

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

LEONARDO SANTOS SOUZA

**TELECOMUNICAÇÕES: LIMITES E POSSIBILIDADES DOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS PARA UMA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO PÓS
PANDEMIA**

Caçapava do Sul

2023

LEONARDO SANTOS SOUZA

**TELECOMUNICAÇÕES: LIMITES E POSSIBILIDADES DOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS PARA UMA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO PÓS
PANDEMIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Hunsche

Caçapava do Sul

2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

SS729t Souza, Leonardo Santos

TELECOMUNICAÇÕES: LIMITES E POSSIBILIDADES DOS TRÊS
MOMENTOS PEDAGÓGICOS PARA UMA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO
PÓS PANDEMIA / Leonardo Santos Souza.

84 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2023.

"Orientação: Sandra Hunsche".

1. Três Momentos Pedagógicos. 2. Ensino de Física,
Telecomunicações. 3. BNCC. I. Título.

LEONARDO SANTOS SOUZA

**TELECOMUNICAÇÕES: LIMITES E POSSIBILIDADES DOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS PARA UMA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO PÓS PANDEMIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Dissertação defendida e aprovada em 10 de agosto de 2023.

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Sandra Hunsche
Orientadora
(Unipampa)

Prof.^a Dr.^a Rosemar Ayres dos Santos
(UFFS)

Prof.^a Dr.^a Mara Elisângela Jappe Goi
(Unipampa)



Assinado eletronicamente por **SANDRA HUNSCHE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/08/2023, às 16:05, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARA ELISANGELA JAPPE GOI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/08/2023, às 16:27, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Rosemar Ayres dos Santos, Usuário Externo**, em 11/08/2023, às 11:17, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1195079** e o código CRC **FCF14E7A**.

Dedico este trabalho à Maria Isabel Santos
Souza.

AGRADECIMENTO

À professora Sandra Hunsche, pelos ensinamentos e por sempre depositar confiança no meu trabalho.

A todos os professores do curso de Ciências Exatas do campus Caçapava do Sul, aos quais tive a sorte de aprender a ser professor.

A todos os amigos que fiz durante minha trajetória como estudante de graduação e pós-graduação.

RESUMO

A educação sofreu grandes impactos durante o período de pandemia, em que o ensino passou a ser remoto. Neste contexto, este trabalho tem como problema de pesquisa: Quais fatores potencializam e/ou limitam o trabalho a partir de uma sequência de aulas envolvendo o tema telecomunicações, estruturadas a partir dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), em uma escola pública em contexto de pandemia? Os objetivos específicos consistem em: i) avaliar a relevância do tema telecomunicações em um momento de pandemia; ii) investigar as influências dos 3MP no desenvolvimento de uma proposta de ensino de forma semipresencial; iii) identificar potencialidades da proposta de ensino na implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Novo Ensino Médio. Para isso foi elaborada uma proposta de ensino que foi aplicada em uma escola com um currículo caracterizado por elementos do Novo Ensino Médio, com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio durante o período de pandemia, mas com aulas presenciais. Os dados foram obtidos por meio do Diário de Bordo escrito pelo pesquisador durante as intervenções, e das produções dos estudantes. Para a análise de dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados obtidos foram organizados em três categorias: i) Reflexos da pandemia; ii) Organização das atividades *versus* demandas da escola; iii) Relevância do tema telecomunicações: dialogicidade e engajamento. Sinaliza-se que os 3MPs foram fundamentais para elencar as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes frente ao ensino remoto. Aliado ao tema telecomunicações, a problematização inicial explicitou que a maioria dos alunos enfrentou problemas de acesso às aulas durante a pandemia, isto é, as comunicações não foram efetivas para eles. Assim, o tema se torna relevante no sentido de compreender seu papel na sociedade, de modo que a abordagem potencializou um processo dialógico. Indica-se ainda a importância de organizar propostas de ensino com outros temas por meio dos 3MPs.

Palavras-Chaves: Três Momentos Pedagógicos, Ensino de Física, Telecomunicações, BNCC.

ABSTRACT

The education experienced major impacts during the pandemic, in which teaching became remote. In this context, this work has the following research problem: What factors enhance and/or limit the work based on a teaching sequence about telecommunications, structured based on the Three Pedagogical Moments (3MP), in a public school in the context of a pandemic? The specific objectives consist of: i) evaluating the relevance of the telecommunications topic in a time of pandemic; ii) investigate the influences of 3MP on the development of a blended teaching proposal; iii) identify potentialities of the teaching proposal in the implementation of the National Common Curricular Base (BNCC) for New Secondary Education. To this end, a teaching proposal was developed and applied in a school with elements of the New High School, with a third-year class during the pandemic period, but with face-to-face classes. The regent professor was the author. Discursive Textual Analysis (DTA) was used for data analysis. The results obtained are organized into three topics: i) Reflections of the pandemic; ii) Organization of activities versus school demand; iii) Relevance of the telecommunications theme: dialogicity and engagement. It should be noted that the 3MPs were fundamental in listing the main difficulties faced by students when faced with remote teaching. Combined with the telecommunications theme, the initial problematization explained that the majority of students faced problems accessing classes during the pandemic that is, communications were not effective for them. Thus, the topic becomes relevant in terms of understanding its role in society, so that the approach enhanced a dialogical process. The importance of organizing teaching proposals with other topics through the 3MPs is also indicated.

Keywords: Three Pedagogical Moments, Physics Teaching, Telecommunications, BNCC.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Variação da carga horária para o Ensino Médio.....	14
Quadro 2 Proposta de Organização do projeto de vida	21
Quadro 3 Quantitativo de trabalhos do ENPEC.....	33
Quadro 4 Quantitativo de trabalhos do SNEF.....	33
Quadro 5: Relações dos Trabalhos Analisados	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Onda variando a frequência	44
Figura 2 Comprimento de onda	45
Figura 3 Rádio diodo de germânio montado	47
Figura 4 Imagem do quadro durante a aula expositiva dialogada.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO	12
3. OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	26
3.1 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	31
4. CAMINHOS METODOLÓGICOS	41
4.1 CONTEXTO ESCOLAR DA IMPLEMENTAÇÃO	41
4.2 IMPLEMENTAÇÃO EM SALA DE AULA.....	43
4.3. OBTENÇÃO DE DADOS E ANÁLISE	48
4.4 PRODUÇÃO EDUCACIONAL.....	50
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
6. CONSIDERAÇÕES	64
REFERÊNCIAS	66

1.INTRODUÇÃO

Desde a época em que cursava o Ensino Médio, me interessava por compreender os motivos pelos quais algumas pessoas aprendem mais rapidamente do que outras, ainda que de maneira indutivista. Na graduação iniciei um curso de bacharelado e tinha uma concepção somente empírica sobre o processo de aprendizagem.

Em 2015 tive o primeiro contato com o curso de Ciências Exatas Licenciatura, em uma componente curricular de nome “Energia”, do ementário da terminalidade em Física, apesar de na época estar cursando Geologia. Nesta componente percebi de maneira prática, que as aulas poderiam ser ministradas de forma diferente das que eu estava habituado, embora eu tivesse alguma resistência no início, pois como pode uma componente de “Física” ser ministrada de uma forma diferente da aula expositiva-dialogada?

Fui percebendo que a parte conceitual vinha com uma importância maior que os cálculos, e a análise de situações se dava por experimentações e reflexões em cima dessas experimentações, que nos fazia construir o conhecimento partindo de nossos conhecimentos prévios.

Esse cenário foi preponderante para que eu transferisse minha matrícula do Curso de Geologia para Ciências Exatas Licenciatura, visando a ênfase em Física. Durante o curso, tive a oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), âmbito no qual comecei a me envolver com propostas curriculares e metodologias de ensino, além daquelas estudadas em componentes curriculares, que começavam a me responder perguntas em relação a como as pessoas aprendem e como o conhecimento é produzido.

Dentre as perspectivas teórico-metodológicas estudadas, as balizadas por temas eram as que mais me chamavam a atenção, como Abordagem Temática de inspiração freireana (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002), da Situação de Estudo (Maldaner; Zanon, 2004) e do enfoque Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) (Santos; Mortimer, 2000; Auler, 2002). Destas, a Abordagem Temática Freireana (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002) orientou a construção do meu trabalho de conclusão de curso, que buscou investigar as limitações enfrentadas por professores em uma escola de Ensino Médio, no desenvolvimento de atividades balizadas pela Abordagem Temática Freireana. A referida pesquisa foi desenvolvida em uma escola de área rural,

com número reduzido de estudantes e, por consequência, também de professores. Os resultados apontam a falta de tempo para reuniões de planejamento coletivo, e também para a formação continuada, uma vez que, por ser uma escola com apenas três turmas, o número de professores presentes na escola diariamente era baixo, de modo que alguns nunca se encontravam para qualquer tipo de ação conjunta. Além disso, se percebeu a necessidade de formação para os professores, particularmente em relação a aspectos que pudessem contribuir para a concretização de uma proposta temática, que tivesse uma perspectiva interdisciplinar e problematizadora, superando a visão livresca ainda bastante presente em alguns momentos.

A partir destes resultados, emergiu a primeira versão de projeto de pesquisa para o mestrado, que envolvia trabalhar com Abordagem Temática Freireana (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002), e a formação continuada de professores. Contudo, como o desenvolvimento da pesquisa envolveria encontros com e entre professores, estudantes e comunidade do entorno da escola, a pesquisa se tornou impraticável devido à suspensão das aulas presenciais, decorrente da pandemia¹ provocada pelo novo Coronavírus.

Com a suspensão das aulas presenciais, o ensino remoto se tornou a alternativa para as escolas oferecerem aulas utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). No estado do Paraná, onde a presente pesquisa de mestrado foi conduzida, as escolas estaduais passaram a adotar o ensino remoto ainda no mês de Abril de 2020, com a disponibilidade em três frentes: i) através de um canal no Youtube; ii) através de três canais digitais, de emissoras locais que puderam ser acessados pelos estudantes através de televisores; iii) através de um aplicativo para *smartphone*, *sem custos de internet*. Em 2021, gradativamente, as atividades começaram a ser desenvolvidas de forma híbrida, até se tornarem totalmente presenciais em 29 de setembro de 2021.

É nesse contexto que emerge a motivação para este trabalho: O ensino do tema “telecomunicações”, por meio da dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (Delizoicov; Angotti, 1992), num momento em que as telecomunicações foram

¹ Uma pandemia é uma epidemia de uma doença infecciosa que se espalha por um grande número de países ou continentes, afetando muitas pessoas. Exemplos de pandemias incluem a pandemia de gripe espanhola em 1918, a pandemia de HIV/AIDS nas décadas de 1980 e 1990, e a pandemia de COVID-19 que começou em 2019, sendo declarada fim da emergência de saúde pública de importância internacional em maio de 2023. No Brasil, seus efeitos foram percebidos em março de 2020, com o isolamento da população, mantendo-se apenas serviços essenciais em funcionamento.

e são as principais ferramentas para a interlocução entre professores, estudantes e o conhecimento. Além disto, o tema permite abranger aspectos destacados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como será discutido no primeiro capítulo deste trabalho. É importante destacar que o termo “tema” está sendo usado em consonância com a BNCC e do referencial curricular do estado do Paraná (Paraná, 2021).

Assim, o problema que orienta esta pesquisa é: Quais fatores potencializam e/ou limitam o trabalho a partir de uma sequência de aulas sobre telecomunicações, estruturadas a partir dos Três Momentos Pedagógicos?

O objetivo geral consiste em avaliar limites e possibilidades ao abordar, no Novo Ensino Médio (Brasil, 2018), o tema telecomunicações, estruturado a partir dos Três Momentos Pedagógicos, no contexto de uma transição entre ensino híbrido e presencial, em decorrência da pandemia de COVID-19.

Os objetivos específicos são: i) avaliar a relevância do tema telecomunicações em um momento de pandemia; ii) investigar as influências dos 3MP no desenvolvimento de uma proposta de ensino de forma semipresencial; iii) identificar potencialidades da proposta de ensino na implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Novo Ensino Médio.

Desta forma, espera-se, com este trabalho, fomentar a área do Ensino de Ciências com uma produção educacional que será constituída de uma proposta de ensino que poderá ser utilizada por demais professores, ao mesmo tempo servir de inspiração para a construção de outras propostas, considerando os resultados desta pesquisa.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos. No Capítulo 1 são apresentados os principais pontos da legislação atual, particularmente quanto à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o documento que estabelece as novas diretrizes curriculares para o Ensino Médio em 2018.

O Capítulo 2 consiste em apresentar os Três Momentos Pedagógicos, com um apanhado teórico e uma revisão bibliográfica sobre as produções do Simpósio Nacional de Ensino de Física e do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências entre os anos de 2011 e 2021.

Já o Capítulo 3 apresenta o caminho metodológico adotado pela pesquisa, destacando o contexto escolar, ajustes para implementação e as particularidades da

implementação na escola de nível médio, além de apresentar os passos metodológicos de construção e análise dos dados.

No Capítulo 4 são apresentados os resultados obtidos, na forma de três categorias: i) Reflexos da pandemia; ii) Organização das atividades versus demandas da escola; iii) Relevância do tema telecomunicações: dialogicidade e engajamento.

2. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, homologada em 14 de dezembro de 2018, é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todo estudante deve desenvolver, trazendo algumas mudanças na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96) (Brasil, 2019). Os pontos centrais do documento e algumas das mudanças propostas serão abordadas neste texto, no sentido de balizar o desenvolvimento da proposta de ensino em escola.

Assim como já vinha sendo sinalizado em diversos documentos oficiais, a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998; 2000; 2006), a BNCC (Brasil, 2019) segue a ideia da estruturação dos conhecimentos por meio de competências e habilidades.

A BNCC, para o Ensino Médio, apresenta competências e habilidades específicas para cada área do conhecimento. Para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o documento propõe:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2019, p. 553).

A leitura destas competências específicas permite estabelecer três pontos importantes:

i) A forma interdisciplinar com que os conceitos são apresentados. De acordo com Japiassú (1994), a interdisciplinaridade faz-se com intercomunicação entre as disciplinas, de modo que resulte uma modificação entre elas, através de diálogo compreensível, uma vez que a simples troca de informações entre organizações disciplinares não constitui um método interdisciplinar. Desta forma, é possível afirmar

que, a partir da análise do documento da BNCC, é proposto uma conversação entre as disciplinas da área. Por exemplo, a parte de espectro eletromagnético é mostrada conectada ao efeito que as radiações eletromagnéticas ionizantes causam no organismo.

ii) A maneira contextualizada por meio da qual a ciência pode ser estudada. No texto é indicado que é importante mostrar para os estudantes como a ciência é construída, e quais contextos conduziram para a ciência que temos hoje. Assim é possível mostrar aos estudantes limites e possibilidades da ciência de hoje.

iii) A possibilidade de inserção das tecnologias digitais como promotoras de aprendizado. Enfatiza-se, no documento, a importância do uso de dispositivos ou aplicativos digitais em sala de aula, sempre que possível. Hoje em dia, temos acesso a ambientes virtuais e simuladores virtuais, que podem favorecer a interação e o aprendizado, e no momento de isolamento social, desempenharam papel importante na condução das aulas, particularmente nas componentes curriculares que fazem uso de atividades experimentais, possibilitando, desta forma, aulas mais interessantes, com uma linguagem mais próxima do jovem e promotora de aprendizado.

Cada competência tem associada algumas habilidades. Dentre as sete habilidades elencadas para a competência específica 1, destaca-se: a avaliação de fenômenos naturais, a exemplo das transformações e conservações de matéria e energia; avaliação do impacto nas nossas vidas dos fenômenos naturais ou tecnológicos, na área da saúde, social entre outras; como a ciência busca alternativas para melhorar a vida das pessoas e do meio ambiente.

Em relação à competência 2, chama-se a atenção para duas das nove habilidades apresentadas pelo documento: estudar diferentes modelos, leis, teorias, de épocas e culturas distintas; avaliar e prever situações como experimentações, intervenções no ecossistema ou até mesmo evolução estelar.

Já para a competência 3 são atribuídas dez habilidades, dentre as quais há várias que são similares as já mencionadas, além de: analisar e debater situações controversas; utilizar diferentes linguagens, mídias e tecnologias digitais da informação e comunicação para promover a divulgação das pesquisas realizadas.

