cdot \Delta V = C_1 \cdot \Delta V + C_2 \cdot \Delta V + C_3 \cdot \Delta V = (C_1 + C_2 + C_3) \Delta V$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 \quad (19)$$

Este resultado pode ser generalizado para “n” capacitores quando ligados em paralelo:

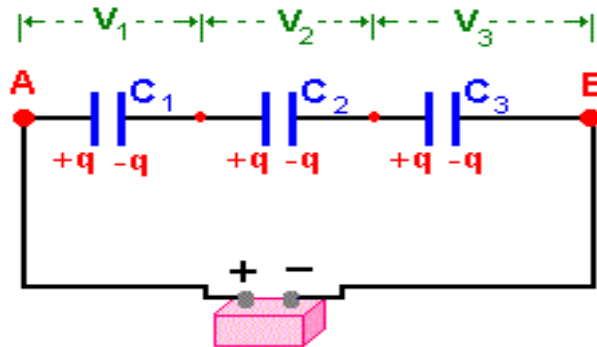
$$C_{eq} = \sum_{i=1}^n C_i \quad (20)$$

Fazendo uma explanação do que é a capacitância equivalente de uma associação de capacitores, trata-se de uma soma simples de todas as capacitâncias do circuito, ou seja, vários capacitores ligados em paralelo em um circuito podem ser substituídos por um único capacitor equivalente de capacitância dada pela equação 20.

3.1.18 Capacitores Associados em Série

Para uma associação em série contendo três capacitores, a bateria deve produzir uma carga +q em uma das placas do capacitor e uma carga –q na outra placa do capacitor. Quando os capacitores são carregados, a soma da diferença de potencial em cada um dos capacitores deve ser igual à diferença de potencial mantida pela bateria (fonte de alimentação do circuito).

Figura 9 – Associação de capacitores em série



Fonte: <https://www.alfaconnection.pro.br/fisica/electricidade/capacidade-eletrica/associacoes-de-capacitores/>

Portanto, a diferença de potencial em cada um dos capacitores deve ser igual à diferença de potencial total ΔV fornecida pela fonte (bateria), uma vez que cada capacitor possui a mesma carga.

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3} = q \left[\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right]$$

A capacitância equivalente (C_{eq}) pode ser escrita usando a equação:

$$\Delta = \frac{q}{C_{eq}} \quad (21)$$

Logo:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (22)$$

Para o caso de “n” capacitores ligados em série, a equação (23) é generalizada para:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \quad (23)$$

Observa-se que determinação das capacitâncias equivalentes de uma associação em série e em paralelo, nos permitem resolver problemas de circuitos elétricos de bastante complexidade.

3.1.19 O jogo como aprendizagem significativa (a aprendizagem significativa de Ausubel).

De acordo com TEIXEIRA (2015) Ausubel publicou seus primeiros estudos sobre a teoria da aprendizagem significativa em 1963 (*The Psychology of Meaningful Verbal Learning*) e desenvolveu-a durante as décadas de 1960 e 1970. Mais tarde, no final da década de 1970, Ausubel recebeu a contribuição de Joseph Novak, que progressivamente incumbiu-se de refinar e divulgar a teoria. Com a contribuição de Novak, a teoria da aprendizagem significativa modificou o foco do ensino do modelo estímulo→ resposta→ reforço positivo para o modelo aprendizagem significativa → mudança conceitual→ construtivismo.

Segundo JUNQUEIRA (2017, p. 259), David Paul Ausubel apresenta uma teoria cognitivista, que se fundamenta na explicação dos mecanismos da mente humana. Segundo ele, “quanto mais sabemos, mais aprendemos”. Devido à entrada das tecnologias nas escolas, essa teoria tem se apresentado como um grande eco nas atividades pedagógicas dos professores .

Para FERNANDES (Revista Nova Escola, 2011), o aluno sempre tem um aprendizado prévio quando chega na escola, e isso deve ter um significado para os professores , que devem sempre considerar a realidade trazida pelo aluno e ampliar o contexto com as informações que o professor, livros ou até mesmo o contexto social possa oferecer. A aprendizagem é significativa quando existe uma tarefa significativa, que seja por recepção ou descoberta, e isso sempre deve estar relacionado com o conhecimento que o aluno traz como forma de âncora.

Analisando os autores que serviram de âncora, entende-se que a partir de uma relação não literal e não arbitrária, as novas informações e as já existentes para o aluno devem servir como subsunçores¹, que se modificam à medida que a construção de novos significados passam a adquirir maior estabilidade.

Subsunçores¹ O subsunçor é uma estrutura específica ao qual uma nova informação pode se integrar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz.

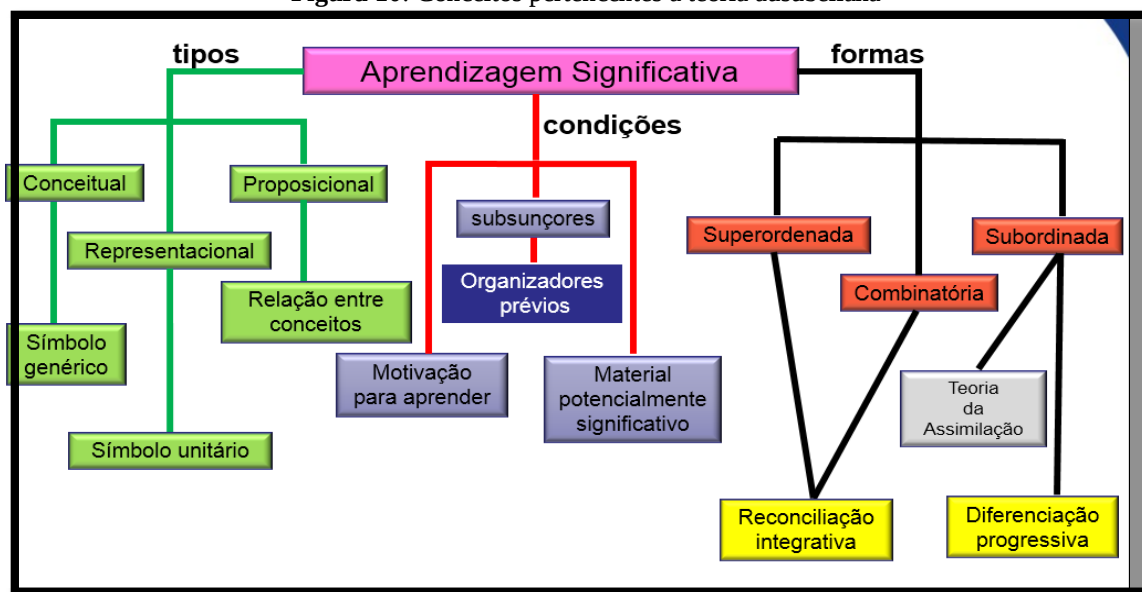
Para MOREIRA (2011): “[...] as práticas priorizadas na escola deveriam oportunizar atividades mais desafiadoras e também confrontantes, de forma que os alunos pudessem ser ativos no próprio processo de aprendizagem do qual faz parte.”.

De acordo com AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN(1980, p. 137), nesta vertente, o projeto educativo do professor deve estar direcionado para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, priorizando os conhecimentos prévios, reconhecido que raramente vem marcado por estudos avançados, servindo assim de ancoragem para as novas ideias e conceitos, constituindo a base fundamental para do processo de aprendizagem.

Todas as reflexões levam a crer que a criação de um ambiente lúdico deve ser um mecanismo facilitador e gerador de novas experiências de aprendizagem para os alunos, que sempre se deparam com uma situação de repasse de conteúdos de forma mecânica, como o professor escrevendo no quadro ou lendo o livro didático, resolvendo listas enormes de exercícios e os alunos apenas recebendo as informações, buscando apenas preparação para as avaliações ofertadas pelo sistema educacional, sem de fato absorver o aprendizado ou relacioná-lo a outras aplicações, como a interdisciplinar enfatizada por MOREIRA (2010).

Um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de ‘conceito subsunçor’ ou, simplesmente ‘subsunçor’, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA, 2009, p. 8).

Figura 10: Conceitos pertencentes a teoria ausubeliana



Fonte: Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campus de Jataí – UFG

Por exemplo, um estudante pode aprender a primeira Lei de Ohm em um circuito

elétrico, em que a resistência total do circuito é inversamente proporcional à intensidade da corrente elétrica. Porém, ele precisa conhecer as características das associações que por ventura venham aparecer no circuito e ainda ter um domínio dos conceitos de resistência elétrica, intensidade de corrente elétrica e tensão elétrica, também as relações de proporcionalidade, inversibilidade e igualdade.

Ao observar os pontos mais importantes da teoria da aprendizagem significativa discutidos até agora, é fato que possa existir uma aprendizagem significativa em que o processo se torne menos vulnerável e seja feito de maneira menos arbitrária, com menos memorização em função das novas associações de produtos didáticos pedagógicos e, portanto, torna-se mais fácil aprender os conteúdos de forma mais cognitiva e não mecanizadas.

