



SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A UTILIZAÇÃO DE ANIMES COMO ESTÍMULOS PARA O ENSINO DE INTERAÇÕES ELÉTRICAS

Ivan Fernando Cabral da Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador
Prof. Dr.: Eriton Rodrigo Botero

Dourados – MS
Setembro/2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S586s Silva, Ivan Fernando Cabral Da
SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A UTILIZAÇÃO DE ANIMES COMO ESTÍMULOS PARA O
ENSINO DE INTERAÇÕES ELÉTRICAS [recurso eletrônico] / Ivan Fernando Cabral Da Silva. --
2025.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Eriton Rodrigo Botero.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Física)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2024.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Ausubel. 2. Aprendizagem significativa. 3. Podcast. 4. Eletricidade. 5. Física. I. Botero, Eriton
Rodrigo. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado APRESENTADA POR IVAN FERNANDO CABRAL DA SILVA, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "ENSINO DE FÍSICA".

Aos dez dias do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e quatro, às treze horas e trinta minutos, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada **"SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A UTILIZAÇÃO DE ANIMES E TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE"**, apresentada pelo mestrando Ivan Fernando Cabral da Silva, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Eriton Rodrigo Botero/UFGD (presidente/orientador), Prof. Dr. Eduardo Andre Flach Basso/UFGD (membro titular interno), Prof. Dr. Adriano Manoel dos Santos/UEMS (membro titular externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado aprovado. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados/MS, 10 de outubro de 2024.

Documento assinado digitalmente
gov.br ERITON RODRIGO BOTERO
Data: 28/10/2024 11:29:33-0100
Verifique em <https://validar.ifgd.gov.br>

Prof. Dr. Eriton Rodrigo Botero
Presidente/orientador

Documento assinado digitalmente
gov.br EDUARDO ANDRE FLACH BASSO
Data: 24/10/2024 15:03:41-0100
Verifique em <https://validar.ifgd.gov.br>

Prof. Dr. Eduardo Andre Flach Basso
Membro Titular Interno

Documento assinado digitalmente
gov.br ADRIANO MANOEL DOS SANTOS
Data: 28/10/2024 10:46:30-0100
Verifique em <https://validar.ifgd.gov.br>

Prof. Dr. Adriano Manoel dos Santos
Membro Titular Externo

(PARA USO EXCLUSIVO DA PROPP)

Agradecimentos

Agradeço primordialmente a Deus pela força e sabedoria que permitiram chegar até aqui, a minha família que direta e indiretamente possibilitaram a realização do mestrado.

Agradeço aos meus colegas de classe, Jacquécélia, Kleber, Camila, Luan, e Everton em especial, pois ingressamos juntos neste desafio, o qual sempre me deu suporte e orientação nas questões burocráticas do programa.

Agradeço ao meu namorado Wilson, que sempre apoiou e acreditou em mim nesta jornada.

Grato ao Prof. Dr. Giovani, que foi mediador e me auxiliou nas questões de cunho administrativo ao desenvolvimento do trabalho.

Agradeço ao meu orientador o Prof. Dr. Eriton Botero, o qual me orientou e foi paciente e compreensivo em minhas ausências.

Este trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) - Chamada nº 33/2021, TO 112/2022.

RESUMO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A UTILIZAÇÃO DE ANIMES COMO ESTÍMULOS PARA O ENSINO DE INTERAÇÕES ELÉTRICAS

Ivan Fernando Cabral da Silva

Orientador: Prof. Dr. Eriton Rodrigo Botero

O contexto atual da educação no Brasil tem passado por inúmeras mudanças políticas e metodológicas. O ensino médio é o mais afetado e suas eventuais mudanças tem originado abismos cada vez mais profundos quanto à aprendizagem. A disciplina de Física, alocada na área de ciências de natureza, muitas vezes encontra-se deslocada devido as constantes alterações do sistema educacional. Em virtude disso torna-se necessário o emprego de alternativas que visem atenuar as defasagens educacionais oriundas deste contexto. Mediante a este panorama esta sequência didática tem como premissa utilizar da teoria de Ausubel sobre a aprendizagem significativa, incorporando elementos e conceituações na criação de um podcast, baseado em animes, tendo como temática central da Física a eletricidade. A aplicação do produto ocorreu em uma escola de Mato Grosso do Sul, com uma turma de 19 alunos do 3º ano do ensino médio. O passo inicial decorreu de coletar as concepções prévias dos estudantes (subsunçores) através de um formulário, prosseguindo pelos conceitos da eletricidade. O próximo passo os alunos foram separados em grupos e foram estimulados a responderem questões sobre trechos animes, que elucidavam problemáticas associadas a eletricidade. Os podcasts foram desenvolvidos no estágio final do trabalho, a fim unificar e aprimorar os conceitos anteriores, criando narrativas e enredos pautados nos animes. A aplicação demonstrou-se satisfatória visto o feedback dos educandos, entretanto não é plausível afirmar que houve de fato uma aprendizagem significativa, visto que, torna-se necessário um acompanhamento mais extenso e detalhado para avaliar os possíveis indícios da aprendizagem significativa, ou seja, seria pertinente uma continuidade desta ação para verificar e comparar a evolução das habilidades, mas que devido ser o último ano escolar destes estudantes estabeleceu-se está barreira de análise.

Palavras-chave: Ausubel, aprendizagem significativa, podcast, eletricidade, anime.

Dourados - MS
Setembro/2024

ABSTRACT

TEACHING SEQUENCE: USING ANIME AS STIMULI FOR TEACHING ELECTRICAL INTERACTIONS

Ivan Fernando Cabral da Silva

Advisor: Prof. Dr. Eriton Rodrigo Botero

The current context of education in Brazil has undergone numerous political and methodological changes. The high school segment is the most affected, and any potential reforms have created increasingly profound gaps in learning. The subject of Physics, situated within the natural sciences, often finds itself sidelined due to the constant shifts in the educational system. Consequently, it becomes necessary to employ alternatives aimed at mitigating the educational deficits arising from this context. In light of this situation, this didactic sequence is premised on utilizing Ausubel's theory of meaningful learning, incorporating elements and concepts in the creation of a podcast based on anime, with electromagnetism as the central theme of Physics. The application of this product took place in a school in Mato Grosso do Sul, involving a group of 19 students in their third year of high school. The initial step involved collecting students' prior concepts (subsumers) through a questionnaire, followed by an exploration of electromagnetism concepts. Next, students were divided into groups and encouraged to respond to questions about excerpts from anime that highlighted issues related to electromagnetism. The podcasts were developed in the final stage of the project to unify and enhance previous concepts by creating narratives and plots based on the anime. The application proved to be satisfactory given the feedback from the students, however it is not plausible to state that there was in fact significant learning, since more extensive and detailed monitoring is necessary to evaluate possible signs of significant learning, that is, it would be pertinent to continue this action to verify and compare the evolution of skills, but due to it being the last school year of these students, this analysis barrier was established.

Keywords: Ausubel, meaningful learning, podcast, electromagnetism, anime.

Dourados – MS
Setembro/2024

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	A criação do Novo Ensino Médio.....	10
1.2	Definição e contextualização do Novo Ensino Médio	11
1.3	O contexto geral do ensino na educação básica	12
1.4	A história dos mangás.....	15
1.5	A origem dos animes	16
1.6	Animes no Brasil	18
1.7	A utilização de mídias digitais na educação	19
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS E FERRAMENTAS DIGITAIS.....	21
2.1	A aprendizagem significativa de David Ausubel: A estrutura cognitiva e subsunçores	21
2.2	Aprendizagem Mecânica	23
2.3	Organizadores Prévios	24
2.4	Condições que propiciam e limitam a aprendizagem significativa	25
2.5	Tipos de aprendizagem	26
2.6	Role-playing game (RPG)	29
2.7	TICs – Podcast.....	29
3	TEMÁTICAS ABORDADAS.....	31
3.1	Força elétrica	31
3.2	Campo elétrico.....	33
3.3	Condutores e isolantes	34
3.4	Corrente elétrica	35
3.5	Lei de Ohm	36
4	OBJETIVO GERAL.....	38
4.1	Objetivos específicos - Conceituais.....	38
4.2	Objetivos específicos - Atitudinais	38
5	METODOLOGIA.....	39
5.1	A teoria de Ausubel na estruturação da sequência didática	39
5.2	Caracterização do local de aplicação	43
6	ANÁLISES DOS RESULTADOS.....	45
6.1	Concepções prévias dos educandos sobre eletricidade.....	45
6.2	Questões sobre os animes	53
6.3	Análise dos Podcasts	68
6.3.1-	Grupo 1 – Duração: 1min e 30s.....	69

Análise Podcast.....	69
6.3.2- Grupo 2 – Duração: 2min e 21s.....	70
Análise Podcast.....	71
6.3.3- Grupo 3 – Duração: 4min e 21s.....	71
Análise Podcast.....	73
6.3.4- Grupo 4 – Duração: 2min e 13s.....	74
Análise do Podcast.....	75
6.3.5- Grupo 5 – Duração: 3min e 46s.....	76
Análise do Podcast.....	77
6.3.6 Grupo 6 – Duração: 2min e 2s.....	78
Análise do Podcast.....	79
6.3.7 Grupo 7 – Duração: 2min e 59s.....	79
Análise do Podcast.....	80
6.4 Análise Geral: Resultado dos podcasts.....	81
7. CONSIDERAÇÕES DOS ESTUDANTES	82
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	90

1 INTRODUÇÃO

A educação sempre é uma pauta de grandes embates políticos e filosóficos, visto na sua maneira de estruturação, ou seja, a qual é gerenciada em um país, tão quanto as formas de aprendizagem a qual se associa. No Brasil, a educação vem nos últimos anos tendo grande enfoque quanto a necessidade de mudanças, mais especificamente o ensino médio, visto que, a maneira como ela está arquitetada atualmente, não tem apresentado resultados satisfatórios quando são analisados em diferentes parâmetros educacionais, sejam eles internos ou externos.

A possível solução para esta problemática da educação no ensino médio, foi a sua reformulação, onde o governo optou por implementar disciplinas, alterar grade curricular, tanto no quantitativo de aulas, quanto nas temáticas abordadas. Entretanto, esta mudança acarretou outras problemáticas, como a sequência didática das disciplinas, a diminuição de aulas e inserção de disciplinas descontextualizadas com a realidade do educando. O que a princípio era para sanar os problemas básicos da educação, infelizmente propiciou outros contextos desfavoráveis ao ensino.

Em função disto, este contexto inicial visa apresentar as problemáticas do Novo Ensino Médio, desde sua formulação enquanto lei até os efeitos de sua aplicação, definir o que é o Novo Ensino Médio e sua relação com a BNCC. O foco é expor as debilidades da educação básica, em especial na disciplina de física, identificando e pontuando fatores a serem superados, tanto na estruturação da disciplina aliada ao Novo Ensino Médio, tão quanto nas condições do professor enquanto profissional e principalmente as didáticas aplicadas.

Baseado nas problemáticas descritas, a premissa final deste capítulo é apresentar metodologias diferentes das usuais, na qual possa ser possível utilizar animes como um ponto de apoio para elaboração de conceitos físicos da eletricidade. Tão quanto os animes, mas também ferramentas digitais, como o podcast, para a formulação de uma didática centrada na realidade do educando e suas predileções, procurando enquadrar esta ação como uma aprendizagem significativa aos estudantes.

1.1 A criação do Novo Ensino Médio

O sistema educacional brasileiro há anos carece de uma atualização e reformulação, especificamente os anos finais da educação básica, conhecido como o ensino médio. Esse processo de metamorfose da sistematização do ensino advém de uma estrutura política organizacional, que segundo Cássio e Goulart (2022), teve origem com uma pesquisa do Ibope em 2016 encomendada pelo governo da época, a qual dispunha sugestões de melhorias na qualidade da educação básica, como: qualificação profissional, expansão da jornada escolar e implementação de percursos formativos.

Se tratando sobre a expansão da carga horária, Silva e Boutin (2018) descrevem alguns panoramas a serem considerados: como o perfil do estudante brasileiro (nem todos os estudantes estarão englobados no contexto de cumprimento desta jornada, haja visto que grande parte dos estudantes necessitam trabalhar em contratuais para complementação de renda); demandas básicas como infraestrutura; ausência de professores; falta de merenda escolar, entre outros.

Outra mudança considerada é quanto à grade curricular, que segundo Cássio e Goulart (2022) mudanças na grade curriculares eximem o governo de suas atribuições legais enquanto órgão responsável pela educação. Cássio e Goulart (2022) ainda enfatizam sobre os componentes curriculares, a qual descredibilizam algumas disciplinas com a finalidade de atender demandas do mercado de trabalho prioritariamente. Além do mais, Silva e Boutin (2018) alegam a ineficiência quanto a organização destes componentes curriculares, chamadas de itinerários, nas quais a liberdade de escolha do aluno é engessada aos itinerários dispostos e elencados pelo próprio sistema de ensino, ou seja, uma falsa opção de escolha.

O Novo Ensino Médio público, quando comparado a rede particular, evidencia uma circunstância ainda pior, já que segundo Cássio e Goulart (2022) essa reforma praticamente não impactará o sistema privado de ensino. Assim as disciplinas básicas tendem a permanecer no ensino privado, enquanto no ensino público, elas tendem a ser reduzidas, prejudicando a abordagem de toda a ementa. O próximo subcapítulo irá fazer uma conceituação do Novo Ensino Médio e apresentará dados que inferem uma possível ineficiência desde sua implantação.

1.2 Definição e contextualização do Novo Ensino Médio

A conjectura educacional nacional sofreu diversas modificações nos últimos anos, sendo a mais recente e impactante a implementação do Novo Ensino Médio. O Novo Ensino Médio, conforme consta no portal do MEC, advém da Lei nº 13.415/2017 modificada da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), instituindo uma reformulação em sua configuração que agregue a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, Ministério da Educação, Base Nacional Comum Curricular, Brasília, 2018).

Segundo o Ministério da Educação (MEC), em 2018 uma das primeiras medidas tomadas resulta na expansão da carga horária, a qual passou de 2400 para 3000 horas. Logo, em decorrência desse aumento almejou-se o aprimoramento da aprendizagem dos estudantes, oportunizando para professores a possibilidade do desenvolvimento efetivo das habilidades elencadas nos currículos. Com essa ampliação o MEC visou dinamizar o currículo escolar, onde 1800 horas são asseguradas para as aprendizagens essenciais garantidas pela BNCC e 1200 horas são direcionadas para os itinerários formativos.

No transcorrer do desenvolvimento deste trabalho (2023-2024) houve inúmeros trâmites legais quanto alteração dos parâmetros do Novo Ensino Médio. Houve uma nova adequação estipulada pelo Projeto de Lei 5230/23, a qual prevê, segundo os redatores da câmara dos deputados Piovesan e Miranda (2024), alteração da carga horária de formação geral básica de 1800 para 2400 horas, onde 600 h são complementadas pelos itinerários formativos.

Os itinerários formativos são desenvolvidos por meio de um agrupamento de disciplinas, oficinas, projetos e núcleos de estudo de caráter interdisciplinar. Os itinerários formativos são fundamentados por meio da BNCC e visam extrapolar as disciplinas em áreas de conhecimento. Assim, o educando tem autonomia na escolha dos itinerários formativos, optando pelos quais tenha mais aptidão/ familiaridade, ou seja, levarão em consideração a subjetividade do indivíduo em seu processo de desenvolvimento escolar.

Conforme o MEC, o Novo Ensino Médio objetiva suplantar as carências e vacâncias educacionais, visando a incorporação do estudante como o principal ator do seu processo de aprendizagem. Ou seja, o aluno continuará assistindo as disciplinas da base comum (Português, Matemática, Física *etc.*) com a inserção de disciplinas extras (itinerários formativos) inerentes à sua identificação pessoal. Logo, para o MEC, o estudante estará desperto com um molde educacional atrativo, o que conseqüentemente implicará em uma redução na evasão e aprimoramento nos índices escolares.

Superficialmente, a implementação do Novo Ensino Médio, parece trazer apenas benefícios no contexto educacional, contudo, com a readequação da carga horária e a inserção dos itinerários formativos, disciplinas como a Física sofreram algumas alterações, tanto na diminuição da carga horária quanto na readequação de sua ementa.¹ Quanto à redução do número de aulas houve a diminuição de 1 aula em cada ano do ensino médio e a reestruturação do currículo, no qual limitou temáticas, em específico de eletricidade e magnetismo, ou as suprimiu. Deste modo cabe ao discente desenvolver ações que estimulem o aluno ao aprendizado da Física e que visem suplantar este desfalque em sua formação básica.

1.3 O contexto geral do ensino na educação básica

No contexto educacional, o Novo Ensino Médio depara com inúmeros desafios para o ensino de ciências, em específico ao ensino de Física, disciplina que é incorporada de forma isolada no Ensino Médio. Em uma análise considerando apenas o âmbito escolar, a escola como ambiente de formação cultural e intelectual do aluno, infelizmente, tem demonstrado insuficiência em aplicar e desenvolver ações primordiais quando afunilamos esse contexto para a disciplina de Física. Assim, o educando, na maior parte das vezes, tem contato com a Física de forma estática e pragmática, isto é, centrada em equacionamentos e formulações matemáticas.

Moreira (2018) cita também vários fatores que corroboram para um ensino de Física debilitado, tais como a carga horária que vem sendo reduzida a cada ano, aulas experimentais quase que inexistentes, e um sistema que centra a “aprendizagem” em

¹ O trecho em questão relata aspectos anteriores ao PL 5230/23, sendo que não foi encontrado uma nova estruturação oficial quanto ao novo quantitativo do número de aulas de física, porém não inválida as possibilidades e ações propostas.

respostas corretas. Além disso, os componentes curriculares são desconexos com a realidade cultural e geográfica do aluno, sendo em sua grande maioria pautados apenas na Mecânica Clássica. A consequência desse molde educacional arcaico acarreta uma aversão à Física, propiciando um distanciamento de uma aprendizagem significativa.

Ainda segundo Moreira (2021), o ensino de Física está imerso na cultura do *teaching for testing*, termo cunhado para designar ensino para testagem. Nesse modelo o aluno é treinado unicamente para responder de maneira direta e correta às perguntas de forma superficial, correspondendo ao que foi perguntado, sem uma investigação mais aprofundada e detalhada. Não há espaço para criticidade e contradições, como postulado por Paulo Freire (1987): um **ensino bancário**, centrado no professor, no qual cabe somente ao aluno decorar e aplicar fórmulas.

Moreira (2021) ainda ressalta que no processo de ensino-aprendizagem de Física, uma metodologia mecanicista é insuficiente, classificando este modo robótico implementado aos alunos do, “*sei o que tenho que fazer, mas não o que estou fazendo*” como uma falácia. A relação de ensino-aprendizagem é pautada na conceituação, modelos e modelagens, atividades experimentais, problematização entre outros pontos que possam favorecer o conhecimento. Esses são pontos antigos que ainda demandam atenção quanto a sua execução de forma efetiva.

Moreira (2018) ainda ressalta algumas causas que encadeiam o desfavorecimento do ensino de Física na educação básica quando o assunto é o professor e qualidade do seu trabalho. Elenca problemas como condições de trabalho, salários baixos, número elevado de alunos por sala, carga horária elevada docente, formações continuadas insatisfatórias e currículos mecanicistas que almejam apenas uma educação bancária. Observa-se que o sistema educacional dispõe uma conjectura de governo que anseia unicamente em alcançar índices de aprovação, visto que quando elevados, a escola angaria recursos financeiros também maiores. Entretanto, pautar-se nesses índices publicados é um verdadeiro equívoco, quando objetivamos mensurar a aprendizagem dos alunos, já que eles são maquiados, pois como mencionado anteriormente, o professor está inserido em um sistema que preza por metas, ou seja, é articulado no intento da máxima aprovação e mínima reprovação.

Uma outra problemática destacada por Moreira (2018) é quanto a utilização das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação). Ele ressalta que mesmo estando no século XXI ainda pautamos e lecionamos de modo antiquado, como no século passado. Moreira (2018) infere que poderíamos utilizar a tecnologia de maneira mais dinâmica na

sala de aula com simulações computacionais, modelagens e laboratórios virtuais. Infelizmente, a maioria das escolas (principalmente as públicas) não dispõem de tal estrutura, mas um instrumento “simples”, dito por ele, é o próprio *smartphone*, que pode potencializar e tornar mais ativa a aprendizagem em sala de aula.

Além das questões descritas anteriormente, é considerável ressaltar o período pandêmico que vivenciamos, pois infelizmente gerou/intensificou problemáticas que anteriormente não eram tão críticas ou proeminentes, como as defasagens educacionais e altos índices de evasão. Bonino (2022) destaca, de maneira geral, que devemos utilizar a recomposição das aprendizagens, mas simultaneamente enfatiza a maneira de empregar e identificar as defasagens educacionais, ao qual sugere adaptações no currículo, tempo de aula, práticas pedagógicas, avaliações diagnósticas, material didático, formação docente e na maneira de mapear as competências socioemocionais.

Observando alguns dados da educação brasileira, Lourenço (2020) denota que os brasileiros compreendidos entre 15 e 64 anos, submetidos ao INAF (Indicador de Alfabetismo Funcional) de 2018, 29% estão compreendidos como analfabetos funcionais. Em sua matéria, Lourenço (2020) destaca a fala do professor José M. Rezende Pinto, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da USP, que ressalta a preocupação com este percentual, pois são cidadãos oriundos da formação escolar (passaram pela escola). Outra fonte de extrema relevância é o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) uma rede internacional a qual examina o nível de aprendizagem dos estudantes. Segundo o site G1(2023) , que fez a publicação de uma matéria sobre a qualificação do Brasil dentre os 81 países que fazem parte do PISA, constatou-se que o país ainda está abaixo da média estipulada pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) órgão este que gerencia o PISA, estando em 65º (matemática), 52º (leitura) e 62º (ciências).

Em suma, é evidente que temos uma administração pública pouco eficiente quanto à gestão da educação. É importante ter em mente que índices de avaliação não expressam fidelidade ao aprendizado, visto que são voltados à números de aprovações e não de quantificar o aprendizado. Desta forma, apesar desse arquétipo educacional tradicionalista, e das dificuldades enfrentadas pelo professor, torna-se necessário criar/aplicar métodos que venham pelo menos a atenuar essas debilidades sistemáticas e educacionais, para deste modo propiciar, mesmo que minimamente, uma aprendizagem mais significativa para o educando.

1.4 A história dos mangás

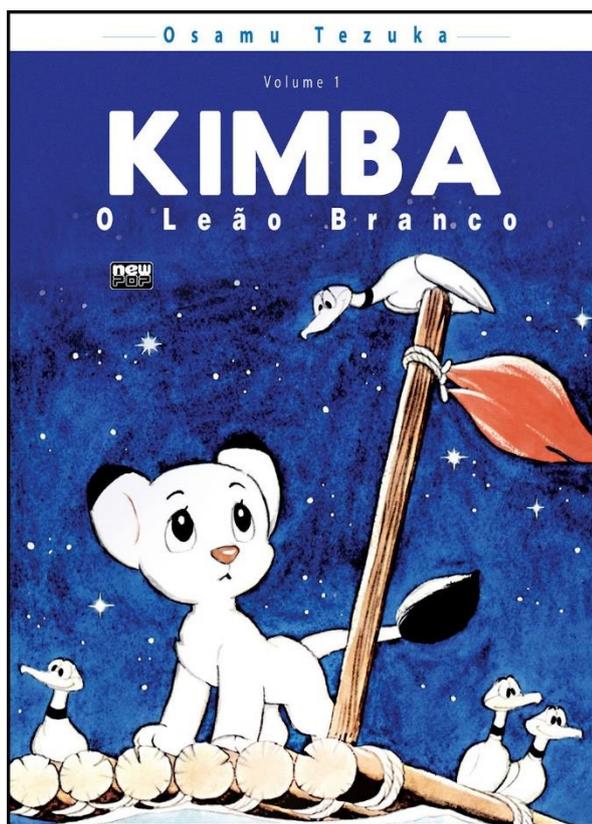
Antes de discutirmos sobre os animes (tema central na construção da sequência didática), é indispensável traçar a sua relação com os mangás, visto que eles precedem as animações. Segundo a autora Sato, que descreve em seu site (<https://www.culturajaponesa.com.br/index.php/cultura-pop/o-que-e-manga/>) sobre cultura japonesa, o pioneiro na publicação de mangás é o artista Katsushita Hokusai, que em meados de 1814 a 1849 desenvolveu 15 volumes de histórias sobre o cotidiano das pessoas, salientando uma pequena e peculiar característica, a deformação de traços faciais em seus desenhos.

Conforme transcrito por Sato, já na segunda metade do século XIX o Japão passa a ter contato a cultura do ocidente, objetivando compreender as novas tecnologias e hábitos que adentravam seu país. No ano de 1862 o autor Charles Wingman torna-se consagrado, pois cria uma abordagem artística nas histórias em quadrinhos japonesas, fazendo críticas políticas por meio de deste molde. Desde então passou-se a adotar a palavra mangá para se referir a esses conceitos de ilustração.

Para finalizarmos a análise histórica dos mangás, Sato aponta o artista Osamu Tezuka, pois ele implementa técnicas que são referências na produção de mangás até os dias atuais. Os traços da Tezuka ilustram personagens com olhos grandes e brilhantes, os quais se inspiram em Walt Disney e a cinematografia europeia, incorporando alguns procedimentos do cinema em suas gravuras, como visto na Figura 1. Os tempos de guerra que Tezuka vivenciou, influenciaram fortemente a sua leitura de mundo, inserindo esta óptica humanística em suas obras.

De fato o processo histórico de desenvolvimento dos mangás decorre de um período bélico, tal que um mangá tem um significado muito mais profundo do que apenas histórias em quadrinhos japonesas, mas que também está atrelado aos processos de desenvolvimento da cultura japonesa seja na forma de crítica social e política ou de interpretação de mundo.

Figura 1 -Kimba: O leão Branco (Osamu Tezuka)



Fonte: Amazon Prime. https://m.media-amazon.com/images/I/817UOWcn6cL_SLI384.jpg. Acesso em 07 de julho de 2024.

1.5 A origem dos animes

Os animes são oriundos dos mangás, que por conta da evolução tecnológica na área da animação, possibilitou que imagens estáticas pudessem ganhar movimentação e fluidez. Segundo Faria (2008), foi a partir de 1910 que o Japão teve seu primeiro contato com as animações americanas, e já em 1913 alguns desenhistas resolveram desbravar esta área, como Seitaro Kitayama, produzindo o curta metragem Saru Kani Kassen (A Luta entre o Caranguejo e o Macaco) que tinha como inspiração histórias infantis.

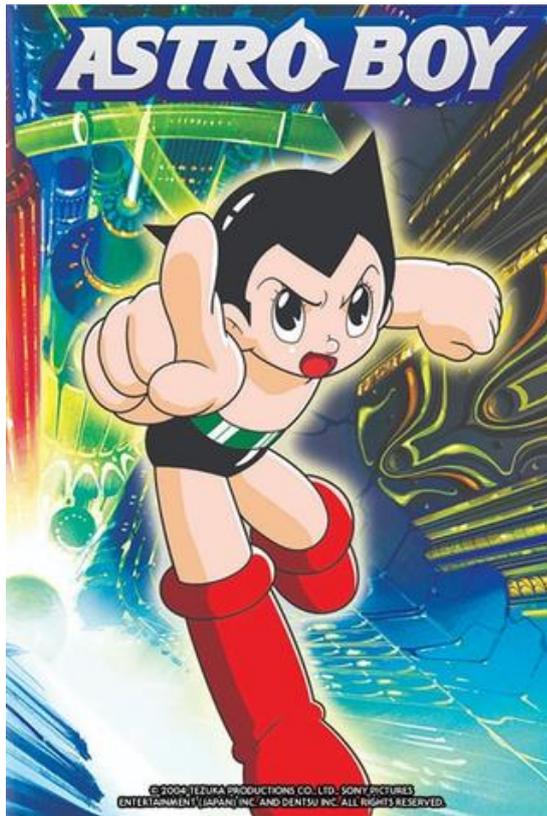
A autora Faria (2008) ressalta que a constante evolução tecnológica de 1920 possibilitou a produção da primeira animação com efeitos sonoros, chamada Osekisho (O Inspetor de Estação) de Noburo Ofuji. Alguns anos depois, mais especificamente em 1937, Ofuji inova novamente, fazendo a primeira animação japonesa em cores, Katsura Hime (Princesa Katsura). Outro desenhista que cabe citar como precursor neste processo

de desenvolvimento dos animes é Yasuji Murata, que replicou a técnica de animação americana, ao qual elaborou uma animação contendo 24 fotografias por segundo.