É importante destacar que o uso de tecnologias digitais aparece dentre as habilidades das três competências, o que nos mostra como estamos interligados com

as tecnologias digitais, mesmo que seu uso se restrinja, muitas vezes, à apresentação em *slides*, ou à discussão de um filme.

Em um documento pautado por habilidades e competências, alguns autores indicam potencialidades, como Apolinário (2022), que afirma que as competências gerais da BNCC ajudam a promover a transição para uma educação integral, colocam os estudantes no centro da vida escolar e desenvolvem os aspectos físicos, culturais, intelectuais, sociais e emocionais dos estudantes.

Porém para Silva (2018) o texto da BNCC é centralizado nas competências e habilidades, recupera o discurso presente nos textos de políticas curriculares do final da década de 90 e reintroduz os limites já identificados em pesquisas anteriores, dentre eles, o de que tal abordagem mostra-se limitada por seu caráter pragmático e a-histórico.

Em relação à carga horária destinada para o Ensino Médio, a implementação da BNCC implica em mudanças em relação ao praticado pelas escolas antes deste documento entrar em vigor.

O Quadro 1 mostra a proposição em relação à carga horária e dias letivos a serem implementadas gradualmente a partir de 2017. Percebe-se que o número de dias letivos continua o mesmo enquanto há um aumento gradual na carga horária anual.

Quadro 1 Variação da carga horária para o Ensino Médio

CARGA HORÁRIA (ENSINO MÉDIO)		
2017	2022	Tempo Indeterminado
Mínimo de 800 horas	Mínimo de 1.000 horas	Mínimo de 1.400 horas
Mínimo 200 dias letivos	Mínimo 200 dias letivos	Mínimo 200 dias letivos

Fonte: Brasil (2017) modificado pelo Autor

A lei também instituiu uma política de fomento à implementação de escolas de ensino médio em tempo integral, definindo deveres que a escola solicitante deverá ter com o estado e deste com a escola solicitante.

A formação geral básica definida pela BNCC não deverá superar 1800 horas, sendo obrigatoriedade a parte diversificada definida pelos Itinerários Formativos, com

carga horária de 1200 horas durante todo o ensino médio. Ou seja, o currículo passou a ser composto por:

i) Formação geral básica, orientada “pelas competências gerais da Educação Básica e assegurar as competências específicas de área e as habilidades definidas na BNCC do Ensino Médio” (BRASIL, 2019, p. 476), a ser cursada igualmente por todos os estudantes, e que não deve superar 1800 horas. Esta formação geral básica é contemplada pelas seguintes áreas:

I- língua portuguesa, assegurada às comunidades indígenas, também, a utilização das respectivas línguas maternas; II - matemática; III - conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil; IV - arte, especialmente em suas expressões regionais, desenvolvendo as linguagens das artes visuais, da dança, da música e do teatro; V - educação física, com prática facultativa ao estudante nos casos previstos em Lei; VI - história do Brasil e do mundo, levando em conta as contribuições das diferentes culturas e etnias para a formação do povo Brasileiro, especialmente das matrizes indígena, africana e europeia; VII - história e cultura afro-Brasileira e indígena, em especial nos estudos de arte e de literatura e história Brasileiras; VIII - sociologia e filosofia; IX - língua inglesa, podendo ser oferecidas outras línguas estrangeiras, em caráter optativo, preferencialmente o espanhol, de acordo com a disponibilidade da instituição ou rede de ensino (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 11, § 4º) (Brasil, 2019).

ii) Itinerários Formativos, que oferecem uma flexibilidade de possibilidades de acordo com a oferta da escola e a escolha dos estudantes. Estes itinerários permitem a escolha dentre cinco grandes áreas: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional (BRASIL, 2019).

Os Itinerários Formativos, de acordo com o documento, devem considerar demandas e necessidades do mundo contemporâneo, diferentes interesses dos estudantes, contexto local e a possibilidade de oferta das instituições de ensino.

Assim como a formação geral básica, os Itinerários Formativos também foram divididos por áreas do conhecimento e formação técnica e profissional:

I – linguagens e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes linguagens em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em línguas vernáculas, estrangeiras, clássicas e indígenas, Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), das artes, design, linguagens digitais, corporeidade, artes cênicas, roteiros, produções literárias, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; II – matemática

e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; III – ciências da natureza e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, óptica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; IV – ciências humanas e sociais aplicadas: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em relações sociais, modelos econômicos, processos políticos, pluralidade cultural, historicidade do universo, do homem e natureza, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; V – formação técnica e profissional: desenvolvimento de programas educacionais inovadores e atualizados que promovam efetivamente a qualificação profissional dos estudantes para o mundo do trabalho, objetivando sua habilitação profissional tanto para o desenvolvimento de vida e carreira quanto para adaptar-se às novas condições ocupacionais e às exigências do mundo do trabalho contemporâneo e suas contínuas transformações, em condições de competitividade, produtividade e inovação, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12) (Brasil, 2019, p.477).

Krawczyk (2009) aponta que a tentativa de unir o ensino básico e profissional funciona como uma estratégia de diversificação e flexibilização curricular para atender diferentes clientelas, de maneira a facilitar o deslocamento entre o ensino regular e a formação profissional. No entanto, o primeiro apontamento que se pode fazer sobre essas áreas do conhecimento, é sobre a tentativa de ofertar tanto o ensino regular como o técnico profissional.

Um segundo apontamento está relacionado com a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que abrange a parte destinada ao ensino de física, como astronomia, meteorologia, física geral entre outros. Esse apontamento se mostra especialmente importante pois o foco principal deste trabalho é o ensino de ciências, especialmente a física, e neste tópico encontramos afinidade com a finalidade da proposta de ensino desenvolvida na escola, no contexto desta pesquisa de mestrado.

Costa e Silva (2019) apontam que o Novo Ensino Médio foi criado durante o governo Temer (2016-2018), sendo o texto aprovado em caráter de urgência por meio

da Medida Provisória (MP) nº 746/2016 (Lei nº 13.415/2017), passando a ter uma relação conflitante com o Plano Nacional de Educação (2014 – 2024) e “todo o debate acumulado sobre a elaboração de metas e de políticas públicas referentes à educação Brasileira” (Costa; Silva, 2019, p.3).

Um dos pontos criticados é a implementação dos Itinerários Formativos, que segundo Cássio e Goulart (2022), em um estudo sobre como foi realizada a oferta dos Itinerários Formativos, no estado de São Paulo, chegam aos seguintes resultados: i) as escolhas dos Itinerários Formativos, pelos estudantes, dependem mais das condições individuais das redes de ensino do que das aspirações individuais de cada estudante; ii) estudantes de nível socioeconômico mais elevado tem maior “liberdade de escolha”.

Com isso, Cássio e Goulart (2022) concluem que no molde da implementação dos Itinerários Formativos, acentua-se a desigualdade socioeconômica entre escolas e estudantes. Isto porque são privilegiadas escolas que tem melhor estrutura e que o público tem melhor nível econômico. Uma das soluções para amenizar essa situação, segundo os autores, seria maior investimento nas escolas com estruturas mais precárias.

Assim, pode-se apontar que, por um lado, os autores que defendem o Novo Ensino Médio sinalizam que os Itinerários Formativos proporcionarão maior flexibilidade curricular, porém, autores como Cássio e Goulart (2022) apontam que essa flexibilidade, na prática, é limitada por falta de estrutura e recursos de algumas instituições, que geralmente tem estudantes economicamente mais vulneráveis. Costa e Silva (2019) já previam essa disparidade quando o documento foi proposto em 2018.

Os Itinerários Formativos também contam com quatro eixos estruturantes, em que as propostas pedagógicas poderão abranger um ou mais destes, mas sempre promovendo metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil.

O primeiro eixo, denominado de investigação científica, tem como um dos objetivos o aprofundamento de conceitos das ciências “para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, [...]” (Brasil, 2019, p.478), visando promover o desenvolvimento e melhorar a qualidade de vida da comunidade em que o estudante está inserido.

Os demais eixos são apresentados como:

II – processos criativos: supõem o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas identificados na sociedade; III – mediação e intervenção sociocultural: supõem a mobilização de conhecimentos de uma ou mais áreas para mediar conflitos, promover entendimento e implementar soluções para questões e problemas identificados na comunidade; IV – empreendedorismo: supõe a mobilização de conhecimentos de diferentes áreas para a formação de organizações com variadas missões voltadas ao desenvolvimento de produtos ou prestação de serviços inovadores com o uso das tecnologias (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12, § 2º) (Brasil, 2019, p.478).

Ter espaço para trabalhar a parte diversificada do currículo apresenta algumas vantagens dentro do processo de ensino e aprendizagem, como: i) valorizar a realidade regional e de cada escola; ii) contextualizar o ensino a partir de demandas locais; iii) tornar o ensino interdisciplinar; entre outras.

Porém, há desafios para que as escolas e professores implementem os Itinerários Formativos, a saber: i) Planejar os projetos que serão ofertados; ii) Sistema de matrícula, enturmação e escolha de eletivas; iii) Modulação dos tempos de regência para atender à formação geral básica e aos Itinerários Formativos (Ferreira; Abreu; Louzada-Silva, 2020).

Morais (2021) também elenca alguns dos desafios para a implementação dos Itinerários Formativos, como: i) PPP – Projeto Político Pedagógico; ii) Explicação de como as matrículas e as escolhas de itinerários devem ocorrer; iii) Corpo docente preparado; iv) Renovação de materiais didáticos; v) Aprovação do novo currículo.

O mesmo autor também traz alguns desafios para implementação do Novo Ensino Médio, que podem ser resumidas em: i) Adaptação ao aumento da carga horária: aumentando de 2.400 horas para 3.000 horas totais, sendo 60% destinada para formação básica e 40% aos Itinerários Formativos; ii) Elaboração dos Itinerários Formativos: as redes estaduais possuem liberdade para elaborar os currículos dos itinerários, desde que enquadrem os quatro eixos que são: investigação científica, mediação e intervenção sociocultural, processos criativos e empreendedorismo dentro das escolas; iii) Descrédito do corpo escolar aos estudantes: não fazer com que o estudante se desprenda do ensino anterior ao itinerário; iv) Formação de professores: liberdade da escola escolher o seu corpo docente; v) Adaptação tecnológica: investir sempre em recursos tecnológicos; vi) Diálogo com a comunidade: um ensino mais técnico aos estudantes.

Para Costa e Silva (2019), boa parte desses desafios nascem com grande possibilidade de não serem alcançados, pois o Novo Ensino Médio estaria a serviço de uma demanda liberalista e diversas entidades científicas e especialistas da área educacional apresentaram críticas e análises sobre o conteúdo da proposta, destacando: i) o estreitamento curricular ao defini-lo por habilidades e competências; ii) as possibilidades de negócios para o setor privado com a indústria das avaliações, consultorias, formação contínua de professores; iii) os 20 a 30% do currículo que pode vir a ser ofertado a distância e que pode ser compreendido no contexto de novos modelos educativos, “uma das principais áreas da política educativa financiada pelo Banco Mundial e BID” para a educação na América Latina e no Caribe, abrindo-se, portanto, possibilidades de mercantilização; iv) material didático estruturado, vendido ao setor público por agentes privados.

Outro ponto importante, destacado por Costa e Silva (2019) é a exigência de temáticas, definidas em legislação, na elaboração e aplicação das propostas pedagógicas, entre elas podemos citar: Educação Ambiental; a educação em direitos humanos; educação digital, entre outras.

No contexto pandêmico, vivido em 2020, a educação digital ganhou um reforço para além da legislação, pois não só na área da educação se tornou essencial e urgente, como também para realização de outros trabalhos e até mesmo encontros informais.

Nesse sentido, ao propor uma estratégia que utiliza Tecnologias da Informação e Comunicação, também se assume o compromisso de realizar o ensino de ferramentas e teorias na educação digital.

A BNCC defende uma escola organizada de forma a acolher as diversidades e garantir “aos estudantes serem protagonistas de seu próprio processo de escolarização, [...]” (Brasil, 2019, p. 463). Para tal, apresenta a ideia de Projeto de Vida, a ser construída desde o Ensino Fundamental, de modo que o estudante chegue ao Ensino Médio mais autônomo e sendo sujeito do processo de aprendizagem.

Assim, um dos papéis da escola é organizar suas práticas em torno do Projeto de Vida dos estudantes:

Ao se orientar para a construção do projeto de vida, a escola que acolhe as juventudes assume o compromisso com a formação integral dos estudantes, uma vez que promove seu desenvolvimento pessoal e social, por meio da consolidação e construção de conhecimentos, representações e valores que

incidirão sobre seus processos de tomada de decisão ao longo da vida. (Brasil, 2019, p. 472).

Acolher as juventudes é uma tarefa complexa, pela diversidade e a quantidade que esse grupo representa. Os costumes, comportamentos, e valores se modificam a cada geração e com isso a representação social reestrutura-se paulatinamente assim como os sujeitos (Santos; Gontijo, 2020).

Uma dessas mudanças que pautam a nova geração de jovens é a interação com o mundo virtual, que pode ser capaz de alterar sua capacidade cognitiva além disso, esses jovens nativos da era digital, são capazes de viverem múltiplas realidades, presenciais e digitais (Santos; Gontijo, 2020).

Além dessa revolução que o mundo virtual vem causando, também existe a diversidade cultural, social, étnica, sexual, econômica, as quais devem adentrar na escola. Ou seja, a escola deve desenvolver um planejamento que consiga inserir essas diferentes juventudes em uma perspectiva de vida, que ao mesmo tempo seja ampla, para atingir todo o ensino médio Brasileiro, e também possa ser flexível, para atender a demandas específicas de acordo com os anseios de cada jovem.

É nesse contexto que o Projeto de Vida busca ser uma ferramenta para as escolas promoverem o desenvolvimento social e pessoal dos estudantes, mas para isso a escola deve ser capaz de assumir algumas responsabilidades, tais como:

[...] auxiliar os estudantes a aprender a se reconhecer como sujeitos, considerando suas potencialidades e a relevância dos modos de participação e intervenção social na concretização de seu projeto de vida. É, também, no ambiente escolar que os jovens podem experimentar, de forma mediada e intencional, as interações com o outro, com o mundo, e vislumbrar, na valorização da diversidade, oportunidades de crescimento para seu presente e futuro (Brasil, 2019, p. 473).

Com este trecho, pode-se notar que a BNCC incumbiu a escola do papel de auxiliadora dos estudantes com o objetivo que eles atinjam determinadas habilidades: ser sujeito de seu conhecimento, capacidade para intervenção social, entre outras.

Por meio das Secretarias Estaduais de Educação, as escolas receberam a “Orientação Pedagógica para o trabalho com o Projeto de Vida”, que orienta em torno das habilidades a serem desenvolvidas em cada ano escolar, conforme mostra o quadro abaixo.

Quadro 2 Proposta de Organização do projeto de vida

	Respectivas habilidades a serem desenvolvidas		
Primeiro ano	Auto conhecimento	Eu x Outro	Planejamento
Segundo ano	Planejamento		
Terceiro ano	Preparação para o mundo fora da escola		

Fonte: Brasil (2019).

No primeiro ano do ensino médio o estudante terá três habilidades a serem desenvolvidas: i) autoconhecimento: nesta habilidade o professor deverá promover que os estudantes façam uma autoavaliação de modo a reconhecer suas limitações e potencialidades, olhando para sua trajetória de vida e refletir sobre seus sonhos e ambições; ii) Eu x Outro: Deve desenvolver nos estudantes a capacidade de respeitar as diferenças sem julgamentos, ter empatia, ser capaz de confrontar valores diversos e respeitá-los, valorizar a cultura de paz, ouvir críticas e aprender com elas e valorizar o diálogo como forma de resolução de problemas; iii) Planejamento: Olhar a vida como um grande projeto, reconhecer os processos de transformação e mudança ao longo da vida, estabelecer compromisso com seus sonhos, reconhecer a importância de estabelecer metas e objetivos, reconhecer o trabalho e esforço como meio para alcançar seus sonhos, saber lidar com situações adversas ou imprevistos. iv) preparação para o mundo fora da escola: pensando a partir das possibilidades locais, sem incorrer no erro de limitar o sonho dos jovens (Brasil, 2019).