Tomando como subsídio o teórico de Deivid Ausubel, as intenções na situação de um “jogo educativo” devem ser um precursor de motivação que deverá facilitar a aprendizagem significativa nos alunos do 3º ano do Ensino Médio em uma escola de periferia da rede pública de Marabá/PA. A intenção desta pesquisa é também a criação do produto que se insere em um processo de ação e reflexão sobre o papel do professor e do aluno em sala de aula, onde o professor deve ser o mediador do conhecimento e o aluno deve ser um sujeito atuante na construção do seu próprio conhecimento.

CAPÍTULO 4

4. PROPOSTA METODOLÓGICA

Na visão de Vygotsky (1998), o jogo é uma manifestação com muitos significados, é considerado como sendo uma atividade muito importante e que pode sofrer variações de acordo com as necessidades apresentadas pelos alunos. Um bom jogo deve ser interessante e desafiador, deve permitir que o indivíduo avalie seu desempenho, o resultado deve ser claro para que ele consiga se avaliar e criar novas tentativas, além de proporcionar a participação coletiva durante o processo de aplicação.

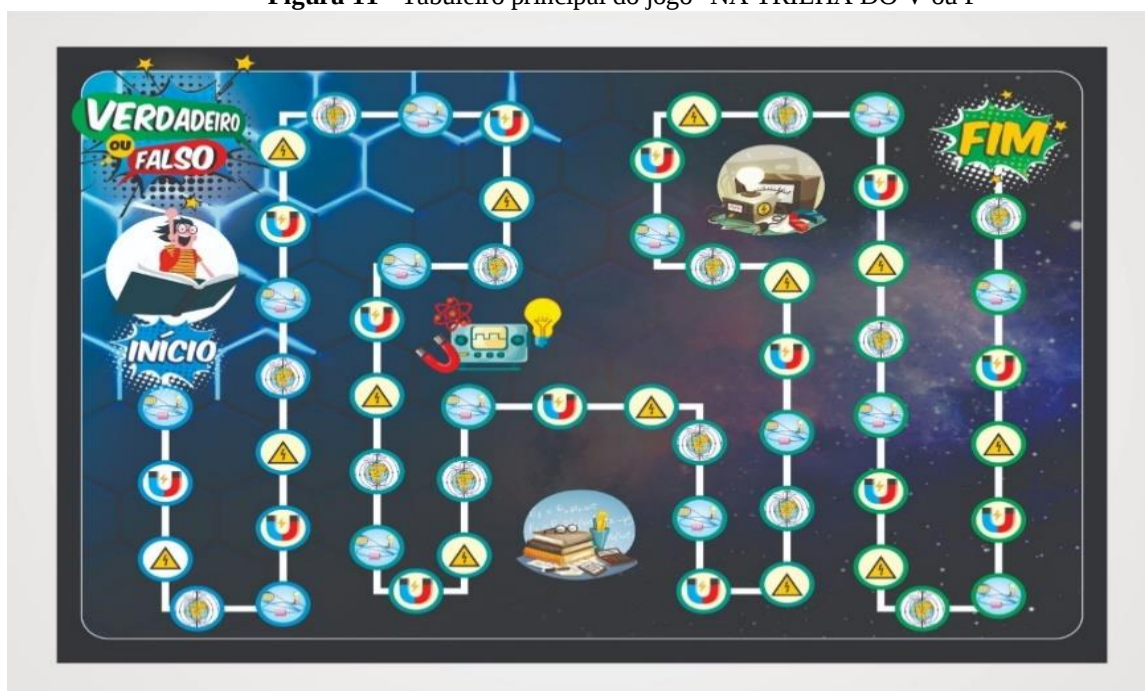
4.1 Descrição do desenvolvimento do produto educacional

Neste produto foram priorizadas as áreas que possuem menor quantidade de material pedagógico, dando maior ênfase nas questões teóricas sobre os fenômenos eletrodinâmicos, baseadas em livros e sites, devido à necessidade do jogo usaremos apenas as questões que envolvem teoria sobre a Eletrodinâmica.

O jogo de tabuleiro didático é análogo ao jogo “Certo ou Errado” comercializado no mercado nacional, possui um tabuleiro, perguntas e respostas e um manual de instruções que deve ser lido com bastante atenção pelos jogadores (alunos) e professores (mediadores), este jogo contém regras bem definidas associadas de forma divertida.

O formato do tabuleiro do jogo “NA TRILHA DO V ou F”, produto desta dissertação foi planejado a partir da ideia do jogo citado anteriormente muito conhecido pelos adolescentes que gostam desta modalidade de jogos. O formato do tabuleiro e das cartas baseia-se no modelo original, já o manual de instruções para jogar sofreu alterações nas suas regras, pois só assim teria uma proposta metodológica de ensino na área de Física. As figuras 11 e 12 ilustram o tabuleiro e as cartas no seu formato metodológico para a atividade proposta no produto educacional.

Figura 11 - Tabuleiro principal do jogo "NA TRILHA DO V ou F"



Fonte: Arquivo da autora

Figura 12 - Cartas do jogo "NA TRILHA DO V ou F"



Fonte: Arquivo da autora

O jogo pode ser disputado por duplas ou por até 5 (cinco) alunos, devendo-se observar as regras do jogo. O produto é composto por 1 (um) tabuleiro, 50 (cinquenta) cartas de perguntas, 5 (cinco) peões, 1 (um) dado e 1 (um) manual de instruções. O objetivo é ir avançando ao longo da trilha (tabuleiro), respondendo corretamente as perguntas sobre Eletrodinâmica, e ser o primeiro jogador a chegar à casa FIM.

As trilhas, as cartas e o manual foram criados com o auxílio do programa Corel Draw 2019, Photoshop CCB 2018 e Clipstudio Paint Pro 5.

4.2 Aplicação da proposta didático/metodológica

A seguir serão apresentados os referenciais e materiais metodológicos utilizados na proposta pedagógica, a qual se baseia na interatividade dos alunos com os objetos de estudo através dos jogos fundamentados nas teorias de aprendizagem apresentadas nos capítulos anteriores.

Será descrito o ambiente em que foi realizado o trabalho de pesquisa, o público-alvo, os materiais e o relato das atividades desenvolvidas com os alunos.

No primeiro momento foi feita a aplicação de um questionário contendo 50 (cinquenta) questões, nas turmas de terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Walkise da Silveira Vianna.

O primeiro passo foi envolver as turmas expondo a ideia principal do jogo (produto educacional), mostrando para todos a necessidade de que respondessem as questões sem a preocupação de errar. Neste momento o objetivo principal é coletar informações sobre o nível de conhecimento dos alunos das três séries.

A primeira turma frequenta as aulas no período vespertino – turma A, composta por 48 (quarenta e oito) alunos com conhecimento básico de Física, os alunos apresentaram dificuldades quanto às palavras específicas do conteúdo, houve momentos que foram lembrados conceitos básicos já trabalhados em aulas passadas.

Já a turma, que frequenta no período matutino, composta por 42 (quarenta e dois) alunos, foi observado que existe uma lacuna quanto à linguagem coloquial e linguagem científica que envolve a Eletrodinâmica, observou-se a falta de interesse por parte de alguns alunos para entender o objetivo do questionário e respondê-lo, de forma que foi preciso fazer uma pausa na aplicação do questionário para se lembrar conceitos já tratados em aulas anteriores.

A última turma a receber o questionário também é do turno matutino – turma C com uma quantidade maior de alunos, 52 (cinquenta e dois) no total, seguindo a mesma regra das outras duas muitas dúvidas surgiram também quanto à linguagem das questões, ainda não trabalhada por eles.

De um modo geral, as três turmas foram submetidas aos mesmos instrumentos de avaliação (questionários avaliativos), além das aulas expositivas delineadas por sequências didáticas específicas e em cada turma foram abordados conteúdos sobre Eletrodinâmica.

Figura 13 – Alunos da turma A respondendo ao questionário



Fonte: Arquivo da autora

Figura 14 – Alunos da turma B respondendo ao questionário.



Fonte: Arquivo da autora

Figura 15 – Alunos da turma C respondendo ao questionário



Fonte: Arquivo da autora

A segunda etapa foi a aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F” nas turmas A, B e C. O processo ocorre de forma tranquila, com a apresentação dos elementos que compõem o *kit* do produto educacional leitura do manual do jogo, em seguida montou-se 4 (quatro) equipes, explicou-se as regras do jogo para as equipes e para aqueles que tiveram dúvidas foi feito o acompanhamento individual para sanar todas as dúvidas dos grupos.