Com o término da segunda guerra, Faria (2008) aponta um Japão que está centrado em um viés totalmente oposto ao período bélico, pois almejava a “desmilitarização” de sua população. Com isso o estrangeirismo pode adentrar e ser incorporado em camadas mais substanciais da sociedade. Fato confirmado por Faria (2008), que identifica a modificação da própria denominação destas animações: A chamada *douga*, mas em decorrência da influência americana, passou a ser adotada expressão animê (anime), que é derivada da palavra inglesa *Animation*.

Cabe citar novamente o notável artista Osamu Tezuka, que desempenhou um trabalho excepcional também nos animes. De acordo com Faria (2008), suas contribuições foram pontos chaves para a estruturação deste estilo. Em 1962 já sendo renomado pelos seus mangás, foi contratado para fazer parte da equipe de direção da animação de longa metragem Saiyuki (Alakazam, O Grande) cuja experiência o conduziu a fundar seu estúdio em 1962. Tezuka tem grandes obras em seu currículo como: Tetsuwan Atom (Astro boy) (figura 2), 1951; Jungle Taitei (Kimba, o leão branco) (figura1), 1950; Ribbon no Kishi (A Princesa e o Cavaleiro),1953; entre outras. Tezuka não só é um dos percussores do movimento de animação japonesa, mas também serviu de inspiração para as gerações de desenhistas que vieram posterior a ele.

Figura 2. Ilustração do anime Astro Boy



Fonte: Site Fimow. <https://filmow.com/astro-boy-t122414/>. Acesso em: 07 de julho de 2024.

1.6 Animes no Brasil

Apesar das raízes nipônicas, as obras japonesas demonstram grande aceitabilidade e consumo dos brasileiros, em específico os animes. Segundo a jornalista Prado (2024) em uma matéria do portal G1 (<https://g1.globo.com/pop-arte/noticia/2024/05/07/brasil-e-3o-mercado-de-animes-fora-do-japao-e-da-china-por-que-eles-sao-mais-populares-do-que-nunca.ghtml>) o Brasil é o terceiro país em que os animes são mais populares. Uma prova disso é que vários artistas se vestem de personagens, ou seja, fazem *cosplay*, fazendo referências a animes. Outro ponto de extrema relevância da popularidade está no investimento da dublagem, que segundo Gita Rebbapgrada (diretora da Crunchyroll) tem aplicado altos valores em prol da tradução de vários títulos.

O portal jornalístico ESPM, em sua matéria sobre animes no país (<https://jornalismorio.espm.br/sem-categoria/a-popularizacao-dos-animes-no-brasil/>) , narra que a chegada dos animes no Brasil foi em meados dos anos 80, com os animes

“Cavaleiros do Zodíaco” e “Super Campeões” por meio da extinta rede televisiva Manchete. Apesar de terem sua estreia nos anos 80, sua aclamação veio alguns anos depois na década de 90, onde foram inseridos nas grades de programas infantis, os quais faziam enorme sucesso na época. O primeiro anime a ter grande popularização, segundo o portal ESPM que denota a fala de Eduardo Miranda (Chefe da divisão de cinema da rede Manchete 1993 – 1999), foi Cavaleiros do Zodíaco, sendo um fenômeno de audiência na época, abrindo espaço para títulos posteriores.

Diante do exposto acima, nota-se que os animes fazem parte do contexto de consumo midiático brasileiro, tendo em vista seu crescimento exponencial na década de 90 que perdura até os dias atuais. Logo utilizar esta mídia, pode ser conveniente como ferramenta pedagógica, pois já está inserida de forma indireta na vivência dos educandos.

1.7 A utilização de mídias digitais na educação

Com a evolução tecnológica várias facilidades foram implantadas no cotidiano, possibilitando implementar ações de modo mais diligentes e efetivas. Rodrigues e colaboradores (2020) ressaltam que com o advento da tecnologia, vários meios de comunicação (rádios, televisores, celulares, computadores) passaram a integrar nossa rotina. Estes aparelhos podem ser utilizados como instrumentos de auxílio na construção do conhecimento científico, tendo em vista que recursos audiovisuais podem ser excelentes para atrair um dado público-alvo.

Lopes e Oliveira 2019 destacam que as mídias digitais quando conexas às ações que despertem a construção do conhecimento científico (como observação, elaboração de hipóteses, comunicação *etc.*) tornam-se viáveis para serem aplicadas em usos educacionais. Ou seja, os autores sugerem que quando o conteúdo programático é trabalhado de forma sincronizada com a realidade do aluno e subsidiado por uma ferramenta didática, pode-se ter uma construção de conhecimento mais efetiva.

Nesta premissa Rodrigues e Junior (2021) salientam que na atualidade os animes abrangem um espaço de relevância e aceitabilidade em específico quanto ao público infante juvenil. Tendo como base essas premissas dos autores, percebemos que a ideia de utilizar desta estratégia para subsidiar o ensino de Física, aparenta ser coerente e plausível.

[...] as vantagens da utilização didática de mangás e animes é ter narrativas que abordam o destino da humanidade e a natureza em seus roteiros, tendo como

pontos positivos pedagógicos as representações visuais, pois são recursos cruciais para a construção de significados de conhecimentos, e, por estar sempre acompanhada por um texto dinâmico e de aparência suave, torna se possível uma construção mais significativa, pois as informações veiculadas são mais facilmente assimiladas pelo receptor (Rodrigues e colaboradores. 2020, p. 2 apud Linsingen, 2007).

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS E FERRAMENTAS DIGITAIS

Este trabalho fundamentou-se principalmente na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, e tendo suporte nos fragmentos de pressupostos de conhecimentos prévios e materiais potencialmente significativos.

2.1 A aprendizagem significativa de David Ausubel: A estrutura cognitiva e subsunçores

A primazia da teoria de Ausubel, segundo Moreira (2006) é fundamentada no conhecimento prévio do aprendiz. Porém, cabe a ressalva de fazer definições sobre alguns termos e expressões. Moreira destaca que o que o educando já sabe não deve ser compreendido como pré-requisito para aquisição de um novo conhecimento. O saber prévio é saber do indivíduo, que é compreendido como a estrutura cognitiva do ser, ou seja, conceitos, ideias e proposições presentes apenas em sua própria mente. A título do exemplo, ao utilizarmos no ensino fundamental a adição, como condição necessária para explicarmos o conceito de multiplicação.

Sendo, segundo Moreira (1999), a aprendizagem significativa o conceito fundamental da teoria de Ausubel, temos que um novo conhecimento deve estabelecer uma relação significativa à estrutura de conhecimento do sujeito, ou seja, demanda-se fazer um conectivo de uma nova informação a uma já bem alicerçada e estabelecida, sendo está denominada de *subsunçor*. Moreira (1999) elucida de forma clara o conceito de subsunçor ao exemplificar em seu livro a concepção de força. Ressalta que o aluno já deve ter uma opinião pré-formulada a respeito da força, logo a aprendizagem significativa ocorre com a ancoragem destes novos conhecimentos ao subsunçor. Moreira (2006), afirma que quando uma nova informação interage com uma estrutura cognitiva específica, esta estrutura é denominada subsunçor, subsunçor é uma ideia já formulada e concebida, que serve de ancoradouro para aquisição de uma nova informação, com isto adquirindo sentido para este novo conhecimento. Fazendo uma simplificação, podemos dizer que ocorre aprendizagem significativa, quando um “novo” saber se utiliza de um “velho” saber (já estruturado e alicerçado) para sua significação e incorporação. O aprendizado pleno conforme Moreira (2006), ou seja, significativo, ocorre pela relação da nova ideia

aos subsunçores. Entretanto, devemos nos atentar quanto ao desenvolvimento desse subsunçor, ou seja, o quão evoluído e maduro ele está, implicará diretamente no potencial de incorporação de novos saberes. Moreira (2006) cita o exemplo do conceito de campo e força elétrica, onde é provável que o educando terá uma ideia pré-concebida dessas palavras, mas que dificilmente estarão interligadas ao contexto da eletricidade. Logo, com a aprendizagem de novos conceitos, as estruturas cognitivas, vão se tornando mais complexas e elaboradas, desta forma esta interação propicia a abrangência e aprimoramento dos subsunçores, Moreira (2006, p.16):

A aprendizagem significativa caracteriza-se, por uma interação (não uma simples associação), entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e novas informações. Estas adquirem significado e são integrados à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva.

Moreira (2006) ressalta que a maneira que Ausubel enxerga a estruturação de informações na mente humana é de forma organizada e hierárquica, onde elementos específicos estão conectados a conceitos mais gerais, quase como diagramas. Ausubel (2003, p.93) aponta alguns fatores que podem influenciar nesta disposição, tais como:

1. A relação característica (particular) do indivíduo entre as ideias novas e as já existentes no processo de interação delas;
2. A relevância dos conceitos já estruturados com as novas ideias e o material utilizado para tal;
3. O quanto material potencialmente significativo pode estar interligado aos subsunçores particulares de cada indivíduo;
4. Variáveis da própria mente, como disponibilidade (aceitabilidade) e clareza dos conhecimentos, sejam os já ancorados ou os novos.

Ostermann e Cavalcanti (2011) também relacionam a interação de um novo conhecimento a partir dos conhecimentos prévios do indivíduo. Brum e Da Silva (2015) defendem a ideia de que o aluno deve ser tratado como o fator primordial no processo de

ensino aprendizagem, ou seja, a educação deve ser pautada partindo de suas experiências para desta forma desenvolver as demais habilidades técnicas formativas. A veracidade dos conhecimentos prévios não deve ser fator de descarte, mas sim de estruturação, pois mesmo que o aluno tenha enraizado um saber equivocado, a elaboração de situações problemas, partindo deste saber, é que vão propiciar a aquisição/reformulação desses conhecimentos.

2.2 Aprendizagem Mecânica

Ausubel (2003) destaca o tipo de aprendizagem por memorização, aprendizagem mecânica, a qual é completamente antagônica à aprendizagem significativa. Ele caracteriza este tipo de aprendizagem como arbitrária e literal no seu processo de assimilação cognitiva, pois ela não resulta em nenhuma significação para o indivíduo. Segundo Ausubel (2003) isto acarreta algumas consequências, como por exemplo o fato de que o ser humano não lida bem com informações associadas de uma base arbitrária/literal, propiciando execução de apenas tarefas simples e de curto período quanto a retenção de informação. Além do ponto mencionado anteriormente, ideias obtidas pela aprendizagem de memorização são extremamente suscetíveis a interferências, visto que não estão ligadas a estruturas conectivas, favorecendo no esquecimento dessas informações

Uma reflexão pertinente feita por Moreira (2006) sobre a conceituação da aprendizagem mecânica de Ausubel, é que por mais contrassenso que seja, ele descreve essas aprendizagens como uma sendo continuidade da outra, na qual destaca a relevância da memorização como processo primário da aprendizagem. Ele utiliza como exemplo a aplicação de fórmulas físicas pelos alunos, que comumente são inicialmente apenas memorizadas, mas que no decorrer do processo da aprendizagem significativa o educando possa estabelecer conceitos e entendimento sobre o que está apreendendo (conclusão), tornando significativo o conhecimento.

Pelizzari e colaboradores (2002) destacam que Ausubel quantifica a aprendizagem escolar em dois eixos, a aprendizagem significativa e a aprendizagem memorística. Ausubel destaca que os indivíduos organizam a estrutural mental, por meio de relações hierárquicas. Desta maneira ressaltam que quanto maior for a apropriação do conteúdo pelo viés da descoberta, mais o aluno irá incorporar o tema como algo em construção, ou

seja, isso resulta no aprimoramento de suas conexões e hierarquização dos conhecimentos.

Em contraponto à aprendizagem significativa, e como dito por Pelizzari e colaboradores (2002), a aprendizagem memorística (mecânica) é inviável enquanto metodologia de aprendizagem, pois não consegue criar vínculos do conteúdo novo a uma estrutura já existente, o que ocasiona uma relação arbitrária e limitada da formulação do conceito/ideia.

2.3 Organizadores Prévios

Outro conceito extremamente relevante destacado por Moreira (1999), são os organizadores prévios (ou organizadores avançados), que visam facilitar/dinamizar a aprendizagem significativa. Tais elementos tem como função apresentar conceitos primários e introdutórios, sendo acessíveis para um melhor entendimento e com isso haver uma progressão conceitual, tornando-se assim pontes cognitivas.

O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa. Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si. Contrariamente a sumários, que são em geral apresentados ao mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, organizadores são apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade (Moreira 1999, p.155).

Ausubel (2003) utiliza este conceito de forma a manipular a estrutura cognitiva do educando, visando contribuir para uma abstração mais ativa do sujeito, e suprimindo a inibição. O organizador tem como premissa possibilitar a ancoragem de conceitos de modo mais facilitado, estando ele (organizador) intimamente ligado ao material e ao nível de abstração da estrutura cognitiva. Basicamente, podemos caracterizar um organizador como uma ponte a qual liga o que o aluno já sabe (subsunçor) ao que ele vai precisar saber.

A demanda que os organizadores visam suprir, segundo Ausubel (2003), advém justamente da precocidade das estruturas cognitivas dos aprendizes, de modo que com sua inserção seja possível uma maior significação do material principal. Assim, a execução dessas ações de maneira lógica, sendo elas de implementação do organizador balizada na estrutura cognitiva, oportuniza dinamização do processo de aprendizagem.

2.4 Condições que propiciam e limitam a aprendizagem significativa

A teoria da aprendizagem significativa demanda de duas condições básicas para que seja plenamente alcançada a sua excelência, como expressa pelo próprio Ausubel (2003):

- a primeira é que o material seja potencialmente significativo, ou seja, um material relacionável a estrutura cognitiva do educando. O que determina um material ser potencialmente significativo, ou não, segundo Moreira (2006) são condições subjacentes, sendo elas a natureza do material e a estrutura cognitiva do aprendiz. A natureza do material está relacionada a sua capacidade de ser relacionável a aprendizagem, não sendo arbitrário, mas sendo considerável sua incorporação de modo significativo.

- a segunda é a pré-disposição do aprendiz para aprender, neste caso, isto vai muito além da memorização. O aprendizado citado refere-se ao significado na qual é estabelecido uma conexão por meio de seus subsunçores relacionáveis, com um significado lógico e psicológico, onde o lógico está atrelado a natureza do material (tipo) e psicológico é que versa sobre a adequação do material a estrutura cognitiva do aprendiz, sendo este último uma experiência idiossincrática (particular) do indivíduo.

O termo “idiossincrático” a qual Moreira (2006) faz referência é explanado de forma mais ampla em seu livro, onde ele apresenta este conceito aliado a mais do que um sinônimo de peculiaridade, mas exprime condições que podem ser vinculadas à grupos sociais, culturais dentro das relações interpessoais, sendo inclusa a está de aprendizagem. Pautado neste dizer, Moreira (2006) afirma que a idiossincrasia pode auxiliar na disposição do educando em aprender, independente do potencial do material, desde que a intenção do aprendiz for apenas de uma aprendizagem de memorização. Em suma, Moreira (2006) afirma que o processo de aprendizagem demanda desta codependência entre material é individuo para que este ocorra de modo satisfatório.

O conceito de materiais potencialmente significativos, citado por Moreira (2012), está intimamente ligado à aprendizagem significativa, sendo este um elemento da teoria proposta por Ausubel. Podemos qualificar materiais com este atributo, inferindo que eles estejam inerentes aos conhecimentos prévios dos alunos. Ferreira e colaboradores (2020),

que exprimem a relação do material potencialmente significativo com a vontade de aprender do indivíduo, pois mesmo que o material apresente ser substancial, se o aluno não estiver consciente de sua aprendizagem, será gerada uma aprendizagem mecanicista e memorizadora, não qualificando uma aprendizagem significativa.

Conforme Moreira (1999), existem duas condições para que o ocorra a aprendizagem significativa, sendo uma delas o potencial dos materiais para propiciarem tal metodologia, assim como conceituado anteriormente, materiais potencialmente significativos são materiais que podem desempenhar um papel de auxiliar na estruturação do conhecimento, ou seja, são ferramentas que podem ser inseridas e relacionáveis ao conteúdo abordado. Outro ponto destacado por Moreira (1999) que fica na extremidade dessa linha de condições, demanda única e exclusivamente do educando, ou seja, é uma vertente unilateral, em outras palavras, de nada vale termos materiais com um alto potencial atrativo e dinâmico, um processo de que englobe e enfoque os subsunçores, se o educando apresentar indisposição/ indiferença quanto a aprendizagem, mesmo com a primeira condição satisfeita, teremos como resultado um uma aprendizagem mecanicista.

Ausubel (2003) chama a atenção para os mecanismos de aprendizagem significativas, descrevendo condições que limitam o processo. A primeira ação que age como impeditivo, decorre de experiências anteriores negativas do aprendiz, o qual Ausubel (2003) explicita que as experiências focam apenas na resposta correta, e não no processo. Semelhante a esta condição, a segunda decorre de uma vertente desta primeira. Segundo Ausubel (2003), os alunos em virtude de um ensino inadequado ou por conta de pouca aptidão, acabam por ser reincidentes em suas falhas, acarretando contextos de pouca/nenhuma confiança. Devido a este panorama, Ausubel (2003) apresenta como consequência, educandos que desenvolvem uma educação mecanicista, que é limitada quanto a aprendizagem significativa, porém menos frustrante e mais prática para atender as demandas temporárias do educando.

2.5 Tipos de aprendizagem

Há também outras classificações quanto ao processo de aprendizagem, que dependem de como foi a abstração do conhecimento do educando pela sua estrutura cognitiva. Elas também estão incluídas na separação principal (memorística/

significativa), mas diferente destas, o critério de classificação dependerá também do modo na qual ocorre a aprendizagem e as características inerentes ao processo de aprendizagem. A aprendizagem *representacional*, que segundo Ausubel (2003) está bem próxima da memorística, configura-se com à significação de símbolos a determinados conceitos, objetos ou ocorrências. Faz a atribuição do significado simples, ou seja, uma relação direta entre conceito e termo. A aprendizagem proposicional se ramifica em outras três, sendo elas: subordinada, superordenada ou combinatória. Moreira (2006) conceitua que uma aprendizagem subordinada é aquela à qual novas ideias estão subordinadas uma estrutura de conhecimento mais geral, ou seja, o novo conhecimento é um desdobramento de uma racionalização mais ampla e previamente estruturada. Demanda de estabelecer relações mais complexas entre múltiplos significados, correlacionando estas conceituações a estrutura cognitiva do sujeito, para formular novas ideias e aprendizagens.

Segundo Moreira (2006) a aprendizagem significativa tem duas subdivisões, sendo elas a aprendizagem subordinada derivativa e a aprendizagem subordinada correlativa. A derivativa, que é a primeira acontece, adquire a função mais de exemplificação de uma estrutura já sólida, ou seja, ele amplia o conhecimento enquanto arcabouço intelectual, mas não necessariamente reescreve/modifica essas fundamentações. A correlativa já faz o contrário, pois ela mais que acrescentar um novo conhecimento, reorganiza a estrutura cognitiva, refinando/ modificando a percepção primária do conceito aprendido.

Moreira (2006) também conceitua a aprendizagem superordenada, que é caracterizada a partir do ponto em que há ocorrência de aprendizagem significativa, porém, mais do que apenas a estruturação dos subsunçores há a concepção de conceitos mais elaborados. Um exemplo para isso advém quando uma criança conceitua os nomes dos animais, criando e estabelecendo significações diretas, entretanto, conforme sua estrutura cognitiva vai amadurecendo, e supondo que o conceito de mamífero seja incorporado, a criança vai relacionar os conceitos de menor hierarquia (nome dos animais) ao de maior (grupo dos mamíferos).

Outra tipificação, segundo Ausubel (2003), é a aprendizagem combinatória, que ocorre quando temos uma proposição significativa que não consegue estabelecer um vínculo com ideias subordinadas da estrutura cognitiva do sujeito. Em cenários como estes, segundo Moreira (2006), pode-se relacionar conteúdos potencialmente

significativos à estrutura cognitiva de modo integral, e não apenas pontos específicos, como decorre na aprendizagem subordinada e superordenada. Visto a característica deste tipo de aprendizagem, ela é menos incorporável quando se comparada as demais, pelo menos em seu estágio inicial, porém demanda do mesmo potencial para estabilidade de novos conhecimentos.

Ausubel (2003) ainda elenca outros dois tipos de aprendizagens, que estão conexos de certa forma ao conceito de aprendizagem significativa, sendo a aprendizagem por recepção e a aprendizagem por descoberta. Na aprendizagem por recepção é solicitado ao educando que ele apenas aprenda e memorize os significados, ou seja, o conteúdo é explanado em sua forma “final”. Já a aprendizagem por descoberta, como sugere o próprio termo, é necessário antes de tudo que o aprendiz identifique o que deve ser aprendido, estabelecendo sequências ou proposições para isso. Assim como no caso anterior (aprendizagem mecânica e significativa), estas duas aprendizagens podem ser processos contínuos uma da outra, a premissa se ela vai ser classificada como significativa ou mecânica, depende unicamente do processo ocorrido para sua abstração, ou seja, se houve ligação com o subsunçor.

A tabela 1 traz uma descrição sucinta dos tipos de aprendizagem segundo Ausubel.

Tabela 1. Síntese das Aprendizagens destacadas por Ausubel (2003)

Aprendizagem	Descrição
Significativa	Quando é estabelecida uma relação do novo conhecimento com os subsunçores.
Memorística	Aprendizagem temporária, não relação com a estrutura cognitiva.
Descoberta	Identificação do aprendiz, sobre o que deve ser aprendido.
Recepção	O conteúdo já é identificado e exposto ao aprendiz
Subordinada	A informação adquirida tem subordinação ao que já estava estabelecido.
Superordenada	Informações menos estruturadas, formam saberes mais complexos.
Combinatória	Combinação dos conceitos sem hierarquização referente a sua complexidade.
Representacional	Associação de símbolos

Conceitual	Relaciona conceitos aos símbolos aprendidos anteriormente
Proposicional	Unifica os aprendizados anteriores e da significação a eles

Fonte: Elaboração do Autor

2.6 Role-playing game (RPG)

Uma das ferramentas utilizadas na execução deste produto pautado no conceito de aprendizagem significativa deriva da *gamificação*, que é o *role-playing game (RPG)*. A expressão *gamificação* utiliza-se do aspecto dos jogos em ações que não são jogos necessariamente, como menciona Fadel e colaboradores. (2014, p.8). Optar por esta vertente da *gamificação*, advém da discussão da ludicidade implementada ao desenvolvimento educacional do educando, que é amplamente aplicada nos anos iniciais de alfabetização. Além de que estamos inerentes a contextos de brincadeiras que simulam contextos ficcionais/reais em nossa evolução enquanto indivíduos sociais.

O RPG, segundo Saldanha e Batista (2009), é desenvolvido pela ação de jogar que está conexa ao cotidiano, onde o termo inglês significa jogo de interpretação de papéis. Criado nos Estados Unidos em 1975 tendo a premissa de simular batalhas em tabuleiros. Tendo como umas de suas características principais a ludicidade, o RPG, propicia ações mais dinâmicas, incentivando os alunos a tomarem controle da situação, ou seja, tornando-os ativos no processo de aprendizagem (Klimick & Bettocchi, 2003; Rodrigues, 2004; Silveira, n.d. apud Saldanha e Batista, 2009). Cabe enfatizar, que o RPG, em sua aplicação integral, demanda de vários processos sequenciais e lógicos, neste produto foi enfocado apenas o caráter interpretativo e narrativo.

2.7 TICs – Podcast

As Tecnologias da informação e comunicação (TICs) são pontos que estão presentes em nosso contexto atual de mundo, de modo que elas acabam delineando a vivência da sociedade. Isso implica também em uma nova maneira de ensino e aprendizagem, onde a escola não é mais o único local de circulação de conhecimento e o professor não “detêm” mais a ocupação primária de mediador do saber (Ferreira e Castro, 2017).

Palfrey e Gasser (2011) afirmam que os alunos estão em constante acesso a uma série de informações, algumas delas com muito contexto, outras com pouco ou nenhum. Deste modo, a importância da escola e do trabalho docente passa a ser ajudar os alunos a extrair sentido dos contextos e significados aos quais tem acesso e mediar o pensamento crítico e sintético, ao invés de deixar os alunos se guiarem sozinhos (Palfrey e Gasser, 2011 apud Ferreira e Castro, 2017).

Em vista das observações de Ferreira e Castro (2011), torna-se necessário uma óptica diferenciada para o educando, na qual ele não seja apenas o coadjuvante do processo, mas sim protagonista da ação. A inserção das TICs pode facilitar este desenvolvimento e dinamizar a relação entre dispositivos tradicionais e as ferramentas tecnológicas. Deste modo, a alternância quando necessário para o viés digital, pode sanar problemas da estagnação metodológica tanto quanto disciplinar, vistos que os educandos sendo orientados quanto ao uso didático dos smartphones e conseqüentemente terão uma aula mais dinâmica.

Segundo Silva (2024) o podcast é um conteúdo em áudio, o qual pode ser encontrado em streaming ou arquivos de áudio, que devido sua praticidade pode ser reproduzido em inúmeros dispositivos, onde trata de uns diversos temas como: esportes, entrevistas, histórias entre outras temáticas e se torna é uma alternativa que pode ser trabalhado, utilizando-se das TICs.

Enquanto recurso pedagógico, Lima, Campos e Brito (2020) destacam a possibilidade de que o podcast pode colaborar com variados ritmos de aprendizagem, sendo dentro e fora da sala aula, visto suas características de criatividade, a interatividade e mobilidade. Quando o podcast é utilizado englobando todo seu potencial, permite trabalhar de maneira integrada a outras atividades, onde o educando passa mais do que simplesmente ouvir, mas pode criar seu podcast, dispendo de seu tempo, percepção e imaginação.

3 TEMÁTICAS ABORDADAS

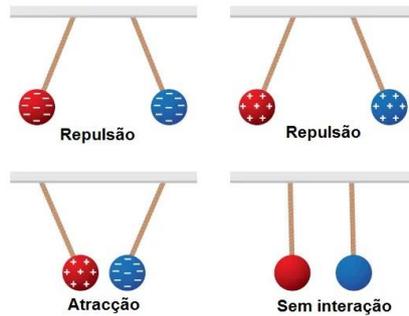
3.1 Força elétrica

A temática a ser desenvolvida nesta sequência didática engloba como conteúdo primário a força elétrica descrita por Coulomb. É interessante ressaltar que na educação básica esse conceito é incorporado como um componente isolado da eletricidade, e esporadicamente os docentes fazem associação ao magnetismo. Cabe ressaltar que a Física do eletromagnetismo (eletricidade + magnetismo) advém dos gregos, que por meio do âmbar perceberam que ao ser atritado adquiria propriedades atrativas quando próximo a pequenos pedaços de palha. Ainda no contexto da Grécia encontra-se a magnetita, um mineral que detêm características magnéticas. Conforme Nussenzveig (1997) o eletromagnetismo propicia interações entre as partículas extremamente importantes, as principais partículas constituintes do átomo: os elétrons (carga negativa), prótons (carga positiva) e nêutrons (carga nula). Baseando-se no modelo atômico de Rutherford-Bohr quando cargas positivas e negativas estão em equilíbrio em um objeto, dizemos que ele está neutro, já quando há um desbalanceamento de cargas positivas ou negativas, conceituamos o corpo como eletricamente carregado. A existência deste desbalanço de cargas ou o próprio movimento delas é que geram as conhecidas propriedades eletromagnéticas dos materiais.