Para desenvolver essas habilidades no âmbito do Projeto de Vida, os professores terão, segundo Santos e Gontijo (2020), autonomia para utilizar suas estratégias de ensino. Entretanto, como destacam as autoras, para trabalhar de forma contextualizada a implementação do Projeto de Vida, os professores possivelmente enfrentarão grandes desafios: adequação de carga horária; flexibilização dos currículos; relacionar o Projeto de Vida com as demais componentes curriculares.

Assim, esta pesquisa se articula à BNCC no sentido de contribuir para a formação crítica, criativa, autônoma e responsável, enfatizada no documento. De acordo com a BNCC:

[...] cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. O mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais

e culturais, de modo que se sintam estimulados a equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores – e que se refletem nos contextos atuais –, abrindo-se criativamente para o novo (Brasil, 2019, p. 463).

Para tal, a BNCC (Brasil, 2019) propõe o estudo e aprofundamento de temáticas já estudadas no Ensino Fundamental. No que concerne à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as temáticas citadas são: Matéria e Energia, e Vida, Terra e Cosmos (que resulta da articulação das unidades temáticas do Ensino Fundamental: Vida e Evolução e Terra e Universo). O referido documento destaca que estas temáticas servem de base para a abordagem da conceituação científica, de modo que permitam “aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais” (Brasil, 2019, p. 548).

Ao detalhar cada temática, o documento destaca que, em Matéria e Energia, deverão ser abordadas situações-problema “que permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia” (Brasil, 2019, p. 549). Neste propósito, explicitam-se, no documento, exemplos como:

[...] analisar matrizes energéticas ou realizar previsões sobre a condutibilidade elétrica e térmica de materiais, sobre o comportamento dos elétrons frente à absorção de energia luminosa, sobre o comportamento dos gases frente a alterações de pressão ou temperatura, ou ainda sobre as consequências de emissões radioativas no ambiente e na saúde (Brasil, 2019, p. 549).

Já em Vida, Terra e Cosmos, deve ser abordada “a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida (em particular dos seres humanos), do planeta, das estrelas e do Cosmos, bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente”. Sugere-se, no documento, que se estudem aplicações das reações nucleares, “a fim de explicar processos estelares, datações geológicas e a formação da matéria e da vida, ou ainda relacionar os ciclos biogeoquímicos ao metabolismo dos seres vivos, ao efeito estufa e às mudanças climáticas” (Brasil, 2019, p. 549).

O documento defende ainda a contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, propondo “discutir o papel do conhecimento científico e

tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural” (Brasil, 2019, p. 549). É neste âmbito que se insere a temática escolhida para este trabalho, a ser construída por meio da dinâmica didático-pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti, 1990).

A BNCC (Brasil, 2019), do Ensino Médio, não há uma menção direta à palavra “tema”, apenas na parte do ensino fundamental do mesmo documento, são introduzidos os temas transversais. Porém, houve a elaboração de três documentos auxiliares à BNCC que caracterizaram os temas contemporâneos transversais.

O primeiro destes documentos é o “Caderno Economia Série Temas Contemporâneos Transversais da BNCC” que no início de seu texto reforça o uso dos temas transversais:

Apesar de os Temas Contemporâneos não serem uma proposta pedagógica nova, com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, em dezembro de 2017, e na etapa do Ensino Médio, em dezembro de 2018, eles ampliaram seus alcances e foram, efetivamente, assegurados na concepção dos novos currículos, primando pela abordagem transversal e integradora (Brasil, 2022, p. 7).

Apesar dos temas transversais aparecerem em documentos relacionados ao ensino fundamental, a partir da BNCC essa ideia ampliada para o ensino médio.

O segundo documento “Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto histórico e Pressupostos Pedagógicos” auxilia na compreensão do significado conceitual de “tema” para BNCC. De acordo com este documento, os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) buscam uma contextualização do que é ensinado, inserindo temas que são do interesse do estudante. A parte relacionada à Contemporaneidade estaria relacionada ao aprendizado dos estudantes em: como utilizar o dinheiro; como cuidar de sua saúde; como usar as novas tecnologias digitais, entre outras. Já o termo transversal é definido como aquele assunto que não pertence a uma área do conhecimento em particular, mas que atravessa todas elas.

O terceiro documento “Guia prático de temas contemporâneos” baliza como deverão ser as aplicações destes temas. Neste documento são apresentados tópicos subordinados aos TCTs: i) Meio Ambiente (Educação Ambiental, Educação para Consumo); ii) Economia (Trabalho, Educação Financeira, Educação fiscal); iii) Saúde (Educação Alimentar e Nutricional); iv) Cidadania e Civismo (Vida familiar e social, Educação para o trânsito, Educação em direitos humanos, Direitos da Criança e do

Adolescente, Processo de Envelhecimento, respeito e valorização do Idoso); v) Multiculturalismo (Diversidade Cultural e Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais Brasileiras); vi) Ciência e Tecnologia (Ciência e Tecnologia). Cabe salientar que esses TCTs, tem muita similaridade com os temas transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), não coincidentemente, já que no segundo documento, indica que os PCNs foram uma das bases para construção e inspiração teórica para os TCTs.

O conceito de tema deste trabalho também está alinhado com a linha teórica do Referencial Curricular do Novo Ensino Médio do Paraná, que na área de conhecimentos da natureza e suas tecnologias, cita os autores que são referência dentro dos Três Momentos Pedagógicos:

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) sustentam a necessidade da ruptura do modelo tradicional de ensino (centrado no professor) para a construção de outro modelo com base na dialogicidade freireana, na qual os indivíduos interagem em uma perspectiva questionadora e investigativa, ou seja, uma mudança da prática alienante para emancipadora, tendo o ensino concebido como mediação, onde os estudantes trabalham ativamente, geralmente movidos por situações que desafiam e geram interesse (Paraná, 2021, p. 403).

A ideia de tema para o Referencial Curricular do Novo Ensino Médio do Paraná, é mais alinhado com o que foi desenvolvido neste trabalho, já que o tema ganha definições baseadas em situações problema, e abordagens que se aproximam da realidade do estudante.

Ainda no Referencial Curricular do Novo Ensino Médio do Paraná temos o seguinte trecho:

Ao se dar voz aos estudantes, inúmeras possibilidades de questões interdisciplinares e contextualizadas se abrem, exigindo um planejamento mais detalhado que envolve a busca por conceitos de outras áreas do conhecimento. A aprendizagem pautada na problematização da realidade, numa perspectiva pedagógica que apresenta uma abordagem baseada nos princípios teórico metodológicos da Educação em Ciências, pode ser fundamentada de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (3MP), sistematizados em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) (Paraná, 2021, p. 476).

Pode-se perceber que os Três Momentos Pedagógicos são sugeridos como uma das bases metodológicas no ensino de ciências pelo Referencial Curricular do

Novo Ensino Médio do Paraná, o que reforça a importância deste trabalho, que mesmo antes desse referencial, já estava aplicando tal metodologia.

Muenchen (2010) indica que a etapa antecessora aos Três Momentos Pedagógicos é a investigação temática, estratégia de perspectiva freireana para obtenção de um tema gerador. Porém Delizoicov e Angotti (1990) indicam sugestões de temas que tenham potencial para serem trabalhados com os Três Momentos Pedagógicos, e ao mesmo tempo tenham um amparo curricular. O tema por eles trabalhados, nesta obra, é Produção, distribuição e consumo de energia elétrica. Nessa linha o conteúdo não emerge do contexto do estudante e está em uma perspectiva mais voltada à demanda curricular, como os próprios autores comentam no texto. Nessa perspectiva pode-se apontar este tipo de tema, como tema conceitual.

Seguindo nesta linha, quando foi escolhido o tema de telecomunicações para este trabalho, teve-se uma preocupação com a realidade vivida na época de pandemia pelos estudantes, porém não foi feito o processo de investigação temática, já que também foi levado em consideração a necessidade curricular vigente em 2021.

Em Halmenschlager (2011) encontra-se um levantamento de perspectivas de abordagem temática, dentre as quais estão os temas conceituais, que foram inseridos no currículo no Estado de Minas Gerais, no final de 2010. Essa estratégia pretendia articular os conceitos da área da química com o contexto que os estudantes estão inseridos.

O Referencial Curricular do Novo Ensino Médio do Paraná, em particular, sofre várias críticas, explicitadas em alguns trabalhos. Costa (2023) aponta que ao analisar o Referencial Curricular do Novo Ensino Médio do Paraná, percebeu que a fundamentação teórica cita ideias e obras de educadores e pesquisadores como Dermeval Saviani, Paulo Freire, Ricardo Antunes entre outros. Para Costa (2023) as ideias de tais autores se contrapõem à visão adestradora e fragmentária de educação profissional sob a ótica de polivalência e da multifuncionalidade do trabalhador, hoje reafirmada pela pedagogia das competências.

Conforme Costa (2023), o texto do Referencial Curricular do Novo Ensino Médio do Paraná tem profundas contradições, ao citar autores e pesquisadores que enxergam uma educação progressista, de crítica social, libertadora, ao mesmo tempo que quer implementar práticas de concepções empresariais, de gerencialismo, de performance, dentro de um contexto neoliberal.

3. OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Os Três Momentos Pedagógicos se constituem em uma dinâmica didático-pedagógica que tem sua origem nos trabalhos realizados em Guiné-Bissau, dos quais se originaram dois trabalhos de dissertação publicados em 1982, intitulados: i) Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau (Angotti, 1982); ii) Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau (Delizoicov, 1982).

No período de 1985 a 1988 alguns grupos foram criados para estabelecerem diretrizes gerais para o ensino médio, dos quais podemos destacar o grupo que elaborou a coleção: Magistério – 2º Grau, que é composta por 25 livros didáticos e que também foi responsável pela escrita de um texto intitulado "Projeto diretrizes gerais para o ensino de 2º grau: núcleo comum e habilitação magistério" o qual, posteriormente foi utilizado para a produção do livro "Física" (Muenchen; Delizoicov, 2014).

O livro "Física" é muito importante para os pesquisadores que queiram entender os Três Momentos Pedagógicos. Para Muenchen (2010) ele teve papel central na disseminação dos Três Momentos Pedagógicos entre os professores da região de Santa Maria-RS, contexto em que a autora realizou sua pesquisa. No entanto, pode-se pensar que isso ocorra também no restante do país.

O referido livro apresenta uma proposta de ensino de Física para o antigo segundo grau, atual ensino médio, de maneira a contemplar aspectos metodológicos com o desenvolvimento dos conteúdos (Delizoicov; Angotti, 1990).

A pergunta: "Para que serve o ensino de física no ensino médio?" teve ênfase por parte dos autores, pois havia na época, uma preocupação centrada na preparação dos estudantes para ingresso nas universidades, quando se sabia que uma baixa porcentagem dos estudantes conseguia acessar o ensino superior (desde aquela época).

Para responder a essa pergunta, Delizoicov e Angotti (1990) propuseram que os professores seguissem as indicações, roteiro e instruções do livro, porém, sem deixar de introduzir elementos locais e regionais que interessassem ao seu grupo de estudantes.

A explicação sobre os Três Momentos Pedagógicos aparece no capítulo 1 do livro citado, na parte destinada à organização do trabalho docente, quando os autores fazem uma explanação geral do tema central “Produção, distribuição e consumo da energia elétrica” e a importância dos conceitos, relações e leis na física. Além disso é ressaltado a importância da ciência como construção humana e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. De acordo com Delizoicov e Angotti (1990), os Três Momentos Pedagógicos se caracterizam como:

Problematização Inicial: São questões ou situações para serem discutidas com os estudantes. Esses questionamentos não devem ser encarados como simples motivação, mas devem relacionar assuntos que os estudantes conhecem e presenciam.

A problematização pode ocorrer em pelo menos dois sentidos: i) Quando os estudantes já apresentam noções sobre as questões colocadas, de um aprendizado não construído na escola. Estas noções podem estar de acordo ou não com os conhecimentos científicos e têm sido chamadas de “concepções alternativas”. ii) A problematização poderá permitir que o aluno sinta a necessidade de adquirir novos conhecimentos, pois este estará diante de um problema, ao qual ainda não tem subsídios para compreender (Delizoicov; Angotti, 1990).

Este é o momento de o professor escutar e dialogar com os estudantes, para compreender a postura deles perante o tópico, por isso é aconselhável que o professor não faça um papel de explicador, mas sim de questionador.

Para este trabalho, assim como do livro “Física” (Delizoicov; Angotti, 1990) o tema não foi definido por meio do processo de investigação temática (Freire, 1979), embora tenha sido escolhido pelo docente pesquisador por ser de relevância coletiva e presente na realidade dos estudantes.

Organização do Conhecimento: É nesse momento que o professor irá ministrar as aulas que abordarão os conhecimentos científicos necessários para compreensão do tema central e da problematização inicial.

Diversas estratégias são sugeridas pelos autores, como: i) Realização da exposição de definições, propriedades e Unidades do Sistema de Medida Internacional (SI). ii) Formulação de questões em grau crescente de dificuldade que possibilitem a inserção da notação científica e ao mesmo tempo que esses estudantes se apropriam da linguagem científica. iii) Textos previamente preparados. iv)

Trabalhos extraclasse, de acordo com a disponibilidade dos estudantes. v) Revisão e destaque dos aspectos fundamentais de cada tópico. vi) Experimentação que pode ser investigativa, demonstrativa ou outras.

Na época da publicação do livro, as tecnologias da informação e comunicação ainda não estavam tão desenvolvidas quanto hoje, assim como ainda não se poderia imaginar que o conjunto de tecnologias poderia ampliar as possibilidades de estratégias pedagógicas.

Por isso hoje, como sugestão de atividades, além daquelas já colocadas pelos autores, temos a opção de utilizar laboratórios virtuais, possibilitando a realização de atividades experimentais que não poderiam ser feitos em um laboratório de escola da Educação Básica. Esta alternativa é mais uma a ser levada em consideração no trabalho docente.

Aplicação do Conhecimento: Destina-se a abordar sistematicamente os conhecimentos incorporados pelos estudantes, de forma que pode abordar tanto as problematizações iniciais, como outras situações que podem ser elucidadas com conhecimentos científicos similares.

Este momento, muitas vezes é interpretado como etapa avaliativa, porém o processo avaliativo dentro dos Três Momentos Pedagógicos é contínuo e começa deste a problematização inicial. Todavia é nesta etapa que o professor pode organizar como os conhecimentos científicos estão sendo internalizados pelos estudantes e pode utilizar diferentes estratégias para isso: Júri simulado, redações sobre o tema, perguntas orais, escritas, trabalhos em grupo ou individuais, além das alternativas que envolvem o uso de tecnologias.

Entretanto, o que conhecemos hoje como os Três Momentos Pedagógicos, nem sempre teve essa configuração. Muenchen (2010) nos ajuda a compreender com mais profundidade as origens dessa dinâmica didático-pedagógica, assim como alguns dos referenciais teóricos que os autores utilizaram em sua construção.

Em 1977 existia um roteiro pedagógico utilizado pelo Centro de Educação Popular Integrada (CEPI), desenvolvido em três etapas: Estudo da Realidade, Estudo Científico e Estudo da Realidade (Muenchen, 2010).

O Estudo da Realidade correspondia ao primeiro contato com o assunto a ser estudado, seja através de “exame do objeto em estudo” seja através do levantamento de dados sobre o mesmo. Inúmeras atividades poderiam ser realizadas, com a finalidade de melhor entender os meios produtivos e as

relações de produção do meio rural guineense, tais como: observação dirigida de uma planta ou animal, debate entre os estudantes sobre problemas existentes, entrevistas com a população e representantes das instituições oficiais sobre o desenvolvimento da região, entre outros (Muenchen, 2010, p. 109).

A etapa de Estudo da Realidade se difere da problematização inicial em alguns aspectos: i) Na problematização inicial, são levantadas questões que tenham vínculo com os conteúdos do currículo a ser trabalhado, como fica evidente neste trecho: “ O critério para escolhas das questões é o vínculo com o conteúdo a ser desenvolvido...” (Delizoicov; Angotti, 1990). Para o Estudo da Realidade, há um trabalho de investigação mais coletivo e em vários âmbitos da comunidade envolvida, de maneira que nesse momento, os conteúdos a serem trabalhados ainda não tem importância, pois primeiro o educador investigará os problemas. ii) Essas sugestões de investigação do Estudo da Realidade tem uma aproximação maior com a Abordagem Temática Freireana (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002) do que a problematização inicial, pois algumas propostas são similares, como a entrevista com a população e representantes das instituições, ao passo que a sugestão para a problematização inicial é realizar uma problematização com situações reais, mas ligada a um determinado conteúdo.