Figura 16 – Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”



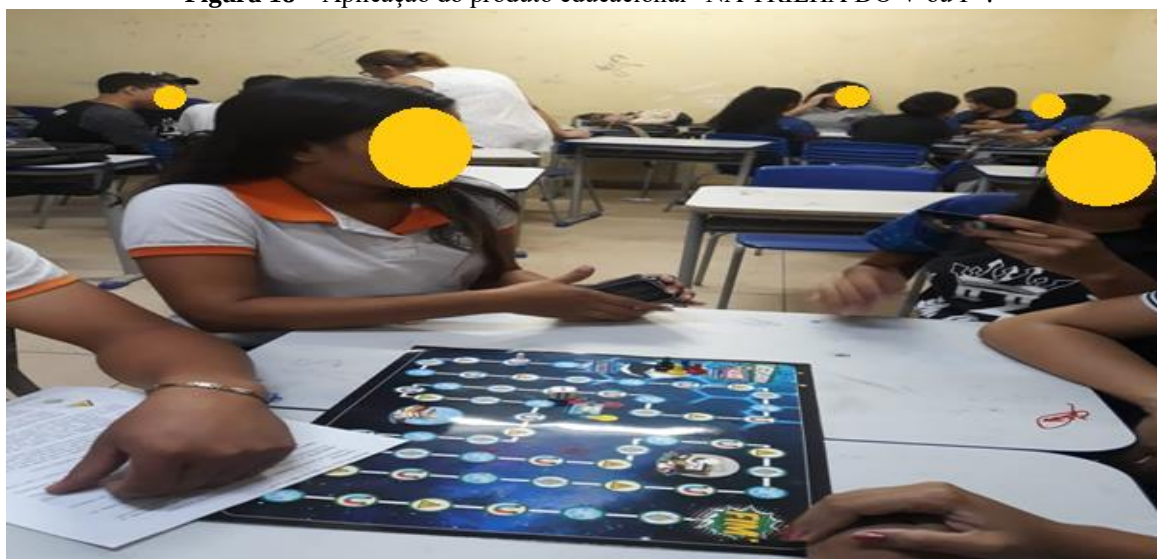
Fonte: Arquivo da autora

Figura 17 – Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”.



Fonte: Arquivo da autora

Figura 18 – Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”.



Fonte: Arquivo da autora

Figura 19 – Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”



Fonte: Arquivo da autora

Figura 20 – Aplicação do produto educacional “NA TRILHA DO V ou F”

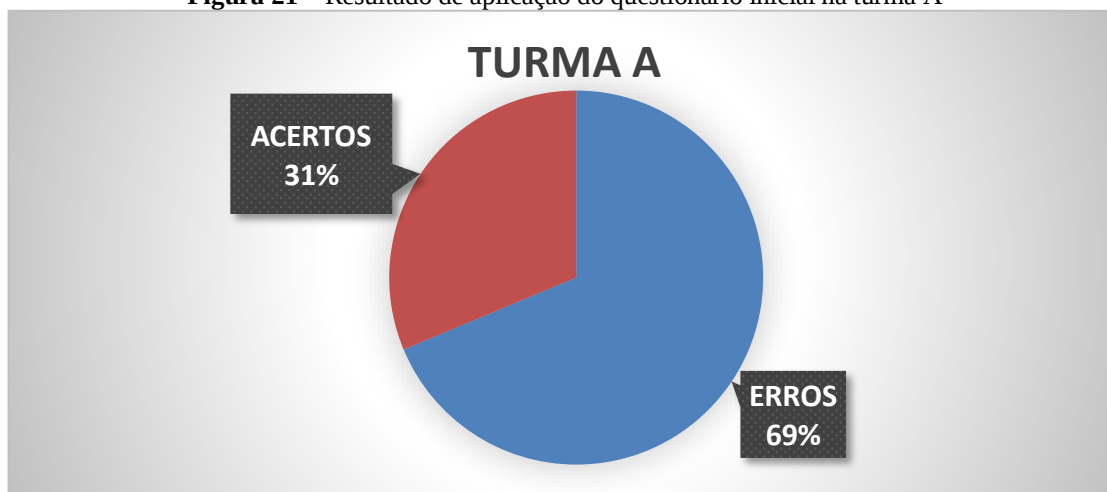


Fonte: Arquivo da autora

4.3 Gráfico demonstrativo da quantidade de acertos e erros por turma

Na turma A, aplicou-se o questionário contendo 50 (cinquenta) questões para 35 (trinta e cinco) alunos, para essa situação foram corrigidas 1750 (um mil setecentos e cinquenta) questões, obtendo assim um total de acertos de 548 (quinhentos e quarenta e oito) e de erros de 1202 (um mil duzentos e dois), partindo destas informações tabulou-se os dados para construir o gráfico conforme figura 22.

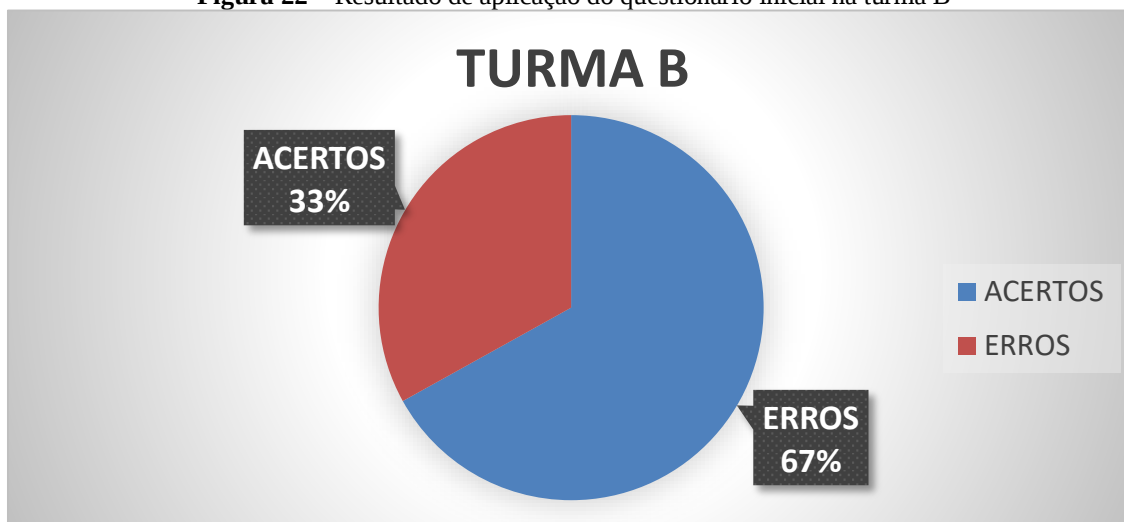
Figura 21 – Resultado de aplicação do questionário inicial na turma A



Fonte: Arquivo da autora

Na turma B, aplicou-se o questionário contendo 50 (cinquenta) questões sobre Eletrodinâmica, para 36 (trinta e seis) alunos. Nessa situação foram corrigidas 1800 (um mil e oitocentos) questões, obtendo assim um total de acertos de 596 (quinhentos e noventa e seis) e 1204 (um mil duzentos e quatro) erros, partindo destes comandos tabulou-se os dados para construir o gráfico conforme figura 23.

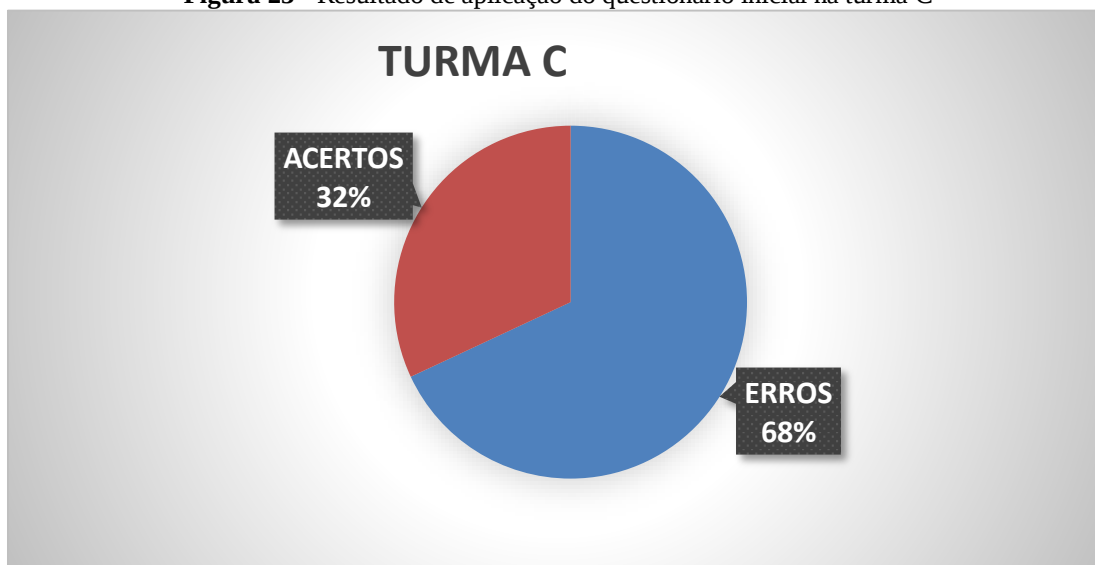
Figura 22 – Resultado de aplicação do questionário inicial na turma B



Fonte: Arquivo da autora

Já na turma C, aplicou-se o questionário, para 38 (trinta e oito) alunos, nessa situação foram corrigidas 1900 (um mil e novecentos) questões, obtendo assim um total de 607 (seiscentos e sete) acertos e 1293 (um mil duzentos e noventa e três) erros, partindo destes comandos tabulou-se os dados para construir o gráfico conforme figura 24.