Percebemos, então, que o estudo do eletromagnetismo é algo remoto se associa facilmente com o cotidiano, por exemplo: o atrito de roupas de lã, o esfregar dos pés em um tapete e o toque em uma maçaneta metálica, o uso de bússolas, ímãs e *etc.* Essas ações comuns estão conexas a carga elétrica, que é uma propriedade intrínseca das partículas fundamentais da constituição da matéria.

Halliday e Resnick (2000) abordam o conceito de força elétrica, que trata da interação de cargas, podendo esta ser de repulsão ou atração, por meio da formulação proposta por Charles Augustin Coulomb. Coulomb notou a interação entre cargas elétricas estáticas interação resultava em uma força por meio do seu experimento da balança de torção. Podemos ver como são representadas as interações elétricas na figura 3. Por esse experimento foi demonstrada a relação proporcional da força resultante com o módulo das cargas, e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. Além disso, foi mostrado que cargas de mesmo sinal, geram uma força repulsiva e cargas de sinais contrários resultam em uma força atrativa, e materiais neutros não interagem.

Figura 3. Esquema de interação de corpos eletrizados



Fonte: <https://lusoacademia.org/tag/lei-de-coulomb/> . Acesso em 13 de junho de 2023.

A partir da análise dos parâmetros retirados do experimento de Coulomb, foi gerada o que se conhece como Lei de Coulomb, que expressa a intensidade da força elétrica como:

$$|F| = \frac{K \cdot |q_1| |q_2|}{d^2} \quad (1)$$

onde, temos:

$|F|$ = Módulo da força (N - Newton)

K = constante eletrostática do vácuo ($9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)

$|q_1|$ e $|q_2|$ = módulo das cargas elétricas (C - Coulomb).

d : distância linear entre as cargas (m – metros)

Utilizamos a Lei de Coulomb para descrever a intensidade de interação mútua entre duas cargas puntiformes, na qual a dimensão delas é desprezível visto a distância uma da outra.

3.2 Campo elétrico

Na Física o conceito de campo é utilizado em diversos segmentos, como os campos gravitacionais na mecânica e campos elétricos e magnéticos no eletromagnetismo. Halliday e Resnick (2000), assim como outros autores, definem campo elétrico como um *campo vetorial*, pois sua distribuição permeie-se por *vetores*, que estão em torno de uma fonte geradora. Esses vetores são tangenciados por *linhas de campo*, conceito esse atribuído pelo cientista Michael Faraday no século XIX. No caso elétrico, podemos calcular a intensidade do campo levando em consideração que a fonte geradora do campo é a própria carga elétrica:

$$|E| = \frac{k_0 \cdot |Q|}{d^2} \quad (2)$$

onde temos:

E = intensidade do campo elétrico (N/C – Newton/Coulomb).

k_0 = constante eletrostática no vácuo ($9 \cdot 10^9$ N.m²/C²).

|Q| = módulo da carga (C - Coulomb).

d = distância entre a carga e um ponto do campo. (m – metros)

Torna-se relevante entendermos que toda carga elétrica gera um campo, mas para perceber a força de ação do campo é preciso colocar uma carga elétrica de prova em suas imediações. Se considerarmos a força:

$$|E| = \frac{|F|}{|Q|} \quad (3)$$

onde temos que:

E: intensidade do campo elétrico (N/C – Newton/Coulomb)

|F|: Módulo da força (N - Newton)

|Q|: módulo da carga (C – Coulomb)

A detecção do campo elétrico pode ocorrer através do experimento em que coloca uma pequena partícula (carga de prova) suspensa por fio isolante (pêndulo eletrostático). Desconsiderando as massas do fio e da partícula, a magnitude do campo elétrico seria obtida pela razão da força pela carga, de modo que sua direção e sentido, seriam visualizadas pela orientação do fio (fazendo uma ressalva aqui quanto ao módulo da carga de prova, recomendando-se ser o menor possível a fim de que não perturbe a distribuição de cargas, visto que ela pode gerar um pequeno campo elétrico).

Assim como há diferenciação das cargas positivas e negativas, o campo elétrico também muda de acordo como o sinal, ou seja, cargas positivas geram campos divergentes e cargas negativas geram campos elétricos convergentes. Na figura 4 seguem algumas ilustrações dos tipos de campo de cargas positivas e negativas.

Figura 4. Representação das linhas de campo elétrico



Fonte: <https://efeitojoule.com/2010/02/linhas-de-forca-linhas-campo-vestibular/>. Acesso em 13 de junho de 2023.

3.3 Condutores e isolantes

Halliday e Resnick (2000) apontam que os materiais podem ser categorizados em função do movimento das cargas elétricas em seu interior. Os materiais denominados condutores, devido sua estruturação atômica, permitem grande mobilidade dos elétrons, já os não condutores, tecnicamente nomeados de isolantes, oferecem uma grande resistência inibindo sua movimentação. Para compreendermos melhor esta diferença, podemos exemplificar por meio da observação descrita por Halliday e Resnick (2000) do

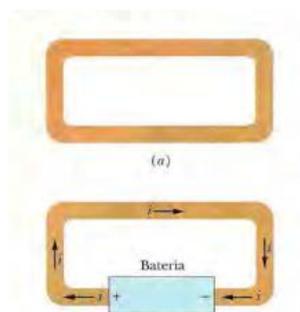
cobre, que é um condutor. Quando átomos de cobre são agregados para gerar um sólido, alguns elétrons que estão mais afastados do núcleo, conseqüentemente sujeitos a força de atração elétrica menor, o que os tornam livres para vagar pelo corpo sólido. Já os materiais isolantes, não tem elétrons livres, de condução, e este movimento é limitado.

3.4 Corrente elétrica

Talvez este seja um dos fenômenos ao qual estamos mais envolvidos em nosso cotidiano, tal que Tipler e Mosca (2006) enfatizam que este fato acontece tão discretamente que nem paramos para analisá-lo onde está presente. Podemos perceber este acontecimento em um filamento de lâmpada, em monitores e até em contextos menos usuais, como o feixe de íons carregados em um acelerador de partículas. A corrente elétrica é gerada pela diferença de potencial em um circuito, que acumula cargas ao longo de sua área condutora, produzindo campos elétricos que aceleram cargas móveis no material, resultando na “movimentação” como mostra a figura 5.

Assim, a corrente elétrica pode ser definida como o movimento de partículas carregadas. Porém, cabe a ressalva, que nem todas as partículas carregadas que estão movimento geram corrente elétrica. Considere os elétrons de condução (elétrons livres) que estão no interior de um material condutor se movimentam de modo randômico com uma velocidade na escala de 10^6 m/s., esse movimento não orientado de carga não gera corrente elétrica. Ao adicionar uma diferença de potencial em lados opostos deste condutor teremos um quantitativo de partículas maior em um sentido do que no outro, logo obteremos um fluxo líquido, com isso corrente elétrica.

Figura 5. Representação ilustrativa de circuitos elétricos com e sem corrente



Assim, é possível definir corrente elétrica como uma relação de cargas e tempo:

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (4)$$

i: corrente elétrica (A - Ampere)

dq: quantidade de carga (C - Coulomb)

dt: tempo (s - segundos)

3.5 Lei de Ohm

A Lei de Ohm é uma afirmação de que a corrente elétrica que atravessa um dispositivo é sempre diretamente proporcional a diferença de potencial aplicada ao dispositivo (Halliday e Resnick, 2000). Historicamente a descoberta da relação entre corrente e tensão para um resistor é creditada à Georg Simon Ohm (1787 – 1854), levando então seu nome.

A Lei de Ohm pode ser expressa como:

$$V = Ri \quad (5)$$

V – Diferença de potencial (V - Volt)

R – Resistência (Ω - Ohms)

i – Corrente elétrica (A - Ampere)

Para um material obedecer à lei de Ohm, a resistividade independe do módulo e da direção do campo elétrico aplicado (Halliday e Resnick, 2000). A aplicação da lei de Ohm deve seguir dois parâmetros: sentido da corrente (i) e a polaridade da tensão (V). De modo que os valores da resistência (R) podem variar de zero ao infinito, o qual pode ocasionar duas situações.

- *Curto-circuito*, onde teremos um elemento de *resistência zero*.

(6)

$$V = Ri = 0$$

- *Circuito aberto*, teremos um elemento com resistência que tende ao infinito.

(7)

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \frac{V}{R} = 0$$

4 OBJETIVO GERAL

Explicitar os conceitos da eletricidade para os estudantes utilizando animes como materiais potencialmente significativos e avaliar os conceitos por meio de TICs (criação de um podcast).

4.1 Objetivos específicos - Conceituais

- Levar o aluno a compreender o comportamento da eletricidade nos materiais condutores e isolantes;
- Conduzir os estudantes a entender as propriedades da eletricidade associadas ao campo e corrente elétrica;
- Despertar nos alunos a criticidade, refletindo e estruturando explicações sobre fenômenos elétricos;
- Nortear o estudante a investigar os conceitos Físicos presentes nos animes de maneira correta por meio do podcast englobando a ludicidade.

4.2 Objetivos específicos - Atitudinais

- Avaliar como o aluno analisa criticamente não só o anime, mas outros desenhos, filmes e informações recebidas por meio dos meios de comunicação;
- Averiguar os estudantes a respeito de suas hipóteses/ideias por meio de trabalhos colaborativos (grupos);
- Despertar no aluno a criticidade quanto a veracidade das informações.

5 METODOLOGIA

5.1 A teoria de Ausubel na estruturação da sequência didática

A escolha da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel se deve ao fato dela valorizar o que o estudante já agrega de conhecimento, ou seja, seus **subsunçores**. Ausubel (2003) denota que identificar e valorizar o que o educando já traz consigo em sua estrutura cognitiva é fundamental para sua teoria, e pautado nesta premissa o trabalho foi realizado visando essa linha de ação, com algumas modificações quanto a avaliação e pequenas implementações que se integram aos conceitos desta teoria.

É necessário realizar primordialmente uma identificação dos conceitos extras a teoria de Ausubel que foram incorporados nesta sequência. No caso em questão, os pontos que aparentemente parecem alheios à teoria são as **tecnologias de informação e comunicação** (TICs), que neste caso foram qualificadas como organizadores prévios e materiais potencialmente significativos. Em dados momentos, alguns destes componentes adquiriam significados diferentes para o aprendiz, onde segundo a teoria de Ausubel, a idiosincrasia é um fator relevante. Em outras palavras, as aulas de caráter mais expositivo se enquadram no contexto geral como organizadores prévios, mas existe a possibilidade de que alguns educandos as incorporaram como material potencialmente significativo.

O primeiro aspecto utilizado da teoria de Ausubel nesta sequência centra em coletar os subsunçores, que ocorreu em dois momentos: o primeiro na resolução de um questionário via *Google Forms*; (<https://forms.gle/XZCDktMWMDpY2Mu76>) e o segundo nas aulas expositivas. Vale ressaltar que a identificação dos subsunçores pelos estudantes pode ter ocorrido por assimilação de conceitos, já que detinham uma experiência pessoal prévia e racionalizaram sobre as questões abordadas. Se considera neste processo também a aprendizagem mecânica, onde os conceitos foram expressos de forma mais literal e arbitrária. Mediante a observação destes dois momentos, o professor pode retomá-los no final da sequência, empregando-os como pontos básicos da discussão sobre o podcast.

A inserção dos animes na sequência tem como subsídio a aprendizagem significativa por superordenação, pois na aula expositiva os conceitos eram mais básicos, ou seja, menos abrangente, denotando uma especificidade relativa apenas a si mesmo. A

incorporação dos animes fez com que grupos de estudantes tenham que assistir trechos das animações tendo uma pergunta norteadora para responder. Deve-se atentar que aqui há uma assimilação, pois é necessário compreender os conceitos mais básicos da teoria, para então conseguir expandir sua estrutura cognitiva e considerar a aplicabilidade e plausibilidade, ou seja, essencialmente a premissa era partir de conceitos isolados do eletromagnetismo e unificá-los numa situação problema, investigando e elucidando a chance de ocorrência ou não daquele evento.

A conclusão da sequência aconteceu de forma dialógica, sendo que o intuito nesta etapa é fazer com que os estudantes fizessem ancoragens dos conceitos, usando novas perspectivas, ampliando, modificando sua estrutura cognitiva. Isso acontece por meio da criação de um podcast, exposição do mesmo e análise por pares entre os grupos.

A avaliação, é o processo que geralmente ocorre no final dos trabalhos, porém também pode ser desenvolvida no transcorrer das ações/etapas e de várias formas (provas, trabalhos, entre outros). No desenvolvimento desta sequência, por questões sistemáticas, tornou-se necessária uma avaliação formal, ou seja, uma nota, mas Ausubel defende que a avaliação deve ser formativa e processual, sendo idiossincrática. Mais do que medir se houve a aprendizagem significativa devemos nos pautar em evidências que corroborem isso. Nesta sequência foi feita a tentativa de fazer uma avaliação formativa do educando juntamente com os parâmetros exigidos pelas políticas da escola, unificando cada etapa transpassada a uma nota significativa, que não necessariamente representava o aprendizado real do educando

A implementação e desenvolvimento da sequência didática decorreu-se de maneira geral da seguinte forma:

1. **Elaboração de perguntas por meio da plataforma do *Google Forms*.** (<https://forms.gle/XZCDktMWMDpY2Mu76>). Este questionário teve como objetivo coletar e visualizar as concepções prévias (subsunçores) de forma individualizada dos estudantes a respeito do eletromagnetismo. A escolha das questões foi realizada principalmente tangenciando as dúvidas identificadas no contexto de sala de aula, pautadas na experiência do autor. Objetivando dar subsídios para a elaboração das questões, também foram analisados alguns trabalhos já publicados sobre concepções prévias do eletromagnetismo. Foi disponibilizado um tempo de 10 min para que respondessem o questionário em âmbito de sala de aula. No decorrer da

aula foram explicados os processos que as aulas subsequentes tomariam. Na figura 6, segue uma captura de tela do questionário, feita pelo autor, com o link para acesso: <https://forms.gle/XZCDktMWMDpY2Mu76>. As perguntas visavam serem objetivas, sem quaisquer respostas que demandassem uma óptica mais complexa. É salientado durante o processo de resposta que os estudantes não fizessem nenhum tipo de consulta, pois isso transmitira uma ideia equivocada de sua estrutura cognitiva, não favorecendo também uma base dados realística. O nome foi solicitado, apenas para cunho avaliativo, no entanto não foi considerado na discussão e análise de dados.

Figura 6. Captura de tela do questionário

The screenshot shows a Google Forms interface for a survey titled "Levantamento de Concepções prévias - Eletricidade". The form includes a header image of lightning, a title, a description, and several questions with multiple-choice and text input options. The questions are:

- Com suas palavras defina eletricidade. * (Text input)
- Explique, o que é corrente elétrica? * (Text input)
- Marque os termos abaixo, que você associa de alguma forma com eletricidade. * (Escolha quantas opções desejar). (Multiple choice: Campo elétrico, Volt, Potencial elétrico, Linhas de Campo, Ohm, Coulomb, Ampere)
- Diferencie condutores de isolantes. * (Text input)
- Descreva um fenômeno/ ação do cotidiano que você associe com eletricidade, após isso explique como ele acontece. * (Text input)

At the bottom, there is a "Enviar" button and a "Limpar formulário" link.

Fonte: Elaboração do autor.

2. **Aulas expositivas.** Nesta etapa foi disponibilizado duas aulas, que aconteceram no mesmo dia (mas não subsequentes), de modo que foi explanado por meio de aulas expositivas as temáticas da eletricidade (força elétrica, campo elétrico, condutores e isolantes, corrente elétrica). A explicação das temáticas foi pautada em conceitos e formulações matemáticas. Quando possível os alunos foram incitados a fazerem exemplificações com as quais as formulações matemáticas eram exibidas, já estruturadas totalmente, ou seja, basicamente tínhamos a menção do conceito, aplicabilidade e a fórmula Física. Esta etapa acabou por de certa forma se qualificando como um organizador prévio.

3. **Resolução de questões sobre os animes.** Nesta etapa os educandos já haviam sido separados em grupos (formados por eles próprios). As questões foram elaboradas baseadas nas concepções descritas no questionário. Os animes utilizados foram (Super Choque, Pokemon, Fairy Tail, Hunter x Hunter, One Piece, Sakura Card Captor, Sailor Moon Crystal). Previamente à escolha dos animes ao professor já havia abordado este tema e uma parcela expressiva de questionamentos (mesmo que de outros assuntos da Física) já eram acompanhados de contextos ficcionais envolvendo principalmente animações. Logo, aproveitou-se da idiosincrasia deste grupo para o desenvolvimento das perguntas, centrando-as na conjuntura de animes e desenhos animados.
4. A escolha adequada do anime. Priorizou-se os animes que apresentassem uma aceitação (potencialmente significativo) mais satisfatória entre os estudantes e simultaneamente explorassem fenômenos que pudessem ser abordados pelo viés do eletromagnetismo.
5. **Apresentação da proposta de criação de um podcast.** Em sala de aula o professor demonstrou um exemplo de podcast criado pelo mesmo em parceria com outro professor da escola². Os estudantes puderam se nortear e estruturar o desenvolvimento de novos podcasts contemplando os critérios (base Física plausível, utilização de elementos interpretativos) solicitados pelo professor.
6. **Finalização da proposta com a apresentação dos podcasts criados pelos alunos.** Nessa fase de conclusão cada grupo apresentou, de modo que os demais grupos dessem um parecer quanto ao cumprimento dos critérios pré-estabelecidos, propiciando assim um ambiente de discussão, que foi mediado pelo docente, constantemente levantado pontos (concepções prévias) elencados pelos discentes em aulas anteriores a fim de que reestruturassem o saber em algo significativo. A avaliação da sequência foi realizada conforme a tabela 2. A forma avaliativa foi idealizada tendo como consideração as especificidades da turma, procurando pautar-se também na teoria de Ausubel. Os critérios de

² Link do Podcast (Exemplo): https://drive.google.com/file/d/1s0agjOX6RVkekXE7HB0HHyWZA-TAbpS/view?usp=drive_link

avaliação seguiram: 1- No Formulário Concepções Subsunoçores a atribuição de uma nota foi como fator motivador; 2- Na resolução das questões dos Animes buscou-se avaliar a percepção dos educandos sobre contextos menos genéricos da eletricidade, ou seja, situações ideais, cálculos e equacionamentos despreziosos, dando subsídios também para a etapa final, discussão; 3- Para a realização do Podcast que desenvolveu-se em períodos extraclasse (visto que a escola não dispunha de equipamentos necessários, tão quanto o período para realização em sala). Foi avaliado três fatores principais: tempo (1 a 3 min) , criatividade e o desenvolvimento da Física.; e o emprego correto dos conceitos físicos com explicações e coerência da ação executada; 4- Para a apresentação e discussão dos podcasts o professor age como mediador, utilizando as concepções prévias oriundas das ações nº1 e nº2, assim desenvolvendo o diálogo e a criticidade; 5- Na avaliação da sequência foi disponibilizado um formulário final o qual indaga os estudantes sobre cada processo da sequência, tendo como objeto primordial descobrir o que os educandos acharam da proposta desenvolvida, se foi viável para eles enquanto educandos, falhas, acertos, observações

Tabela 2. Método Avaliativo

Nº	Descrição da Ação	Valor
1	Formulário Concepções Subsunoçores (<i>Google Forms</i>)	1,0
2	Resolução das questões - <i>Animes</i>	3,0
3	Podcast - Realização	3,0
4	Apresentação e discussão - <i>Podcast</i>	2,0
5	Questionário – Avaliação da Sequência (<i>Google Forms</i>) (<i>inserir link</i>)	1,0
TOTAL		10,0

Fonte: Elaboração do Autor

5.2 Caracterização do local de aplicação

A Sequência didática foi aplicada em uma escola da rede pública do estado de Mato Grosso do Sul, na cidade de Caarapó, no período de 13/11/2023 até 27/11/2023,

para uma turma de 3º ano do ensino médio matutino, com uma média de 35 alunos matriculados. No entanto, devido as transferências, desistências e ausências de alunos, apenas 19 desenvolveram a proposta. O modelo de execução foi por meio de uma sequência didática planejada para o 3º bimestre com 5 aulas de 50min, entretanto devido a reforma da estrutura Física da escola a mesma só pode ser aplicada somente no 4º bimestre, com 5 aulas de 50 min.

6 ANÁLISES DOS RESULTADOS

6.1 Concepções prévias dos educandos sobre eletricidade

Este capítulo visa analisar, a luz da teoria de Ausubel, como os educandos compreendem alguns conceitos ligados a eletricidade e magnetismo. Para isso foi disponibilizado um questionário para os alunos no dia 13 de novembro de 2023 via *Google Forms* (<https://forms.gle/XZCDktMWMDpY2Mu76>). A verificação da compreensão ocorrerá baseando-se nas respostas contidas no formulário englobando 5 das 6 questões solicitadas, sendo a primeira questão desconsiderada pois se trata apenas da identificação dos alunos. Nesta primeira etapa foi percebido grande aceitabilidade quanto aos métodos utilizados e a abordagem da proposta, que já havia sido explicada sucintamente em sala de aula.

A tabela 3 apresenta as transcrições das respostas referentes a questão 2: Com suas palavras, defina eletricidade.

Tabela 3 – Transcrição das respostas da questão 2: Com suas palavras, defina eletricidade.

Aluno	Resposta
1	Tudo q aja luz
2	Cargas elétricas
3	Eletricidade é o nome dado a fenômenos que ocorrem a cargas elétricas e corpos carregados eletricamente.
4	É uma junção de cargas positivas e negativas
5	São ondas magneticas
6	Eletricidade é a energia gerada através de matéria prima
7	Elétrica e uma forma de energia onde vários protos e cargas condutor levando a uma serie de ação gerando energia elétrica .
8	Eletricidade resumo em uma chave para tudo no mundo atual, precisamos dela para tudo praticamente elétrico ou que envolve tecnologia.
9	Movimento de elétrons livres; transferência de energia.
10	Eletricidade é uma espécie de energia que pode se manifestar de formas variadas.

11	Pra mim é um elemento q dá superioridade a maioria da parte de todas as coisas q fazemos
12	Eletricidade e formada por próton, elétrons e neutro
13	Luz
14	A eletricidade seria o movimento da corrente elétrica
15	Cargas elétricas
16	Elétrons
17	Coisas que possam ter carga elétrica e também movimentos de elétrons
18	Que tem protons e eletrons, e corpos eletricamente carregados
19	Eletricidade é uma forma de energia resultante do movimento e da presença de particulares carregadas eletricamente como os ions e eletrons.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Ao examinarmos as respostas é possível atestar que alguns alunos já detêm uma base muito bem definida sobre o que é a eletricidade. A maioria dos educandos relacionou o conceito de eletricidade à partículas subatômicas como o elétron e o próton, contrastando a propriedade negativa ou positiva das partículas. Houveram também respostas que divergiram do contexto, apresentando uma outra perspectiva (em específico os alunos de nº 6 e 10) que expressa a eletricidade como a manifestação de uma energia em decorrência da utilização de uma matéria prima. Outros estudantes, como o nº 1 e 13, fizeram conectivos da eletricidade com a luz. Presume-se que tal inferência seja justamente por uma questão cultural de fala, pois geralmente quando nos referimos, de maneira informal, aos débitos do consumo de energia elétrica, é comum dizermos “conta de luz”. Os alunos de nº 5, 11 e 14 apresentaram explicações bem singulares, visto suas resposta, onde respectivamente compreendeu-se a eletricidade como uma onda, vinculando ao conceito de onda eletromagnética, a eletricidade como elemento e pôr fim ao conceito de corrente elétrica, que coincidentemente faz referência a próxima questão.

A tabela 4 apresenta as transcrições das respostas referentes a questão 3: Explique, o que é corrente elétrica.

Tabela 4 – Transcrição das respostas da questão 3. Explique, o que é corrente elétrica.

Aluno	Resposta
1	Tudo q possa passar por fio, e conequitar um ao outro

2	Cargas elétricas ao longo de um material condutor
3	É o fluxo de cargas elétricas que se movem dentro de um condutor elétrico.
4	É uma condução de cargas positivas e negativas
5	São ondas de eletricidade com derivadas forças
6	A corrente elétrica é um fluxo de energia, ela se desloca de um local a outro através de fios, metais.
7	Corente elétrica eu acho que é a força que ocorre entre protos e cargas positivas gerando uma corrente elétrica .
8	A corrente elétrica serve para ligar a energia e mante-la estável em algo tecnológico para ele funcionar.
9	A força de energia que está se passando.
10	Corrente elétrica é a maneira que a eletricidade se movimenta ou se organiza
11	E aonde se acumula eletricidade numa corrente podendo se destinar a varios lugares
12	Corrente elétrica e tipo uma continuidade de cargas elétrica
13	Onde correntes de eletricidade
14	A corrente elétrica seria o conjunto de elétrons ordenados dentro de um campo elétrico.
15	Um fluxo de cargas elétricas que se movimentam de forma orientada
16	Movimentação de elétrons em alguma direção
17	Cargas elétricas em movimento em um condutor
18	É o fluxo odenado de partículas portadoras de carga elétrica
19	Corrente elétrica é um fluxo ordenado de eletrons através de um condutor, como por exemplos fios metálicos que é carregam bastante energia.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

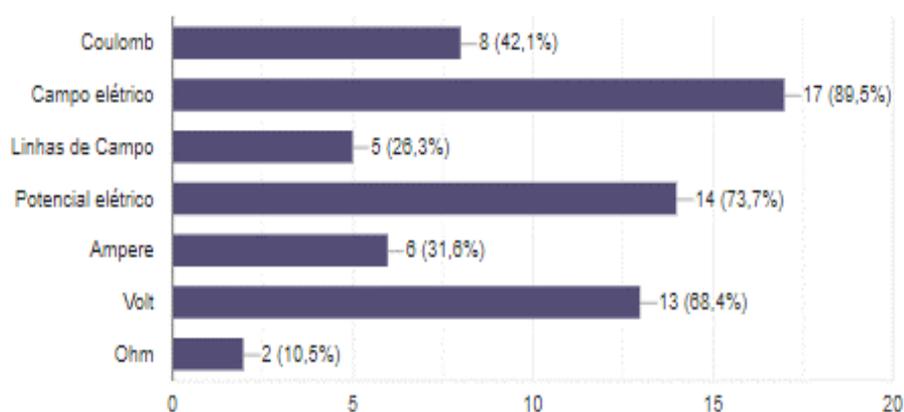
Para esta questão os estudantes apresentaram uma série de respostas distintas. Os estudantes 1,2,3 e 6 interpretaram a questão fazendo alusão à materiais condutores, onde alguns foram mais específicos, citando um fio metálico por exemplo. As respostas dos estudantes 4 e 12 se referem ao conceito de cargas, onde um aluno ressalta o transporte de cargas (incluído o próton) e o outro que a corrente é uma continuidade da carga, fazendo transparecer a ideia de progressão. Aqui caberia imaginar que os educandos,

soubessem pelo menos o conceito mais genérico de corrente elétrica, que é abordado no ensino médio, geralmente fazendo uma definição sucinta, como sendo um fluxo ordenado de cargas elétricas ou também um fluxo de quantidade de carga por uma unidade de tempo. O aluno de nº 11 denota sobre o acúmulo de cargas, fazendo referência (mesmo que indiretamente) às baterias. Já os alunos 8 e 9 descrevem a eletricidade partindo do seu caráter de consumo, destaque para o nº 8 que segue essa ideia, baseado na resposta da questão anterior. O aluno de nº 7, em sua resposta, deixa transparecer o que sugere o não reconhecimento de cargas positivas como prótons, pois sua resposta deixa subentendido que estamos lidando com partículas diferentes.