Há aspectos comuns entre o Estudo da Realidade e a Problematização Inicial: i) Há uma problematização da realidade local, nos dois quesitos. No Estudo da Realidade, as sugestões dos autores supõem para um estudo mais integrado da realidade dos estudantes, dando um foco maior para a comunidade. Já no caso da Problematização Inicial o foco é maior nos estudantes, pois será através deles que os questionamentos iniciais trarão sentido ao tópico abordado. ii) O segundo é a dialogicidade com que as situações são desenvolvidas, seja em uma aproximação com a comunidade, ou com os estudantes.

Estas similaridades demonstram uma das bases teóricas destas estratégias pedagógicas, que tem a problematização e a dialogicidade oriundas da pedagogia freireana (Muenchen, 2010).

Freire (1987) destaca que as contradições vividas pelos educandos podem ser problematizadas com o objetivo de superar uma situação limite, na qual o estudante não tenha conhecimentos suficientes para elucidar. Para isso, uma das bases dessa teoria é a dialogicidade, que é um diálogo entre educador e educando no qual o educador tem a humildade de escutar e estudar os conhecimentos que os estudantes

já têm, sejam eles relacionados a academia ou não, e a partir daí, construir conhecimentos necessários para superação da situação limite.

Marengão (2012) e Muenchen (2010) argumentaram sobre a aproximação entre a pedagogia freireana e os Três Momentos pedagógicos. Para Marengão (2012, p. 27) “essa perspectiva de ensino o problema deixa de ser apenas um produto elaborado pelo professor e passa a fazer parte de um processo compartilhado com os estudantes, o processo de “problematização”. Para Muenchen (2010), o estudo é mais aprofundado, a começar pelo estudo do Centro de Educação Popular Integrada (CEPI) que originou o roteiro pedagógico que estamos discutindo e alguns de seus integrantes, como Pierson (1997), que informa que embora tenham tido um amadurecimento de ideias na implementação de suas práticas, elementos de dialogicidade e problematização não deixaram em nenhum momento de compor uma concepção para o ensino de Ciências baseada nas premissas freireanas.

O segundo momento, Estudo Científico, era o momento de se abordar aspectos necessários à compreensão da realidade, de modo a incorporar o desenvolvimento do espírito científico, de habilidades de cálculo, manuseio de instrumentos, estímulo no uso da língua portuguesa, uso do dicionário, capacidade de síntese, entre outros (Muenchen, 2010, p. 110).

O Estudo Científico tem muita similaridade com a Organização do conhecimento proposta no Livro “Física”, com a clara diferença que no Estudo Científico existia uma liberdade maior em relação ao currículo, já o livro tinha o enfoque na área da física.

E o Trabalho Prático, correspondente ao terceiro momento, consistia na realização de atividades coletivas estimuladas pelo estudo científico e articuladas a intervenções que se relacionavam com as condições locais em que a população vivia. Nessa etapa, construções de latrinas, produção de sabão, elaboração de cartazes mobilizadores, conservação do espaço escolar, atividades culturais com a finalidade de resgatar e valorizar a cultura das etnias locais eram algumas das atividades propostas (Muenchen, 2010, p. 110).

O Trabalho Prático, como o próprio nome já diz, tem a característica muito específica, de ajudar a comunidade, nesse caso de Guiné Bissau, a usar os conhecimentos adquiridos para realizar mudanças imediatas, pois as necessidades daquela população também eram urgentes. Na Aplicação do Conhecimento, a situação já é diferente, pois trata-se de avaliar se realmente o aluno compreendeu os conhecimentos da parte anterior.

A principal mudança que se pode notar entre os momentos pedagógicos e os Três Momentos Pedagógicos do Livro “Física” é a necessidade de adequação a um currículo, e especificamente para componente de física, isso não tirou a potencialidade da metodologia, mas foi um processo de adequação para a nova realidade.

3.1 Os três momentos pedagógicos: revisão bibliográfica

Em revisão bibliográfica conduzida por Paniz *et al.* (2015), tendo como base artigos publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2011 a 2019, os autores tiveram como objetivo investigar a consonância entre a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos e a Abordagem Temática Freireana e de que forma ela ocorre. Na pesquisa, as autoras encontraram 18 trabalhos que estavam em consonância com a Abordagem Temática Freireana, sendo que apenas 3 evidenciavam a realização da investigação temática para chegar ao tema. Embora tenham localizado número baixo de trabalhos, os autores sugerem que a articulação entre os 3MP e a Abordagem Temática Freireana possa orientar currículos, que geralmente são desfragmentados.

Outra revisão bibliográfica é realizada por Araújo, Niemeyer e Muenchen (2013), em que mapearam o uso dos Três Momentos Pedagógicos a partir de trabalhos publicados nas atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF). Nesta revisão, foram encontrados 32 trabalhos que versam sobre os Três Momentos Pedagógicos, os quais foram categorizados em três categorias: Estratégias de Ensino/Aprendizagem; Reflexão sobre a Prática Docente e o Estado da Arte. No artigo citado, a categoria foco foi Estratégias de Ensino/Aprendizagem, com 11 trabalhos. De acordo com os autores, os Três Momentos Pedagógicos vêm sendo trabalhados de forma mais intensa como um recurso didático pedagógico, ou seja, como uma estratégia para estruturar aulas, a exemplo do que se pretende nesta dissertação.

Em outro trabalho, Araújo, Niemeyer e Muenchen (2013) investigaram o uso dos 3MP, mas em outro evento, Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), da nona à décima nona edição. Os resultados foram apresentados por meio das seguintes categorias: Atividades de Sala de Aula, Livros Didáticos, Proposta Didático-Pedagógica, Módulos Didáticos, Investigação do Uso dos 3MP e Proposta Curricular

da Disciplina. Apenas uma das propostas contemplou a categoria de Atividades em Sala de aula.

Tendo em vista que não há revisão bibliográfica atualizada que vise investigar as práticas escolares desenvolvidas que envolvem os Três Momentos Pedagógicos, tem-se como objetivo, neste trabalho, mapear as produções na área do Ensino de Ciências, em especial no Ensino de Física, relacionadas aos Três Momentos Pedagógicos, particularmente quanto às práticas escolares que envolvem esta dinâmica didático-pedagógica. Para tal, foi conduzida uma revisão bibliográfica nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), entre os anos de 2011 e 2019.

A escolha pelo ENPEC se deve ao fato de ser o evento mais representativo da área do ensino de Ciências e o SNEF por ser o evento mais representativo em termos de quantitativo de trabalhos apresentados na área do Ensino de Física, particularmente quanto às práticas desenvolvidas em sala de aula, considerando o incentivo para a participação de docentes da educação básica no evento.

Para a seleção dos trabalhos, buscou-se nas atas (online) dos eventos, usando a ferramenta de busca, no título, resumo e palavras-chave, pelos termos: “Três Momentos Pedagógicos” e “Momentos Pedagógicos”. Para esta pesquisa, após leitura dos trabalhos que retornaram da busca, foram selecionados os trabalhos que tratavam de práticas implementadas em sala de aula.

Nos quadros que seguem, são apresentados os quantitativos de trabalhos encontrados por meio da busca e o quantitativo analisado. O Quadro 3, segunda coluna, relaciona o número de trabalhos que tratavam dos Três Momentos Pedagógicos, e na terceira coluna, o número de trabalhos da segunda coluna que tratavam de intervenções em sala de aula, os quais foram divididos em três áreas: Física, Química, Ciências. Para análise foram considerados apenas aqueles que tratavam da disciplina de Física, foco desta pesquisa de mestrado.

Já no Quadro 4, como todos os trabalhos tratavam da área da física, apresenta-se o número de trabalhos encontrados, seguindo critério de busca, por ano e o número de propostas desenvolvidas em sala de aula. As referências dos trabalhos analisados constam no Quadro 5.

Quadro 3 Quantitativo de trabalhos do ENPEC

Ano	Número de trabalhos	Implementados em sala de aula	Física implementados	Química implementados	Ciências implementados
2011	4	3	2	0	1
2013	3	2	0	0	2
2015	5	3	1	0	2
2017	7	6	0	3	3
2019	7	3	0	3	0
Total	26	17	3	6	8

Fonte: Autor (2021).

Quadro 4 Quantitativo de trabalhos do SNEF

Ano do evento	Número de trabalhos	Implementados em sala de aula
2011	0	0
2013	5	1
2015	9	1
2017	12	7
2019	7	3
2021	5	4
Total	38	16

Fonte: Autor (2021).

Quadro 5: Relações dos Trabalhos Analisados

Evento/Ano	Título	Autor
SNEF/2013	Construção de uma montanha russa como tema Gerador para o ensino física.	Marcos Vinícius Marcondes de Menezes, Márcia Batista da Silva, Sandro da Silva Sandri.
SNEF/2015	A formação da prática reflexiva de futuros professores de física a partir de uma proposta de elaboração de uma aula temática.	Francisca Taísa Oliveira da Silva, Rodolfo Langhi, Fabiana Andrade de Oliveira.
SNEF/2017	Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) e a temática do Aquecimento Global no Ensino Médio: um relato de experiência de professores em formação.	Romulo Ramunch Mourão Silva, João Marcante Neto, Thaís Balada Castilho, Nilva Lúcia Lombardi Sales.
SNEF/2017	Os três momentos pedagógicos e a prática pedagógica do uso do celular na formação de professores	Jeremias Ferreira da Costa, Letícia Peres, Sérgio Camargo.
SNEF/2017	Problematizando o estudo da eletricidade: O estudo da eletrodinâmica estruturado nos três momentos pedagógicos.	Antônio Marcelo Martins Maciel, Iraziet da Cunha Charret, Celso Marciano, Eliane Luzia Ferreira Gualberto.
SNEF/2017	As controvérsias do caso plutão na sala de aula	Márcia Augusta de Almeida, Taynara Nassar da Silva, Beatriz Augusta

		Novais de Oliveira, Alex Sandro de Lima, Rodrigo Tonon, Vanessa Albuquerque, Cristina Leite.
SNEF/2017	Problematizando o conceito de inércia: relato de uma experiência de iniciação à docência	João Pedro de Oliveira, Gabriel Garcia Pelegrina Silva, Gabriella Teresinha Lima Teixeira, Harumi Adriane Hiraichi, Lara Nicolau Silva, Leonardo Aleixo Rodrigues, Paulo Henrique Borges Ferreira, Alex Ricardo de Oliveira, José Fernando Condeles, Nilva Lúcia Lombardi Sales.
SNEF/2017	Uma proposta didática no contexto do PIBID: luz, cores e visão.	Taynara Nassar da Silva, Bruno Araujo, Gabriel Carvalho, Rodrigo Tonon, Vinícius Martins, Vanessa Albuquerque, Cristina Leite.
SNEF/2017	O uso de simuladores computacionais como recurso didático nas aulas de física: antes ou depois?	Alex de Sousa Braga, Gustavo Isaac Killner, Fernando Grillo Araújo.
SNEF/2019	Utilizando a escola de ciência física em vitória para o ensino de eletromagnetismo baseado nos efeitos da Corrente elétrica	Luiz Otávio Buffon, Julio Cesar Carriço Cândido.
SNEF/2019	Os momentos pedagógicos em uma proposta com simulações do phet colorado para ensinar campo elétrico	Everson Cilos Vargas
SNEF/2019	Os três momentos pedagógicos como organizador de uma atividade sobre o efeito estufa: análise de uma experiência de estágio supervisionado.	Thais Gonçalves Alexandre, Juliana Raw, Flávia Polati, Valéria Dias.
SNEF/2021	Os três momentos pedagógicos e o ensino remoto de física: o uso de vídeos para o ensino de máquinas térmicas	Silvia Cristina de Pádua Andrade, Nara Roberta de Pádua Andrade, Jéssica Ariana de Jesus Corrêa
SNEF/2021	Vetores e operações básicas: uma proposta de Material didático complementar, para o ensino médio No período remoto	Daniel Menali Lopes, Enzo Dantas da Silva, Carlos Otávio Eleutério de Oliveira, Winicius Silva Bueno, Daiane Manoelina Lopes Freitas, Helena Libardi, Antonio dos Anjos Pinheiro da Silva
SNEF/2021	Tecnociência solidária: em busca de possibilidades no ensino de física	Bruno Freitas dos Santos, Erick Souza Santos, Kaique Anjos Santos, Simoni Tormohlen Gehlen
SNEF/2021	Motor acionado pela luz: uma proposta para ensino do efeito fotoelétrico através dos três momentos pedagógicos	Luciana Figueiredo Maia
SNEF/2021	O ensino da eletricidade através da dinâmica dos três momentos pedagógicos: uma proposta para inclusão de alunos surdos	R. Lourenço, J. S. de Oliveira
ENPEC/2011	Educação problematizadora no ensino de Computação Quântica: um caminho para a Alfabetização Científica e Tecnológica.	Andiara P. dos Santos, Paulo C. Ferrari, Norton G. de Almeida.
ENPEC/2011	Abordagem Temática no Ensino de Física: relações entre a perspectiva vygotskyana e os Momentos Pedagógicos.	Johnathan C. Miguel, Hamilton P. Soares Correa, Simoni Tormöhlen Gehlen.

ENPEC/2015	O processo de ensino e aprendizagem em ciências baseado em atividades de construção e lançamento de foguetes.	Enilson Araujo Silva; Milton Antonio Auth; Renato Pereira Silva.
------------	---	--

Fonte: Autor (2021).

Dos 64 trabalhos encontrados nos dois eventos, 19 abordavam alguma intervenção em sala de aula. Destes, 6 trabalhos foram desenvolvidos no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), programa caracterizado por aproximar a universidade das escolas de nível básico, favorecendo o desenvolvimento de propostas de ensino, tais como as estruturadas por meio dos 3MP.

Como exemplo, podemos citar o trabalho de Silva *et al.* (2017), desenvolvido no âmbito do PIBID/Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, em que foi desenvolvido o tema “Aquecimento Global: a culpa de quem?”. O tema foi estruturado mediante os 3MP, sendo a Problematização Inicial sobre a importância de discutir um tema como o aquecimento global, a partir de perguntas como: “Vocês já ouviram falar do aquecimento global?”. Para a Organização do Conhecimento, os estudantes foram divididos em grupos e discutidos textos que relacionavam o tema do aquecimento global com o processo de propagação de calor. No terceiro momento pedagógico, os pibidianos elaboraram um texto que foi entregue aos estudantes no qual lhes é feito um pedido para emitir um parecer responsável com base no que agora conhecem como aquecimento global e os processos físicos envolvidos.

Em outro artigo, Silva *et al.* (2017) buscou promover a compreensão de temas tradicionalmente trabalhados em aulas de óptica, estruturadas pelos Três Momentos Pedagógicos. O Primeiro Momento Pedagógico foi dividido em quatro atividades: Experiência da sala escura; Experiência do dinheiro em perspectiva; O prisma e o poema Física, de José Saramago; Experiência do copo invisível.

No Segundo Momento foram realizadas atividades experimentais com os seguintes temas: formação de imagens, cores, refração da luz, estrutura do olho humano e ilusões de óptica, sempre relacionando os temas aos conceitos e ideias necessários para a compreensão da visão humana. Na Aplicação do Conhecimento ocorreu uma apresentação dos estudantes envolvendo os fenômenos óticos, relacionando os experimentos com os conceitos físicos. Como resultado, os autores apontam que alguns dos estudantes afirmaram ter gostado do curso por ser dinâmico

e interativo e os autores creditaram esse fato ao uso dos 3MPs na estruturação da proposta.

Almeida *et al.* (2017) dividiram os Três Momentos Pedagógicos em blocos, fazendo o ciclo da Problematização Inicial até a Aplicação do Conhecimento seis vezes. Algumas das atividades da Problematização Inicial foram: Os estudantes criarem constelações a partir de imagens do *stellarium*; diferenciarem planetas de estrelas, comparando fotos do céu; questionamentos sobre o assunto; Contato com os valores médios do diâmetro e da distância média dos planetas ao sol; Levantamento sobre o que existe no sistema solar; Elaboração de proposta para definir planeta.