Figura 23- Resultado de aplicação do questionário inicial na turma C

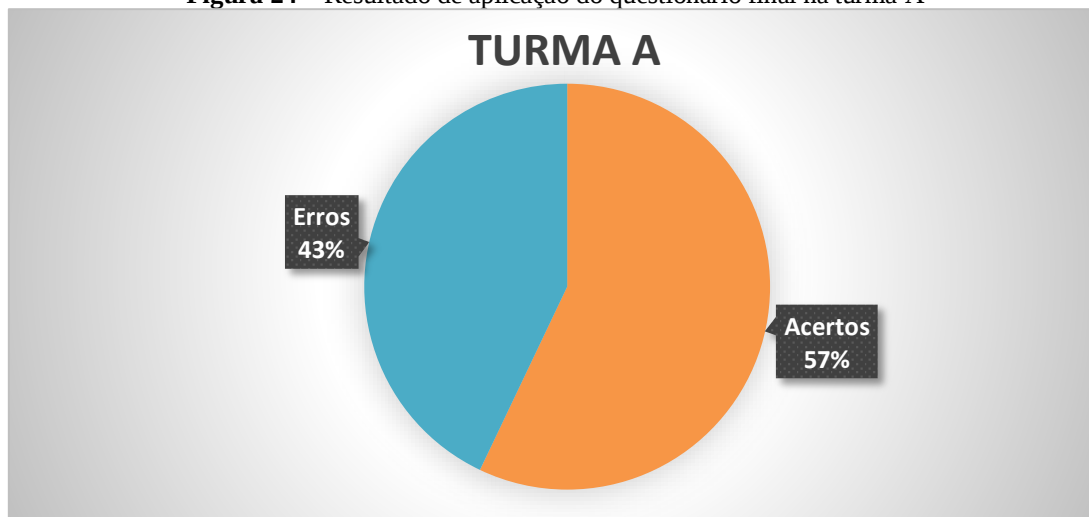


Fonte: Arquivo da autora

4.4 Gráfico demonstrativo da quantidade de acertos e erros por turmas após a aplicação do produto educacional.

Após a aplicação do produto educacional na turma A, reaplicou-se o questionário com 50 (cinquenta) questões para os 34 (trinta e quatro) alunos presentes, seguindo a mesma sequência de correção de 1700 (um mil e setecentos) questões, obtendo assim um total de acertos de 1000 (um mil) e erros de 700 (setecentos), partindo destes dados tabulados obteve-se o gráfico que representa a situação de aprendizado dos alunos neste momento.

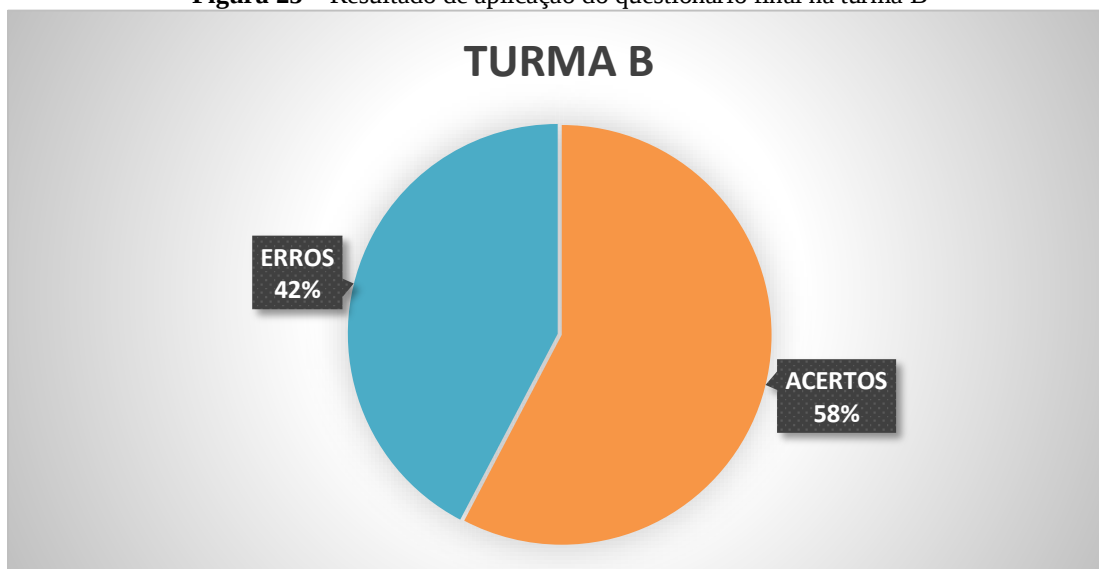
Figura 24 – Resultado de aplicação do questionário final na turma A



Fonte: Arquivo da autora

Na turma B, aplicou-se o questionário, para 39 (trinta e nove) alunos presentes. Nessa situação foram corrigidas 1950 (um mil novecentos e cinquenta) questões, obtendo-se um total de acertos de 1000 (um mil) e 950 (novecentos e cinquenta) de erros, partindo destes dados tabulados formulou-se o gráfico que representa a situação da aprendizagem dos alunos.

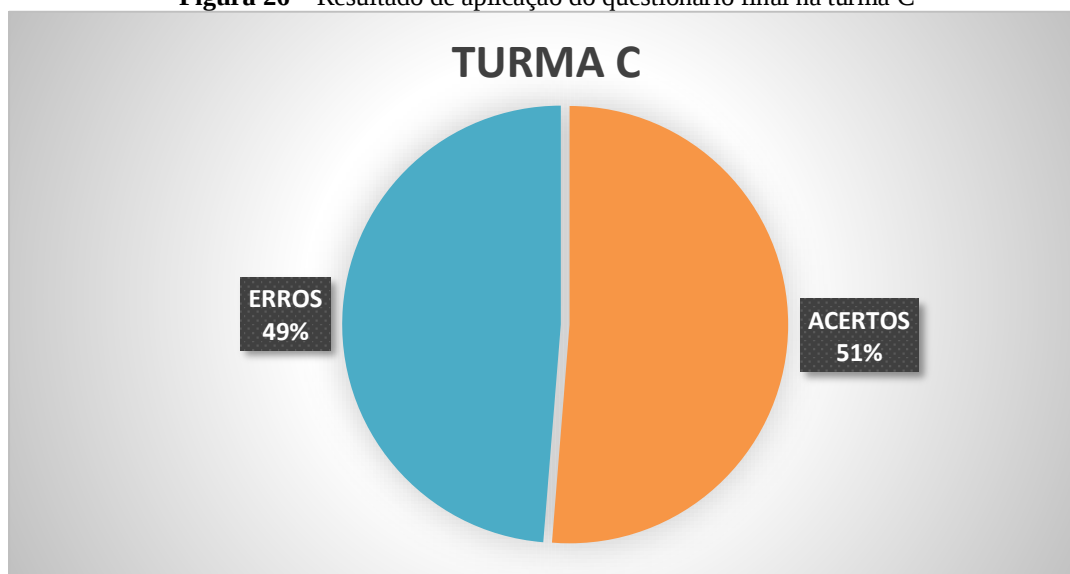
Figura 25 – Resultado de aplicação do questionário final na turma B



Fonte: Arquivo da autora

Na turma C, foi aplicado o questionário com questões teóricas sobre a Eletrodinâmica, para 41 (quarenta e um) alunos presentes na turma neste momento. Nessa situação foram corrigidas 2050 (duas mil e cinquenta) questões, obtendo-se um total de 1200 (um mil e duzentos) acertos e 850 (oitocentos e cinquenta) erros.

Figura 26 – Resultado de aplicação do questionário final na turma C



Fonte: Arquivo da autor

4.5 Demonstrativa da aceitabilidade do produto educacional nas turmas de 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Walkise da Silveira Vianna

Após a aplicação do produto educacional nas salas de aula, fez-se necessária uma pesquisa de satisfação com os alunos quanto a funcionabilidade e a aceitação do jogo como recurso de aprendizagem. Foram elaborados quatro questionamentos, descritos a seguir, que exigiam a resposta “sim” ou “não”, e um último que sugeria ao aluno atribuir notas de 1 a 10 ao produto.

Pergunta 1: O produto educacional “Na Trilha do V ou F” se apresentou como sendo atividade interessante para você?

SIM: 128 alunos

NÃO: 14 alunos

Pergunta 2: Você acha que produtos educacionais lúdicos (jogos de tabuleiros, cartas) podem ser usados para melhorar a dinâmica das aulas de Física?

SIM: 142 alunos

NÃO: não houve resposta.

Pergunta 3: Com a aplicação deste produto educacional você acha que houve aprendizado de forma que possa ter melhorado alguns conceitos antes não aprendidos?

SIM: 127 alunos

NÃO: 15 alunos

Pergunta 4: Para você o jogo de tabuleiro “Na Trilha do V ou F” poderia ser mais interessante se fosse aplicado na forma de um aplicativo?