Num contexto geral, grande parte dos alunos fez alusão a movimento/fluxo, mesmo que não citado de forma objetiva, analisando as reflexões dos educandos, pode-se inferir que os mesmos fazem um conectivo entre corrente e movimento, mesmo que está não seja a definição mais apropriada.

A figura 7 apresenta as transcrições das respostas referentes a questão 4: Marque os termos abaixo, que você associa de alguma forma com eletricidade. A questão de nº 4 tinha como finalidade verificar a familiaridade dos estudantes com alguns conceitos da eletricidade. Cada estudante poderia marcar mais de uma opção que considerasse relacionar com o tema.

Figura 7 – Respostas dos alunos referentes à questão 4. Marque os termos abaixo, que você associa de alguma forma com eletricidade



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

A grande parte dos estudantes marcou três termos, sendo eles (em ordem percentual decrescente): campo elétrico, potencial elétrico e Volt. Estas baseiam-se em uma das tipologias da aprendizagem significativa de Ausubel a aprendizagem representacional. Gomes e colaboradores (2020) mencionam que este tipo de aprendizagem acontece pela equivalência de símbolos e elementos correspondentes. É interessante sugerir que a escolha desses termos, principalmente os dois primeiros, foi a partir da equivalência da palavra “eletricidade” com “elétrico”. Já o termo “Volt” engloba além desta tipologia a concepção prévia do educando, visto que tal termo está presente em seu cotidiano, mesmo não sabendo o significado, ele capaz de relacioná-lo. Os demais termos demonstraram taxas percentuais inferiores a 50%. Infelizmente essa taxa revela que não houve uma aprendizagem significativa quando destacamos os termos “Coulomb” e “linhas de campo”. Tal inferência decorre que este conteúdo foi trabalhado nos primeiros bimestres, ou seja, pouco menos de 6 meses antes da aplicação do questionário, concluindo que houve (pelo menos para a maioria) uma aprendizagem mecanicista. Os termos “Ampère” e “Ohm” foram os que apresentaram os menores índices, talvez estes valores sejam pelos conteúdos ainda não terem sido trabalhados e serem mais específicos, porém é apenas uma suposição, para uma conclusão mais concisa isto demandaria de mais dados e um aprofundamento no porquê das “não” escolhas. O padrão de resposta nesta questão foi bem variado, apresentando nuances nos valores percentuais dos termos. De acordo com a teoria de Ausubel é plausível ter a informação e utilizá-la como viés para implementação de novos saberes, ou seja, apresenta os subsunçores dos educandos, sendo possível com essa verificação nortear a adição e complementação de conceitos. Tomamos como exemplo o termo “Ohm” a qual é uma unidade de medida de resistência elétrica, a qual foi a opção menos conhecida. Isso gera diversas implicações e questionamentos que o professor pode trabalhar em aulas futuras, primordialmente dentro de sua própria construção metodológica, desde a preparação dos materiais potencialmente significativos, até a introdução de conceitos primários e mais simples, as quais poderão ser hierarquizados de modo mais substancial na estrutura cognitiva.

A tabela 5 apresenta as transcrições das respostas referentes a questão 5: Diferencie condutores de isolantes elétricos. Basicamente os materiais condutores e não condutores (isolantes) recebem essa classificação devido a facilidade de locomoção de cargas em seu interior, ao qual é definida pela sua estrutura atômica (HALLYDAY & RESNICK, 2012).

Tabela 3 - Transcrições das respostas dos estudantes referentes a questão 5: Diferencie condutores de isolantes elétricos

Aluno	Resposta
1	Não sei
2	São todas as linhas q são fechadas
3	Os condutores permitem a movimentação e isolantes dificultam a passagem da energia elétrica
4	E uma rompimento da condução destas cargas
5	Condutores conduzem a eletricidade, os isolantes isolam
6	Não sei.
7	Condutor e aquele que fornece energia isolante e uma forma de fornece energia mais com uma proteção para não ter uma descarga elétrica
8	Não sei
9	Não sei
10	Os condutores são os materiais que melhor conduzem a eletricidade, como o Ouro e o Cobre. Os isolantes são elementos que a condução é quase nula ou inexistente, um exemplo disso é a borracha.
11	Condutor e o q conduz a eletricidade e isolantes e o q recebe...
12	Eles permitem passagem de energia
13	condutores permitem a passagem de corrente elétrica e isolantes não permitem
14	Os condutores seriam elementos que potencializam a corrente elétrica e já os isolantes seriam aquilo que não altera a reação
15	Os condutores permite a movimentação dos elétrons e dos íons e os isolantes dificultam a movimentação.
16	Isolante isola a eletricidade, ou seja, impede que ela "passe". Condutor conduz a eletricidade, ela continua a passar.
17	Isolantes é quando tem dificuldade da movimentação dos elétrons, já condutores é quando tem a facilidade de movimentação
18	Os isolantes têm níveis de energia abaixo do necessário, já os condutores apresentam níveis de energia maiores ar

19	Condutores permitem o movimento livre dos elétrons alguns exemplos são os metais e cobre, já os isolantes têm poucos elétrons livres alguns exemplos são os plásticos e vidros.
----	---

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Um número significativo de alunos conseguiu conceituar corretamente esta questão, mesmo que com dizeres diferentes, que podemos assumir, mais uma vez, a classificação de aprendizagem representacional. Partindo do raciocínio da palavra movimentação os educandos relacionaram o termo isolar a parar/impedir como é o caso dos alunos 16 e 17. O mesmo vale para o pensamento oposto da palavra “conduzir”. Alguns alunos escreveram respostas interessantes, como o aluno de nº 4 que associou ao rompimento da condução de cargas, mas não deixa claro quais cargas e qual condução seria essa. O aluno de nº 7, apesar de escrever uma resposta ambígua, destaca o viés de segurança quanto aos isolantes, mesmo que essa segurança é devido ao fornecimento de uma energia. Algumas respostas curiosas puderam ser notadas, como o estudante nº 14 que escreve que os condutores seriam potencializadores da corrente, cujo embasamento pode ser uma interpretação equivocada da Lei de Ohm, a qual potencializador que o aluno cita poderia ser a tensão impelida em um circuito. Obtivemos quatro respostas com o dizer “**Não sei**”, o que sugere que estes discentes não tinham qualquer subsunção a respeito da temática, pois não conseguiram fazer uma qualquer relação a respeito da questão. Outra justificativa pode ser o desinteresse quanto a questão, visto que tais temas são trabalhados na educação básica de forma elementar.

A tabela 6 apresenta as transcrições das respostas referentes a questão 6: Descreva um fenômeno/ ação do cotidiano que você associe com eletricidade, após isso explique como ele acontece.

Tabela 6 – Transcrições das respostas dos estudantes referentes questão 6: Descreva um fenômeno/ ação do cotidiano que você associe com eletricidade, após isso explique como ele acontece.

Aluno	Resposta
1	Não sei
2	Quando eu assendo a Luz. Explicação: Passa por um fio bem fino, e a luz acende muito rápido
3	Energia elétrica, a corrente elétrica passa através dos fios conduzindo energia para a lâmpada.

4	Não sei
5	Energia, ela é produzida através de motores
6	O raio da chuva ao atingir no chão.
7	Quando vc liga a televisão ela fornece uma eletricidade no corpo quando tomo banho e saio com o pé molhado também fornece uma eletricidade e a lâmpada.
8	O roteador por exemplo é um equipamento tecnológico que funciona a base de energia elétrica, fios são ligados no roteador que são puxados até a antena da internet que fica no telhado da casa encima, onde ele puxa o sinal de internet da fornecedora da companhia de internet que o usuário usa.
9	A lâmpada, usamos no nosso dia a dia, e ocorre quando elétrons passam por um fio metálico, assim acendendo a luz .
10	Os raios, em tempos de chuva é o fenômeno que mais associo com a eletricidade, pois há uma descarga de energia na terra.
11	No meu serviço eu uso muito a parte da eletricidade para de ligar um gerador que gera ar para encher pneu e outras coisas
12	Hidroelétrica
13	Luz elétrica, acontece quando ativa as correntes elétricas até serem acesas
14	A fato de acender lâmpadas
15	Acender a lâmpada, quando a corrente elétrica passa por ele aquece os átomos que ele tem e gera a luz.
16	Carregar o celular, acontece porque a na tomada tem energia.
17	O chuveiro elétrico, a pressão da água faz com q o contato que está preso ao diafragma se mova e assim a resistência elétrica recebe energia elétrica e aquece a água
18	Ar condicionado, lâmpada, chuveiro e ferros elétricos
19	Acender uma lâmpada, isto acontece devido a quantidade de elétrons que os fios metálicos carregam fazendo com que assim ambos interajam entre si e forme a corrente capaz de criar a luz.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Nesta questão uma significante parcela adotou as lâmpadas como exemplo destacando o conceito de corrente elétrica como justificativa a movimentação de cargas. A segunda ideia mais representada foi a formação de raios em tempos de chuva, que também foi explicado seguindo o mesmo princípio de corrente, devido suas concepções prévias. Muitos alunos citaram roteadores, geradores, hidroelétricas, carregadores de celular, entre outros, mas não explicaram com clareza os fenômenos, ou pouco relacionaram com a temática da eletricidade. Uma resposta que contrasta em meio as outras é do aluno de nº 7, pois ele utiliza o termo “fornecer”, dando a entender que os aparelhos transmitem de forma direta.

Mediante a estas respostas, os feedbacks dos educandos foram utilizados como fundamentação para balizar as aulas seguintes, ou seja, as concepções prévias extraídas deste questionário serviram de base para a formulação as próximas etapas.

6.2 Questões sobre os animes

A premissa desta etapa foi exibir trechos de animes em sala, de forma que os estudantes, separados em grupos, viessem a elaborar hipóteses e teorias quanto a resolução de questões elaboradas pelo docente. Entretanto houve a necessidade de adaptações, pois dada as obras nas dependências da escola e o uso de instalações provisórias não foi possível a realização desta etapa da sequência de forma plena. Logo, a mesma ocorreu em grande parte fora do âmbito de sala de aula, sendo disponibilizado aos estudantes um link com as questões³ e vídeos⁴. Objetivou-se verificar como os educandos interpretavam os fenômenos presentes nas animações, de forma a explicá-los o mais próximo possível dos parâmetros reais da Física e não da ficção. Pretendeu-se que os discentes utilizassem estes trechos como forma de inspiração para o trabalho central desta sequência, que é a produção de um podcast.

Um total de oito grupos participaram desta etapa, entretanto um dos grupos apresentou grafia difícil para entendimento, logo para não fazer ponderações incertas quanto a resposta, o mesmo será desconsiderado nesta etapa. A tabela 7 apresenta as

³ Link das questões: https://docs.google.com/document/d/1uboVxESnELh7jw63Z_bkPo8ZB3aGtveh/edit. Elaboração do autor.

⁴ Vídeos utilizados para referenciar as questões: <https://drive.google.com/drive/folders/1Os-HIUoPLIIOv6VfpJl-4-xvWkaFCvsk>. Recortes retirados da plataforma de vídeos Youtube e adaptados pelo autor.

transcrições das respostas dos grupos referentes a questão 1: Por que a Saylor Júpiter, em condições reais não conseguiria atrair o raio para a sua cabeça?

Descrição da cena do anime: Nesta cena está havendo uma luta entre os personagens, estando eles em um ambiente urbano, rodeados de edifícios altos, na qual a personagem principal (Saylor Jupiter) destrava um pequeno dispositivo de sua cabeça que remete a um para raio, deste modo provocando a incidência de um raio, onde essa descarga elétrica atinge a si mesma por conta deste dispositivo, a qual é redirecionada aos vilões (Figura 8).

Figura 8. Captura de tela do vídeo da questão 1



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Tabela 7 – Transcrição das respostas dos grupos de estudantes referentes a questão 1. Por que a Saylor Júpiter, em condições reais não conseguiria atrair o raio para a sua cabeça?

Grupo	Resposta
1	Por algumas questões, uma delas é que a mesma está cercada de prédios, o que quase anula as chances de cair sobre ela, pois o raio quase sempre cairá sobre o objeto que está mais alto em relação ao solo.
2	A Saylor Júpiter não conseguiria atrair um raio para sua cabeça porque o personagem é fictício. Na vida real o raio é atraído por objetos altos e condutores, como árvores ou edifícios, devido a diferença de carga elétrica que há entre a nuvem e o solo.

3	A Saylor Júpiter não conseguiria atrair um raio para sua cabeça porque o personagem é fictício. Na vida real o raio é atraído por objetos altos e condutores, como árvores ou edifícios, devido a diferença de carga elétrica que há entre a nuvem e o solo.
4	Pelo fato do corpo humano não ser capaz de “chamar” um raio, ou seja, não ter energia suficiente.
5	Pois os raios tendem a se alojar em lugares altos, as chuvas tem cargas negativas e as pontas dos prédios positivas.
6	Ela não consegue atrair para a sua cabeça em condições reais porque ela não possui as características necessárias para atrair cargas elétricas.
7	Pois os raios tendem a se alojar em lugares altos, as chuvas tem cargas negativas e as pontas dos prédios positivas e também por esse motivo que em condições reais o que aconteceu com a Saylor Júpiter não aconteceria, pois Saylor Júpiter está entre prédios altíssimos.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Observa-se que os grupos 1,2 e 3 conseguiram fazer uma excelente abstração da problemática, pois destacam a impossibilidade de tal ato devido justamente a diferença de altura da personagem em relação aos edifícios ao seu redor. Como menciona Saba (2001) em seu artigo :*A Física das tempestades e dos raios*, o raio ao “cair” irá procurar um caminho de menor resistência, justamente um dos motivos da sua ramificação. Além disto pode-se considerar que os para-raios nos prédios também inviabilizariam a descarga sobre a personagem. Os grupos 5 e 7, ressaltaram a questão das cargas positivas e negativas, apesar de estarem certos quanto as cargas, não é possível afirmar com exatidão que as pontas dos prédios terão cargas positivas. Ainda segundo Saba (2001) a polaridade dos raios é referente a carga que neutralizaram na nuvem. As equipes 4 e 6 nortearam suas respostas para um viés menos detalhado, onde alegam apenas que as propriedades humanas não seriam capazes de realizar este efeito, mas não dizem quais e nem o motivo.

A tabela 8 apresenta as transcrições das respostas dos grupos referentes a questão 2. No anime, Syaoran utiliza uma espada para disparar o raio. Relacione isso com o poder das pontas.

Descrição da cena do anime: Os personagens principais Syaoran e Sakura, estão perseguindo uma entidade mágica (carta clow) que tem como forma uma descarga elétrica. Eles se posicionam em um lugar mais alto, onde Syaoran usa um encantamento (ataque especial) em sua espada, descarregando um raio sobre essa entidade, que vai ao chão após isso (figura 9).

Figura 9. Captura de tela do vídeo da questão 2



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Tabela 8 – Transcrição das respostas dos grupos de estudantes referentes a questão 2. No anime, Syaoran utiliza uma espada para disparar o raio. Relacione isso com o poder das pontas.

Grupo	Resposta
1	O campo elétrico em regiões pontiagudas é mais intenso, pois a carga se acumula. A espada foi utilizada justamente por isso.
2	O conceito de Syaoran utilizando uma espada para disparar um raio está relacionado ao princípio das pontas agindo como concentradores de campos elétricos. Em situações reais, as pontas podem concentrar campos elétricos devido a sua forma e agir como pontas de descarga para raios, como acontece nos para-raios utilizados para proteger edifícios. No contexto do anime, isso é provavelmente uma representação utilizada ou fantasioso desses conceitos.
3	O conceito de Syaoran utilizando uma espada para disparar um raio está relacionado ao princípio das pontas agindo como concentradores de campos

	elétricos. Em situações reais, as pontas podem concentrar campos elétricos devido a sua forma e agir como pontas de descarga para raios, como acontece nos para-raios utilizados para proteger edifícios. No contexto do anime, isso é provavelmente uma representação utilizada ou fantasioso desses conceitos
4	É possível que haja uma conexão com a ideia de foco e direcionamento da energia, típico de muitas histórias envolvendo espadas mágicas.
5	A utilização da espada se dá por meio do poder das pontas, pois os raios tendem a criar conexão com os pontos mais altos.
6	O poder das pontas se refere a propriedade de objetos pontiagudos de concentrar e direcionar cargas elétricas, permitindo o disparo de raios ou descargas elétricas.
7	A utilização da espada se dá por meio do poder das pontas, pois os raios tendem a criar conexão com os pontos mais altos, pois é nesses locais que mais se alojam cargas positivas que se compactuam em cargas negativas das nuvens.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Nesta situação os grupos 1,2,3 e 6 conseguiram, de um modo geral, contextualizar bem o que foi solicitado, todos descreveram conceitos inerentes ao poder das pontas, dando ênfase a intensidade de campos elétricos nas extremidades pontiagudas, onde os educandos mesmo não citando em suas respostas outros conceitos presentes (acúmulo/densidade cargas), fazem uma inferência a ele. Tal ato é explicado pela teoria de Ausubel devido a simplicidade da estrutura cognitiva do aprendiz, de modo que os alunos ainda não dominam termos e conceitos mais específicos da Física, mas com os seus subsunçores atuais, já conseguem fazer suposições e analisar problemáticas desta área da ciência. Os grupos 5 e 7 também citam de maneira sucinta e pouco explicativa o conceito, no entanto tendem a reforçar em suas respostas, a relação com a altura, item bastante explorado na questão 1. Além disto, o grupo 7 mais uma vez faz uma qualificação quanto a polaridade das cargas em cada objeto da problematização. O único grupo que adotou uma postura pouco exploratória quanto a questão foi o 4, simplesmente atribuindo a cena a um parâmetro ficcional.

A tabela 9 apresenta as transcrições das respostas dos grupos referentes a questão 3. Por que os poderes de Enel não afetarão Luffy drasticamente?

Descrição da cena do anime: Esta cena retrata a emblemática luta de Enel e Luffy. Enel tem poderes elétricos, já Luffy tem poderes oriundos da borracha, e nesse impasse Enel usa inúmeros ataques de natureza elétrica contra Luffy, porém nenhum deles tem efeito sobre Luffy. No final Nami (telespectadora da luta) faz uma explicação sobre o motivo dos poderes de Enel não afetarem Luffy, devido a borracha anular o relâmpago (figura 10).

Figura 10. Captura de tela do vídeo da questão 3



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Tabela 9- Transcrição das respostas dos grupos de estudantes referentes a questão 3. Por que os poderes de Enel não afetarão Luffy drasticamente?

Grupo	Resposta
1	Porque tecnicamente o personagem Luffy é de borracha, ou pelo menos se comporta como uma, e é de conhecimento que a borracha é má condutora de eletricidade.

2	Os poderes de Enel, baseados em eletricidade, não afetariam drasticamente o Luffy devido à natureza do seu corpo de borracha. O que lhe confere imunidade a ataques elétricos, já que a borracha é um isolante elétrico.
3	Porque Luffy é feito de borracha, e os elétrons que formam esse material não tem facilidade de movimentação, tendo em vista a forte ligação entre ele e o núcleo atômico.
4	Por que no anime o poder do Enel é eletricidade e o do Luffy é o seu corpo ser feito de borracha. A borracha é um isolante elétrico eficaz, o que significa que Luffy não conduz eletricidade da mesma forma que um corpo humano normal.
5	No anime fala que Luffy tem borracha, e a borracha é considerada isolante.
6	Porque o corpo de Luffy é feito de borracha devido aos efeitos da sua akuma nomi
7	Pois no anime fala que Luffy tem borracha e perante os parâmetros físicos a borracha é considerada um isolante térmico, dessa forma não é condutora de eletricidade.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Neste caso temos um apontamento majoritário dos grupos em relação a constituição do corpo do personagem ser de borracha (Luffy), norteando-se pelo pressuposto teórico de Ausubel em relação as concepções prévias. Era de se esperar que grande parte dos grupos fizessem alusão a borracha como isolante, pois no cotidiano dos alunos ações as quais envolvem trabalho/manuseio de aparelhos elétricos usa o material de proteção de borracha. A aprendizagem representacional, mesmo que pareça distante, pode ser enfocada pois mesmo que o educando não saiba exatamente o conceito superior de isolantes, ele *significa* (atribui sentido) aos materiais que em sua composição tenham borracha, irão impor uma resistência ao fluxo elétrico. Posteriormente podem relacionar à pouca/dificuldade de movimentação dos elétrons livres, fator que diferencia os isolantes e condutores. O fato incomum nesta análise é que apesar de estarmos falando e qualificando a borracha como apenas isolante elétrico, o grupo 7 chama atenção destacando-a como isolante térmico também, mediante ao contexto da resposta podemos inferir que apesar de correto, o emprego da palavra térmico foi de maneira equivocada.

A tabela 10 apresenta as transcrições das respostas dos grupos referentes a questão 4. Os golpes de Killua fazem mais sentido físico e biológico devido a qual fator?

Descrição da cena do anime: Cena do anime Hunter x Hunter, onde o personagem Killua luta contra Youpi, tomando uma forma que incorpora propriedades elétricas, de modo que seus ataques causam choques violentos, e sua agilidade é aprimorada. Killua desfere alguns golpes estando nesta forma, mas no final ela tem pouco tempo de duração, onde ele acaba “fugindo” da luta (figura 11).

Figura 11. Captura de tela do vídeo da questão 4



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Tabela 4 – Transcrição das respostas dos grupos de estudantes referentes a questão 4. Os golpes de Killua fazem mais sentido físico e biológico devido a qual fator?

Grupo	Resposta
1	Killua usa a força e a velocidade, combinados coma eletricidade, juntando os dois superando os adversários.
2	Devido ao fato dele ter sido treinado desde cedo como um assassino, adquirindo habilidades específicas.
3	Porque Killua treina desde sempre como assassino, então ele aderiu muitas habilidades específicas.
4	O fator biológico que torna esses poderes mais plausível no contexto da história é o treinamento especializado que Killua recebeu desde jovem.
5	Devido a sua alta tensão.

6	Devido ao fato que ele é um usuário de nem, um sistema de energia baseado na manipulação da aura. Isso permite que ele utilize a eletricidade naturalmente presente em seu corpo, que é produzida pelos órgão elétricos especiais herdados de sua família para realizar ataques elétricos. Isso confere uma base biológica e Física para seus golpes.
7	Devido a sua alta tensão.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Nesta questão nenhum grupo conseguiu descrevê-la pelas bases Físicas e biológicas corretas, fato que era previamente esperado, visto que ela demanda de várias conceituações complexas, tais como verificar a possibilidade biológica de seres vivos produzirem uma corrente elétrica. É o caso do Poraquê, tal que o fluxo de corrente não eletrizar o próprio usuário dos poderes elétricos, onde vem a calhar novamente a questão de materiais isolantes e condutores. Mesmo que estas duas condições sejam satisfeitas, ainda haveria a lacuna da produção de energia e o gasto para sustentar estas ações. No entanto o ponto central da análise não é atender as solicitações de forma binária, ou seja, certo ou errado, mas sim verificar como os grupos interpretam a problemática e expressam suas concepções, onde deste modo é possível averiguar e delinear caminhos para uma aprendizagem mais significativa. Quanto aos grupos 1, 2, 3 e 4, podemos enquadrar suas respostas no aspecto do treinamento e da força, sendo que 2, 3 e 4 alegam a possibilidade da realização dos feitos como resultado de um treinamento, que é complementado pela afirmação do grupo 1, tendo com resultantes força e velocidade. Já os grupos 5 e 7, denotam o conceito de tensão, que de certo modo podemos validar como minimamente válido, pois os poderes de Killua são em função da energia elétrica armazenada em seu corpo e a diferença de potencial do corpo do inimigo, mas infelizmente as equipes não esclarecem de forma minuciosa as justificativas para tal efeito. O grupo 6 apresenta uma riqueza de detalhes quanto a obra, pois faz referência a vários conceitos dentro do universo do anime (Hunter x Hunter) como o Nem (conceito de energia adotado no anime) que no anime é definido como algo semelhante ao conceito de aura (energia vital) de uma forma generalizada. Partindo desta explicação do Nem, o usuário (Killua) segundo o grupo, pode manipular a eletricidade presente em seu corpo devido aos seus órgãos especializados (fato não confirmado na obra), onde com controle de aura, pode realizar ataques elétricos. A elucidação do grupo 6, contudo, tem algumas

debilidades, pois como dito no parágrafo anterior o personagem não possui órgão especializados para isso. Mas, aglutinando as respostas dos grupos e interpolando-as, é possível tornar aceitável as colocações, visto que o treinamento que Killua realizou realmente possibilitou a ele uma resistência física maior a eletricidade, e todos os comandos corporais que efetuamos são transmitidos por impulsos elétricos, ou seja, não há no personagem um órgão específico, mas há uma corrente elétrica mínima devido aos impulsos nervosos. Logo o grupo 6 tem mínima razão ao dizer que a eletricidade é produzida por ele.

A tabela 11 apresenta as transcrições das respostas dos grupos referentes a questão 5: Supondo que Laxus consiga se transformar em um raio, qual seria sua velocidade?

Descrição da cena do anime: O trecho do anime Fairy Tail, inicia com grande maioria dos personagens caídos após uma luta contra o vilão (Mestre Hades), onde este já se preparava para finalizar a luta, quando surge o personagem principal do trecho, Laxus, como um relâmpago que caiu do céu, demonstrando incrível velocidade. Após isso, Laxus luta contra o vilão, mas vem a cair pouco depois, sendo derrotado assim como os demais (figura 12).

Figura 12. Captura de tela do vídeo da questão 5



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Tabela 11 – Transcrição das respostas dos grupos de estudantes referentes a questão 5. Supondo que Laxus consiga se transformar em um raio, qual seria sua velocidade?

Grupo	Resposta
1	A velocidade de um raio chega a 3 mil km/s.
2	Se Laxus fosse capaz de se transformar em um raio, teoricamente ele teria uma velocidade muito próxima a da luz. Os raios na atmosfera podem viajar a uma velocidade média de cerca de 3600 km por segundo, que é uma fração significativa da velocidade da luz, que é aproximadamente 299.792 km por segundo. No entanto a velocidade de um ser humano se transformando em raio dependeria das regras e limitações estabelecidas pelo contexto fictício em que isso ocorre.
3	Cerca de 3 mil km/s.
4	Se ele pudesse se transformar em um raio sua velocidade seria teoricamente próximo da velocidade da luz, ou seja, cerca de 299.792 quilômetros por segundo.
5	Seria de 40 mil/h.
6	Sua velocidade seria de 220.000 quilômetros por segundo.
7	Sua velocidade seria de 40 mil/h.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Esta questão, apesar de simplória em sua gênese por ser objetiva e apenas requerer um dado quantitativo, possibilita uma análise de extrema relevância em vários contextos revelando dados curiosos. Iniciando pela análise mais básica sobre qual é o valor da velocidade de um raio, nenhum dos grupos apresentou um dado correto, isto pode acender um alerta quanto às fontes consultadas pelos alunos em pesquisas e à veracidade das informações extraídas. Alguns grupos fizeram uma assimilação equivocada da similaridade entre a descarga elétrica e o clarão (luz), estes presentes no fenômeno, mas que são distintos. Segundo o site americano *Met Office*⁵, a velocidade de um raio é de aproximadamente 270.000 mph, ou seja, mais ou menos 400.000 km/h, extremamente menor do que a velocidade da luz (aproximadamente 1.079.252.848,8 km/h). Outro fato a

⁵ Link do site americano: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/learn-about/weather/types-of-weather/thunder-and-lightning/facts-about-lightning#:~:text=The%20speed%20of%20lightning,a%20comparatively%20gentle%2070%2C000%20mph.>

se ressaltar é quanto a utilização das unidades e representação numérica. Os educandos (grupos 1,3,5 e 7) fazem a utilização conjunta do numeral mais o vocábulo para expressar o módulo do valor do algarismo. Além disto, o mais preocupante é a utilização errônea das unidades que representam a grandeza, em específico a velocidade, onde os grupos 5 e 7, utilizam a escrita “40 mil/h”. Infelizmente não foi possível constatar ou aprofundar essa investigação quanto a esta problemática, o que nos leva a inferir, dois contextos: desatenção quanto a escrita e representação de grandezas, bem como uma debilidade severa no processo de ensino e aprendizagem desta habilidade

A tabela 12 apresenta as transcrições das respostas dos grupos referentes a questão 6: Ao enfrentar Pikachu, Mega Lucário usa o boné rush e rebate o ataque elétrico de Pikachu. Explique por que isso não é coerente fisicamente.