A partir da análise dos textos produzidos pelos estudantes, os autores apontam que o curso motivou a curiosidade dos estudantes e o prazer pela astronomia, além de destacarem que os estudantes consideraram o curso importante para seu aprendizado e formação acadêmica.

Ao observar os trabalhos encontrados na revisão bibliográfica desta dissertação, é possível perceber forte presença de professores do ensino básico como autores de artigos. Embora algumas destas autorias se justifiquem pelas práticas relatadas estarem ligadas ao contexto do PIBID, há trabalhos que fogem deste âmbito, a exemplo do relato de Menezes, Silva e Sandri (2013), em que os 3MP foram utilizados para a construção e desenvolvimento de uma montanha russa com estudantes de uma escola pública na cidade de São Paulo.

Neste trabalho, na Problematização Inicial o professor apresentou o projeto a todos os estudantes, e lançou a situação problema de construção de uma montanha russa. Para esta atividade os estudantes foram divididos em grupos. Em seguida, os estudantes receberam um questionário de avaliação inicial, não sendo detalhado no artigo as atividades propostas na Organização do Conhecimento e na Aplicação do Conhecimento.

Costa, Peres, Camargo (2017) também construíram uma proposta balizada nos 3MP, na qual dois dos autores eram professores de escolas públicas da rede estadual do estado do Paraná. Os autores fizeram um levantamento dos hábitos de consumo dos estudantes e seus familiares, e com base nestes dados utilizaram o aplicativo Ad Consumo de Energia Elétrica, que é disponibilizado gratuitamente no *Google Play*, para analisar o consumo de cada equipamento. Neste artigo os autores fazem a

descrição conceitual do que são os Três Momentos Pedagógicos, porém não explicam como essa estratégia de ensino foi utilizada em sua proposta.

A tecnologia associada aos 3MP aparece também em outros trabalhos, como: Vargas (2019); Braga, Killner e Araújo (2017); Costa, Peres e Camargo (2017) e Santos, Ferrari e Almeida (2011).

Costa, Peres e Camargo (2017) utilizaram um aplicativo para medir o consumo de energia elétrica da residência dos estudantes; o que foi feito também por Braga, Killner, Araújo (2017) por meio de simuladores computacionais. Vargas (2019) trabalhou os conceitos de campo elétrico com a ajuda do *Phetcolorado*, um simulador virtual.

Santos, Ferrari e Almeida (2011) utilizaram peças de computadores e história da ciência para abordar o tema de computação quântica, utilizando os 3MP na perspectiva Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), na qual a tecnologia não foi utilizada apenas como ferramenta para ministrar as aulas, mas também estudaram os possíveis impactos que tais tecnologias poderiam causar na sociedade. Os autores desenvolveram os Três Momentos Pedagógicos da seguinte maneira: No primeiro momento os professores levaram componentes físicos de um computador com o objetivo de questionar as suas funções. Após isso os estudantes fizeram uma pesquisa sobre evolução do computador e elaboraram questionamentos.

Para o segundo momento foram ministradas aulas argumentativas dissertativas, abordando conceitos de física quântica e computação quântica, sendo utilizada atividade experimental e apresentado um filme. Já para o terceiro momento, confeccionaram pôsteres e apresentaram, por meio de um debate, a possibilidade de implementação do computador quântico e seus possíveis benefícios ou malefícios para sociedade.

Há ainda trabalhos preocupados com a articulação entre o cotidiano e os conceitos a serem trabalhados, como é destacado pelo trecho que segue:

O levantamento das questões referentes ao problema das enchentes foi pensando de forma que a física fosse correlacionada com o cotidiano, e a partir do problema, seguiu-se com a problematização, e o levantamento das concepções alternativas e realização de atividades experimentais. A questão central da aula foi guiada por questionamentos, como: “Como resolver os problemas das enchentes?” (Silva; Langhi; Oliveira, 2015, p. 7).

Silva, Langhi e Oliveira (2015) propuseram um problema derivado de uma investigação do contexto dos estudantes. Os autores concluíram que havia muitas

reportagens sobre enchentes no local, e ao conversar com os estudantes, confirmaram que muitos deles eram atingidos por tal problema, logo a pergunta de “como resolver os problemas das enchentes?” conseguiu trazer uma situação real vivida pelos estudantes. A partir desse momento os autores abordaram conceitos de fluidos, o que deu suporte científico para os estudantes responderem à pergunta inicial.

Marciel *et al.* (2017) destacam perguntas ligadas ao cotidiano dos estudantes, como por exemplo: “como a energia elétrica chega até sua casa e de onde ela vem?”. Neste caso a noção empírica de eletricidade está no cotidiano da grande maioria das residências, mesmo que o conceito científico aparece na pergunta (Energia Elétrica) ainda assim há uma relação com o cotidiano do estudante.

No trabalho de Oliveira *et al.* (2017), conforme o trecho destacado abaixo, houve uma descrição do processo de Problematização Inicial, no qual os autores investigaram com que tipo de transporte os estudantes chegavam até a escola, articulando o cotidiano com os conceitos de inércia que seriam ministrados em seguida.

Assim, nossa escolha foi trazer para o 1º Momento Pedagógico questões que permitissem problematizar o conceito de Inércia, no contexto dos meios de transporte. Para começar o diálogo com os alunos perguntamos qual o meio de transporte que eles utilizaram para ir à escola naquele dia? Era esperado que a resposta fosse de ônibus, já que a maioria dos alunos destas escolas usava o transporte público. Para aqueles que falavam que não iam de ônibus era perguntado se eles já usaram o transporte público. Dando continuidade outras perguntas eram feitas: Se vieram em pé ou sentados?. (Oliveira *et al.*, p.3, 2017).

Miguel, Correa e Gehlen (2011) também fizeram um processo de investigação de possíveis problemáticas existentes no contexto da comunidade local, tendo como ponto de partida uma reportagem local. Há uma preocupação dos autores com o contexto social e econômico dos estudantes, assim como ambiental, ao perguntar sobre o descarte das lâmpadas fluorescentes:

As atividades referentes ao tema iniciaram com a apresentação de uma reportagem da rede de TV local intitulada “*Cerol em pipa leva jovens à delegacia em Campo Grande*”. Na reportagem há imagens de jovens quebrando uma lâmpada fluorescente para confeccionar o cerol, no entanto, a reportagem não chama a atenção para essa prática comum na confecção de pipas. Assim com o objetivo de abordar essa problemática com os alunos, foram realizadas algumas questões problematizadoras, dentre elas: 1) Quais as vantagens e desvantagens que você conhece quando escolhe utilizar uma lâmpada fluorescente para iluminação?; 2) Os materiais que existem dentro das lâmpadas podem torná-las perigosas? Justifique sua resposta; e 3)

Quando se tornam inutilizáveis, normalmente, as lâmpadas fluorescentes são descartadas em qual local conhecido por você? (Miguel; Correa; Gehlen, 2011, p.4).

Contudo, nem todos os trabalhos tiveram esta preocupação, ou não tiveram a facilidade de estabelecer esta relação com o cotidiano, como no trecho a seguir:

Na primeira aula, o professor apresentou o projeto a todos os alunos da 1^a, 2^a e 3^a séries do ensino médio do período matutino, e lançou a situação-problema de construção de uma montanha russa. Foi proposto a criação de pequenos grupos de trabalho, constituídos de 5 até 8 alunos. Cada grupo deveria criar um nome, que seria dado à empresa fictícia que construiria a montanha russa (Menezes; Silva; Sandri, 2013, p. 4).

Os autores não apresentaram dados de como a construção de uma montanha russa pode estar relacionada a situações reais da vida dos estudantes, mas é importante ressaltar que mesmo não contemplando este importante ponto dos Três Momentos Pedagógicos, a metodologia de construção da montanha russa aborda o ensinar pela pesquisa, visitas técnicas, e outras estratégias que superam o ensino tradicional.

No SNEF de 2021, temos 2 trabalhos que relatam atividades dos Três Momentos Pedagógicos, desenvolvidas durante o período de pandemia no ensino de física. Esses trabalhos têm pontos em comum com a bibliografia levantada nos anos anteriores do SNEF. Dentre elas podemos ressaltar que todos os trabalhos tiveram professores do Ensino Básico envolvidos na autoria, e que em dois dos trabalhos desenvolvidos houve fomento de projetos institucionais como o PIBID e residência pedagógica.

No primeiro estudo, Andrade, Andrade e Corrêa (2021) aplicaram os Três Momentos Pedagógicos em aulas síncronas e assíncronas. O primeiro momento começa com o seguinte questionamento: Por que usamos a panela de pressão para cozinhar alimentos mais duros como o feijão? Você sabe o que é uma máquina térmica? Para responder as perguntas foi utilizado o aplicativo *Phet Colorado* "Formas de energia e transformações" para demonstrar como a energia é transferida com o aquecimento ou resfriamento dos objetos sob diferentes temperaturas e a conversão da energia térmica em trabalho. Trata-se de uma ferramenta muito difundida nos trabalhos de ensino de física, incluindo esta dissertação. Os autores concluem que houve um estímulo no aprendizado dos estudantes, utilizando tais estratégias.

O trabalho de Santos *et al.* (2021), tem uma particularidade grande, pois surge de trabalhos feitos por Temas Geradores, no qual um coletivo de pessoas instruídas pelos conhecimentos didáticos pedagógicos conseguiu encontrar soluções para situações limites em seus contextos sociais. Nesse caso, com a fabricação de Pneus a partir de fibras de coco.

Podemos ver a importância que os Três Momentos Pedagógicos vêm ganhando no cenário Brasileiro, através de publicações e principalmente na *práxis* do professor da rede básica. É importante destacar que, mesmo na época de pandemia, tivemos algumas ações em sala de aula que envolveram os 3MPs, um no estado do Amazonas, outro Bahia e outro Minas Gerais. Além disso, é importante destacar a possibilidade de associar diferentes estratégias metodológicas com os Três Momentos Pedagógicos, como experimentação virtual, vídeos lúdicos, brincadeiras, que se bem articuladas proporcionam um ambiente favorável ao aprendizado.

4. CAMINHOS METODOLÓGICOS

4.1 Contexto Escolar da implementação

Para responder ao problema de pesquisa e chegar nos objetivos propostos, foi elaborada uma proposta de ensino (Apêndice A) fundamentada no tema “telecomunicações”, devido à importância que o tema apresentava no contexto da pandemia, momento em que foi implementado, quando a população em geral passou a interagir por meio dos diversos tipos de mídias.

A proposta foi aplicada em uma turma de terceiro ano do ensino médio de período integral de uma escola da região Oeste do Paraná. Durante a aplicação, a escola possuía 500 estudantes matriculados em regime integral divididos entre ensino fundamental 2 (sexto ao nono ano) e ensino médio (primeiro ao terceiro ano). A escola ainda possuía cerca de 100 estudantes em ensino noturno regular e profissionalizante.

A proposta de ensino foi implementada na escola em 2021 e faz parte do projeto Paraná Integral que em 2020 contava com 17 instituições nesse formato e em 2021 passou para 34 instituições e abrange 27 municípios.

O projeto Paraná Integral teve inicialmente em seus documentos de apoio a portaria nº 727, de 13 de junho de 2017 e a lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017, as quais fomentam a criação de escolas em regime integral.

Na Lei nº 13.415 no primeiro no artigo 1º, inciso 1º temos o seguinte trecho:

A carga horária mínima anual de que trata o inciso I do caput deverá ser ampliada de forma progressiva, no ensino médio, para mil e quatrocentas horas, devendo os sistemas de ensino oferecer, no prazo máximo de cinco anos, pelo menos mil horas anuais de carga horária, a partir de 2 de março de 2017.

Em consonância com a Lei nº 13.415, a portaria nº 727 foi lançada e já no primeiro capítulo reforça o fomento na criação de escolas em tempo integral:

Art. 1º Fica instituído o Programa de Fomento às Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral - EMTI, em conformidade com as diretrizes dispostas nos arts. 13 ao 17 da Lei nº 13.415, de 2017, com vistas a apoiar a implementação da proposta pedagógica de tempo integral em escolas de ensino médio das redes públicas dos Estados e do Distrito Federal. Parágrafo único. A proposta pedagógica das escolas de ensino médio em tempo integral terá por base a ampliação da jornada escolar e a formação integral e integrada do estudante, tendo como pilar a Base Nacional Comum Curricular e a nova estrutura do ensino médio.

Por fim, a instrução nº 007/2017 da Secretária de Educação e do Esporte do Paraná (Seed) organizou a oferta de Educação em Tempo Integral – Turno Único no Ensino Fundamental e no Ensino Médio nas instituições da rede pública estadual do Paraná.

Uma observação que se mostra necessária é que as escolas regidas pelo Novo Ensino Médio no Paraná só foram implementadas a partir de 2022, a partir do documento publicado no mesmo ano, porém a instrução que regulamentou a Educação em Tempo Integral no estado do Paraná possui elementos que apontam uma inspiração na BNCC, que estabeleceu as diretrizes do Ensino Médio em 2018. Esses elementos podem ser percebidos na grade curricular da Educação em Tempo Integral: mundo do trabalho e protagonismo juvenil.

Para desenvolver o processo de formação de professores e adaptação ao novo formato, o estado do Paraná fez uma parceria com o Instituto de Corresponsabilidade pela Educação (ICE), que é uma instituição responsável por elaborar o currículo da parte diversificada, ofertar formações continuadas e avaliar a adaptação da escola para o novo formato.

Em consonância com a BNCC, o ICE ofertou as seguintes componentes da parte diversificada: Projeto de Vida, Programação, e Práticas Experimentais. Essas componentes também aparecem no documento do Novo Ensino Médio proposto pela BNCC, evidenciando que embora o Novo Ensino Médio não estava sendo implementado, vários de seus elementos estavam.

Sendo assim, a proposta desta dissertação não foi implementada em uma escola piloto do Novo Ensino Médio, mas sim em uma escola piloto do sistema integral do estado do Paraná, que tem um alinhamento com o Novo Ensino Médio.

A proposta foi dividida em quatro módulos. Adaptações foram necessárias para viabilizar sua implementação. Inicialmente, a ideia era trabalhar com duas turmas do segundo ano do ensino médio, porque eram as turmas que mais compareciam nas aulas síncronas e pelos conteúdos da grade curricular terem afinidade com o tema de telecomunicações. No entanto, a partir de 19 de julho de 2021 as aulas passaram a ser híbridas e o cenário escolar teve mudanças significativas. Primeiramente as aulas remotas eram planejadas para serem realizadas de maneira síncrona, com experimentos virtuais e com a apresentação em lousa digital, pois eram ferramentas mais acessíveis naquele momento. Quando começaram as aulas presenciais, foi

analisado novamente o cenário da implementação para compreender a nova dinâmica da escola, sendo então, estabelecidas as alterações a seguir:

Situação 1 a ser solucionada: Tinha-se alguns estudantes frequentando as aulas de forma remota/síncrona e outros estudantes frequentando presencialmente. Com isso, era necessário abordar os conteúdos de modo a atender os dois formatos. Para aqueles que estavam no remoto, a proposta estava pronta, mas para os estudantes do presencial seria necessário a utilização de um projetor, o que trouxe algumas limitações. Embora a escola tivesse dois projetores, e estes fossem de fácil acesso, seu uso entre as aulas se mostrava inviável pelos seguintes motivos: i) Cada professor tem um e-mail pessoal do estado, e cada vez que o professor entrava em uma sala, tinha que *logar* nesse e-mail, e cada vez que saía tinha que sair deste e-mail para deixar disponível para o próximo professor; ii) Era necessário transferir os conteúdos planejados para o computador da escola em todas as aulas; iii) Era necessário instalar e desinstalar o projetor no início e aos término das aulas respectivamente; iv) Era necessário realizar a chamada pelo sistema digital do estado durante as aulas, utilizando o computador. Estes procedimentos acabavam tomando mais de 50% do tempo de aula, e se mostraram inviáveis.

Situação 2 a ser solucionada: retorno ao totalmente presencial, favorecendo a vivência com as turmas, que ficou mais próxima, de maneira que, enquanto estava-se replanejando a implementação, a turma do terceiro ano mostrou-se muito participativa durante as aulas e decidiu-se então por realizar a implementação com esta turma.