SIM: 104 alunos

NÃO: 38 alunos

Pergunta 5: Atribua uma nota para o produto educacional “Na Trilha do V ou F” de 1 a 10.

Nota 7: 12 respostas

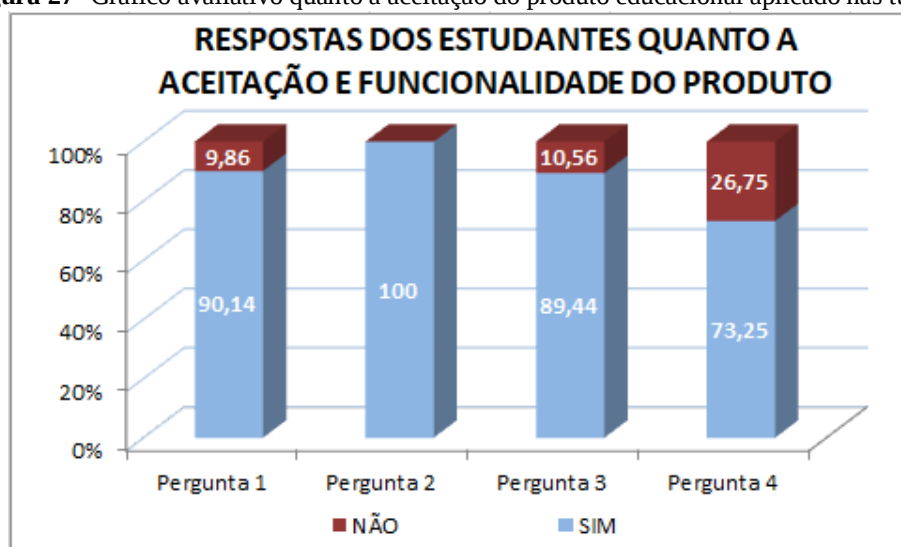
Nota 8: 25 respostas

Nota 9: 40 respostas

Nota 10: 65 respostas

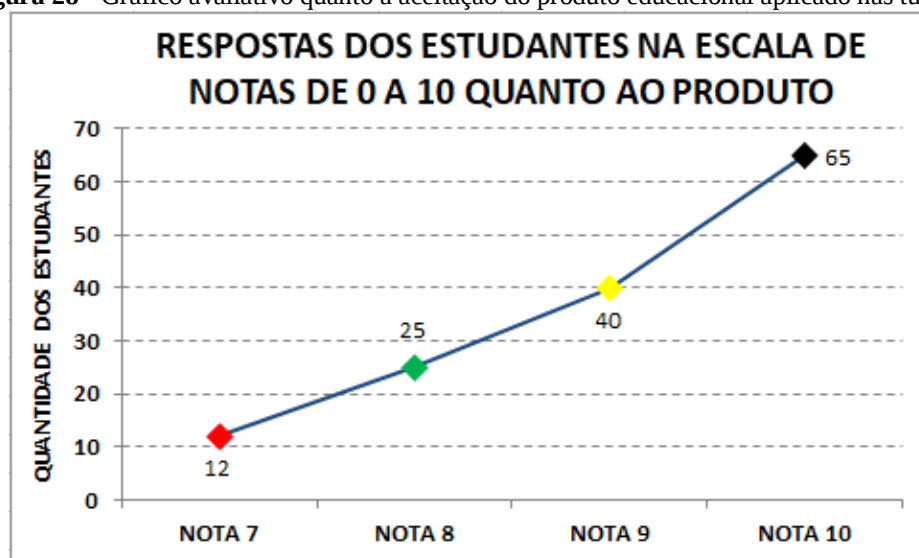
Ademais, não houve atribuições de notas diferentes. O resultado desta pesquisa pode ser visualizado nos gráficos das figuras 27 e 28:

Figura 27- Grafico avaliativo quanto a aceitação do produto educacional aplicado nas turmas



Fonte: Arquivo do autor.

Figura 28 - Grafico avaliativo quanto a aceitação do produto educacional aplicado nas turmas



Fonte: Arquivo do autor.

Após o término da aplicação do produto educacional, alguns alunos expressaram as suas opiniões em relação à aplicação do produto, e com foco maior no ponto se poderiam ser usados mais instrumentos lúdicos ou não para melhorar a dinâmica das aulas de Física, pois segundo eles existe uma grande necessidade de inovações neste processo de ensino.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSÃO

Este trabalho não tem a pretensão de resolver toda a problemática do ensino de Física, mas sim de ser uma proposta de atividades lúdicas metodológicas para melhoria do ensino da Física em específico a Eletrodinâmica, nas turmas de 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada em uma área periférica, que apresenta um alto índice de desinteresse dos alunos nos estudos, em específico nesta disciplina.

A proposta deste trabalho se fez com o desenvolvimento de um kit de jogo lúdico para a 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Walkise da Silveira Vianna, utilizando um formato de tabuleiro contendo uma trilha, um manual de instruções com as regras do jogo e 50 cartas com questões verdadeiras e falsas, a utilização desta modalidade de ensino tem como objetivo também possibilitar ao professor da rede pública melhorias na sua prática pedagógica e ainda possibilitar ao docente subsídios para desenvolver habilidades lúdicas dos docentes.

A trilha (tabuleiro), as cartas e o manual foram criados com o auxílio do programa Corel Draw 2019, Photoshop CCB 2018 e Clipstudio paint pro 5, colocamos todos os elementos voltados para o ensino da Eletrodinâmica, as questões são todas teóricas, as falsas possuem a justificativa, para que o jogador (aluno) possa discutir com o grupo.

A proposta metodológica baseou-se na teoria de aprendizagem: “a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel”. A proposta contou com o uso de instrumentos de avaliação com o objetivo de verificar o nível de aprendizagem do aluno antes e depois da aplicação do produto educacional. Todas as etapas da aplicação do produto educacional foram demonstradas por meio de gráficos, do ponto de vista didático, a teoria aliada ao instrumento lúdico se mostrou extremamente eficaz na prática de sala de aula, ou seja, durante o processo de aplicação do produto educacional permeava uma discussão acerca da necessidade das aulas terem mais atividades que pudessem auxiliar no cotidiano mecânico das aulas de Física, é evidente que há influência destes elementos teóricos e práticos no dia a dia de sala de aula.

A aplicação da proposta demonstrou que as atividades lúdicas nas aulas mostraram-se interessantes e contribuíram de forma significativa para o aprendizado dos alunos, mas alguns estudantes apresentaram dificuldades em entender a proposta didática e em compreender alguns conteúdos que foram ministrados, mesmo com as dificuldades no decorrer da aplicação do produto ficou evidente que houve aprendizado com aplicação do produto educacional.

Ainda, verificou-se a consonância entre as teorias de aprendizagem que fundamentam a

proposta com elementos atitudinais e comportamentais dos estudantes. Espera-se que de posse deste produto educacional, os professores da disciplina de Física tenham condições de promover momentos em que a ludicidade possa também ser um elemento presente no cotidiano do aluno esquecendo-se um pouco dos mecanismos tradicionais de ensino.

Embora a proposta demonstrada tenha sido eficaz ao aprendizado neste momento, por si somente não se traduz em um produto didático pronto e acabado. Requer dos professores que desenvolvam outros instrumentos didáticos de ensino e implementem a proposta em outros temas da Física.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Celso. **Jogos para Estimulação das Múltiplas inteligências**. Petrópolis: Vozes, 1998.
- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio Carlos. **Física**, volume único. Belo Horizonte. Editora Scipione, 2014.
- ALONSO E FINN, **física um curso universitário Vol. 2 - Campos e Ondas**, São Paulo, Editora Edgard Blucher, 1972.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- BAUER, Westfall & Dias, **Física para Universitários: Eletricidade e Magnetismo**, Volume único. Editora Bookman: Porto Alegre, 2012.
- BRENELLI, R. P. **Espaço lúdico e diagnóstico em dificuldades de aprendizagem: contribuição do jogo de regras**, Petropolis, RJ, Vozes, 2001.
- CAPPELLETTI, Isabel Franchi, **Análise Crítica das Políticas Públicas de Avaliação**, Editora Articulação Universidade Escola. 2005.
- COSTA, S.S.C. da; MOREIRA, M. A. **Resolução de problemas I: Diferenças entre novatos e especialistas, Investigações em ensino de ciências**, São Paulo 2001.
- Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 09 de set. de 2019.
- FERREIRA, M. C.; CARVALHO, L. M. O. de. **A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática do professor**, Revista Brasileira de Ensino de Física, v.16, n. 1, p.57-61, 2004.
- FERNANDES, Elisângela, **David Ausubel e a aprendizagem significativa**, 01 de Dezembro de 2011, <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>, acesso 17 out. de 2019.
- GRIFFITHS, David Jeffrey. **Eletrodinâmica**. 3ª Edição. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.
- GUALTER Newton Helou, **Física Ensino Médio Vol. 3**, São Paulo, Editora Saraiva 2010.
- RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE, K. S. **Física 3**. 5ª Edição. Rio de

Janeiro: LTC Editora, 2005.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)

<http://portal.inep.gov.br/pisa> Consultado em Dezembro /2019.