Descrição da cena do anime: Cena do aclamado anime Pokémon, onde temos a luta de Lucário e Pikachu, tendo como análise principal desta questão o primeiro ataque de Pikachu, que ataca com uma esfera elétrica. Assim Lucário, segue se defendendo com dois ossos, rebatendo o ataque dele sem sofrer qualquer efeito com isso. A luta segue, com ambos se confrontando (figura 13).

Figura 13. Captura de tela do vídeo da questão 6



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Tabela 12 – Transcrição das respostas dos grupos de estudantes referentes a questão 6. Ao enfrentar Pikachu, Mega Lucário usa o boné rush e rebate o ataque elétrico de Pikachu. Explique por que isso não é coerente fisicamente.

Grupo	Resposta
1	Tecnicamente assim que ele tocasse no ataque a energia contida ali se dissiparia e seria absorvida no local onde ele tocou.
2	A eletricidade viaja a velocidades extremamente altas, próximas a velocidade da luz, e é energia que se propaga em um circuito elétrico completo. O uso do Boné para rebater tal ataque não teria base Física, pois não seria capaz de desviar ou neutralizar a energia elétrica liberada por Pikachu.
3	Não seria possível fisicamente falando porque o ataque do Pikachu seria mais rápido, ele não teria como desviar ou neutralizar.
4	Isso por que o uso de um Boné mesmo em contexto de ficção não teria qualquer efeito real na interação entre os ataques elétricos e as habilidades dos pokémons.
5	Na composição do Boné deveria ter algum isolante ou borracha.
6	O boné rush seria feito de alguma matéria que consiga isolar a eletricidade, como cerâmica.
7	Porque a composição do Boné rush com certeza tem um isolante térmico ou tem cargas iguais que contém no ataque elétrico fazendo com que as duas se repelem.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Esta questão trata de conceitos de isolamento, condutividade e aterramento, na qual vemos os grupos 5,6 e 7 destacando a possibilidade do objeto que o pokémon Lucario utiliza para rebater o ataque de Pikachu ser compostos de materiais isolantes. Nos atentando para o grupo 7, que faz uma afirmação do objeto utilizado (boné) ser um isolante térmico, mesmo estando discutindo questões de natureza elétrica e também mencionar a repulsão de cargas como fator explicativo. O grupo 3 ressalta o fato da velocidade entre ambos os pokémons, na qual julga incoerente o rebate do ataque, visto que Lucario não teria tempo de reação hábil para realizar qualquer ação. Já o grupo 2, em sua explanação, ressalta a velocidade da descarga como sendo próxima à da luz (fato já

debatido na questão anterior), o que só reforça algumas concepções equivocadas (relacionar à velocidade do ataque com à velocidade da luz) quanto a eletricidade. Já o grupo 4 descreve sua resposta delineando para condições não ficcionais, entretanto faz pouco detalhamento. Nesta questão, o ataque do Pikachu, poderia se parecer a um raio globular, fenômeno no qual temos um “raio” em formato esférico. A explicação para tal fenômeno ainda é desconhecida, havendo algumas hipóteses mas sem consenso. Esperava-se que alguns dos grupos pudesse relacionar o vocábulo *Boné* à sua tradução cujo significado é osso em português, e desta forma destacar e conhecer as propriedades deste tecido biológico quanto a sua resistência elétrica.

A tabela 13 apresenta as transcrições das respostas dos grupos referentes a questão 7: O que aconteceria se o super choque fosse atingindo por água?

Descrição da cena do anime: Corte da animação americana “Super Choque” tendo a luta dos personagens principais Super Choque e Gear, contra os vilões com poderes de fogo (Raio de fogo) e água (Aquamaria). Aquamaria acerta Super Choque com um jato d’água e Gear acerta uma bomba que congela Aquamarina. Superchoque levanta depois do ataque e faz a seguinte exclamação “estou tostado”, e raio de fogo foge deixando-a congelada (figura 14).

Figura 14. Captura de tela do vídeo da questão 7



Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Tabela 13 – Transcrição das respostas dos grupos de estudantes referentes a questão 7. O que aconteceria se o super choque fosse atingido por água?

Grupo	Resposta
1	Teria um curto circuito, apesar dá água ser um mal condutor, na presença de outros elementos ela conduziria a eletricidade.
2	Em pequenas quantidades, a água geralmente não afeta muito um indivíduo com poderes elétricos. No entanto se submerso ou exposto a grande quantidade de água, poderia neutralizar temporariamente ou enfraquecer seus poderes elétricos, já que a água é um condutor de eletricidade e poderia dissipar ou interferir na corrente elétrica que ele gera. Isso poderia temporariamente diminuir sua capacidade de usar seus poderes até que ele se recupere.
3	Super choque não pode ser atingido diretamente por água ou mesmo ficar submerso, pois entra em curto e seus poderes ficam inativos até que possa encontrar uma fonte de energia para recarregar.
4	Se ele fosse atingido por água, a água conduziria eletricidade e criaria um caminho para a corrente fluir.
5	Os poderes podem ser “curtos”.
6	Não acontecerá nada, apenas se ele utilizar seus poderes enquanto estiver molhado.
7	Os poderes do super choque podem ser “curtos” quando expostos a água.

Fonte: Elaboração do autor, 2024.

Ao examinarmos as respostas percebemos que os grupos 1, 3, 5 e 7 denotam o conceito de curto-circuito em função da água, onde na animação em vários momentos é demonstrado que o personagem é afetado quando exposto a ela, nota-se que esta informação foi extremamente considerada para termos esta resposta. Apesar do conceito de curto-circuito implicar na passagem de uma intensa corrente num “menor” caminho para o fluxo de elétrons de modo que a diferença dos potenciais elétricos seja nula, em outras palavras, a água possibilitaria este menor caminho, porém o próprio personagem tomaria um choque, visto que ele está molhado, gerando um curto em si mesmo. Sendo a

água um elemento de análise para a problemática, os grupos 2 e 4 a qualificam como condutora e o grupo 1 como não condutora. É interessante esta dicotomia, pois ambos os grupos podem estar corretos ou errados. A água em seu estado puro é um isolante elétrico, o que confere a este líquido propriedades condutoras são as impurezas (sais) contidos nela, que permitem o fluxo de carga. Infelizmente não foi possível verificar com os grupos quais as condições da água (pura/impura) para uma investigação mais acentuada. O motivo para a não verificação da condição da água decorreu do período de análise, que foi posterior ao escolar, sendo em etapas seguintes o enfoque no podcast. O único grupo que disse que nada aconteceria foi o grupo de número 6, na qual faz uma ressalva que poderia haver alguma consequência caso o personagem Super Choque estivesse molhado, entretanto não especificam sobre qual seria. Cabe extrapolar esta ideia para o contexto dos quais outros grupos falaram (curto-circuito), mas isso é só uma inferência, não é possível dizer com exatidão que o grupo teria essa inclinação quanto ao que quis dizer em sua resposta, já que ela se encontra incompleta em certo aspecto.

6.3 Análise dos Podcasts

Foram transcritos todos os podcasts criados pelos alunos e após isso serão realizados alguns comentários sobre as atividades. Sete grupos realizaram esta etapa, sendo que a diminuição de grupos em relação a atividade anterior decorre da saída de alguns alunos da escola, mediante ao tempo transcorrido ente uma atividade e outra, e da não participação voluntária de outros. Os produtos foram avaliados mediante a discussão/observação de todos os alunos, os quais poderiam dar um parecer quanto a elaboração e estruturação. Após ouvirem, o professor fez-se uma segunda avaliação, a fim de certificar de que os critérios de avaliação fossem cumpridos, sendo eles:

- Tempo mínimo de 1 min e máximo de 5 min;
- Incorporação de conceitos da eletricidade;
- Criatividade (narrativa, efeitos sonoros...)

6.3.1- Grupo 1 – Duração: 1min e 30s⁶

Narrador – Electron emanando fagulhas elétricas surge ao centro do laboratório provocando interferência em todos os dispositivos ao redor.

Narrador – Safira pronta para proteger o laboratório enfrenta o elemental Electron.

Narrador - Electron ataca primeiro lançando um feixe de eletricidade em direção a Safira, que usa seu bastão para desviar e criar um escudo de energia, ela contra-ataca lançando uma série de relâmpagos controlados em direção ao elemental. A batalha se intensifica, enquanto o campo de energia deles oscila.

Narrador - Fazendo com que os fios condutores ganhem vida, serpenteando pelo chão e mudando os movimentos.

Narrador – Safira avança estrategicamente, aproveitando os movimentos em que Electron está mais vulnerável, enquanto o elemental tenta sobrecarregar Safira com descargas elétricas potentes, ambos exibem maestria na manipulação da eletricidade.

Narrador – Cada movimento envolto em feixes de energia, a batalha alcança seu clímax, quando Safira concentra toda energia ao redor em seu bastão, lançando um golpe final que desestabiliza Electron, dissipando sua forma energética.

Narrador – Com o campo agora calmo, Safira recupera o controle do laboratório, as faíscas desaparecem e a paz volta ao local, marcado pela intensa luta entre duas forças elétricas.

Análise Podcast

O grupo 1 narra um confronto entre dois personagens autorais criados por eles (Electron e Safira) ambos com poderes de natureza elétrica. Os ataques descritos eram descargas elétricas visto o contexto que empregam os elementos. Como um dos critérios é a conceituação/aplicação dos fenômenos eletromagnéticos, dois deles ficam bem evidenciados: a corrente elétrica, a qual é demonstrada pelas descargas quando na narrativa temos esta fala “*enquanto o elemental tenta sobrecarregar Safira com descargas elétricas potentes...*”; e curtos-circuitos. Este grupo alcançou de maneira mediana os critérios pré-estabelecidos, sua apresentação foi dentro do tempo solicitado.

⁶ Link do áudio – Grupo 1: https://drive.google.com/file/d/1MLHxynqsAQxKi8-XLzNTepnfqAGx07qS/view?usp=drive_link

Quanto ao caráter técnico os conceitos estão implícitos e não são explicados, ou seja, podemos constatar de que se trata de questões inerentes a eletricidade, no entanto não há uma explanação sobre eles. O último ponto avaliativo foi atendido, havendo inserção de efeitos sonoros, o grupo não descreveu detalhadamente as ferramentas utilizadas e o processo, informando apenas a utilização do aplicativo Audio Lab.

6.3.2- Grupo 2 – Duração: 2min e 21s⁷

Narrador - Conheça a história de Fernando e Theo, dois jovens dotados de extraordinários poderes quânticos que descobriram durante as suas aulas de Física. Fernando possuía o poder de entrelaçamento quântico. Ele podia criar uma conexão instantânea com objetos, permitindo manipulá-los à distância. Théo, por sua vez, dominava a tunelagem quântica, habilidade que lhe permitia atravessar os obstáculos sólidos como se fossem portais quânticos. Durante o dia, enquanto Théo e Fernando andavam normalmente pela rua, se depararam com um vento misterioso, Fernando percebeu a oportunidade de usar os seus entrelaçamentos quânticos para explorar o fenômeno.

Fernando - Theo, eu vou conectar nossas mentes para compreendermos melhor essa anomalia quântica.

Narrador - Disse Fernando, enquanto suas mentes se entrelaçavam em busca de respostas. Theo atravessando uma parede com sua tunelagem quântica examinou o local além dele.

Theo - Fernando, parece que esse evento está distorcendo o espaço e o tempo, vou explorar mais a fundo.

Narrador - Enquanto isso, Fernando, usando suas habilidades, manipulava objetos ao redor para decifrar os padrões quânticos da anomalia.

Fernando - Theo, acho que podemos modular a frequência quântica dessas distorções para restaurar a estabilidade.

Narrador - Trabalhando em sincronia, Fernando e Théo combinaram seus poderes e utilizando os princípios quânticos.

⁷ Link do áudio - Grupo 2: https://drive.google.com/file/d/1sSs9MkHh72_W2m1ZDYBu6lKFpATyZSzJ/view?usp=drive_link

Fernando - Vamos ajustar a fase temporal aqui, Theo e coordene a energia quântica ali.

Narrador - Sugeri o Fernando, com uma colaboração precisa. Conseguiram estabilizar a anomalia quântica, restaurando a normalidade. Respirando aliviados, Fernando sorriu para Téó.

Fernando - Nossos poderes quânticos não apenas nos deram habilidades extraordinárias, mas também nos capacitaram a compreender e superar desafios que transcendem a compreensão convencional.

Narrador - Theo concordou, reconhecendo que suas habilidades baseadas nos fundamentos quânticos eram uma ponte entre o extraordinário e o científico. Unidos por seus poderes e conhecimento, Fernando e Théó continuaram explorando os mistérios do universo, onde a Física quântica era tanto sua bússola quanto sua fonte de maravilha.

Análise Podcast

Neste grupo é visível uma peculiaridade, que infelizmente limita uma análise mais profunda do podcast. Os educandos estruturaram sua gravação orientados por outra temática, no caso Física quântica. Como mencionado na introdução deste capítulo, grande parte da elaboração da atividade foi feita em período extraclasse e mesmo com o acompanhamento e orientação do professor, houve grande desvio da vertente central. Talvez uma das justificativas para tal escolha, seja o fato de a temática ter sido trabalhada anteriormente a esta, o que pode ter gerado este grande equívoco.

6.3.3- Grupo 3 – Duração: 4min e 21s⁸

Narrador - Em terras distantes encontra se 2 poderosos guerreiros, John e Dramit, ambos com habilidades incríveis no domínio da eletricidade. Enquanto John manipulava a energia de forma magnética, implementando em armas, Dramit controlava Campos eletromagnéticos. A zona de batalha estava completamente envolvida por um campo

⁸ Link do áudio – Grupo 3: https://drive.google.com/file/d/1qB0Xu7_IFzhAZgPSjyyGeQnH_fXLzG3d/view?usp=drive_link

altamente eletrificado, partículas de energia subiam lentamente aos céus, enquanto lá no alto parecia um verdadeiro show de luzes inquietantes.

John - Hoje será o dia em que você morrerá em minhas mãos e cairá nesse chão como um animal.

Narrador - Quando tiro está prestes a atingir Dramit, ele desvia a bala pega de raspão, o que deixa o guerreiro extremamente dolorido, pois a ferida queima e suja parte de sua roupa.

Dramit - Você é mesmo um tolo, como você pode acreditar que eu iria morrer apenas com isso?

Narrador - O Dramit levanta uma de suas mãos para o céu se concentra e começa a conjugar palavras jamais escritas pela humanidade. Seu colar instantaneamente brilha por alguns instantes, John fica em estado completamente imóvel, observando o tamanha beleza. As luzes que envolvem Dramit passam a ser cada vez mais intensas e o rodeiam, a mesma se levanta aos céus e cai com uma grande descarga elétrica sob John. Que a princípio parece imóvel. Ao ser atingido, ele cambaleia, fica com uma postura irregular. Apenas mostra um sorriso de canto, o que desperta uma fúria indescritível em Dramit que passa a nutrir todo o seu ódio.

Dramit - Aproveite esse choque que te deixará imóvel e fraco, o que me dá abertura para fazer isso.

Narrador - Dramit se aproveita de John, que agora está imóvel, corre pegando uma velocidade alta, fique em posição de ataque e assim acerta 3 socos no estomago do guerreiro, o mesmo cai de joelhos.

Dramit - Parece que os papéis se inverteram e você que cairá sobre os meus pés.

Narrador - Apesar de John não estar em sua melhor forma, ele puxa seu espingarda, de forma ágil e contra ataca o seu inimigo, que é acertado no ombro pelo seu tiro. No mesmo instante, ele recua na tentativa de desviar da bala.

Dramit - Para um rato como você, o tiro até que foi bem dado.

John - Hum, pode se preparar, tem muito mais de onde veio esse.

Narrador - No campo de batalha, estremece com a fúria que os dois emanam, os raios passam a cair cada vez mais, o campo elétrico fica cada vez mais comprimido. Fica cada vez mais forte, atraindo mais raios para a batalha. Minutos após a batalha ter começado, ela fica cada vez mais intensa, o que compromete o local em que ambos estão destruindo toda a sua volta, aumentando os choques que atingem os dois.

Dramit - Ei, temos que parar ou você quer morrer sucumbido nos destroços?

John - Agora que começou a ficar interessante, você vem com esse papinho? Pare de blefar.

Dramit - O campo está comprometido ou você quer pagar de burro agora e ignorar a situação?

John - Hã, chega de papo furado.

Narrador - John passa dar tiros consecutivos, alguns atingem o Dramit o que deixa o guerreiro extremamente ofegante machucado. As balas que o cercaram passam a brilhar, queimando ainda mais a sua carne.

Dramit - Como você pode ser tão sanguinário a esse ponto? Você está ficando maluco?

Narrador - E com uma risada maligna, John responde.

John - Eu estou louco há muito tempo.

Narrador - A fala é acompanhada de balas que atingem o ambiente à volta de Dramit, fazendo que o local passe a desabar.

Dramit - Você não seria capaz de me deixar aqui?

John - Ah, Eu sou capaz de muitas coisas e te salvar não é uma delas

Narrador - John vira de costas para Dramit, pega sua espingarda e anda lentamente para fora do campo de batalha, deixando uma distância cada vez maior entre eles. Dramit apenas o encara com o rosto de decepção enquanto sucumbe os destroços do campo.

Análise Podcast

O primeiro aspecto a se notar em relação a este grupo é a diferenciação dos poderes que tratam de fenômenos magnéticos a qual é suplantada por esta fala “*Enquanto John manipulava a energia de forma magnética, implementando em armas, Dramit controlava Campos eletromagnéticos*”. Mediante a este trecho podemos perceber que o grupo faz uma diferenciação do magnetismo ao eletromagnetismo, uma das possíveis justificativas para a ocorrência desta divisão talvez se deva ao fato dos conteúdos serem trabalhados de forma isoladas na educação básica. O grupo deixa implícito no trecho que a descarga atinge John ao qual fica cambaleando, sobre os efeitos de um choque elétrico no corpo humano. Algumas das reações a serem desencadeadas por consequência de uma corrente elétrica venham a acarretar paradas respiratórias, alteração do ritmo cardíaco, queimaduras, entre outros efeitos (BORTOLUZZI, 2009 apud. Thomé e Beline, 2019).

No trecho “*o campo elétrico fica cada vez mais comprimido. fica cada vez mais forte, atraindo mais raios para a batalha...*” verifica-se a ionização do ar devido a batalha que está ocorrendo, pois em função deste embate, é criado um ambiente para a descarga elétrica de pouca resistência, o que justifica a atração de cada vez mais raio. Apesar do grupo não incluir variados efeitos sonoros, a narração e interpretação da história foi considerável aos padrões dos estudantes, pois conseguiram inserir os conceitos da eletricidade. Mais uma vez, assim como os demais grupos, não houve um detalhamento de cada princípio físico, porém dentro do solicitado eles conseguiram cumprir as demandas da proposta.

6.3.4- Grupo 4 – Duração: 2min e 13s²

Narrador - Capítulo 279 pirata Luffy vs. Deus Enel. Luffy estava em frente à grande arca de Enel. Sua expressão era furiosa, ele estava a desafiar o grande deus, Enel indignado com a fronta, gritou.

Enel - Eu sou deus, demonstre respeito moleque.

Narrador - E Luffy respondeu:

Luffy - É, sei, mas não parece ser deus.

Narrador - Uma criança em cavalo estava escondido atrás de uma Pedra. A criança então falou.

Criança - Nossa, ele é corajoso?

Narrador - E o cavalo.

Cavalo - iiiirrrrí, rilinchin

Narrador - Enel começou a rir e falou.

Enel - Ha Ha Ha Ha he, me pergunto para onde eles estão fugindo? Os cidadãos parecem saber do destino de Skypiea. Ha Ha Ha Ha ha. Ouça animação dos Anjos.

Narrador - Luffy estava sendo ignorado pelo outro, então gritou.

Luffy - Seu imbecil, eu disse que você não parecia ser deus.

⁹ Link do áudio – Grupo 4: https://drive.google.com/file/d/1kHFMikFGLaOPC9i8yZ6rvr7Wz9zXi22_/view?usp=drive_link

Narrador - Luffy começou a ocorrer em direção de Enel e se esticou para alcançá-lo os poderes da fruta, fizeram seu braço se estender. Enel observou os poderes do outro, percebendo que não era um humano.

Enel - Entendo, então você não é um simples mortal. No fim das contas, porém, bem, não faz diferença. Eu sou um deus.

Narrador - Enel então grita e faz uma rajada de eletricidade atingir Luffy

Narrador – Todos ficam horrorizados, temendo pela morte do garoto, porque aquele poder era muito forte. Depois que a eletricidade se dissipa, Luffy aparece ainda intacto, sem nenhum arranhão. Então ele faz uma cara de sonso, Enel abriu a boca e surpreso comenta.

Enel - 60 milhões de volts, você melhor do que eu pensei.

Narrador - Então Enel lança um dragão de 100 milhões de volts na direção de Luffy.

Narrador - Ele novamente não sofre nada. Luffy já estressado, vai correndo na direção de Enel e dá um socão na cara dele, então o mesmo cai no chão. Ninguém nunca antes tinha tocado no deus da eletricidade, provocando choque em todos ao redor. Nami, companheira de Luffy, diz.

Nami - O Luffy é o inimigo natural de Enel, homem que pode lutar contra o trovão. Enel, provavelmente já pensou que tal pessoa não existisse, já que os ataques dele são de trovões, seus ataques não tem efeito, isso porque Luffy é de borracha.

Narrador - Luffy abre um sorriso e fala.

Luffy - Eu sou homem de borracha e seu trouxa, eu comi gomu gomu no mi.

Análise do Podcast

O grupo 4 partiu por um caminho diferente dos demais, optando por reproduzir uma obra já feita. No caso eles utilizaram um trecho do anime *One Piece*, o qual coincide com um dos vídeos utilizados nas questões inerentes as concepções prévias dos alunos, o embate de Luffy e Enel. O intuito principal era a criação de um podcast, com uma narrativa autoral, porém o resultado desta ficou admirável e pode ser empregada sem grandes implicações.

A história ao qual o grupo escolheu, decorre da luta entre Luffy e Enel, onde o personagem principal (Luffy) detêm em sua composição corporal propriedades da

borracha, que neste contexto age como isolante ao poder principal do antagonista (Enel). Obviamente que o grupo se utilizou de situações ficcionais como a tensão elétrica suportada por Luffy na ordem de grandeza de 10^6 .

Este trabalho destaca-se em relação aos demais pela qualidade dos critérios artísticos e acústicos, tendo uma boa qualidade na gravação e narração, utilizando de forma eficiente as ferramentas tecnológicas. Como dito no primeiro parágrafo, apesar de ser uma obra já feita (enquanto sinopse), as adições e alterações singelas resultaram em um belíssimo trabalho na edição final.

6.3.5- Grupo 5 – Duração: 3min e 46s¹⁰

Narrador - Em um universo paralelo, as poderosas guerreiras Cassandra e Selena são conhecidas por suas artes marciais e seus domínios na Física quântica. O planeta se encontra em completo caos devido ao atrito entre as facções e apenas elas podiam restaurar a paz. Cassandra é a líder da facção Sakura e Selena era a líder da facção Uchiha. Ambas sabiam que um duelo poderia ocorrer a qualquer momento, até que um certo dia, as facções entraram em conflito e elas tiveram que tomar iniciativa para disputar a posse do planeta Centauri.

Cassandra - Finalmente nos encontramos Selena esperava ansiosamente por esse dia. Hoje, finalmente vamos ver quem é que vai conseguir conquistar o planeta Centauri, e pode ter certeza que não terei Piedade de você.

Selena - Finalmente digo eu, estava mais do que na hora de ver você derrotada diante de mim.

Narrador - A tensão no ar era palpável, Cassandra e Selena se enfrentava utilizando técnicas incríveis que se moviam em níveis subatômicos, alterando o espaço tempo ao seu redor.

Cassandra - Nem você sendo tão rápida assim, você não é pareo para mim, te falta muita habilidade para chegar a meus pés.

Narrador - Cassandra, então, abre buracos no espaço para diversas dimensões, onde um deles consegue ver os pontos fracos de como derrotar Selena.

¹⁰ Link do áudio – Grupo 5: https://drive.google.com/file/d/18oREAOpIHEgQH_eMIPznIBy6CflxEnRO/view?usp=drive_link

Selena - Você acha que não consigo te acompanhar? Não se lembra que fomos treinadas pelo mesmo mestre? Com a velocidade, consigo atravessar o espaço tempo e fazer o mesmo que você. Não vou deixar você usar minhas velhas lembranças contra mim. Pare de se esconder nessa tentativa mixuruca e me encare de verdade sua fraca.

Narrador - As poderosas guerreiras moviam rapidamente entre as dimensões, deixando rastros de energia no ar. Golpes rápidos eram trocados, enquanto partículas subatômicas colidiam criaram explosões de luz e energia, e o chão tremia com cada passo.

Cassandra - Ai, ai, ai, você está me deixando irritada, sabia? Quando você vai desistir, Hein? Você está fraca e acabada. Está nítido que você não é páreo para mim.

Selena - Nunca vou desistir. Esse planeta será meu e você não vai viver aqui nem morta.

Cassandra - Pelo visto você está mal-informada, Hein? Porque quem vai morrer aqui é você.

Selena - Nunca irei desonrar os ensinamentos do nosso mestre Lee. Lutarei até minha última gota de sangue. De novo você com esse papo de obedecer ensinamentos daquele velhote, você vai acabar como ele morta.

Narrador - Chegando ao clímax do confronto, uma súbita explosão de energia abalou campo de batalha. As duas guerreiras, agora exaustas, enfrentavam a destruição e a salvação entre a vitória e a derrota. Elas perceberam que a luta não era apenas Física, mas também uma batalha interna para superar os seus próprios medos e limitações. Então Cassandra acerta Selena com um golpe fatal em seu coração, fazendo assim a mesma cair no chão. Quando Cassandra se levanta e vira de costas, escuta Selena dizer.

Selena - A batalha ainda não acabou, você pode me achar fraca, mas a chama que a em mim nunca se apagará e eu voltarei para derrotá-la.

Narrador - Então Selena desaparece em meio as luzes e Cassandra diz.

Cassandra - Então te aguardarei para derrotá-la novamente.

Narrador - Então, Cassandra desaparece entre as dimensões, deixando assim o planeta Centauri em completo caos.

Análise do Podcast

Assim como no grupo 2, o grupo 5 também comete o equívoco de trocar a temática principal (eletricidade) por outra (Física quântica). Dessa maneira isso nos limita uma análise mais profunda do podcast em termos dos moldes da aprendizagem significativa.