Ainda havendo o problema da situação 1, optou-se por utilizar o quadro negro como uma das ferramentas para lecionar para os estudantes, atividades impressas e atividades experimentais, todas dentro da estratégia de ensino dos Três Momentos Pedagógicos.

4.2 Implementação em sala de aula

A implementação em sala foi com uma turma do terceiro ano, que variavam entre 13 e 8 estudantes presentes em sala, a partir do início do estudo das telecomunicações. A primeira intervenção ocorreu em 08/10/2021 na qual o professor realizou a impressão de um material que tinha as seguintes indagações: i) Como vocês fazem para se comunicar com outras pessoas em outros municípios? ii) Quais

foram as dificuldades desta comunicação em época de pandemia?; iii) O que você entende como *Fake News*?

Estas perguntas da Problematização Inicial visam trazer o estudante para a reflexão de sua realidade e a partir dela trabalhar na tentativa de encontrar situações problema que este está enfrentando.

Após os estudantes responderem individualmente as questões, foi promovido um debate, no qual eles compartilharam informações sobre como se comunicavam e começaram a levantar hipóteses de como isso era possível.

A segunda intervenção foi no dia 13/10/2021 em uma aula expositiva dialogada sobre frequência: Foi impressa a Figura 1 e distribuída para os estudantes, para favorecer o professor na explicação de que a frequência é a quantidade de vezes que aquelas ondas produzidas chegam até um objeto por segundo.

Figura 1 Onda variando a frequência



Fonte: Adaptado de Brasil Escola

Essa onda pode variar a quantidade de vezes que chega até esse objeto, como na figura acima. Na parte direita da onda a frequência é grande, pois considerando esta onda em movimento, irá chegar muito mais frente de onda por segundo em um objeto do que na parte esquerda que está mais espaçada.

A frequência é uma das identidades da onda, cada onda possui uma frequência específica, e isso implica em algumas propriedades destas ondas.

Em seguida é distribuída a Figura 2. É importante que os estudantes agora compreendam que essas ondas podem ser muito grandes ou muito pequenas. As muito grandes como a de rádio não conseguem carregar um grande número de informação. Exemplo dos rádios AM que alcançavam grandes distâncias, mas que a qualidade do sinal foi superada pelo Rádio FM. Outro exemplo mais atual é a internet 4G e a 5G, que a diferença principal é a frequência e “tamanho” do sinal.

O que seria esse “tamanho”? Ele também recebe um nome, que é o comprimento de onda como no exemplo da Figura 2:

Figura 2 Comprimento de onda



Fonte: Modificado Brasil Escola

O professor agora explica que a medida que o comprimento de onda aumenta, a onda ficará mais espaçada lateralmente, conseqüentemente, diminuindo a frequência.

Dia 20 de outubro houve reunião com a tutora da escola, não houve aula com a turma. Esta tutora tem como papel mediar ações diretivas, sendo que neste dia em específico, o horário da aula foi utilizado para alinharmos os próximos passos do semestre letivo, não tendo a presença dos estudantes, apenas os professores e coordenação.

Nesta mesma semana, dia 22 de outubro, foi iniciada a atividade experimental do rádio com diodo de germânio. Primeiramente solicitei aos estudantes para que fizessem uma pesquisa, tornando-os mais próximos do assunto e o processo de construção do aparato exequível. Os estudantes trouxeram algumas possibilidades que foram discutidas, no entanto optou-se por desenvolver o protótipo apresentado pelo professor/pesquisador desta dissertação, pois os outros tinham peças mais caras ou a estrutura era mais complexa, o que tornaria o projeto inviável.

Durante a discussão do projeto, um dos estudantes relatou ter experiência neste ramo, e trouxe alguns materiais, como o diodo de germânio e capacitor. Os demais materiais foram obtidos pelo professor/pesquisador e também pela escola. Este mesmo estudante, ao saber que seria construído apenas o rádio receptor de sinal, propôs o desafio da construção de um rádio transmissor de ondas eletromagnéticas.

Nessa aula iniciamos a primeira parte do experimento: com base no que havíamos pesquisado. O primeiro passo seria enrolar o fio de cobre esmaltado no tubo

de papel higiênico. Já tínhamos os dois objetos, então deixei livre para que um ou mais estudantes pudessem ajudar com essa parte, e voluntariamente quatro alunas se propuseram a ajudar, assim como elas se propuseram a realizar a gravação para fazer um *tiktok*, com a *trend* de antes e depois do projeto.

Na semana seguinte, no dia 27 de outubro, para quando estava prevista a continuidade da atividade experimental, houve uma demanda da escola em relação à prova da Saeb, momento em que o professor/pesquisador recebeu a orientação para interromper a abordagem que vinha acontecendo para trabalhar conteúdos que podem ser cobrados nesta avaliação. Em reunião com a coordenação de área de ciências, a coordenadora da equipe orientou ainda sobre a atividade de correção da Prova Paraná, nas aulas de Física, Química e Biologia, pois seria uma forma de, também preparar os estudantes para a prova da Saeb na data de 19 de novembro, além de servir para o vestibular.

Dessa forma, o experimento teve que ser desenvolvido fora do horário da aula regular da componente curricular de física. A opção foi usar o horário das aulas da componente de aulas de práticas experimentais, uma vez que na aula seguinte, em 03 de novembro, foi feita então, a correção da prova Paraná, atividade obrigatória demandada pela escola.

Com a atividade experimental interrompida, em 05 de novembro as duas aulas foram de forma expositiva e dialogada, em torno das seguintes indagações: Que tipo de ondas conseguimos escutar? Que tipo de ondas conseguimos enxergar? Como é possível transformar um tipo de onda em outra?

As respostas dos estudantes conduziram o professor/pesquisador para a explicação do funcionamento do microfone e do alto falante.

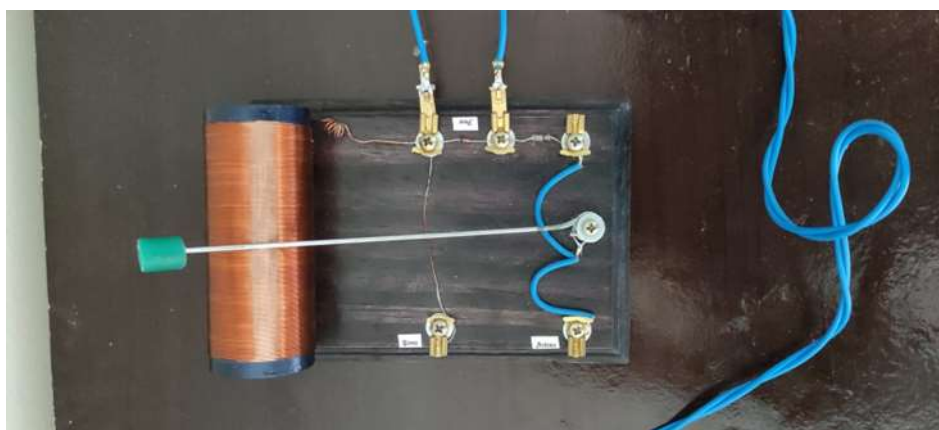
Em seguida, em parceria com a professora de química, que leciona a componente de práticas experimentais, foi dada continuidade na construção do rádio. Nos deslocamos para o laboratório de ciências, reunindo os seguintes materiais: fio de cobre esmaltado, tubo de papel higiênico, dois alto falantes de sucata de micro-ondas (disponibilizado pelo professor), tábua de madeira e pregos, parafusos e ferramentas de marcenaria disponibilizadas pela escola e três diodos de germânio, um capacitor, e uma solda disponibilizada pelo estudante referido anteriormente.

O professor/pesquisador fez o desenho do circuito na base de madeira e posteriormente um dos estudantes desencapou uma parte do fio para iniciar a

montagem do experimento. No entanto, a atividade teve que ser interrompida novamente nas aulas seguintes, uma vez que o dia 12 de novembro foi destinado para a preparação para prova da SAEB programada para o dia 19 de novembro.

Deste modo, a atividade experimental só pode ser retomada dia 26 de novembro, quando foi possível escutar a rádio local, AM Rádio Difusora Regional de Cruzeiro do Oeste. Para completar a construção do rádio, foi confeccionada ainda uma antena de varal e comprado um aterramento.

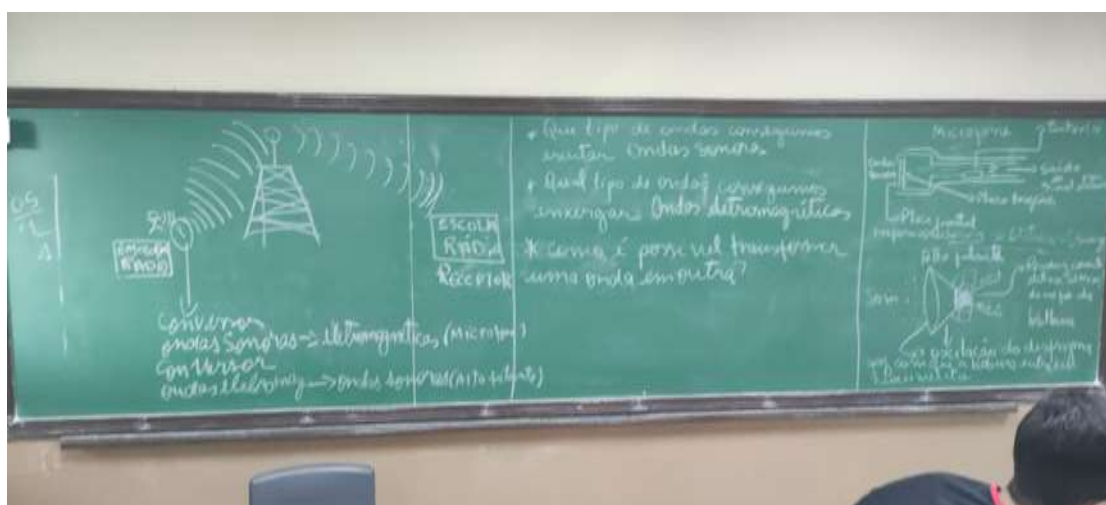
Figura 3 Rádio diodo de germânio montado



Fonte: autor

Na sequência, a aula do dia 3 de dezembro, foi expositiva e dialogada sobre transformações de ondas mecânicas em eletromagnéticas e vice-versa, com o uso do quadro, conforme Figura 4.

Figura 4 Imagem do quadro durante a aula expositiva dialogada.



Fonte: Autor

Finalizando a proposta, no dia 10 dezembro, foi realizada uma avaliação escrita, tendo três questões. Com isso a proposta teve aproximadamente 18 horas aula e dois meses de implementação.

4.3. Obtenção de dados e análise

Esta pesquisa é de natureza qualitativa (Gerhardt; Silveira, 2009) a qual não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento de um grupo social.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa é um tipo de investigação que se concentra na compreensão dos fenômenos sociais a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos. Diferentemente da pesquisa quantitativa, que se baseia em dados numéricos e estatísticos, a pesquisa qualitativa busca descrever e interpretar os significados e as experiências dos indivíduos. Essa abordagem é particularmente adequada para o estudo de temas complexos e multifacetados, nos quais a subjetividade e a diversidade de perspectivas são centrais.

A pesquisa qualitativa envolve uma série de técnicas e métodos que são adaptados às necessidades do estudo em questão. Entre as técnicas mais comuns estão a observação participante, as entrevistas em profundidade, a análise de documentos e a análise de narrativas. O objetivo dessas técnicas é coletar dados ricos e detalhados que permitam uma análise aprofundada do fenômeno em questão. Além disso, a pesquisa qualitativa enfatiza a importância do contexto, da subjetividade e da reflexividade na construção do conhecimento.

Esta pesquisa é do tipo intervenção pedagógica. Damiani *et al.* (2013) classificam a pesquisa do tipo intervenção pedagógica como uma pesquisa que envolve o planejamento e a implementação de interferências destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

Damiani *et al* (2013) elaboraram um roteiro para balizar este tipo de pesquisa, estabelecendo dois pontos importantes: o método da intervenção (método de ensino) e o método da avaliação da intervenção (método de pesquisa propriamente dito). Segundo os autores, o método de intervenção deve ser detalhadamente descrito, com base teórica explícita e justificando a adoção das diferentes práticas específicas, planejadas e implementadas. A descrição deve ser centrada na atuação como

professor, evitando informações sobre o método de pesquisa em si, o que pode causar problemas no entendimento da proposta implementada por outros profissionais. É aconselhável incluir um protótipo ou exemplo da ação implementada, quando ela é realizada diversas vezes. O método de avaliação da intervenção deve descrever os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para capturar os efeitos da intervenção, justificando seu uso a partir de ideias provenientes da teoria metodológica. A descrição desses instrumentos é semelhante à incluída em qualquer tipo de pesquisa empírica.

Importante destacar que os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B).

Para a coleta de dados foi utilizado o Diário de Aula (Zabalza, 2004) no qual o pesquisador escreveu os acontecimentos, durante os encontros que foram presenciais.

Como ferramenta de análise de dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (Morais; Galliazi, 2007) que corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos. A ATD constitui-se de um ciclo de análise dividido em três momentos, quais sejam: (i) unitarização; (ii) categorização; (iii) comunicação.

No processo de unitarização podem ser retirados dos textos, analisados, aspectos importantes que entende que mereçam ser salientados, tendo em vista sua pertinência em relação aos fenômenos investigados (Morais; Galliazi, 2007).

A segunda parte, denominada categorização, é destinada a organização das categorias e corresponde a reduções e sínteses de informações de pesquisa, concretizados por comparação e diferenciação de elementos unitários, resultando em formação de conjunto de elementos que possuem algo em comum (Moraes; Galiuzzi, 2007).

A comunicação pode ser caracterizada a partir da produção de metatextos, que podem ter uma característica mais descritiva, se aproximando dos textos trabalhados, ou serem mais interpretativo.

A Análise Textual Discursiva pode ser caracterizada como exercício de produção de metatextos, a partir de um conjunto de textos. Nesse processo constroem-se estruturas de categorias, que ao serem transformadas em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (Moraes; Galiuzzi, 2007, p. 89).

Na discussão dos resultados, ao utilizar trechos literais que fazem menção aos estudantes, mantem-se o anonimato, sendo eles denominados pelas letras A, B, C, D, F, G, H, I, J, L, M, N.

4.4 Produção Educacional

A produção educacional fruto desta dissertação de mestrado é uma proposta de ensino, intitulada Física da Comunicação. Esse tema foi escolhido pela importância da comunicação no dia a dia, e que foi ampliada de maneira significativa durante a pandemia, pois com o distanciamento social, as tecnologias que permitiram a comunicação a distância ganharam mais evidência, pois permitiu que as pessoas se reunissem para trabalho, educação, lazer, entre outros.

Dentro desse contexto, e a partir da experiência com a implementação, o intuito foi organizar um material (proposta de ensino) que pudesse ser disponibilizado gratuitamente em meios digitais. Essa proposta de ensino foi dividida em três capítulos: i) Comunicação e Pandemia; ii) Experimento rádio a Galena; iii) Aplicação do conhecimento. Todos os capítulos apontam uma habilidade e competência específica da área de ciências da BNCC relacionada ao conteúdo, assim como fazem referência ao texto do Referencial Curricular Paranaense, uma vez que a intervenção ocorreu em escola do estado do Paraná. Os Três Momentos Pedagógicos serviram para estruturar toda a proposta de ensino.

O Capítulo 1 é referente ao contexto da comunicação na Pandemia, tendo como objetivo realizar indagações que permitam entender como a Pandemia modificou o cotidiano deste estudante, e como a tecnologia gerou novas possibilidades. Assim, trabalhando conteúdos de física que serão necessários para compreender como as tecnologias de comunicação funcionam e se intensificaram na pandemia.

No Capítulo 2 analisou-se o experimento de rádio a galena, no qual os estudantes participaram ativamente da construção e foram resolvendo situações problema que naturalmente apareciam no desenvolvimento da construção do rádio, tudo isso associado ao Segundo Momento Pedagógico.

No Capítulo 3 é mostrado um exemplo de como seria a aplicação do conhecimento e que tipo de ferramentas pode-se usar.