JAIME E. Villate, Física 2. **Elettricidade e Magnetismo**, São Paulo: Cortez, 2011.

JUNQUEIRA, Luciano Antônio Prates, Org.; Padula, Roberto Sanches. **Aprendizagem no Ensino Superior no século XXI**: São Paulo – SP, 2011

KISHIMOTO, Tizuko M. **O Jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1994.

LA ROSA, J. **Psicologia e educação: o significado do aprender**. Porto Alegre: EDI PUCR, 2003.

LIMA, L.O. **A Construção do Homem Segundo Piaget**. São Paulo: Summus, 1984, p 17-45.

LOPES, M.G. (2003) **Jogos na educação: criar, fazer, jogar**. São Paulo, SP: Cortez.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem**: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

MEES, A. A., **Astronomia: motivação para o ensino de Física na 8ª série**. 2004.

Dissertação de mestrado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Instituto de Física. UFRGS.

Disponível http://www.if.ufrgs.br/mpef/mestrados/Alberto_A_Mees_2004.pdf. Acesso em 30 de março,

MORENO, Carolina, Ana - **Brasil cai em ranking mundial de educação em ciências, leitura e Matemática** Disponível:<https://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml> - Acesso dia 17/Abril;

MOREIRA, M.A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo. EPU, 2011.

NEVES, L. O. R. **O lúdico nas Interfaces das relações educativas**. Universidade Federal de Rondônia, Rondônia, 2007.

NUSSENZVEIG H. MOYSÉS **Eletromagnetismo Curso de Física Básica 3**, primeira edição Editora Blucher 1997.

OSTERMANN, Fernanda. **Teorias de Aprendizagem**. 1ª Edição. Porto Alegre: Editora Evangraf, 2011.

PAUL A. TIPLER. **Física 2**, Guanabara dois 6ª Ed. 2012.

PAUL A. TIPLER. **Física 3**, Guanabara dois 6ª Ed. 2012.

PAULA, Gilma Maria Carneiro e BIDA Gislene Lossnetz. **A Importância da**

Aprendizagem Significativa; publicado em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1779-8.pdf>, acesso em de maio de 2019;

MEC, **Relatório Brasil no Pisa 2018**, http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf Acesso em out. de 2019

PELIZZARI, A; KRIEGL, M. L; BARON M.P; FINCK, N.T.L; DOROCINSKI, S.I. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC. 2001- 2002; 2(1): 37-42.

PERRENOUD, Philipe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PEREIRA, Ricardo Francisco. FUSINATO, Polônia Altoé, NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física**. <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1033.pdf> - Acesso em out. de 2018.

POZO, Juan Ignacio. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**, 5ª edição – Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAHAL, F. A. S.; **Jogos didáticos no ensino de Física: um exemplo de termodinâmica** – disponível [www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/.../T0050-1 .pdf](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/.../T0050-1.pdf) - Acesso dia 20/janeiro;

RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE, K. S. **Física 3**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2005.

RICHARDSON, Roberto J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SAMPAIO E CALÇADA **Universo da Física 3** Ondulatória Eletromagnetismo Física Moderna, Atual Editora, 2ª Ed. 2005.

SANTOS, Jussara Gabriel. **História da Avaliação: do exame a avaliação**, Uberlândia, 2008.

SEABRA, Carlos. **Tecnologias na escola**. Porto Alegre: Telos Empreendimentos Culturais, 2010. Disponível em: <<http://cseabra.wordpress.com/livros/pdf-tecnologias-na-escola/>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SCACHETTI, Pascoal e Ferreira - **Pisa: Brasil estaciona em Ciências e Leitura e cai em Matemática**. Disponível: <https://novaescola.org.br/conteudo/3393/resultado-pisa-2015>, - Acesso dia 03/Abril;

STAREPRAVO, A.R. **Jogos, desafios e descobertas: o jogo e a Matemática no ensino fundamental**, Curitiba, Appris, 2013;

TOKUYOCHI, J. H. *et al.* **Retrato dos professores de Educação Física das escolas estaduais do estado de São Paulo**. Motriz, Rio Claro, 2008.

UFRGS, 2011. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 28 maio. 2018.

VERA R. K. S. **Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente.** Tese de mestrado, Porto Alegre, 2006, disponível em http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=200- Acesso em 06/ setembro.

VYGOTSKY, L. (1998). **A formação social da mente.** São Paulo, , 2ª Ed. Martins Fontes, 1984.

ZIMMERMANN, E. **Modelos de Pedagogia de professores de Física: características e desenvolvimento,** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.17, n.2, p.150-173, 2002.

APÊNDICE – I - QUESTÕES SOBRE ELETRODINÂMICA PARA A CONFECÇÃO DAS CARTAS – “NA TRILHA DO V ou F”

1 - Só existem dois tipos de cargas elétricas na natureza.

VERDADEIRO

2 - Os choques elétricos dependem de fatores como a intensidade de corrente elétrica.

VERDADEIRO

3 - Um fio condutor percorrido por uma corrente elétrica produz desvio em uma agulha imantada.

VERDADEIRO

4 - Uma das características mais importantes das cargas elétricas é que elas são capazes de exercer uma força.

VERDADEIRO

5 - No Brasil, as únicas formas de geração de energia são as hidroelétricas e as termoeletricas.
FALSO

Justificativa: Existem outras modalidades de energia (solar, eólica)

6 - A força elétrica é uma grandeza vetorial.

VERDADEIRO

7 - Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores.

VERDADEIRO

8 - Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica.

VERDADEIRO

9 - Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis.

VERDADEIRO

10 - Em uma associação de resistores em série a intensidade da corrente é a mesma em todos os resistores.

VERDADEIRO

11 - A diferença de potencial em uma associação de resistores em série irá variar conforme a resistência de cada um dos resistores.

VERDADEIRO

12 - Resistores são condutores em que a energia elétrica converte-se em energia térmica.

VERDADEIRO

13 - O fusível é considerado um dispositivo que previne os circuitos elétricos.

VERDADEIRO

14 - Os fusíveis são ligados em série, na parte do circuito elétrico que deve ficar protegida.

VERDADEIRO

15 - Os fusíveis são compostos por alguns condutores de baixo ponto de fusão, como por exemplo, o estanho e o chumbo.

VERDADEIRO

16 - O disjuntor tem a mesma função do fusível que é proteger uma instalação elétrica contra sobrecargas e curtos-circuitos.

VERDADEIRO

17 - Resistor equivalente é o resistor que produz o mesmo efeito que a associação total.

VERDADEIRO

18 - Um resistor é considerado ôhmico quando a resistência permanece constante independente da corrente ou tensão aplicado ao resistor.

VERDADEIRO

19 - A unidade de medida da resistência é o Ohm (Ω), em homenagem ao físico alemão George Simon Ohm.

VERDADEIRO

20 - O valor da resistência elétrica de um condutor ôhmico não varia se mudarmos somente a área de sua secção reta.

FALSO

Justificativa: em virtude de ser um resistor ôhmico a resistência deverá ser constante.

21 - Se um resistor de cobre tiver o seu comprimento e o seu diâmetro duplicado, a nova resistência é a anterior dividida por dois.

VERDADEIRO

22- As descargas elétricas recebidas pelo corpo humano dependendo da intensidade podem provocar efeitos mortais.

VERDADEIRO

23 - A capacitância é medida em farads (F).

VERDADEIRO

24 - As Leis de Ohm, postuladas pelo físico alemão Georg Simon Ohm em 1827, determinam a resistência elétrica dos condutores.

VERDADEIRO

25 - Só existem dois tipos de cargas elétrica: positiva e negativa.

VERDADEIRO

26 - Cargas elétricas de sinais iguais se atraem e de sinais contrários se repelem.

FALSO

Justificativa: Cargas de sinais iguais se repelem e de sinais contrários se atraem.

27- O *quantum* (quantidade elementar) de carga elétrica é $1,602 \times 10^{-19}$ C.

VERDADE

28 - Corrente Contínua (CC) possui sentido e intensidade constantes.

VERDADEIRO

29 - No Sistema Internacional de Unidades (SI) a tensão elétrica é medida em volts (V).

VERDADEIRO

30 - No Sistema Internacional de Unidades (SI) a unidade de potência medida é o watt (W).

VERDADEIRO

31 - A corrente elétrica nos condutores metálicos é constituída de cargas positivas no sentido oposto ao convencional.

FALSO:

Justificativa: A corrente é constituída pelo movimento ordenado das cargas negativas.

32 - A resistência de um dispositivo depende da geometria e do material que é feito.

VERDADEIRO

33-Resistores associados em paralelo podem ser substituídos por um único resistor.

VERDADEIRO

34 - Os aparelhos com alta tecnologia estão intimamente ligados a conceitos básicos de várias áreas de pesquisas da Física.

VERDADEIRO

35 - Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento.

VERDADEIRO

36 - É perigoso usar as árvores como abrigo durante tempestades com raios, relâmpagos e trovões.

VERDADEIRO

37 - Cargas em movimento (corrente) produzem campos magnéticos.