6.3.6 Grupo 6 – Duração: 2min e 2s.¹¹

Narrador - Um vilarejo está sofrendo com uma infestação de insetos gigantes. Duas guerreiras Ava e Miya foram contratadas para acabar com a manifestação. Mal sabiam os moradores do vilarejo que elas tinham um assunto pendente. Ava é conhecida por controlar elementos da tempestade, como controlar relâmpagos, trovões e raios. Jamia é conhecida por conjurar portais e se teletransportar por meio deles. Ava foi contratada para um assassinato que por acaso seria do pai de Miya, Ava o matou com um raio, e Miya dedicou a vida à procura de vingança pela morte do pai. As guerreiras chegaram no vilarejo por lados opostos, passaram tempo, se encontraram no meio do vilarejo.

Miya - Ora, ora, o que temos aqui?

Ava - Finalmente me encontrou depois de todo esse tempo.

Narrador - Um clima de tensão tomou todo o vilarejo.

Ava - Eu nem sei porque você passou tanto tempo me procurando, eu vou te matar antes mesmo que você possa piscar, igual fiz com seu papai.

Miya - Você realmente achou que poderia fazer o que fez e sair ileso? Quem vai morrer hoje é você.

Narrador - Ava e Myia começam a luta. Soco para lá, soco para cá, Ava tenta acertar mia com raios diversas vezes, sem sucesso. Mia usa seus portais para se teletransportar e bater em Ava. Depois de muita pancadaria, elas se afastam.

Ava - Confesso que estou cansada, mas não vou desistir, vou acabar com você.

Myia - Você pode tentar, mas vou vingar a morte do meu pai.

Narrador - Ava conjura mais um raio para acabar com Myia e o joga, Myia conjura um portal e faz com que o raio passe por ele, o teletransportando para a Ava, e assim a matando e vingando a morte de seu pai.

Myia - Se tivesse de havaiana, não tinha morrido.

¹¹ Link do áudio – Grupo 6: https://drive.google.com/file/d/1f419UEem1Rf3GbjB7Fy8r0BQsVkQAqtU/view?usp=drive_link

Narrador - Após Miya ter finalmente vingado a morte de seu pai, foi fazer o trabalho no qual tinha sido contratada acabar com a infestação dos insetos gigantes.

Análise do Podcast

Este grupo fez uma fusão do conteúdo abordado em bimestres anteriores com a proposta do trabalho, onde evidencia elementos da relatividade (portais) e do eletricidade (raios). Como os demais grupos, a história é baseada em um conflito, e a partir deste se desenrola um embate físico entre as personagens, envolvendo suas habilidades específicas. A elucidação dos conceitos, onde neste caso foi apresentada de forma quase inexistente, acaba sendo mais um elemento secundário, não tendo a centralidade solicitada. Apesar desta ressalva anterior ser um tanto quanto negativa, o uso da ironia em um dos trechos da história é uma grande assertiva, quando a personagem Myia diz “*Se tivesse de havaiana, não tinha morrido.*” Faz uma clara referência a propriedade isolante da borracha, material este presente na composição do calçado.

6.3.7 Grupo 7 – Duração: 2min e 59s. ¹²

Narrador - Super choque estava patrulhando a cidade quando recebeu informações sobre um vilão extremamente poderoso que estava causando estragos. Ao chegar ao local indicado, ele se deparou com Magneto, O Mestre do magnetismo. Os dois se encararam, cada um confiante em seus poderes. Super choque, sabia que teria que usar toda a sua habilidade com eletricidade para enfrentar Magneto. Ele começou a gerar descargas elétricas ao seu redor, criando uma barreira de proteção. Magneto, por sua vez, levantou os braços e começou a manipular o metal ao seu redor, formando uma armadura magnética impenetrável. Ele lançou pedaços de metal em direção a super choque, tentando prendê-lo, super choque utilizou sua velocidade e agilidade, para desviar das investidas de Magneto. Ele canalizou sua energia elétrica em suas mãos e disparou raios elétricos em direção ao vilão. Magneto tentou desviar usando seu controle magnético, mas super choque era rápido demais. A batalha continuou intensa com um super choque lançando raios elétricos e Magneto manipulando o metal ao seu redor para se proteger, os

¹² Link do áudio – Grupo 7: https://drive.google.com/file/d/1G73pCdSF1ooYJ_f34giuGBkXd3b-yEiG/view?usp=drive_link

ataques e defesas se sucediam, criando um espetáculo de luzes e explosões. Super choque percebeu que precisava encontrar uma estratégia diferente para vencer Magneto.

Narrador - Ele se concentrou e gerou uma descarga elétrica massiva tão poderosa que interferiu no campo magnético de Magneto. Com sua habilidade de controlar o magnetismo enfraquecida, Magneto ficou momentaneamente vulnerável. Super choque aproveitou a oportunidade e lançou um poderoso raio elétrico diretamente em seu oponente. Magneto caiu ao chão derrotado, Super choque havia conseguido superar O Mestre do magnetismo com sua habilidade única. Ele sabia que a batalha tinha sido difícil, mas estava feliz por ter protegido a cidade e derrotado um vilão tão perigoso. Após a luta, super choque deixou o Magneto aos cuidados das autoridades e continuou sua patrulha pela cidade, pronto para enfrentar novos desafios e proteger os inocentes com seus poderes elétricos.

Análise do Podcast

Similar ao grupo 4, o grupo 6 utiliza de dois personagens já conceituados na cultura *geek*, sendo eles Super Choque e Magneto. Diferentemente do grupo de, que adota uma estrutura narrativa já criada, este grupo cria uma história autoral englobando os dois personagens, ressaltando as características individuais dos poderes de cada um deles na construção do podcast.

De antemão, vale ressaltar um contexto na qual a Física da educação básica difere da empregada no ensino superior, isto sendo direcionado para as conceituações e formulações das temáticas. O fato a se destacar é que no ensino médio o eletromagnetismo é trabalhado de maneira fragmentada, ou seja, eletricidade e magnetismo, diferentemente do meio acadêmico que unifica ambos. Percebemos claramente isso neste podcast, onde em nenhum momento o grupo conseguiu relacionar/vincular um conceito ao outro.

O grupo faz um bom emprego dos conceitos (campo magnético, corrente elétrica, levitação magnética...), porém assim como os anteriores pouco ou nenhuma faz menção sobre o como os fenômenos acontecem. Apesar disto, o grupo destacou-se no critério de criatividade, utilizando ferramentas de IA para narração, propiciando uma qualidade excelente em sua gravação, e na estruturação narrativa que foi objetiva e coesa.

6.4 Análise Geral: Resultado dos podcasts

A idealização desta ação era de que os educandos pudessem explicar os fenômenos descritos em seus podcasts, utilizando conceituações reais da Física da eletricidade, ou pelo menos que se aproximassem disso. Apesar de alguns grupos terem conseguido desenvolver contextos de viabilização dos princípios físicos, nenhum grupo conseguiu desenvolver esta habilidade por completo e sem equívocos. É compreensível que desenvolver essa perícia requer algumas habilidades já bem desenvolvidas no âmbito da Física, e que infelizmente o número de aulas foi insuficiente para o cumprimento da tarefa.

O que não se observa quando se analisa os critérios de desenvolvimento criativo e a utilização das ferramentas tecnológicas. Mesmo sendo uma atividade com vários passos, os estudantes conseguiram usufruir dos recursos tecnológicos disponíveis. Num contexto geral, é válido credibilizar e considerar a imaginação e engenhosidade dos alunos, pois com isso conseguimos incentivar os educandos quanto a seu desenvolvimento educacional.

Desse modo, é bom ser considerado o contexto da visão educacional do aluno, ou seja, o que o educando acredita ser importante para si mesmo enquanto educação. A apreciação do trabalho e a apresentação final conseguiu ser realizada em uma estrutura adequada, todavia houve mínima participação dos educandos, de modo que a cada podcast executado e questão levantada pelo professor, não havia praticamente nenhuma consideração tanto do grupo quanto dos demais alunos. As poucas observações e manifestações foram atreladas ao caráter lúdico de alguns áudios, na qual esboçavam risos e comentários cômicos sobre o trabalho.

7. CONSIDERAÇÕES DOS ESTUDANTES

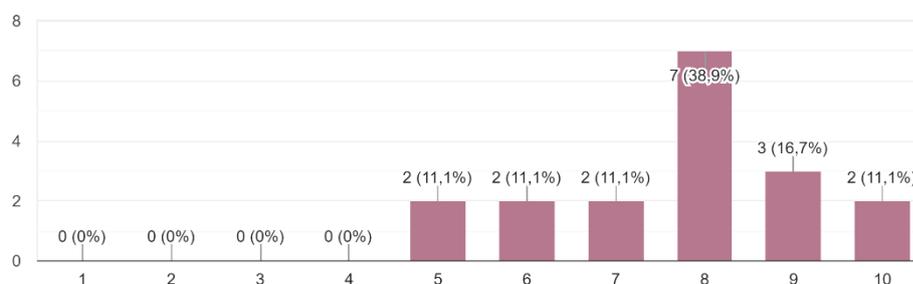
A coleta das considerações dos estudantes sobre o trabalho foi realizada por meio de um formulário do *Google Forms* (<https://forms.gle/snLHFF7Dbct71RTG8>). Os estudantes foram guiados a explicar suas opiniões sobre a ação concedendo um *feedback* de forma anônima, esboçando assim um parecer mais verdadeiro.

A primeira questão versa sobre como utilizar animes e o podcast como uma ferramenta didática auxiliou eles na compreensão da eletricidade. Os alunos, para responder esta primeira atividade, deveriam escolher um número entre 1 e 10, de modo que 1 representa o valor mais baixo, e 10 o valor mais alto. A figura 15 apresenta um quadro com as respostas dos estudantes.

Figura 15. Questão 1. Baseado na atividade realizada, avalie o quanto a incorporação de animes + podcast auxiliou na compreensão do eletromagnetismo? (Considere 1 a menor nota e 10 a maior nota).

Baseado na atividade realizada, avalie o quanto a incorporação de animes + podcast auxiliou na compreensão do eletromagnetismo? (Considere 1 a menor nota e 10 a maior nota).

18 respostas



Fonte: Elaboração do Autor

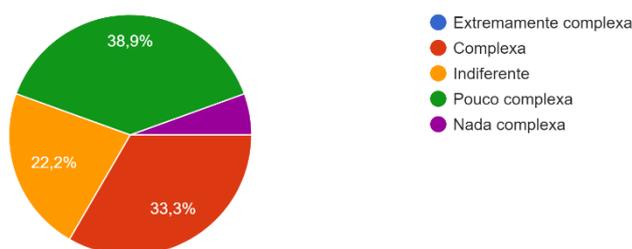
Podemos considerar que implementar a metodologia proposta na sequência didática teve uma resposta positiva, pois praticamente todos os educandos, selecionaram um valor acima de 6, sendo que o percentual mais alto 38,9% de respondentes indicaram valor 8 a atividade proposta. Obviamente que nem todos consideraram isso como benéfico à sua aprendizagem, isto nos leva a pensar que alguns fatores como:

metodologia, tempo, ferramentas didáticas utilizadas; devem ser corrigidos ou adotados de forma diferente.

A segunda pergunta almejou que os estudantes elencassem o nível de complexidade da sequência didática, desde as concepções prévias até o processo de conclusão do podcast. A figura 16 mostra as respostas dos estudantes.

Figura 16. Em relação a complexidade (dificuldade) da realização da atividade, você achou:

Em relação a complexidade (dificuldade) da realização da atividade, você achou:
18 respostas



Fonte: Elaboração do Autor

Basicamente quase 15 alunos acharam indiferente o grau de complexidade do produto aplicado, o que é benéfico, pois a sequência didática demandava de vários passos e um tempo extra para o seu cumprimento integral. Logo podemos inferir que aplicar ações como estas ou provas, podem ter o mesmo nível de dificuldade. Os extremos da seleção apresentaram apenas 1 resposta como nada complexa e nenhuma como extremamente complexa.

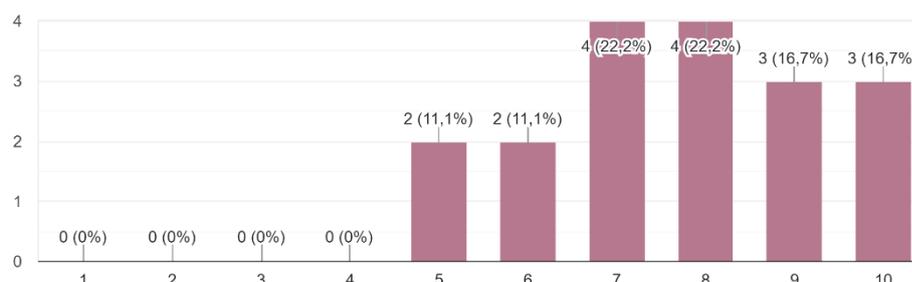
Quase 40% acharam a atividade fácil (pouco complexa), se deva ao fato desta parcela de educandos estarem em contato a tecnologia relacionadas a um produto de entretenimento. No total de respostas, 1/3 julgou a atividade complexa, neste caso não é possível identificar as concepções individuais que a tornaram dificultosa, já que é visível que a sequência didática apresenta uma estrutura com várias etapas que demandam de vários cumprimentos.

A pergunta de número 3 tem como premissa verificar o quanto a atividade foi prazerosa para o aluno, visto que nela estão ingressos elementos de ludicidade e socialização, como por exemplo princípios do RPG. A figura 17 mostra as respostas dos estudantes.

Figura 17. Em relação a atividade e sua realização, avalie o quanto você gostou de realizá-la? (Considere 1 a menor nota e 10 a maior nota).

Em relação a atividade e sua realização, avalie o quanto você gostou de realizá-la? (Considere 1 a menor nota e 10 a maior nota).

18 respostas



Fonte: Elaboração do Autor

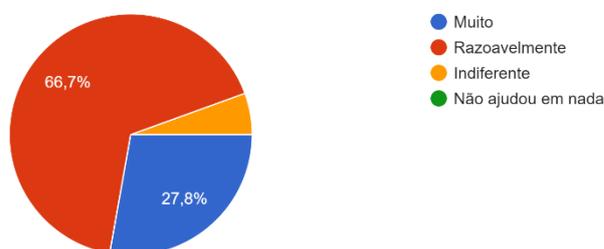
Assim como na questão 1, apenas 2 alunos consideram dar uma nota inferior a 6, os demais pontuaram valores acima. Pressupõe-se fazer uma consideração desta questão relacionando-a com a anterior (2), pois a complexidade de desenvolvimento pode causar uma aversão, desta forma perde ou invalida o caráter lúdico presente na atividade. Como dito em capítulos anteriores, na apresentação final, uma parcela expressiva dos educandos demonstrou um comportamento delineado por expressões de felicidade (risos, comentários cômicos) e descontração.

Acredita-se que o objetivo fundamental de qualquer ação pedagógica, independente da metodologia adotada, seja a construção do conhecimento, e é o que esta questão (4) visa analisar, mediante a perspectiva do aluno. A figura 18 mostra as respostas dos estudantes.

Figura 18. O quanto este trabalho o ajudou na compreensão de fenômenos eletromagnéticos?

O quanto este trabalho o ajudou na compreensão de fenômenos eletromagnéticos?

18 respostas



Fonte: Elaboração do Autor

Quanto aos dados obtidos apenas 1 aluno julgou como indiferente, infelizmente a verificação do motivo não foi questionada. Isso nos leva a um questionamento, será que trabalhos mecanicistas (lista de questões) realmente propiciariam uma aprendizagem do mesmo nível que a sequência didática? Realmente não é possível quantificar isso, pois demandaria de um outro trabalho fazendo um comparativo direto entre essas duas abordagens de ensino, e saliento que o intuito do questionamento não é menosprezar o ensino tradicional (lista de questões) e nem credibilizar uma prática menos tradicionalista, como foi esta sequência didática, mas sim nos apropriarmos e sabermos empregar as metodologias que mais se enquadram ao perfil do aluno. A grande parte dos educandos, ou seja, 66% deliberaram uma aprendizagem razoável, e 27,8% julgaram terem tido uma aprendizagem satisfatória quanto aos fenômenos eletromagnéticos. É interessante fazermos conectivos às questões anteriores, pois o aprendizado segundo Ausubel está intimamente ligado ao desejo de aprender do educando. Como mencionado previamente, alguns alunos não criaram uma identificação (desejo) quanto ao conteúdo, presumindo que o desenvolvimento foi de forma pragmática, pois provavelmente os educandos que se “identificaram” com a temática puderam realizá-la de forma mais branda, ou seja, encararam a atividade de forma mais lúdica e agradável visto que para eles pode ser mais desejável.

A última questão era a única descritiva, onde os alunos puderam fazer comentários pessoais sobre toda a sequência didática, destacando pontos positivos e negativos. Faça uma observação que a ordem dos alunos descrita na tabela 5 não é a mesma descrita nas tabelas anteriores.

Tabela 14. Utilize este espaço para fazer algum comentário pessoal a respeito do trabalho (críticas, sugestões, observações positivas e negativas).

Aluno	Resposta
1	Bom não tenho do que reclamar achei os dois trabalhos extremamente interessantes no começo não tinha pegado o jeito mais gostei muito da experiência achei diferenciado.
2	Gostei de realizar o trabalho, entretanto, encontrei dificuldade em explicar as ações em relação ao RPG com fala.
3	Ótima maneira de aprendizado
4	Tive dificuldade de entender no começo, mas depois que entendi achei extremamente legal
5	Amei o trabalho, um jeito diferente e dinâmico para o aprendizado em sala, muito divertido!
6	E um jeito bom de estigar nossa curiosidade
7	O modelo proposto do trabalho foi super claro,e ajudou bastante no meu aprendizado sobre eletromagnetismo.
8	Achei bem interessante esse trabalho .
9	Eu não tenho nada a dizer, só que eu gostei da temática diferenciada para compreender o eletromagnetismo.
10	Nada a questionar
11	Não tenho oque falar
12	Gostei bastante da metodologia diferente aplicada para a explicação do conteúdo de forma dinâmica e aplicação em formas práticas dos animes.
13	Top
14	trabalhos muito bem feitos
15	Difícil Mais deu certo
16	Foi um trabalho bom,mas não deu para compreender muito o conteúdo
17	Achei legal
18	<i>RESPOSTA EM BRANCO!</i>

Fonte: Elaboração do Autor

Os alunos 16 e 2 apesar de considerarem a metodologia utilizada positiva, destacaram que não puderam compreender a totalidade do conteúdo. Fato que é

extremamente plausível, visto que além do desejo do educando em apreender, as relações sociais entre os próprios alunos, a contemplação da metodologia em razão das debilidades do educando, entre outros fatores que não conseguiram ser mensurados neste estudo, devem ser considerados quanto ao entendimento da temática.

Alguns alunos optaram por não responder, deixando literalmente uma lacuna na resposta, como foi o caso do aluno 18, 10 e 11, o que infelizmente impede o educando de refinar e adequar sua metodologia. Muitas vezes o silêncio expressa incompreensão ou receio quanto alguma debilidade e exposição desta.

Os demais alunos, ou seja, a grande parte demonstrou com suas palavras que o trabalho obteve um resultado positivo. Mesmo alguns destes 1,4 e 15 tendo dificuldades no início da sequência. É recompensador obtermos devolutivas como estas, pois são resultados que demonstram e sugerem a viabilidade destas metodologias, como a fala da aluna de nº 5: *“Amei o trabalho, um jeito diferente e dinâmico para o aprendizado em sala, muito divertido!”*.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Qualquer atividade/ação desempenhada no âmbito educacional sempre sofrerá por conta de adversidades em sua aplicação, pois independente da complexidade da ação ela ainda demandará de uma organização prévia, onde poderão surgir intempéries os quais não estavam listados no planejamento inicial. Os pontos mais gerais quanto a dificuldade do desenvolvimento na sequência didática decorre justamente pelo tempo (número de aulas) e infraestrutura tecnológica da escola (computadores em sua maioria velhos e defeituosos).

O tempo de aplicação e desenvolvimento da sequência didática foi organizado em 5 aulas, já tendo consciência que parte do trabalho seria realizado em tempo complementar fora da sala de aula. Mesmo tendo a ciência disso, lidamos com contextos da responsabilidade e maturação dos educandos, aos quais ainda não estão completamente cientes de prazos, onde isto acarreta postergação de algumas atividades, mesmo que elas se configurarem de modo independente, são sequenciais. Logo, o não cumprimento do prazo, infelizmente prejudicou a aplicação, de modo que não se pode fazer uma averiguação mais profunda no pós aplicação, quanto a integralização dos conhecimentos, sendo este minimamente visualizado no questionário final, que transmite de maneira extremamente superficial um parecer do educando, não podendo servir de base para quantizar o conhecimento obtido e desenvolvido.

O ponto crucial que interferiu de forma expressiva, ainda no critério do tempo, foi a readequação do cronograma, pois o mesmo estava marcado para ser aplicado no 3º bimestre, porém só pode ser executado em meados do 4º bimestre. Apesar de parecer apenas poucos meses, isso implica em questões externas a sala de aula, e relevantes aos estudantes, pois neste período estavam ocorrendo (pelo menos próximo) os exames de ingresso nas instituições de ensino superior, sendo o foco dos alunos, propiciando uma despreocupação quanto ao trabalho.

A atividade demandava, em certo grau um domínio tecnológico, ponto este que não pode ser ampliado e explorado no desenvolvimento, pois como elucidado no primeiro parágrafo, a escola não dispunha de aparelhagem necessária. Poucos alunos fizeram, ou não se empenharam a fazer, mais do que uma inferência, pois nas aulas finais de conclusão, a maioria das falas entoavam dizeres “...tem que fazer mesmo? Eu já passei.”, “professor eu vou fazer o básico, já consegui a média”, as falas são de certa forma

compreensíveis, mas acabavam por agir como fator de interferência na qualidade do trabalho.

A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel apresenta um contexto de desenvolvimento aplicável no âmbito de sala de aula, assim como outras teorias de caráter mais humanista inerentes as novas tendências pedagógicas. A problemática relatada por vários professores sobre a inaplicabilidade desta teoria, de desenvolver ações que demandem o emprego de teorias menos usuais (aprendizagem significativa) que incorporem etapas (sequência didática) e ainda utilizem TICs (podcast e animes), é um grande desafio, pois requerem de extremo planejamento e controle preciso das etapas, de modo que qualquer interferência (atraso, computadores defeituosos) acaba por não extrair de modo integral as possibilidades desta teoria. Infelizmente ao finalizar este trabalho, notou-se que o mesmo não conseguiu replicar e aplicar todos os conceitos envolvidos nesta teoria em sua essência, de modo que careceu de mais atenção a detalhes, principalmente no período de pós aplicação. Tal tentativa até ocorreu durante o desenvolvimento, mas de modo discreto, sendo nas etapas de consolidação da sequência, onde a verificação com mais afinco aconteceu na apresentação final do podcast, mas não foi possível averiguar muitos indícios da aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

A popularização de animes no Brasil. Portal ESPM de Jornalismo – Produção dos alunos de jornalismo. 2021. Disponível em: <https://jornalismorio.espm.br/sem-categoria/a-popularizacao-dos-animes-no-brasil/> . Acesso em: 07 de julho de 2024.

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. 2003. Acesso em 07 de setembro de 2024.

BELMONT, Rachel Saraiva. Contribuições da teoria da aprendizagem significativa para a avaliação educacional. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 6, n. 3, p. 79-88, 2016. Disponível em : https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID91/v6_n3_a2016.pdf. Acesso em 11 de setembro de 2024.

Bonino, Rachel. Os caminhos para a recomposição de aprendizagens pós-pandemia. Link: https://novaescola.org.br/conteudo/21368/os-caminhos-para-a-recomposicao-de-aprendizagens-no-pospandemia?gclid=Cj0KCQjw1rqkBhCTARIsAAHz7K1wFYq9RGajiPrADTZI3MjsAq9EK2oGBcpTDZ-yv1F-EfbbLt796EQaAn5kEALw_wcB . Acesso em 05 de junho de 2023

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRUM, Wanderley Pivatto; DA SILVA, Sani de Carvalho Rutz. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Física: análise de uma atividade para o estudo da formação do arco-íris. *Acta Scientiae*, v. 17, n. 1, 2015.

CÁSSIO, Fernando; GOULART, Débora Cristina. A implementação do Novo Ensino Médio nos estados: das promessas da reforma ao ensino médio nem-nem. **Retratos da escola**, v. 16, n. 35, p. 285-293, 2022. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1620/1108>. Acesso em 09 de setembro de 2024.

DA SILVA RODRIGUES, Aleilson; JÚNIOR, Wilmo Ernesto Francisco. Relações entre o anime Pokemon e a construção da Alfabetização Científica.

DA SILVA, Karen Cristina Jensen Ruppel; BOUTIN, Aldimara Catarina. Novo Ensino Médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma. **Educação (Santa Maria. Online)**, v. 43, n. 3, p. 521-534, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1171/117157485009/117157485009.pdf> Acesso em 09 de setembro de 2024.

DE FARIA, Mônica Lima. História e narrativa das animações nipônicas: algumas características dos animês. *Actas de Diseño*, n. 5, 2008. Disponível em: <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/view/3151/3913> . Acesso em: 07 de julho de 2024.

DE OLIVEIRA, Jane Raquel Silva; PORTO, André Luiz Meleiro; QUEIROZ, Saete Linhares. Peer review no ensino superior de química: atividade didática para a apropriação do discurso da ciência. *Educación química*, v. 25, n. 1, p. 35-41, 2014.

DOS SANTOS LOPES, Arian Júnior; DE SOUZA OLIVEIRA, Carlos Allan. UTILIZAÇÃO DO ANIME POKÉMON PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS.

FERNANDES, K. Os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em correlação com os eixos temáticos dos PCNs. *Revista Eletrônica de Ciências*, v. 5, n. 3, 2010.

FERREIRA, Marcello et al. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, 2020

FILHO, Gilmar Ferreira De Aquino; MACHADO, Jonatas Teixeira; AMARAL, Luiz Henrique. Ausubel: aprendizagem significativa e avaliação. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2015/10/ausubel.zip>. Acesso em 11 de setembro de 2024.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOMES, Érica Cupertino; FRANCO, Xaieny Luiza de Souza Oliveira Franco; DA ROCHA, Alessandro Silvestre. USO DE SIMULADORES PARA POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA. 2020. Disponível em: <https://umbu.uft.edu.br/bitstream/11612/2431/1/Usode%20simuladores%20para%20potencializar%20a%20aprendizagem%20no%20ensino%20de%20F%C3%ADsica.pdf#page=18> . Acesso em 14 de julho de 2024.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física. Vol. 3 . Grupo Gen-LTC, 2000.

<https://g1.globo.com/pop-arte/noticia/2024/05/07/brasil-e-3o-mercado-de-animes-fora-do-japao-e-da-china-por-que-eles-sao-mais-populares-do-que-nunca.shtml>. Acesso em: 07 de julho de 2024.

LOPES, Arian Júnior Dos Santos et al. Utilização do anime pokémon para o ensino-aprendizagem de ciências naturais. Anais IV CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57324>>. Acesso em: 29/06/2023 17:02

LOURENÇO, Taina. Escolas brasileiras ainda formam analfabetos funcionais. Jornal da USP, 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/escolas-brasileiras-ainda-formam-analfabetos-funcionais/>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2024.

Met Office. 10 fatos impressionantes sobre raios. Disponível em: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/learn-about/weather/types-of-weather/thunder-and-lightning/facts-about-lightning#:~:text=The%20speed%20of%20lightning,a%20comparatively%20gentle%20270%2C000%20mph>. Acesso em 17 de julho de 2024.

Moreira, M. A. (1983). Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física: a teoria de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências. Porto Alegre: Ed. da Universidade, Ufrgs.