Além de ser divulgada pelo site do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, a produção educacional será disponibilizada, de forma gratuita, no site <https://lpe-26-producoes.my.canva.site/>.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta pesquisa são sistematizados em três categorias que emergiram da análise dos dados: i) Reflexos da pandemia; ii) Organização das atividades *versus* demandas da escola; iii) Relevância do tema telecomunicações: dialogicidade e engajamento.

i) Reflexos da pandemia

Durante o desenvolvimento da proposta em sala de aula, reflexos da pandemia puderam ser identificados. O primeiro desses elementos identificado é a dificuldade que alguns estudantes evidenciaram em acessar a internet. Durante as aulas, em diversos momentos, comentários levavam a perceber que por motivos diversos, durante o período de ensino remoto e ensino híbrido, a comunicação, tema da proposta trabalhada durante as aulas, era dificultada. Por exemplo, durante uma aula, o estudante C comentou: “Eu tinha que vir na escola pegar as xeroques, porque não tinha celular”. Outro ressaltou: “professor, eu utilizava o celular da minha mãe para fazer as atividades a noite, mas de dia ela trabalhava e não dava para assistir as aulas no *Meel*” (Estudante B). O estudante E comentou: “eu também utilizava um celular no início das aulas, mas ele quebrou e tive que receber as atividades xerocadas”.

A partir destas falas é possível notar que os estudantes não acompanhavam as aulas por diferentes motivos, principalmente atreladas à disponibilidade de aparelhos de comunicação, ou ainda em decorrência da falta de acesso à internet, como destacado por um estudante e registrado no diário de bordo do pesquisador: “Hoje, alguns dos estudantes, revelaram haver amigos que não tinham condições de se comunicar pela internet, e citaram que alguns moravam no interior da cidade, o que dificultava o acesso à internet e ao sinal telefônico.” (Diário de Bordo, 08/10/2021).

Estes trechos revelam que o ensino remoto não atendeu a todos os estudantes, que não puderam acompanhar as aulas como fazem no presencial. Com isso, é preciso estar atento às lacunas de aprendizagem que isso pode ter acarretado.

É importante destacar a identificação destes problemas só foi possível por meio da problematização inicial, momento em que os estudantes foram instigados sobre o período vivenciado e a relação com a escola na época. Foi o momento em que estes

alunos puderem explicitar sua vivência durante a pandemia e o professor pode perceber a realidade vivenciada.

Estes fatos nos levam a reflexões em torno do aprendizado durante o tempo de ensino remoto e híbrido e as implicações atuais e futuras que esta falta de acesso (e por consequência acompanhamento das aulas) traz para o desenvolvimento educacional dos estudantes.

Além disso, é preciso rever e avaliar os encaminhamentos dados à temática proposta para ser implementada. Qual é o significado do tema para este estudante? De que forma o tema telecomunicação se torna significativo num contexto onde o acesso é limitado? Quais discussões poderiam ser relevantes?

Sales *et al.* (2021) indicam que as estratégias de ensino que envolvem o ensino híbrido são importantes diante de um mundo que se torna cada vez mais integrado com as tecnologias digitais, porém, um entrave para esse aprendizado acontecer se encontra na dificuldade de acesso à internet e equipamentos por meio de muitas pessoas. Além disso, segundo os autores, outro entrave estaria relacionado à diminuição da relação pessoal entre estudantes e professores, importante para o desenvolvimento da aprendizagem.

Na escola em que ocorreu a implementação dessa proposta de ensino, baseados nas dificuldades de acesso à internet e aos aparelhos de comunicação, os estudantes mais vulneráveis tiveram prioridade para retornar as atividades presenciais. Para aqueles que não podiam retornar ao presencial, e tinham dificuldade de acesso à internet, era preparado um material impresso alternativo, de cada componente curricular, que um responsável retirava da escola em uma semana e entregava na outra semana para correção.

No caso dos estudantes descritos acima, a relação com os professores é extremamente prejudicada, pois não tinham qualquer tipo de interação, nem para escutar uma explicação, nem para tirar dúvidas, sequer para usufruir de estratégias diversificadas de ensino e aprendizagem.

Apesar da estratégia ter sido eficiente em relação a proteção da saúde do estudante, e talvez a única opção para o momento vivenciado, é importante observar e buscar potencializar ações que favoreçam as interações no pós-pandemia, diminuindo os prejuízos futuros que possam ser causados pela falta de interatividade.

Autores como Sales *et al.* (2021), Delizoicov e Angotti (1990), apontam que essa falta de interatividade entre estudante e professor reduz as chances de aprendizado.

Outro reflexo da pandemia que foi evidenciado na problematização inicial foi a necessidade de os estudantes buscarem por um emprego. O contexto econômico que se criou em muitas famílias em decorrência da instauração da pandemia, fez com que muitos dos estudantes tivessem que se empregar para contribuir financeiramente na renda familiar. Isto se refletiu no âmbito educacional, uma vez que reduziu o tempo de dedicação dos estudantes aos estudos tanto no período em que o ensino era remoto, quanto no retorno ao presencial. Ou seja, para auxiliar na renda familiar muitos começaram a trabalhar, e no retorno ao presencial tiveram que optar entre estudar ou permanecer trabalhando. Alguns estudantes frequentavam a escola apenas no período da manhã, pois no período da tarde trabalhavam. Isto aparece no diário de bordo do autor, conforme trecho que segue:

Outro fator que conversei com a coordenadora pedagógica, é que alguns estudantes da turma trabalham, e embora a escola seja integral teve que conceder a esses estudantes (somente para os do terceiro ano) a opção de estudarem apenas um turno, o que ressalta a dificuldade socioeconômica de alguns estudantes da turma, inclusive um destes estudantes, que trabalha em um posto de gasolina é um dos mais participativos nas aulas em que pode frequentar (Diário de bordo. 08/10/21).

A implicação destes fatos em sala de aula é a ausência destes estudantes na continuidade das aulas, já que as aulas de física se intercalam entre períodos matutinos e vespertinos. As interrupções na sequência das aulas acabavam desmotivando alguns destes estudantes a darem continuidade no estudo da proposta, apesar de alguns deles, como o estudante que trabalha no posto de gasolina e outro que trabalhava no mercado, estarem entre os mais participativos nas aulas práticas, as vezes relacionando fenômenos que presenciavam na realidade com os vistos em sala de aula.

Tokarnia (2020), em um levantamento para o site governamental Agência Brasil, indicou que a necessidade de trabalhar é o principal motivo apontado por jovens de 14 a 29 anos para abandonar os estudos, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2020.

Segundo o IBGE, ao todo, no Brasil, 20,2% dos jovens de 14 a 29 anos não completaram o ensino médio, seja porque abandonaram a escola antes do término

dessa etapa, seja porque nunca chegaram a frequentá-la. Isso equivale a 10,1 milhões de jovens. A maior parte é homem, o equivalente a 58,3%, e preta ou parda, o equivalente a 71,7% de todos que não estavam estudando. Esses dados evidenciam que essa é uma realidade no Brasil, não apenas da escola em estudo.

Embora as aulas estivessem sendo presenciais, os reflexos da pandemia estavam por toda parte, seja no número reduzido de estudantes que frequentavam as aulas, seja em situações em que só uma atividade problematizadora, como os Três Momentos Pedagógicos, poderia alcançar, como destacado nos trechos abaixo:

Hoje na problematização inicial, estiveram presentes apenas 8 estudantes para a Problematização Inicial. Alguns estudantes vêm faltando com frequência, principalmente nesta aula do período da tarde (sexta feira), quando um dos estudantes trabalha em um posto, outro em um mercadinho e um terceiro com entregas de moto. (Diário de bordo. 08/10/21).

Hoje na aula da tarde volto a estar apenas com 8 estudantes, os estudantes que trabalham já me avisaram previamente sobre as faltas, pois alguns trabalham apenas o turno da tarde e outros o turno da tarde e noite. (Diário de bordo. 15/10/21).

A partir do uso desta dinâmica, foi possível identificar a realidade que de fato é vivida por estes estudantes, para além daquela que teriam relatado em conversas durante as aulas. Isto é, os estudantes passaram a enxergar aspectos de seu cotidiano e a relatá-los. Delizoicov e Angotti (1990) apontam que uma postura problematizadora, que tenha uma interação mediatizada pelo problema, implica um diálogo. Assim, ao relatar suas dificuldades, através da problematização inicial, há um espaço para que ocorra esse diálogo levantado pelos autores.

Outro fator apontado por Delizoicov e Angotti (1990) é que o ensino de ciências aborda assuntos muito distantes da realidade do estudante, e com a estratégia dos 3MP, o ensino de ciências já parte de uma problematização do cotidiano do estudante. Porém, essa problematização inicial deve passar de um simples senso comum para um conhecimento universal sistematizado, o que ocorre nas etapas de Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

ii) Organização das atividades *versus* demandas da escola

As atividades relativas à implementação da proposta iniciaram dia 8 de outubro de 2021, com a problematização inicial, porém, durante o desenvolvimento das

atividades programadas para os dias seguintes, o autor se deparou com alguns obstáculos associados às demandas da escola.

A primeira demanda foi uma reunião que ocorreu dia 20 de outubro de 2021, com a visita da tutora da escola. A função de tutora é assumida por uma professora da Secretaria de Educação e Esporte do Paraná, mas exerce cargo de confiança do governo vigente. Ela é responsável por verificar se a escola está alcançando os objetivos planejados em um grupo de escolas do núcleo de Umuarama e, para isso, realiza visitas, analisa dados estatísticos da escola, além de realizar orientações e alinhamentos com a equipe pedagógica. No entanto, a reunião com a tutora, neste dia, ocupou três aulas de física, das quais duas seriam com o terceiro ano. Um fato a ser destacado é que a reunião não tinha horário pré-definido, apenas havia o agendamento do dia da visita. Além disso, não estava previsto o encontro com os professores, e este só aconteceu porque a tutora percebeu, durante a visita, a necessidade de orientar os professores e escutá-los, o que comprometeu as atividades de aula neste dia.

Embora estas intervenções sejam importantes e por vezes necessárias, não se pode perder o foco na aprendizagem dos alunos. A problematização inicial foi feita dia 8 de outubro, e somente dia 22 de outubro foi possível iniciar a organização do conhecimento, 2 semanas após. Entende-se que houve, com esse distanciamento temporal, certa desconexão, ou seja, os alunos perderam a linha de raciocínio. O ideal era que a organização do conhecimento fosse feita logo após a problematização inicial.

A segunda situação ocorreu dia 27 de outubro de 2021 quando a escola tinha a demanda em relação à prova do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Com a proximidade da realização desta avaliação, os professores receberam a orientação para trabalhar conteúdos que poderiam ser avaliados nesta prova. Esta situação fez com que a atividade experimental programada para esta data, que faria parte da organização do conhecimento, tivesse que ser adiada. Embora, enquanto docente, sabe-se da necessidade e da importância da realização desta avaliação nacional, a frustração foi registrada no diário de bordo:

Nos últimos dias fiquei chateado com a situação de realizar outras atividades, diferentes do que tinha planejado para a implementação do mestrado. Há uma sensação de falta de autonomia para implementar um projeto, ao mesmo tempo que reconheço a importância das demandas da

escola, apesar destas muitas vezes serem passadas com pouco ou nenhum tempo de antecedência (Diário de bordo, 28/10/21).

Mesmo com as interrupções das atividades, estou procurando não desanimar e replanejar o tempo de implementação e algumas atividades. Acredito que esse momento está sendo importante para minha experiência docente, do que é a realidade do dia a dia do professor, acredito que saber lidar com essa situação será um diferencial na minha trajetória docente (Diário de bordo, 29/10/21).

A avaliação do SAEB, que tem abrangência nacional, ocorreu dia 19 de novembro de 2021. Porém, nesse período também ocorreu a aplicação da Prova Paraná, que é uma avaliação que o estado do Paraná realiza para sistematizar os conhecimentos dos estudantes da rede pública estadual. Assim, para melhor preparar os alunos para a prova SAEB, os professores da área de ciências naturais receberam orientação, da coordenação da equipe de área da escola, para que as questões da Prova Paraná fossem corrigidas em sala, como segue no trecho:

Reunião às 16:00 horas com coordenação área de ciências. A coordenadora da equipe de ciências orientou para correção da Prova Paraná, para as aulas de Física, Química e Biologia, pois seria uma forma de, também preparar os estudantes para a prova da Saeb, que será dia 19/11, além de servir para o vestibular (Diário de bordo. 27/10/21).

Com isso, a aula do dia 03 de novembro ficou comprometida com a correção da prova, tendo que reprogramar mais uma vez o planejamento anterior. Durante a aula do dia 05 de novembro foi possível trabalhar uma aula expositiva dialogada sobre os conceitos que ajudam a responder os questionamentos do primeiro momento pedagógico.

Porém, com a aproximação da prova do SAEB, recomendou-se, na escola, revisão dos conteúdos específicos que seriam abordados por esta avaliação externa. Logo, os planos de realizar o experimento do rádio, que fazia parte da Organização do Conhecimento, tiveram que ser adiados para o dia 26/11.

Assim, foram 4 momentos que as demandas da escola tiveram que ser supridas em detrimento ao planejamento das aulas, o que é perfeitamente compreensível, mas ao mesmo tempo limita a autonomia do professor de realizar uma atividade planejada e que em vários pontos tem afinidade com os documentos curriculares do estado do Paraná e Nacionais.

Dessa forma quando ocorre um grande espaçamento entre a Problematização Inicial e a Organização do Conhecimento, é mais complexo para ocorrer o

aprendizado, o que Freire (2004) denomina de transição entre curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, que terá um caminho mais turbulento.

Além disso, em outra passagem do diário de bordo ficou o registro de que no entendimento da coordenação, uma aula experimental, como parte da atividade planejada que estava prevista, não se enquadra como conteúdo para realização de uma prova teórica de demanda estadual ou nacional. O registro do diário de bordo retrata parte da fala da coordenadora

Para as próximas aulas, vocês (professores de física, química, biologia) irão trabalhar com conteúdo de prova, não vão poder usar as aulas para irem ao laboratório, apenas aula de conteúdo (coordenadora) (Diário de bordo, 05/11/21).

A reflexão levantada é: até que momento o professor tem autonomia para realizar os planejamentos e aplicá-los? E abre-se outra indagação para outros trabalhos: Qual a autonomia do professor mediante demandas pedagógicas, avaliativas e curriculares das escolas?

Nessa reflexão, Contreras (2002) indica que os professores vêm passando por um processo de proletarização e perda de autonomia. Para o autor, os controles básicos que explicam esse fenômeno de racionalização do trabalho que conduziram a proletarização são: a) a separação entre concepção e execução no processo produtivo, onde o trabalhador passa a ser um mero executor de tarefas sobre as quais não decide; b) a desqualificação, como perda dos conhecimentos e habilidades para planejar, compreender e agir sobre a produção; c) a perda de controle sobre seu próprio trabalho ao ficar submetido ao controle e as decisões do capital, perdendo a capacidade de resistência. Embora tenham passado mais de 20 anos da escrita do autor, ela segue atual, quando a legislação, como a BNCC, é inserida no âmbito educacional, visando maior padronização nacional e claramente reduzindo ainda mais a pouca autonomia que o professor tinha.

Em termos práticos, muitas das decisões sobre o que será ministrado em sala de aula, não sofrem impacto apenas do currículo, ou do plano de atividades dos professores, mas de demandas de avaliações externas e da própria escola.

- iii) Relevância do tema telecomunicações: dialogicidade e engajamento.

Nesta categoria são elencados elementos que potencializam o aprendizado dos estudantes. O primeiro desses elementos foi o envolvimento dos estudantes com as atividades estruturadas por meio dos Três Momentos Pedagógicos.

Antes de começar a implementar as atividades estruturadas por meio dos 3MP, os estudantes ficavam dispersos nas aulas, com exceção de um estudante que tinha mais afinidade com Física e Matemática. Estas observações puderam ser feitas porque o pesquisador já lecionava na turma desde abril de 2021.

Quando a implementação da proposta de ensino, parte desta pesquisa, começou em 08 de outubro de 2021, causou um estranhamento inicial, já que foi solicitado para eles responderem perguntas sem um conceito prévio, algo que eles relataram não estar acostumados.

Os estudantes demonstraram uma resistência ao serem abordados com perguntas, hoje consegui anotar algumas falas: “professor, você nem deu aula e já está fazendo perguntas, não vai passar um conteúdo no quadro”; outro apontou: “professor, é para responder o que a gente acha, ou tem que colocar a física? (Diário de Bordo. 08/10/21).