VERDADEIRO

38 - O elétron tem carga $q = +e$, o próton tem carga $q = -e$.

FALSO

Justificativa: O elétron tem carga $q = -e$, o próton tem carga $q = +e$.

39 - Um resistor utilizado para aquecer água é composto por um fio enrolado em um núcleo de cerâmica.

VERDADEIRO

40 - O valor da resistência elétrica de um condutor ôhmico pode variar.

FALSO

Justificativa: A resistência em um resistor ôhmico é uma grandeza constante.

41 - Condutores são materiais nos quais as cargas se movem de forma relativamente livre.

VERDADEIRO

42 - Isolantes são materiais nos quais as cargas não se movem livremente.

VERDADEIRO

43 - Quando um condutor é ligado à Terra por meio de um fio ou tubo condutor, diz-se que ele está aterrado.

VERDADEIRO

44 - Os elétrons livres se movem nos exteriores do material, e não estão vinculados a nenhum átomo.

VERDADEIRO

45 - Os semicondutores são uma classe de materiais e suas propriedades elétricas estão entre as de isolantes e as dos condutores.

VERDADEIRO

46 - Um relâmpago normal está relacionado a campos elétricos atmosféricos na troposfera entre uma nuvem e o solo.

VERDADEIRO

47 - A corrente elétrica é um fluxo de elétrons que circula por um condutor devido a uma diferença de potencial.

VERDADEIRO

48 - Um raio entre uma nuvem e o solo ocorre devido ao acúmulo de carga elétrica na base da nuvem.

VERDADEIRO

49 - Um capacitor é feito de duas placas condutoras, planas e paralelas, separadas pela distância.

VERDADEIRO

50 - Os transformadores situados nas usinas têm, para efeito de distribuição de energia cabos de alta tensão.

VERDADEIRO

51 - Em uma associação de resistores em paralelo podemos dizer que a tensão é a mesma em todos os resistores.

VERDADEIRO

52 - A corrente elétrica em um fio de cobre é constituída pelo deslocamento de prótons.

FALSO

Justificativa: A corrente elétrica em um fio de cobre é constituída pelo deslocamento de elétrons.

53 - A resistividade dos metais pode ser elevada pelo aumento da temperatura ou pela adição de soluto na matriz metálica.

VERDADEIRO

54 - O Alemão Georg Simon Ohm (1787-1854) verificou que a resistência elétrica de um objeto depende do material que o constitui.

VERDADEIRO

55 - A letra R representa o símbolo de um resistor.

VERDADEIRO

56 - Experimento de Millikan contribuiu para determinar o valor da carga elementar do elétron.

VERDADEIRO

57 - Um corpo que tem carga positiva possui mais prótons do que elétrons.

VERDADEIRO

58 - Um corpo que tem carga negativa possui mais prótons do que elétrons.

FALSO

Justificativa: O corpo com mais carga negativa que positiva possui mais elétrons.

59 - O núcleo do átomo é formado por elétrons e prótons.

FALSO

Justificativa: O núcleo é formado por prótons e nêutrons.

60 - A carga elétrica só pode existir em quantidades múltiplas da carga elementar.

VERDADEIRO

61 - Um pêndulo eletrostático neutro é atraído tanto por um corpo eletrizado negativamente como por um corpo eletrizado positivamente, devido à indução.

VERDADEIRO

62 - Um corpo carregado eletricamente possui diferentes quantidades de cargas positivas e negativas.

VERDADEIRO

63 - A corrente elétrica é o movimento de cargas elétricas, e é denotada pelas letras i .

VERDADEIRO

64 - Quanto mais fino for o fio condutor, menor será a sua resistência elétrica.

FALSO

Justificativa: quando o fio é fino maior será a resistência a passagem da corrente

65 - Quanto mais fino for o fio condutor, maior será a perda de energia em forma de calor.

VERDADEIRO

66 - Quanto mais fino for o fio condutor, maior será a sua resistividade.

FALSO

Justificativa: A resistividade continua a mesma, pois essa grandeza depende do material que compõe o fio.

67 - Um corpo que tem carga positiva possui mais prótons do que elétrons;

VERDADEIRO

68 - Da palavra grega *elektron* derivam os termos eletrização e eletricidade, entre outros.

VERDADEIRO

69 - A carga elétrica de um sistema eletricamente isolado é constante, isto é, conserva-se.

VERDADEIRO

70 - Um objeto neutro, ao perder elétrons, fica eletrizado positivamente.

VERDADEIRO

71 - Um isolante elétrico não pode ser metálico.

VERDADEIRO

72 - Um corpo carregado pode repelir um corpo neutro.

VERDADEIRO

73 - Na associação em paralelo, todos os capacitores apresentam mesma tensão.

VERDADEIRO

74 - Um corpo que tem carga positiva possui mais prótons do que elétrons.

VERDADEIRO

75 - A força magnética é proporcional à carga da partícula.

VERDADEIRO

76 - A força magnética é proporcional ao módulo do vetor do campo magnético.

VERDADEIRO

77 - A força magnética é proporcional à velocidade da partícula.

VERDADEIRO

78 - Um automóvel tem entre seus componentes uma bateria e um alternador.

VERDADEIRO

79 - A bateria, fornece corrente elétrica para o circuito elétrico.

VERDADEIRO

80 - Pilhas e baterias são geradores elétricos.

VERDADEIRO

81 - O efeito Joule é um fenômeno físico que consiste na conversão de energia elétrica em calor.

VERDADEIRO

82 - A bateria, entre outras funções, fornece corrente elétrica para acender os faróis do carro.

VERDADEIRO

83 - O comportamento elétrico e magnético dos corpos costuma causar grandes dúvidas e curiosidades nas pessoas.

VERDADEIRO

84 - As pilhas e baterias são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como lixo perigoso.

VERDADEIRO

85 - Para carregar negativamente um objeto neutro, é preciso acrescentar um sinal negativo.

FALSO

Justificativa: Eletrizar um corpo significa basicamente tornar diferente o número de prótons e de elétrons.

86 - As pilhas e baterias apresentam em suas composições substâncias tóxicas como chumbo, cádmio e mercúrio.

VERDADEIRO

87 - O tamanho da pilha ou da bateria está diretamente relacionado com a intensidade de corrente elétrica que ela deve fornecer a um circuito.

VERDADEIRO

88 - O celular é um dispositivo de uso diário que contém um ímã, em regra.

VERDADEIRO

89 - As pilhas e baterias são agressivas ao meio ambiente e de difícil reciclagem.

VERDADEIRO

90 - Um isolante elétrico é um material que não pode ser eletrizado.

FALSO

Justificativa: Os isolantes são os materiais que possuem grande dificuldade em ceder ou receber elétrons livres.

91 - Um raio começa com pequenas descargas dentro da nuvem, que liberam os primeiros elétrons em direção ao solo.

VERDADEIRO

92 - A capacitância de um capacitor depende de sua geometria.

VERDADEIRO

93 - A maioria das descargas ocorre dentro das nuvens

VERDADEIRO

94 - O trovão é a passagem da corrente elétrica pelo ar, aquecendo-o de forma que ele aqueça e se expanda provocando um som intenso e grave.

VERDADEIRO

95 - Um para-raios nem atrai nem repele os raios e sim oferece um caminho para ele.

VERDADEIRO

96 - Todas as nuvens produzem relâmpagos.

FALSO

Justificativa: Só as nuvens de tempestades produzem os relâmpagos

97 - Circuitos podem ser analisados usando as leis de Kirchoff.

VERDADEIRO

98 - A corrente continua flui em um mesmo sentido durante todo tempo.

VERDADEIRO

99 - A resistência de um dispositivo depende da geometria e do material que a compõe.

VERDADEIRO

100 - Um circuito simples é formado por uma fonte e um conjunto de resistores.

VERDADEIRO

APÊNDICE II - manual do jogo “NA TRILHA DO V ou F”

CONTÉM:

1 tabuleiro, 50 cartas de perguntas, 5 peões, 1 dado e 1 manual de instruções.

OBJETIVO: Ir caminhando ao longo do tabuleiro, respondendo corretamente as perguntas teóricas sobre o Eletrodinâmica e ser o primeiro jogador a chegar à casa **FIM**.

PREPARAÇÃO:

- Abra o tabuleiro sobre uma mesa em uma posição ao alcance de todos os jogadores.
- Cada jogador escolhe a cor de seu peão e o posiciona na casa **INÍCIO**.
- Misture as cartas e coloque a pilha virada para baixo no centro do tabuleiro sobre o símbolo V ou F.
- Pegue um relógio, cronômetro ou celular para medir o tempo (não inclusos).

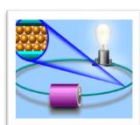
COMO JOGAR:

Um dos jogadores, escolhidos à preferência, deve começar o jogo, seguido pelo jogador a sua esquerda, sempre no sentido horário.

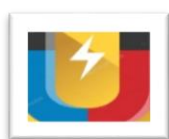
Em sua rodada, o jogador deve lançar o dado e andar com seu peão o número de casas indicadas. Na rodada em que constar alternativa falsa, se necessário a leitura da justificativa para que o jogo tenha continuidade.