MOREIRA, Marco Antonio. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Editora Universidade de Brasília, 2006. Disponível em: https://madmunifacs.wordpress.com/wpcontent/uploads/2016/04/a_teor%C3%ADa_da_aprendizagem_significativa.pdf. Acesso em 07 de setembro de 2024.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 43, no. suppl 1, 2021. DOI <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2020-0451>. Disponível

em:<https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFcxFhqLy/?lang=pt&format=pdf>

Moreira, Marco Antônio. O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acessado em: 29 jun. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. Teorias de aprendizagem. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. Estudos avançados, v. 32, p. 73-80, 2018.

Nussenzveig, H. Moysés, Curso de Física Básica 3 Eletromagnetismo, Ed. Edgard Blücher LTDA São Paulo, 1997. Acesso em 07 de setembro de 2024.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Claudio Jose de Holanda. Teorias de aprendizagem. 2011.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. revista PEC, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PINTO, Raffael Costa de Figueiredo. Leis Básicas – Lei de Ohm e Leis de Kirchhoff. PUC GOIÁS. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17601/material/01%20-%20Leis_b%C3%A1sicas01.pdf. Acesso em 10 de setembro de 2024.

PIOVESAN, Eduardo; MIRANDA, Tiago. Câmara aprova mudanças na reforma do ensino médio. 2024. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1081896-camara-aprova-mudancas-na-reforma-do-ensino-medio/>. Acesso em 07 de setembro de 2024.

PRADO, Carol. Brasil é 3º mercado de animes fora do Japão e da China; por que eles são mais populares do que nunca? Portal G1. Disponível em: Ranking da educação: Brasil está nas últimas posições no Pisa 2022; veja notas de 81 países em matemática, ciências e leitura. G1, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2023/12/05/ranking-da-educacao-brasil-esta-nas-ultimas-posicoes-no-pisa-2022-veja-notas-de-81-paises-em-matematica-ciencias-e-leitura.ghtml>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2024.

RODRIGUES, Inaiara Leite et al. O estudo do eletromagnetismo utilizando o anime Dr. Stone como ferramenta didática. Moreira, M. A. (1983). Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física: a teoria de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS.

SABA, Marcelo M. F. A Física das tempestades e dos raios questões e dúvidas frequentes. Física na Escola, Volume 2, 2001. Disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/apoio/textos/raios.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2024.

SATO, Cristiane A. O que é manga? Culturajaponesa.com.br. Disponível em: <https://www.culturajaponesa.com.br/index.php/cultura-pop/o-que-e-manga/> . Acesso em: 07 de julho de 2024.

THOMÉ, Pedro; BELINE, Ederaldo Luiz. Choque elétrico: causas, consequências e seus efeitos para o corpo humano. 2018. XII EPA - Encontro de Engenharia e produção Agroindustrial. Disponível em: http://anais.unespar.edu.br/xii_eepa/data/uploads/artigos/8-engenharia-do-trabalho/8-08.pdf. Acesso em 19 de julho de 2024.

Tipler, Paul A. e Mosca, Gene, FÍSICA para Cientistas e Engenheiros Volume 2 Eletricidade e Magnetismo, Óptica, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: [http://www.fotoacustica.fis.ufba.br/daniele/FIS3/Paul%20TIPLER%20%20F_sica%20\(Vol.%20II\).pdf](http://www.fotoacustica.fis.ufba.br/daniele/FIS3/Paul%20TIPLER%20%20F_sica%20(Vol.%20II).pdf). Acesso em 07 de setembro de 2024.

VILLATE, Jaime E. Física 2. Eletricidade e Magnetismo, 2011. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Disponível em: <https://macbeth.if.usp.br/~gusev/eletricidade2.pdf>. Acesso em 14 de julho de 2024.

SILVA, Tiago. Saiba como criar um Podcast e como esse formato de conteúdo funciona. RD STATION. 13 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.rdstation.com/blog/marketing/como-criar-um-podcast/> . Acesso em 10 de outubro de 2024.

LIMA, Kaliandra Maria da Conceição Freitas CAMPOS , Mota.Cazimiro de Sousa . BRITO, Aline Lucena de. O PODCAST COMO FERRAMENTA AO ENSINO: implicações e possibilidades educativas. 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD4_SA19_ID5360_26092020221728.pdf . Acesso em 10 de outubro de 2024.



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino,
Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A UTILIZAÇÃO DE ANIMES COMO ESTÍMULOS PARA O ENSINO DE INTERAÇÕES ELÉTRICAS

Ivan Fernando Cabral da Silva

Eriton Rodrigo Botero

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



É livre a reprodução exclusivamente para fins não comerciais, desde que a fonte seja citada.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A UTILIZAÇÃO DE ANIMES COMO ESTÍMULOS PARA O ENSINO DE INTERAÇÕES ELÉTRICAS

Produto Educacional

Ivan Fernando Cabral da Silva

Prof. Dr.: Eriton Rodrigo Botero

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) - Chamada nº 33/2021, TO 112/2022.

1. INTRODUÇÃO

Caro docente, este produto educacional é parte integrante da dissertação de mestrado desenvolvida no Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 45, na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

A física é uma disciplina que desperta fascínio e encanto, aglutinando questões que versam sobre conceitos microscópicos até questionamentos sobre a vastidão do universo. Como professor, sempre almejo oferecer dentro das possibilidades educacionais, condições e metodologias que favoreçam o aprendizado do educando de maneira significativa, a fim de que ele possa racionalizar sobre problemáticas e procurar estabelecer possíveis soluções/reflexões para as questões físicas, sejam elas triviais ou de caráter mais abrangente.

Uma aspiração pessoal, a qual até os dias atuais ainda me possibilita prazer, são os animes, pois, a minha geração (anos 90) cresceu e consolidou algumas virtudes através deles, e ainda hoje estas obras estão de animação são populares, inclusive dentre os alunos. Além dos animes, os games e suas possibilidades, sempre me despertaram euforia, onde mais tarde, aliando isso ao ensino pude conhecer as potencialidades do ensino gamificado, trazendo uma nova perspectiva de aprendizagem. E para finalizar esse grupo, há elemento que ganhou destaque nos últimos anos, que foram os podcasts, que se tornaram virais, principalmente em plataformas como o Youtube, sendo uma estratégia interessante de divulgação e promoção da ciência.

Fundamentado nestes três elementos, este produto educacional, é uma sequência didática que, visa a produção de um podcast com elementos narrativos dos animes, empregando fragmentos da gamificação. A temática da física abordada neste produto é o eletromagnetismo, mas caso julgue necessário, há possibilidades de fazer adaptações. O referencial teórico abordado, tem centrado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que busca valorizar as concepções primárias dos alunos. Abaixo segue a estruturação deste documento, a fim de orientá-lo na aplicação:

- I. Síntese geral do produto
- II. Bibliografia – Temáticas abordadas
- III. Referencial teórico – Aprendizagem significativa de Ausubel
- IV. Desenvolvimento do produto
- V. Considerações finais

2. SÍNTESE GERAL

1. *Formulário Concepções Prévias - Subsunoçores (Google Forms)* – O intuito aqui foi de estimular os alunos a participarem integralmente, pois por meio deste critério pode ser extraído os subsunoçores, onde através deles é que seriam pautadas as próximas etapas, a atribuição de uma nota (mesmo que 1,0) foi como fator motivador, pois infelizmente sem essa adição era possível que não houvesse uma participação tão expressiva.

2. *Aulas expositivas slides* – Aqui já temos uma noção das debilidades dos nossos alunos, visto o questionário que foi respondido. Logo, é necessário a preparação de aulas que possam fundamentar estes conceitos, mesmo que ainda eles estejam aprendendo de forma memorística. Nesta sequência foram utilizados slides para esta aula, a qual requereu de 140 min (2 aulas).

3. *Resolução das questões – Animes* – Neste critério buscou-se avaliar a percepção dos educandos sobre contextos menos genéricos do eletromagnetismo, ou seja, situações ideais, cálculos e equacionamentos despreziosos, visto que neste estágio era necessário um aprofundamento de vários conceitos para sua resolução. Mesmo que de forma indireta, este modo nos informa a compreensão do aluno, sobre como ele está fazendo a leitura da problemática, dando subsídios também para a etapa final, discussão.

4. *Podcast – Realização* – O produto propriamente está aqui, esta etapa em sua maioria desenvolveu-se em períodos extraclasse, visto que a escola não dispunha de equipamentos necessários, tão quanto o período para realização em sala. Logo, o que foi avaliado neste quesito, foi o trabalho já finalizado, levando em conta três fatores principais: tempo, criatividade e o desenvolvimento da física, o tempo foi reduzido (1 a 3 min) pois demandaríamos de apenas uma aula para exposição e discussão, onde tempos maiores, tornariam insuficiente apenas 1 aula. A criatividade foi verificada quando a utilização de efeitos sonoros, a narrativa, e o diálogo (qualidade) e por fim o emprego correto dos conceitos físicos com explicações e coerência da ação executada, ou seja, almejava-se que os conceitos não fossem apenas jogados aleatoriamente, mas sim implementados de maneira coesa cientificamente.

5. *Apresentação e discussão – Podcast* – Como sendo basicamente a etapa final, neste momento, a premissa era para os grupos se reunirem e discutirem sobre cada podcast ouvido, de modo que apresentassem questionamento quanto ao sentido físico

empregado. O professor age como mediador, utilizando as concepções prévias oriundas da tarefa de nº1 e das questões dos animes (tarefa de nº2), assim desenvolvendo o diálogo e a criticidade, pois conforme os pontos de questionamento fossem colocados, era necessário para o grupo repensar, modificar, suplantar sua defesa, quanto ao podcast. Em suma, como Ausubel diz, conforme essas novas informações fossem colocadas, a estrutura cognitiva deles deveria se adequar, utilizando sua capacidade para ampliá-lo e amadurecê-lo.

6. *Questionário – Avaliação da Sequência (Google Forms)* – Como verificação da aplicação, foi disponibilizado este formulário final, ao qual indaga os estudantes sobre cada processo da sequência, tendo como objeto primordial, descobrir o que os educandos acharam da proposta desenvolvida, se foi viável para eles enquanto educandos, falhas, acertos, observações, em suma, ele poderia fazer qualquer ressalva ou crítica sem penalidade, pois o professor visava justamente a avaliação da sua proposta.

3. TEMÁTICAS ABORDADAS

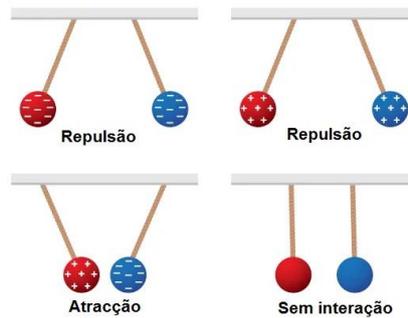
Força elétrica

A temática a ser desenvolvida nesta sequência didática engloba como conteúdo primário a força elétrica descrita por Coulomb. É interessante ressaltar que na educação básica esse conceito é incorporado como um componente isolado da eletricidade, e esporadicamente os docentes fazem associação ao magnetismo. Cabe ressaltar que a Física do eletromagnetismo (eletricidade + magnetismo) advém dos gregos, que por meio do âmbar perceberam que ao ser atritado adquiria propriedades atrativas quando próximo a pequenos pedaços de palha. Ainda no contexto da Grécia encontra-se a magnetita, um mineral que detêm características magnéticas. Conforme Nussenzveig (1997) o eletromagnetismo propicia interações entre as partículas extremamente importantes, as principais partículas constituintes do átomo: os elétrons (carga negativa), prótons (carga positiva) e nêutrons (carga nula). Baseando-se no modelo atômico de Rutherford-Bohr quando cargas positivas e negativas estão em equilíbrio em um objeto, dizemos que ele está neutro, já quando há um desbalanceamento de cargas positivas ou negativas, conceituamos o corpo como eletricamente carregado. A existência deste desbalanço de cargas ou o próprio movimento delas é que geram as conhecidas propriedades eletromagnéticas dos materiais.

Percebemos, então, que o estudo do eletromagnetismo é algo remoto se associa facilmente com o cotidiano, por exemplo: o atrito de roupas de lã, o esfregar dos pés em um tapete e o toque em uma maçaneta metálica, o uso de bússolas, ímãs etc. Essas ações comuns estão conexas a carga elétrica, que é uma propriedade intrínseca das partículas fundamentais da constituição da matéria.

Halliday e Resnick (2000) abordam o conceito de força elétrica, que trata da interação de cargas, podendo esta ser de repulsão ou atração, por meio da formulação proposta por Charles Augustin Coulomb. Coulomb notou a interação entre cargas elétricas estáticas interação resultava em uma força por meio do seu experimento da balança de torção. Podemos ver como são representadas as interações elétricas na figura 3. Por esse experimento foi demonstrada a relação proporcional da força resultante com o módulo das cargas, e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. Além disso, foi mostrado que cargas de mesmo sinal, geram uma força repulsiva e cargas de sinais contrários resultam em uma força atrativa, e materiais neutros não interagem.

Figura 19. Esquema de interação de corpos eletrizados



Fonte: <https://lusoacademia.org/tag/lei-de-coulomb/> . Acesso em 13 de junho de 2023.

A partir da análise dos parâmetros retirados do experimento de Coulomb, foi gerada o que se conhece como Lei de Coulomb, que expressa a intensidade da força elétrica como:

$$|F| = \frac{K \cdot |q_1| |q_2|}{d^2} \quad (1)$$

onde, temos:

$|F|$ = Módulo da força (N - Newton)

K = constante eletrostática do vácuo ($9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)

$|q_1|$ e $|q_2|$ = módulo das cargas elétricas (C - Coulomb).

d : distância linear entre as cargas (m – metros)

Utilizamos a Lei de Coulomb para descrever a intensidade de interação mútua entre duas cargas puntiformes, na qual a dimensão delas é desprezível visto a distância uma da outra.

Campo elétrico

Na Física o conceito de campo é utilizado em diversos segmentos, como os campos gravitacionais na mecânica e campos elétricos e magnéticos no eletromagnetismo. Halliday e Resnick (2000), assim como outros autores, definem campo elétrico como um *campo vetorial*, pois sua distribuição permeie-se por *vetores*, que estão em torno de uma fonte geradora. Esses vetores são tangenciados por *linhas de campo*, conceito esse atribuído pelo cientista Michael Faraday no século XIX. No caso elétrico, podemos calcular a intensidade do campo levando em consideração que a fonte geradora do campo é a própria carga elétrica:

$$|E| = \frac{k_0 \cdot |Q|}{d^2} \quad (2)$$

onde temos:

E = intensidade do campo elétrico (N/C – Newton/Coulomb).

k_0 = constante eletrostática no vácuo ($9 \cdot 10^9$ N.m²/C²).

|Q| = módulo da carga (C - Coulomb).

d = distância entre a carga e um ponto do campo. (m – metros)

Torna-se relevante entendermos que toda carga elétrica gera um campo, mas para perceber a força de ação do campo é preciso colocar uma carga elétrica de prova em suas imediações. Se considerarmos a força:

$$|E| = \frac{|F|}{|Q|} \quad (3)$$

onde temos que:

E: intensidade do campo elétrico (N/C – Newton/Coulomb)

|F|: Módulo da força (N - Newton)

|Q|: módulo da carga (C – Coulomb)

A detecção do campo elétrico pode ocorrer através do experimento em que coloca uma pequena partícula (carga de prova) suspensa por fio isolante (pêndulo eletrostático). Desconsiderando as massas do fio e da partícula, a magnitude do campo elétrico seria obtida pela razão da força pela carga, de modo que sua direção e sentido, seriam visualizadas pela orientação do fio (fazendo uma ressalva aqui quanto ao módulo da carga de prova, recomendando-se ser o menor possível a fim de que não perturbe a distribuição de cargas, visto que ela pode gerar um pequeno campo elétrico).

Assim como há diferenciação das cargas positivas e negativas, o campo elétrico também muda de acordo como o sinal, ou seja, cargas positivas geram campos divergentes e cargas negativas geram campos elétricos convergentes. Na figura 4 seguem algumas ilustrações dos tipos de campo de cargas positivas e negativas.

Figura 20. Representação das linhas de campo elétrico



Fonte: <https://efeitojoule.com/2010/02/linhas-de-forca-linhas-campo-vestibular/>. Acesso em 13 de junho de 2023.

Condutores e isolantes

Halliday e Resnick (2000) apontam que os materiais podem ser categorizados em função do movimento das cargas elétricas em seu interior. Os materiais denominados condutores, devido sua estruturação atômica, permitem grande mobilidade dos elétrons, já os não condutores, tecnicamente nomeados de isolantes, oferecem uma grande resistência inibindo sua movimentação. Para compreendermos melhor esta diferença, podemos exemplificar por meio da observação descrita por Halliday e Resnick (2000) do

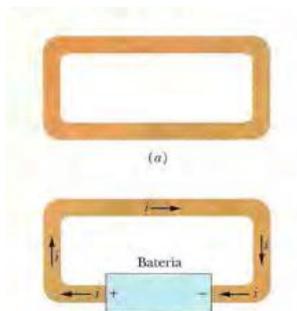
cobre, que é um condutor. Quando átomos de cobre são agregados para gerar um sólido, alguns elétrons que estão mais afastados do núcleo, conseqüentemente sujeitos a força de atração elétrica menor, o que os tornam livres para vagar pelo corpo sólido. Já os materiais isolantes, não tem elétrons livres, de condução, e este movimento é limitado.

Corrente elétrica

Talvez este seja um dos fenômenos ao qual estamos mais envolvidos em nosso cotidiano, tal que Tipler e Mosca (2006) enfatizam que este fato acontece tão discretamente que nem paramos para analisá-lo onde está presente. Podemos perceber este acontecimento em um filamento de lâmpada, em monitores e até em contextos menos usuais, como o feixe de íons carregados em um acelerador de partículas. A corrente elétrica é gerada pela diferença de potencial em um circuito, que acumula cargas ao longo de sua área condutora, produzindo campos elétricos que aceleram cargas móveis no material, resultando na “movimentação” como mostra a figura 5.

Assim, a corrente elétrica pode ser definida como o movimento de partículas carregadas. Porém, cabe a ressalva, que nem todas as partículas carregadas que estão movimento geram corrente elétrica. Considere os elétrons de condução (elétrons livres) que estão no interior de um material condutor se movimentam de modo randômico com uma velocidade na escala de 10^6 m/s., esse movimento não orientado de carga não gera corrente elétrica. Ao adicionar uma diferença de potencial em lados opostos deste condutor teremos um quantitativo de partículas maior em um sentido do que no outro, logo obteremos um fluxo líquido, com isso corrente elétrica.

Figura 21. Representação ilustrativa de circuitos elétricos com e sem corrente



Fonte da imagem através de captura de tela do arquivo: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6871859/mod_resource/content/1/Fundamentos%20de%20F%C3%ADsica

Assim, é possível definir corrente elétrica como uma relação de cargas e tempo:

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (4)$$

i: corrente elétrica (A - Ampere)

dq: quantidade de carga (C - Coulomb)

dt: tempo (s - segundos)

Lei de Ohm

A Lei de Ohm é uma afirmação de que a corrente elétrica que atravessa um dispositivo é sempre diretamente proporcional a diferença de potencial aplicada ao dispositivo (Halliday e Resnick, 2000). Historicamente a descoberta da relação entre corrente e tensão para um resistor é creditada à Georg Simon Ohm (1787 – 1854), levando então seu nome.

A Lei de Ohm pode ser expressa como:

$$V = Ri \quad (5)$$

V – Diferença de potencial (V - Volt)

R – Resistência (Ω - Ohms)

i – Corrente elétrica (A - Ampere)

Para um material obedecer à lei de Ohm, a resistividade independe do módulo e da direção do campo elétrico aplicado (Halliday e Resnick, 2000). A aplicação da lei de Ohm deve seguir dois parâmetros: sentido da corrente (i) e a polaridade da tensão (V). De modo que os valores da resistência (R) podem variar de zero ao infinito, o qual pode ocasionar duas situações.

- *Curto-circuito*, onde teremos um elemento de *resistência zero*.

(6)

$$V = Ri = 0$$

- *Circuito aberto*, teremos um elemento com resistência que tende ao infinito.

(7)

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \frac{V}{R} = 0$$

4. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

A teoria de Ausubel tem como fundamento central uma aprendizagem norteada pelo que o aluno já tem conhecimento, utilizando-se disso para que haja formulações/ inserções de novos conhecimentos. Moreira elucida (1999), de forma clara, o conceito de subsunçor ao exemplificar em seu livro a concepção de força, onde ressalta que o aluno já deve ter uma opinião pré-formulada a respeito dela, logo a aprendizagem significativa ocorre com a ancoragem destes novos conhecimentos, e que o subsunçor pode ser já bem abrangente ou pouco desenvolvido, variando justamente em função de quanto foi significativo a aprendizagem.

a. Formas de Aprendizagem Significativa

Ausubel (2003) denota que existem três formas de aprendizagem significativas, sendo elas:

1. *Aprendizagem subordinada* – sendo está que ocorre com maior frequência, explicita que o novo saber adquirido é subordinado, ao subsunçor, ou seja, a nova informação tem menor relevância do que o conceito que já estava fixado.
2. *Aprendizagem superordenada* – ela ocorre quando por meio de conceitos já formulados, origina-se uma ideia mais integral, aglutinando estes conceitos, ou seja, é criado um saber mais completo por meio dos saberes de “menor” escala.
3. *Aprendizagem combinatória* – este modo não apresenta não sobrepuja e nem se submete a um novo conceito, as aprendizagens estão em um patamar igualitário neste caso.

b. Tipos de Aprendizagem Significativa

1. *Representacional* – Associação de símbolos;
2. *Conceitual* – Relaciona conceitos aos símbolos aprendidos anteriormente;
3. *Proposicional* – Unifica os aprendizados anteriores e da significação a eles.

c. Condições para Aprendizagem significativa

Subsunçores – São conceituações já estruturadas no cognitivo;

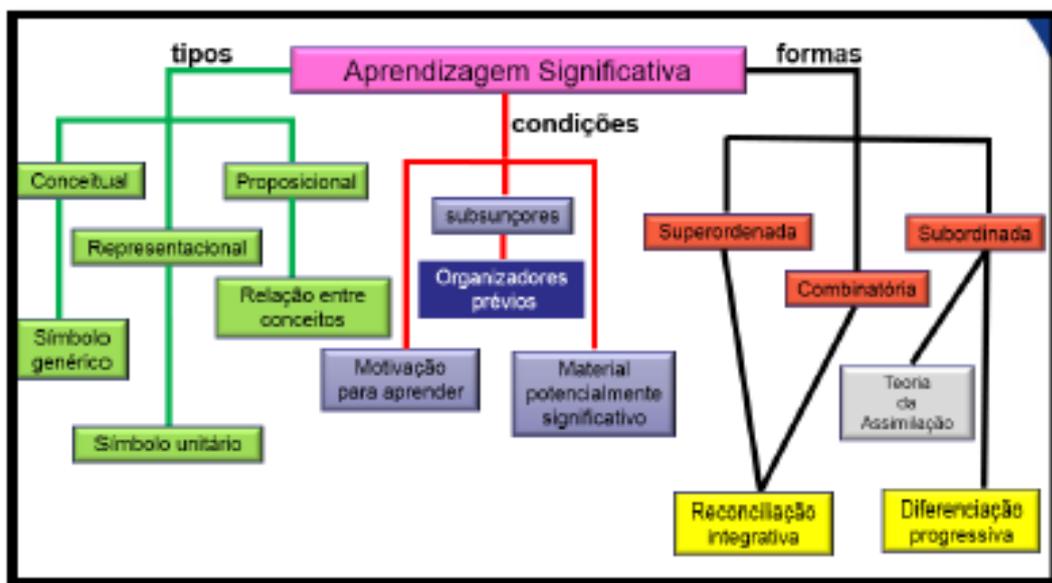
Organizadores prévios - visam facilitar/dinamizar a aprendizagem significativa, tendo como intuito serem de extrema abstração para os educandos, isto é, tais elementos tem como função apresentar conceitos primários e introdutórios (Moreira, 1999).

Motivação para aprender – cabe ao aluno estar disposto a aprender de forma significativa.

Materiais potencialmente significativos – são materiais que estão aliados aos subsunçores, apresentando ou tendo como característica potencial motivador da aprendizagem.

Abaixo segue a ilustração de um quadro no qual é expresso a teoria de Ausubel e seus principais conceitos.

Figura 4. Conceitos pertencentes a teoria ausubeliana



Fonte: Artigo de Ms. Wanderley Pivatto

5. DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Nesta seção irei apresentar os passos para formulação do produto educacional, ele será estruturado em passos, de modo que ao final de cada passo ou etapa, poderá haver um campo identificado com a palavra observação, onde ele irá instruir sobre cuidados, modificações e sugestões de aprimoramento.

d. Construção do formulário – Identificação dos Subsúncosres

Para iniciar o desenvolvimento desta sequência, antes de tudo é conveniente ter em mente os subsúncosres dos seus alunos. Por mais que você possa estar há um tempo dando aula, é já tenha formulações das principais dúvidas, ainda assim pode se surpreender com algumas respostas e idealizações.

- Busque trabalhos que já fizeram a análise concepções prévias, eles podem servir como uma ferramenta norteadora, para a criação de questões.
- Leve em consideração a realidade da sua sala, pois por mais que artigos já apresentem alguns conceitos, é interessante olhar para sua classe, identificando conceitos peculiares a ela;
- Caso ainda esteja difícil conseguir escrever as perguntas em busca dos subsúncosres, opte por perguntas que mesmo simplórias, irão requerer um pensamento mais aprofundado para serem respondidas.

Observação – Lembre-se que as questões devem estar integradas ao seu conteúdo, nesta sequência a temática escolhida foi do eletromagnetismo.

e. Construção do formulário – Qual meio utilizar para coletar as respostas das questões?

Após decidido o método para elaborar as questões, agora iremos ver como podem ser coletadas essas respostas, para posteriormente serem analisadas.

- Utilizar o Google forms – ele é uma plataforma gratuita, disponibilizado pelo Google, na qual você pode criar um formulário online, tendo suas respostas salvas automaticamente. Seguem os passos abaixo:
 - 2º Abra seu navegador, e acesse a página inicial do Google (é necessário estar logado na sua conta Google).

Figura 5. Página Inicial Google
Fonte: Autoria própria.

Gmail Imagens

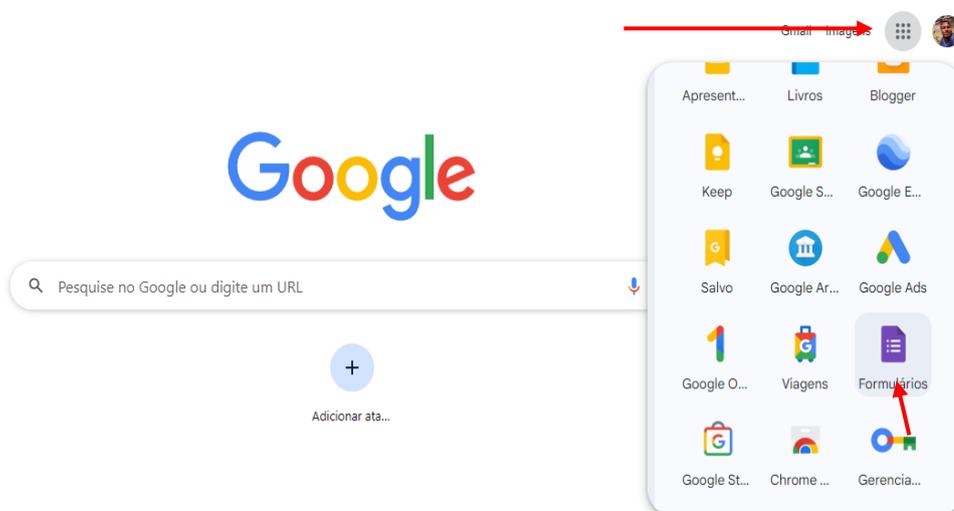
Google

Pesquise no Google ou digite um URL

Adicionar ata...

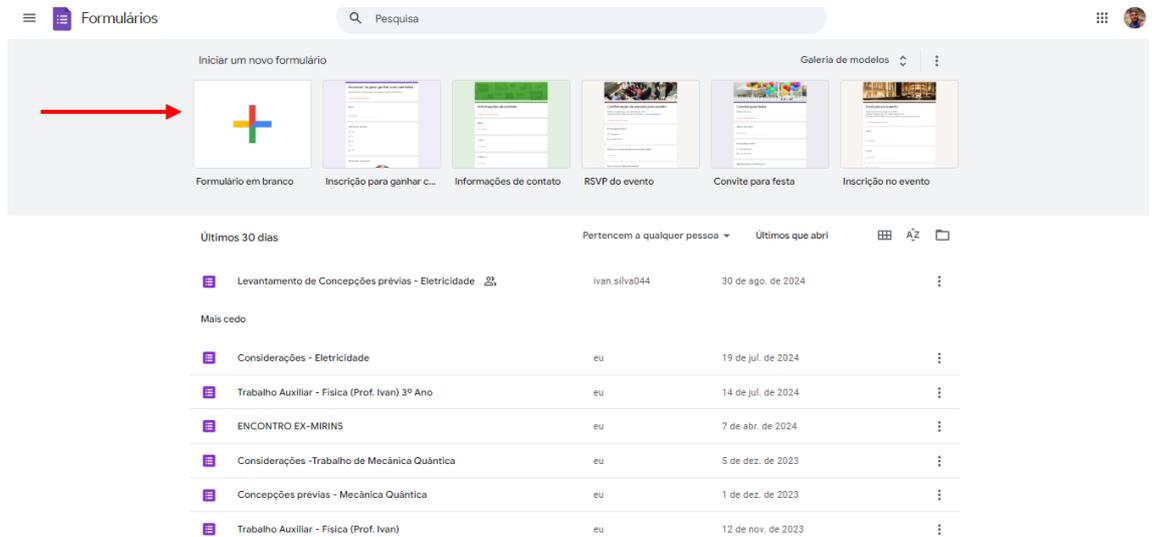
3º Clique na opção do canto superior direito, e encontre o aplicativo formulários.

Figura 6. Acesso ao Forms
Fonte: Autoria própria.



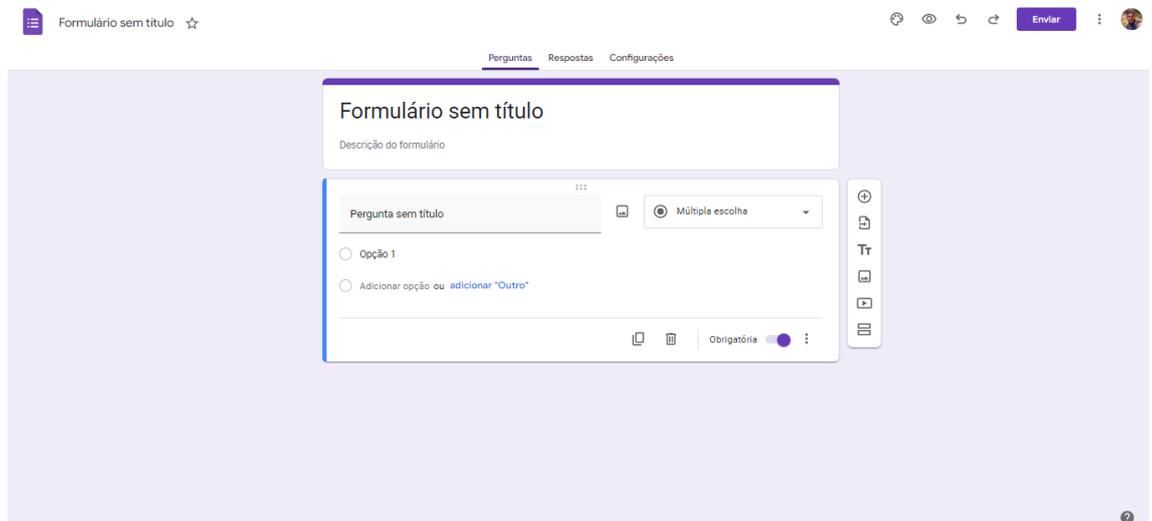
4º Irá abrir, está janela, selecione a opção “formulário em branco”

Figura 7. Página inicial Forms
Fonte: Autoria própria.



5º Esta janela irá abrir, onde por meio dela, você pode criar questões de múltipla escolha, dissertativas e entre outras. Caso tenha dificuldade, pesquise no Youtube “como criar formulários com Google forms?”

Figura 8. Criando formulários
Fonte: Autoria própria.



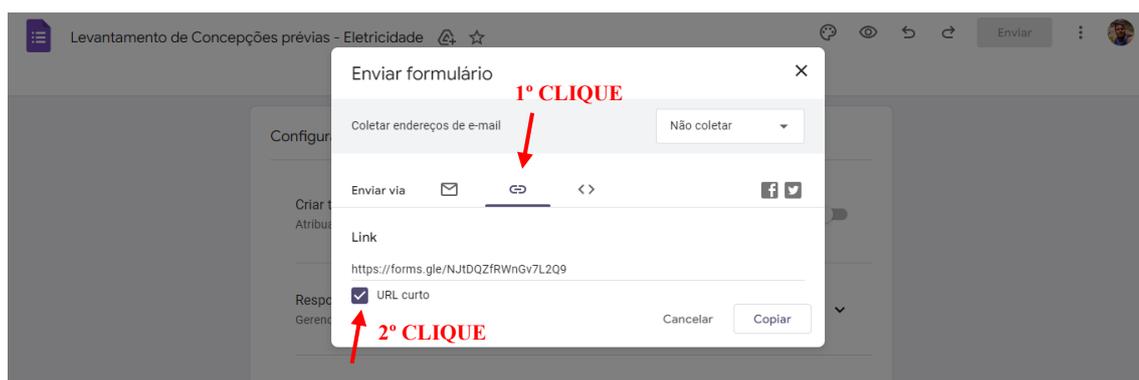
5º Com o questionário finalizado, agora iremos compartilhar ele, para isso vá na opção “enviar”.

Figura 9. Formulário Finalizado
Fonte: Autoria própria.



6º Irá abrir algumas opções, iremos selecionar o segundo item, após isso clicar em “URL curto”.

Figura 10. Compartilhamento
Fonte: Autoria própria.



7º Agora seu formulário está pronto para ser compartilhado, basta apenas copiar o link que foi gerado e compartilhar. Deixarei aqui o link do formulário utilizado como base para a confecção deste produto.

Observações

- Link do exemplo: <https://forms.gle/NJtDOZfRWnGv7L2O9>
- As vezes podem ocorrer alguns erros devido a configuração da planilha, o que pode impossibilitar o acesso, ou requer e-mail, em virtude disto irei deixar um print com as configurações que utilizei.

Figura 11. Configurações aplicadas
Fonte: Autoria própria.

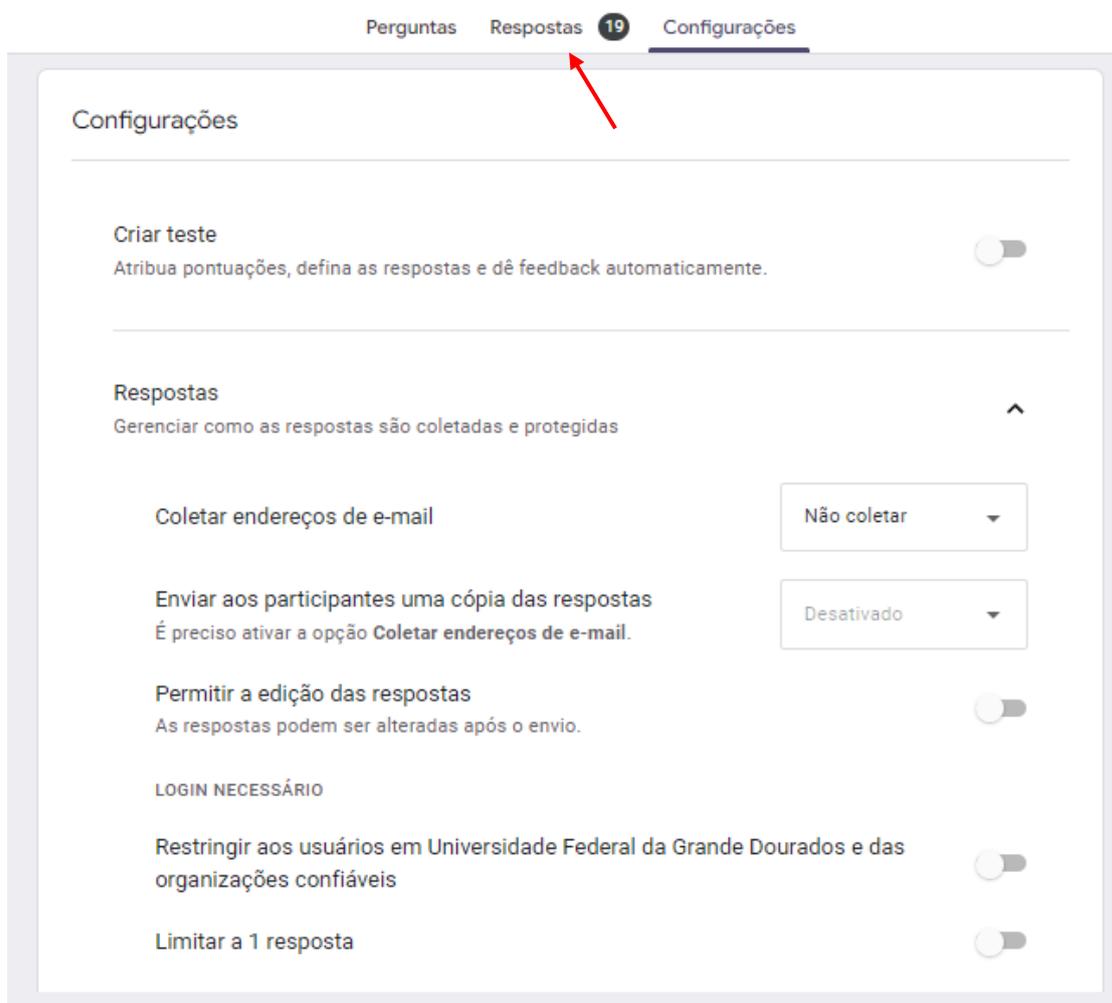
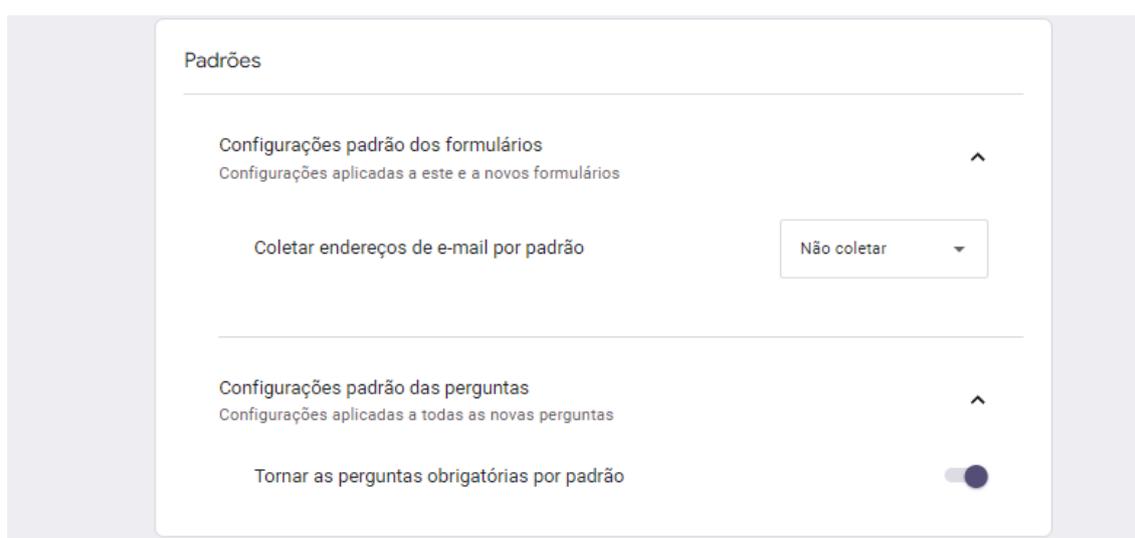


Figura 12. Configurações aplicadas
Fonte: Autoria própria.

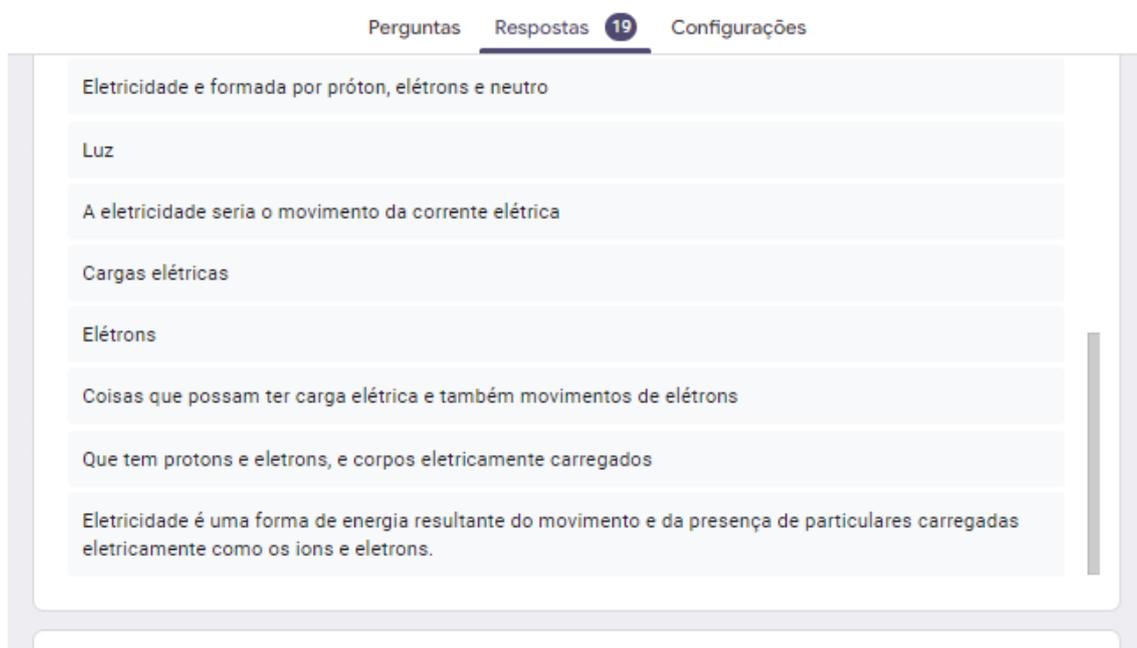


a. Construção do Formulário – Visualizando as respostas;

Podemos dizer que estamos na segunda parte da primeira etapa, onde após o seu questionário ser respondido iremos fazer a verificação dos dados. Esta ferramenta é bem prática e já apresenta os dados em forma percentual.

1º Esta etapa demandara de apenas 1 passo. Você irá clicar na opção “respostas”, e poderá ver quem respondeu e qual foi o percentual.

*Figura 13. Configurações aplicadas
Fonte: Autoria própria.*



Observações

- *Recomendo fazer a análise pela opção de “resumo” ela estará na parte superior.*
- *Você pode fazer a cópia das imagens geradas, ou também as exportar como um arquivo para ser executado no Excel.*
- *Caso seja leigo, utilize a opção copiar e colar com os botões do mouse*

6. APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS

Nesta etapa, já temos uma definição mínima de quais são as debilidades dos educandos quanto as temáticas. Logo, cabe aqui apresentar e conceituar os principais assuntos para o aluno, a fim de que ele possa começar a estabelecer assimilações, entre o que sabe e o que está apreendendo.

Observações

- *No emprego desta sequência utilizou-se de slides com o tema eletromagnetismo, abrangendo as temáticas destacadas na bibliografia, mas como mencionado, isto é adaptável a qualquer tema;*
- *Não é necessário que a aula seja com slides, ela pode ser através do quadro mesmo, com giz/pincel, o ponto aqui é apresentar os conceitos;*
- *Caso julgue necessário, diminua ou aumente o quantitativo de aulas em sua aplicação, nesta sequência demandou-se de 2 aulas, mas isto é restrito ao educando e sua temática.*
- *As primeiras assimilações e hierarquizações de ideias, já começam a ser feitas, não se preocupe em querer extrair evidências de aprendizagem significativa nesta etapa, pois mesmo que seja a memorística, estas ideias servirão de ancoradouro para etapas seguintes.*

7. QUESTIONÁRIO ANIMES

O 3º estágio desta sequência instrui que os alunos se separem em grupos, pois a partir de agora terão um trabalho mais prático. O professor irá passar algumas questões para os alunos copiarem e disponibilizar links com os vídeos ou trechos que serão analisados para a resolução das questões. É extremamente importante que o professor se baseie em conceitos oriundos da primeira ação, para elaborar as perguntas. As perguntas desta etapa, eram mais complexas discorrendo sobre a possibilidade de fenômenos magnéticos presentes nos animes ocorrerem de forma real, aqui cabe ao professor orientar e questionar o aluno do sim ou do não, de modo que ele possa configurar relações superiores em sua estrutura cognitiva.

Observações

- *Os animes assumem papel de material potencialmente significativos e inspiradores para elaboração do podcast, logo, caso não vá trabalhar com animes, sugiro que busque algo que seja do entorno dos alunos, para que eles possam ser mais receptivos.*
- *Utilizar situações hipotéticas, com problemas no quadro, não é uma opção interessante, pois se perde com isso a característica da potencialidade do material;*
- *Os alunos utilizaram 1 aula sem sala, e terminaram de responder em casa, entregando em aula posterior, mas caso o seu número de perguntas seja elevado e precise de mais aulas, não há problemas, de mesmo modo o inverso é válido, utilizar menos de 1 aula para conclusão desta etapa.*
- *Incite os grupos a pensarem, mesmo que suas respostas venham a ser incompletas ou equivocadas, busque saber o porquê do aprendiz pensar daquela maneira, pois como mesmo aqui o anime seja potencial material, ele pode ser encarado pelo educando como um subsunçor, cabendo essa interpretação somente ao próprio educando.*
- *Link das questões utilizadas:*
https://docs.Google.com/document/d/1uboVxEsnELh7jw63Z_bkPo8ZB3aGtveh/edit?usp=drive_link&oid=104363605735643804516&rtpof=true&sd=true

8. PRODUÇÃO DO PODCAST

Aqui as questões dos animes já foram corrigidas e interpretadas pelo professor, agora ele irá orientar sobre a produção do podcast, e os critérios avaliativos, sendo eles:

- Tempo – cada grupo terá de 1 a 3 minutos para fazer um podcast;
- Emprego dos conceitos físicos – Será avaliado o uso correto dos conceitos e sua plausibilidade de ocorrência.
- Criatividade – Agora entram os animes novamente, servindo de inspiração para a produção do podcast.

Observações

- *Vale ressaltar que os alunos deverão criar sua narrativa, se possível evitando cópias de outros animes/cenas;*
- *O professor deve deixar claro aos estudantes que o caráter da incorporação (gamificação) será avaliado, pois entrará no critério da criatividade.*
- *Caso a sua temática não discorra de um assunto que possa ser incorporado neste formato, é possível fazer alterações como entrevistas, plantão tira dúvidas, ou seja, colocar qualquer outra ação que possa incorporar o podcast.*
- *Os alunos podem usar softwares específicos e inteligências artificiais para fazerem a mixagem de som, adicionando efeitos, ruídos, chamadas. O ponto é só se atentar no uso consciente das IA's enquanto aprendizagem.*

9. A REPRODUÇÃO DO PODCAST – SOM NA CAIXA!

Chegamos ao final de nossa sequência, nesta situação todos os grupos estão reunidos e irão reproduzir os podcasts. Deve-se atentar que, aqui nesta ocasião o professor deve agir como mediador, onde a reprodução será feita, e logo em seguida os alunos alheios ao grupo, deverão fazer questionamentos sobre o podcast desse grupo.

Observações

- *Professor, você é mediador incite seus alunos com perguntas, utilize conceitos extraídos de etapas passada;*
- *Questione-os, mesmo que o podcast atenda aos critérios;*
- *Busque investigar como seus alunos pensaram no processo de realização, fazendo questionamentos sobre como? Onde?*
- *Se tudo der certo serão trabalhos aqui o desenvolvimento da retórica dos alunos, sua criticidade, e principalmente o aprimoramento da estrutura cognitiva dos estudantes.*

10. AVALIAÇÃO – O QUE MEU ALUNO ACHOU?

Chegamos ao fim de nossa aplicação, de modo que este item ressalta apenas a possibilidade de aplicar uma pesquisa de opinião para seus alunos, verificando assim, quais possíveis resultados esta metodologia, despertou no educando. Você pode utilizar os mesmos passos para fazer um novo formulário assim como nos primeiros itens.

11. SISTEMA AVALIATIVO E DE AULAS

Abaixo temos uma tabela com as etapas, a quantificação de nota atribuída. Ausubel diz que seu processo de avaliação demanda de muito tempo, e que dizer se alguém aprendeu de modo significativo segundo ele, é um ponto de questionamento. O que podemos mensurar na verdade, são os possíveis fatores (lidar com situações complexas, que podem indicar uma aprendizagem significativa.

Observações:

- *Mapas conceituais apresentam uma grande potencialidade quando a uma forma de avaliar dentro da teoria ausubeliana.*
- *Além dos mapas e diagramas, empregar situações problemas que demandem de um desenvolvimento progressivo da aprendizagem, é uma ótima ideia, visto isto trabalhara a hierarquização dos conceitos (superordenada / subordinada).*
- *Oriento que a aplicação seja anterior ao 4º, bimestre, pois posteriormente poderá ser feito uma investigação mais delineada, sobe as evidências da aprendizagem significativa.*
- *Segundo Ausubel e viável reaplicar contextos avaliativos, pois deste modo pode ser um comparativo mais concreto da aprendizagem.*
- *Mesmo a teoria de Ausubel não compreendendo uma avaliação quantitativa, os parâmetros curriculares exigem isso, logo abaixo segue um esquema de quantificação de notas quanto a etapas, lembrando que é possível alterar o quadro implementando novas secções, ou simplesmente mudando os pesos.*

*Tabela 1. Quadro avaliativo
Fonte: Autoria própria.*

Nº	Descrição da Ação	Aulas	Valor
1	Formulário Concepções Subsunçores (Google Forms)	1	1,0
2	Apresentação slides	2	-
3	Resolução das questões - Animes	1	3,0
4	Podcast - Realização	-	3,0
5	Apresentação e discussão - Podcast	1	2,0
6	Questionário – Avaliação da Sequência (Google Forms)	-	1,0
TOTAL		5	10,0

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizando o produto educacional, percebemos a importância das relações propiciadas por meio desta sequência, de modo que o diálogo entre professor e aluno, e aluno x aluno, acarreta a extrapolação de visões individuais, que se convergem para uma maximização dos conceitos. Visto que conforme os estudantes foram desenvolvendo suas teorias, havia implicações externas a sua estrutura cognitiva, ou seja, um olhar alheio, que poderia divergir de sua premissa, sendo necessário neste caso a discussão, onde era elencado um parâmetro comum, fazendo todos os integrantes repensar e analisar convicções de sua estrutura cognitiva.

A ideia levantada no parágrafo anterior é positiva, mas cabe uma ressalva, pois entre os educandos não há uma garantia que a estruturação do conhecimento está acontecendo de forma correta, ou seja, a aprendizagem pode até se qualificar como significativa, mas o padrão técnico quando a interpretação adequada do conceito, este pode estar sendo abstraído de forma equivocada. Para tal contexto, e que surge o professor como mediador, de modo que a partir das ideias formuladas, é passível ao professor questionar os educandos, sobre como estão significando estes novos conhecimentos. O papel do professor é mediar e na possibilidade viabilizar um conhecimento de forma significativa, extraindo e valorizando os subsunçores do educando.

A vertente deste produto visou englobar características que o tornassem lúdico e prazeroso, visto que os temas adjacentes a ele (animes, podcast) estão interligados a culturalidade geracional e social dos aprendizes. Utilizar os animes como viés atrativo, foi a premissa, porém com um objeto mais considerável de que o educando possa enxergar as possibilidades e contextos da aplicação da física. Logo, os animes agiram como fonte de inspiração, para uma produção de algo concreto (podcast), que mais do que uma entrevista, o produto buscou que os alunos incorporassem interpretações, criassem narrativas, editassem e imprimissem a sua marca. Pois, conforme Ausubel diz, é difícil identificar se houve de fato uma aprendizagem significativa, mas podemos visualizar indícios dela, e neste caso o podcast é interpretado como sendo um deles. No podcast, o aluno teve autonomia, fazendo, refazendo e até recomeçando, porém mais do que ações

externas, elas podem refletir e imprimir uma hierarquização do conceito, pois conforme cada saber novo era incorporado, havia uma necessidade de reestruturação do podcast, ou seja, isso mesmo que discretamente e minimamente reflete a superposição de ideias destacada por Ausubel na hierarquização da estrutura cognitiva.

Desenvolver ações como essa despertam no professor um novo modo de pensar em sua metodologia, pois o tornam de certa maneira crítico quanto a validação da aprendizagem e do modo que foi aprendido, o que quero dizer, e que Ausubel transmite a ideia de valorização pessoal do contexto de mundo do educando, levando o professor a realmente tentar adentrar a conjuntura do discente. Ausubel, norteia o professor a repensar sobre a quantificação da nota de uma prova e o real aprendizado, estabelecendo questionamentos como “*será que essa nota 8, representa uma aprendizagem neste mesmo nível?*”, com isso o avaliar adquire parâmetros muito mais amplos, que não podem ser identificados apenas com quantificação numérica. Em suma, com isso é considerável refletir sobre metodologias avaliativas e de aprendizagem, almejando realmente o aprender do aluno, que como o próprio nome sugere, seja significativa para ele, tendo significado (s) ou até ressignificando, uma aprendizagem construída e reconstruída, a fim de gerar uma estrutura concreta e ampla.

REFERÊNCIAS

BRUM, Wanderley Pivatto. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: Revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. Revista Eletrônica de Ciências da Educação, v. 14, n. 1, 2015.

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. 2003. Acesso em 07 de setembro de 2024.

BELMONT, Rachel Saraiva. Contribuições da teoria da aprendizagem significativa para a avaliação educacional. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 6, n. 3, p. 79-88, 2016. Disponível em : https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID91/v6_n3_a2016.pdf. Acesso em 11 de setembro de 2024.

FILHO, Gilmar Ferreira De Aquino; MACHADO, Jonatas Teixeira; AMARAL, Luiz Henrique. Ausubel: aprendizagem significativa e avaliação. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2015/10/ausubel.zip>. Acesso em 11 de setembro de 2024.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física. Vol. 3 . Grupo Gen-LTC, 2000.

Tipler, Paul A. e Mosca, Gene, FÍSICA para Cientistas e Engenheiros Volume 2 Eletricidade e Magnetismo, Óptica, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: [http://www.fotoacustica.fis.ufba.br/daniele/FIS3/Paul%20TIPLER%20%20F_sica%20\(Vol.%20II\).pdf](http://www.fotoacustica.fis.ufba.br/daniele/FIS3/Paul%20TIPLER%20%20F_sica%20(Vol.%20II).pdf). Acesso em 07 de setembro de 2024.

VILLATE, Jaime E. Física 2. Eletricidade e Magnetismo, 2011. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Disponível em: <https://macbeth.if.usp.br/~gusev/eletricidade2.pdf>. Acesso em 14 de julho de 2024