Ao final do seu movimento, ele deve conferir em qual casa caiu e cumprir o que o ícone indica.

ICONES NO TABULEIRO: (Você vai encontrar os seguintes ícones).



Pergunta Simples: Quando o jogador 1 cair nessa casa, o jogador a sua direita (jogador 2) deve retirar uma carta da pilha e ler as afirmações referente a duas questões que constam na carta. O jogador 1 deverá responder as questões dizendo se a afirmação é verdadeira ou se é falsa. Caso acerte, o jogador 1 avança 2 casas, mas se errar deve voltar 2 casas.

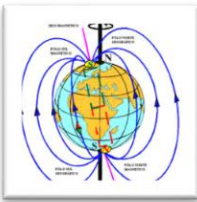


Pergunta Rápida: Quando o jogador 1 cair nessa casa, o jogador a sua direita (jogador 2) deve retirar uma carta da pilha, perguntar um número de 1 a 2 para o jogador 1 e ler a afirmação referente ao número escolhido. Todos os outros jogadores também podem responder a afirmação, assim que o jogador ler a pergunta, quem quiser responder deve levantar a mão rapidamente. O primeiro a levantar garante o direito de responder à questão. Se a resposta estiver certa, quem respondeu deve andar duas casas, mas se

estiver errado deve voltar duas casas.



Sequência Premiada: Quando o jogador 1 cair nessa casa, o jogador a sua direita deve retirar uma carta e ler todas as perguntas para o jogador 1 que deverá responder as perguntas afirmando se é verdadeira ou se é falsa. A cada resposta correta ele avança 1 casa. Mas não volta nenhuma casa, mesmo errando alguma pergunta.



Desafio: Quando o jogador 1 cair nessa casa, ele mesmo deve pegar uma carta e escolher um jogador para desafiar. O desafiado deve dizer um número de 1 a 2 e o jogador 1 deve ler a afirmação correspondente. Se o desafiado acertar, ele anda 1 casa e o jogador 1 volta 1 casa. Mas se o desafiado errar, quem volta 1 casa é ele enquanto o jogador 1 avança 1 casa.

FIM DO JOGO: O Jogo termina assim que o primeiro jogador chegar a casa **FIM**, sendo assim o grande vencedor desse jogo.

APÊNDICE III – Questionário avaliativo

Acadêmica: EDNA MARIA DINIZ PIMENTA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO WALKISE DA SILVEIRA VIANNA

QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO DO PRODUTO

RESPONDA VERDADEIRO OU FALSO NAS QUESTÕES ABAIXO

1 - Só existem dois tipos de cargas elétricas na natureza.

() VERDADEIRO

() FALSO

2- Os choques elétricos dependem de fatores como a intensidade de corrente elétrica.

() VERDADEIRO

() FALSO

3 - Um fio condutor percorrido por uma corrente elétrica produz desvio em uma agulha imantada.

() VERDADEIRO

() FALSO

4 - Uma das características mais importantes das cargas elétricas é que elas são capazes de exercer uma força.

() VERDADEIRO

() FALSO

5 - No Brasil, as únicas formas de geração de energia são as hidroelétricas e as termoeletricas.

() VERDADEIRO

() FALSO

6 - A força elétrica é uma grandeza vetorial.

() VERDADEIRO

() FALSO

7 - Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica.

() VERDADEIRO

() FALSO

8 - Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores.

() VERDADEIRO

() FALSO

9 - Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis.

() VERDADEIRO

() FALSO

10 - Em uma associação de resistores em série a intensidade da corrente é a mesma em todos os resistores.

() VERDADEIRO

() FALSO

11 - A diferença de potencial em uma associação de resistores em série irá variar conforme a resistência de cada um dos resistores.

() VERDADEIRO

() FALSO

12 - Resistores são condutores em que a energia elétrica converte-se em energia térmica.

() VERDADEIRO

() FALSO

13 - O fusível é considerado um dispositivo de proteção para os circuitos elétricos.

() VERDADEIRO

() FALSO

14 - Os fusíveis são ligados em série, na parte do circuito elétrico que deve ficar protegida.

() VERDADEIRO

() FALSO

15 - Os fusíveis são compostos por alguns condutores de baixo ponto de fusão, como por exemplo, o estanho e o chumbo.

() VERDADEIRO

() FALSO

16 - O disjuntor tem a mesma função do fusível que é proteger uma instalação elétrica contra sobrecargas e curtos-circuitos.

() VERDADEIRO

() FALSO

17 - Resistor equivalente é o resistor que produz o mesmo efeito que a associação total.

() VERDADEIRO

() FALSO

18 - O chuveiro é o aparelho elétrico que possui um dos maiores consumos de energia elétrica em uma residência.

() VERDADEIRO

() FALSO

19 - A unidade de medida da resistência é o ohm (Ω), em homenagem ao físico alemão George Simon Ohm.

() VERDADEIRO

() FALSO

20 - O valor da resistência elétrica de um resistor ôhmico pode variar.

() VERDADEIRO

() FALSO

21 - Se um resistor de cobre tiver o seu comprimento e o seu diâmetro duplicado, a nova resistência é a anterior dividida por dois.

() VERDADEIRO

() FALSO

22 - As descargas elétricas recebidas pelo corpo humano dependendo da intensidade podem provocar efeitos mortais.

() VERDADEIRO

() FALSO

23 - A capacitância é medida em farad (F).

() VERDADEIRO

() FALSO

24 - As Leis de Ohm, postuladas pelo físico alemão Georg Simon Ohm em 1827, determinam a resistência elétrica dos condutores.

() VERDADEIRO

() FALSO

25 - Só existem dois tipos de cargas elétrica: positiva e negativa

() VERDADEIRO () FALSO

26 - Cargas elétricas de sinais iguais se atraem e de sinais contrários se repelem.

() VERDADEIRO () FALSO

27 - O **quantum** (quantidade elementar) de carga elétrica é $1,602 \times 10^{-19}$ C.

() VERDADEIRO () FALSO

28 - Corrente Contínua (CC) possui sentido e intensidade constantes.

() VERDADEIRO () FALSO

29 - No Sistema Internacional de Unidades (SI) a tensão elétrica é medida em volts (V).

() VERDADEIRO () FALSO

30 - No Sistema Internacional de Unidades (SI) a unidade de potência medida é o watt (W).

() VERDADEIRO () FALSO

31 - A corrente elétrica nos condutores metálicos é constituída de cargas positivas no sentido oposto ao convencional.

() VERDADEIRO () FALSO

32 - A resistência de um dispositivo depende da geometria e do material que é feito.

() VERDADEIRO () FALSO

33 - Resistores associados em paralelo podem ser substituídos por um único resistor.

() VERDADEIRO () FALSO

34 - Os aparelhos com alta tecnologia estão intimamente ligados a conceitos básicos de várias áreas de pesquisas da Física.

() VERDADEIRO () FALSO

35 - Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento.

() VERDADEIRO () FALSO

36 - É perigoso usar as árvores como abrigo durante tempestades com raios, relâmpagos e trovões.

() VERDADEIRO () FALSO

37 - Cargas em movimento (corrente) produzem campos magnéticos.

() VERDADEIRO () FALSO

38 - O elétron tem carga $q = +e$, o próton tem carga $q = -e$.

() VERDADEIRO () FALSO

39 - Um resistor utilizado para aquecer água é composto por um fio enrolado em um núcleo de cerâmica.

() VERDADEIRO () FALSO

40 - Energia eólica é a energia proveniente dos raios solares.

() VERDADEIRO

() FALSO

41 - Condutores são materiais nos quais as cargas se movem de forma relativamente livre.

() VERDADEIRO

() FALSO

42 - Isolantes são materiais nos quais as cargas não se movem livremente.

() VERDADEIRO

() FALSO

43 - Quando um condutor é ligado à Terra por meio de um fio ou tubo condutor, diz-se que ele está aterrado.

() VERDADEIRO

() FALSO

44 - Os elétrons livres se movem nos exteriores do material, e não estão vinculados a nenhum átomo.

() VERDADEIRO

() FALSO

45 - Os semicondutores são uma classe de materiais e suas propriedades elétricas estão entre as de isolantes e as dos condutores.

() VERDADEIRO

() FALSO

46 - Um relâmpago normal está relacionado a campos elétricos atmosféricos na troposfera entre uma nuvem e o solo.

() VERDADEIRO

() FALSO

47 - A corrente elétrica é um fluxo de elétrons que circula por um condutor devido a uma diferença de potencial.

() VERDADEIRO

() FALSO

48 - Um raio entre uma nuvem e o solo ocorre devido ao acúmulo de carga elétrica na base da nuvem.

() VERDADEIRO

() FALSO

49 - Um capacitor é feito de duas placas condutoras, planas e paralelas, separadas pela distância.

() VERDADEIRO

() FALSO

50 - Os transformadores situados nas usinas têm, para efeito de distribuição de energia, cabos de alta tensão.

() VERDADEIRO

() FALSO