Passados esses momentos de estranheza, os estudantes começaram a querer entender qual era a conexão da física com minhas perguntas do primeiro momento, como relatado no trecho a seguir, registrado no diário de bordo do pesquisador:

Professor, mas você não vai passar conteúdo, o que isso tem a ver com física? Nesse momento outros estudantes concordam com sinal positivo com a cabeça ao questionamento do colega. (Diário de Bordo. 08/10/21).

A partir desse momento, os estudantes foram orientados de que os conhecimentos da física iriam ajudar a responder aquelas perguntas. E relatei para eles que iríamos utilizar aulas experimentais para aprender os conceitos de física.

Ao serem informados sobre a construção do rádio a galena, como experimento, os estudantes se empolgaram bastante, sendo possível verificar elementos que indicam seus engajamentos durante as aulas nos trechos abaixo:

Eu trabalho como programador pelo período da tarde e tenho projetos paralelos de montagem de circuitos. Na minha casa instalei um sensor de movimento e uma câmera infravermelho. Só isso que o senhor vai precisar, posso trazer outros materiais? (Fala de estudante registrado no Diário de Bordo, 22/10/21).

Três alunas se voluntariaram em filmar o antes e o depois do experimento, assim como se propôs a fazer a primeira parte que era bem manual, enrolar os fios de cobre no rolo de papel higiênico (Diário de Bordo, 22/10/21).

O estudante x, relatou que gostaria de serrar a madeira para base do rádio, assim como utilizar a solda para as componentes eletrônicas do rádio (Diário de Bordo, 26/11/2021).

A partir dos trechos acima, é perceptível o envolvimento dos estudantes na atividade. Um dos trechos mostra o envolvimento decorrente da relevância do tema para o estudante, em particular, a ponto dele se oferecer para trazer material. Outro estudante se sentiu importante para desempenhar papel essencial na construção do aparato, enquanto outras alunas ainda contribuem para a divulgação da atividade.

Estas interações são fundamentais para o aprendizado, particularmente quando favorecem o diálogo. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) dedicam três tópicos para evidenciar a importância das interações. A que mais nos interessa nesse tópico é a dimensão didático-pedagógica das interações. Os autores recorrem a importância da dialogicidade de Freire, definida como:

No diálogo implicado na educação dialógica, certamente ocorrem interações verbais e orais; no entanto, ele não se confunde com o simples conversar ou dialogar entre professores e estudantes. A dialogicidade diz respeito a apreensão mútua dos distintos conhecimentos e práticas que os sujeitos do ato educativo - estudante e professores - tem sobre situações significativas... (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002. p 193).

Para estabelecer a dialogicidade é necessário um diálogo entre o conhecimento dos educandos com o dos educadores como uma das características dos processos fundamentais do ato educativo que visa transformações. Nesse sentido, tentar resolver os problemas é um aspecto fundamental, pois a partir do enfrentamento dos problemas é que surge o conhecimento.

Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2002) apontam a importância das interações por meio do diálogo como fatores indispensáveis para a construção de aprendizado. Dentro dos autores que escrevem sobre essas interações dialógicas como parte do processo de ensino aprendizagem podemos citar Freire (1975), Snyders (1988) e Bachelard (1977).

Todos esses elementos contribuem para apontar um engajamento nas atividades propostas, iniciando com o primeiro momento pedagógico que, inicialmente os retirou de uma atitude passiva, e os colocou em uma atitude ativa, e que levava em consideração seu contexto de vida e suas explicações para determinada situação.

Esse engajamento ocorreu também em aulas expositivas dialogadas, que agora não eram dissociadas, mas sim tinham relação com o contexto criado em torno do primeiro momento.

Um exemplo desse engajamento foi a explicação, em uma aula expositiva dialogada sobre a diferença entre o 5G e 4G. Nesta aula alguns estudantes questionaram se era verdade que o 5G causava danos em seres humanos, sendo nesse momento explicado que o 5G e 4G não são ondas eletromagnéticas ionizantes, ou seja, não poderiam causar mal aos seres humanos.

Outro dado importante que foi constatado a partir das atividades propostas pelos Três Momentos Pedagógicos foram as amplas participações e interações dos estudantes.

Um exemplo ocorreu na atividade experimental, ligada ao segundo momento pedagógico, na construção de um rádio de galena. Durante a explanação de como iria ser feita a atividade e quais materiais iríamos utilizar, o estudante A se prontificou a trazer resistores e o diodo de germânio, e é nesse momento que o discente relata sua experiência com a área: “Professor eu tenho os resistores e acho que tenho o diodo de germânio. Posso trazer na próxima aula!”

O pesquisador perguntou por que ele tinha esses materiais em casa? E o estudante respondeu:

Eu trabalho como programador pelo período da tarde e tenho projetos paralelos de montagem de circuitos. Na minha casa instalei um sensor de movimento e uma câmera infravermelho. Só isso que o senhor vai precisar, posso trazer outros materiais? (Fala de estudante registrado no Diário de Bordo, 22/10/21).

Até então o estudante já se destacava em resultados de provas escritas e objetivas, principalmente na área de matemática, mas durante as aulas expositivas dialogadas não interagiu com o professor ou outros colegas, e com essa proposta, o discente passou a ter uma postura protagonista.

O protagonismo tem muitas definições, uma delas é abordada na BNCC, quando ao elencar as competências gerais da educação básica, indica que resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva é parte da competência 6.

O estudante A consegue associar um conhecimento escolar relacionado a tecnologia com seus conhecimentos pessoais, colocando-o em uma posição de autoria e de protagonismo segundo a competência 6 da BNCC.

Por outro lado, o protagonismo é tratado por outros autores, um deles é Paulo Freire que descreve o processo de protagonismo em várias de suas obras. Para

Freire, só é possível alcançar o protagonismo quando o estudante sai da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica.

A curiosidade ingênua é a curiosidade espontânea do estudante, aquela que está relacionada aos seus conhecimentos prévios, e que tem muita importância no processo de ensino e aprendizagem, porém o estudante irá passar por um processo para entrar na curiosidade epistemológica, que é uma curiosidade com uma capacidade crítica para analisar situações problema, porém agora além dos conhecimentos prévios, utilizando os conhecimentos adquiridos na academia. Para Freire, só a partir do alcance da curiosidade epistemológica o discente alcança o protagonismo.

A curiosidade epistemológica e a dialogicidade são dois conceitos fundamentais estabelecidos por Freire (2004). A curiosidade epistemológica refere-se à inquietação intelectual que impulsiona os indivíduos a questionar, investigar e compreender o mundo ao seu redor. É o desejo intrínseco de conhecer, de explorar novas ideias e perspectivas, e de desafiar suposições prévias.

A dialogicidade, por sua vez, diz respeito à capacidade de estabelecer diálogos significativos e construtivos com outras pessoas. É através do diálogo que as ideias são compartilhadas, contestadas e aprimoradas, permitindo um processo de Co-construção do conhecimento. A dialogicidade fomenta a troca de perspectivas, o respeito à diversidade de opiniões e a busca por consensos, contribuindo para a evolução do pensamento humano.

Esses dois elementos estão intrinsecamente interligados, uma vez que a curiosidade epistemológica é alimentada e enriquecida através do diálogo. Ao explorar diferentes pontos de vista e se engajar em discussões saudáveis, os indivíduos expandem suas perspectivas e adquirem novos *insights*, fortalecendo assim o processo de construção do conhecimento.

Sobre esse viés, o estudante A também foi capaz de desenvolver esse protagonismo, em outro momento quando ajuda o professor na construção do experimento e conecta conhecimentos das aulas expositivas dialogadas com o desenvolvimento do experimento.

Essa passagem relata essa situação:

... Professor, vamos fazer um rádio emissor de ondas eletromagnéticas, esse aqui que nós construímos funciona apenas como receptor de ondas. Vamos fazer um programa de rádio na escola (Fala de estudante registrado no diário de Bordo, 22/10/21).

Além do estudante A, o discente G se prontificou a filmar o primeiro procedimento do experimento, que era enrolar o fio de cobre no cilindro. A aluna C, que normalmente ficava com a atenção bem desfocada, geralmente no aparelho celular, se candidatou voluntariamente a enrolar o fio de cobre no cilindro e participar do vídeo no aplicativo *TikTok*.

Aluna G relatou: “Professor vamos fazer TikTok com um antes e o depois do rádio” e espontaneamente começou a filmagem. O professor permitiu que os estudantes realizassem a filmagem, percebendo que nesse momento os estudantes colocavam o experimento como parte de outras atividades que eles tinham afinidade, cada um com seu estilo e sua forma de contribuir.

Ainda nesse sentido tivemos o estudante H, que gostava de consertar aparelhos telefônicos danificados, dos colegas e de pessoas de modo geral, e durante o experimento também participou de todas as etapas e relacionou os conhecimentos do rádio com o do telefone celular.

6. CONSIDERAÇÕES

O presente trabalho se propôs a responder a seguinte pergunta: Quais fatores potencializam e/ou limitam o trabalho a partir de uma sequência de aulas envolvendo o tema telecomunicações, estruturadas a partir dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), em uma escola pública em contexto de pandemia?

A pergunta emerge em um contexto de pandemia, em que o ensino remoto foi adotado para que não houvesse total suspensão de aulas. O modo de comunicação entre as pessoas, inclusive escolares, modificou. Mas, essa comunicação chegaria a todos? Este modo de ensinar traria aprendizagens? São perguntas complexas para serem respondidas, mas na atenção em torno destas questões, esta pesquisa buscou avaliar a relevância do tema telecomunicações em um momento de pandemia. Para isto, elaborou-se uma proposta de ensino abordando o tema telecomunicações por meio dos Três Momentos Pedagógicos, e a partir da intervenção na escola, investigou as influências desta dinâmica didático-pedagógica no desenvolvimento de uma proposta de ensino. Além disso, visou identificar potencialidades da proposta de ensino na implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Novo Ensino Médio, em discussão neste momento histórico.

De modo geral, foi possível perceber que o ensino remoto não foi efetivo para os estudantes desta turma. Foi por meio da Problematização Inicial que as limitações da comunicação da pandemia chegaram à tona. O diálogo favorecido pela dinâmica dos 3MP foi essencial durante as implementações, para perceber, por exemplo, que o tema era relevante, tanto do ponto de vista de abordar os conceitos físicos atrelados a ele, como também para observar as lacunas deixadas pelo ensino remoto, quando muitos dos alunos não tiveram acesso a meios de comunicação para acompanhar as aulas, tirar dúvidas e desenvolver as atividades.

Ademais, este trabalho possibilitou que os estudantes trouxessem as suas concepções a respeito da sua realidade, ao informar aspectos do seu dia a dia através da Problematização Inicial. Snyders (1988) relata que essa cultura primeira, que o estudante traz para escola, está relacionada ao conhecimento do senso comum e o direciona na interpretação dos temas. É essa interpretação que precisa ser transformada, para que uma atuação no sentido de transformar as situações envolvidas nos temas possa ocorrer.

Foi possível analisar que muitas atividades paralelas da escola, reuniões, avaliações nacionais e estaduais, eventos, muitas vezes são vistos como prioridade, fazendo com que o professor não tenha autonomia suficiente para aplicar o que foi planejado, e que muitas vezes uma atividade problematizadora e experimental não é interpretada como aprendizagem de conhecimento teórico por parte da comunidade acadêmica e diretiva, assim o professor é obrigado a, quando está próximo de atividades avaliativas estaduais e nacionais, fazer revisões de conteúdo, que na maioria das vezes, não está relacionado ao tema proposto no planejamento.

Com isso, como fatores que potencializam o processo de aulas sobre o tema telecomunicações balizadas pelos Três Momentos Pedagógicos pode-se apontar: 1. A escola ser de período integral e ter todos os professores em período integral, o que propiciou uma maior interatividade entre professor e estudantes, que se sentiam mais a vontade para realizar seus relatos durante o primeiro momento pedagógico; 2. A escola disponibilizar recursos e ter laboratórios para realização de aulas experimentais; 3. O documento das Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná para o ensino médio incentivar o uso dos Três Momentos Pedagógicos.

Como fatores que limitam o processo de aulas sobre telecomunicações balizadas pelos Três Momentos Pedagógicos pode-se apontar: 1. O curto período que o professor possui para realizar planejamento de atividades; 2. As intervenções que não fazem parte do calendário escolar e acabam ocupando aulas que seriam para implementações.

O trabalho foi importante no que se refere a trazer elementos, como o envolvimento dos estudantes, falas, respostas de exercícios, que indicam uma mudança de um conhecimento do senso comum para um conhecimento científico, através dos elementos supracitados como: dialogicidade e superação da curiosidade ingênua para curiosidade epistemológica.

Neste sentido, intervenções diferenciadas, como a exemplificada neste trabalho, são sempre motivadoras e incentivadoras. Enquanto docente, motiva a buscar outros temas para serem estruturados por meio dos 3MP para futuras intervenções. Sinaliza-se ainda a importância de pesquisas futuras tendo como maior foco nos estudantes, de maneira a avaliar o processo de construção de aprendizado, sistematizando mais dados e de forma mais ampla, em torno de aspectos que possam indicar a construção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, T. G., RAW, J., POLATI, F., DIAS, V. S. Os três momentos pedagógicos como organizador de uma atividade sobre o efeito estufa: análise de uma experiência de estágio supervisionado. **Atas do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Salvador-BA, 2019.
- ALMEIDA, M. A, SILVA, T. N.; LIMA, A.; OLIVEIRA, B.; TONON, R.; ALBUQUERQUE, V. N.; LEITE, C. I. As controvérsias do caso plutão na sala de aula. **Atas do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Carlos-SP, 2017.
- ANGOTTI, J. A. P. **Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau**. 1982. 189 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982
- ANDRADE, S.; ANDRADE, N.; CORRÊA, J. **Os três momentos pedagógicos e o ensino remoto de física: o uso de vídeos para o ensino de máquinas térmicas**. XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2021
- APOLNÁRIO, J. C. **Análise da proposta do Novo Ensino Médio através dos Itinerários Formativos**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2022. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/238195>>
- ARAÚJO, L. B; NIEMEYER, J; MUENCHEN, C. Uma análise dos trabalhos presentes nos encontros de pesquisa em ensino de física (EPEF): problematizações ou perguntas? **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 188-193, 2013.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Florianópolis: CED/UFSC, 2002. [Tese de Doutorado].
- BRAGA, S.A; KILLNER, G.I; ARAÚJO, F.G. O uso de simuladores computacionais como recurso didático nas aulas de física: antes ou depois? **Atas do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Carlos-SP, 2017.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Última versão. Brasília. MEC/SAEB 2019.
- BRASIL. **Constituição Federal**. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Recuperado de <http://www.ritmodeestudos.com.br>, 2010.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 3**, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso 03/08/2020. Acessado em: 24 de maio de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997. Versão preliminar.

BUFFON, O.L; CÂNDIDO, J.C.C. Utilizando a escola de ciência física em vitória para o ensino de eletromagnetismo baseado nos efeitos da Corrente elétrica. **Atas do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Salvador-BA, 2019.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**; Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. ed. Cortez, SP, 2002. 296 p – São Paulo: Cortez, 2002.

CÁSSIO, F.; GOULART, D.C. Itinerários Formativos e 'liberdade de escolha': Novo Ensino Médio em São Paulo. **Retratos da Escola**, v. 16, n. 35, p. 509-534, 2022.

COSTA, M. de O.; SILVA, L. A. da. Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e Novo Ensino Médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, 2019.

COSTA, R. C. A implementação da Reforma do Ensino Médio no Estado do Paraná: o avanço das políticas neoliberais e os ataques à Educação do Campo. **Revista de Estudos Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa**, v. 8, p. 1-23, 2023.

COSTA, F.J; PERES, L; CAMARGO, S. Os Três Momentos Pedagógicos e a prática pedagógica do uso do celular na formação de professores. **Atas do XXII Simpósio de Ensino de Física**. São Carlos-SP, 2017.

DAMIANI, M. F., ROCHEFORT, R. S., CASTRO, R. F. DE, DARIZ, M. R., PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, n. 45, 57-67, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau**. 1982. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

FERREIRA, F W; ABREU, R. J. L; LOUZADA-SILVA, D. Desafios da articulação entre o Novo Ensino Médio e a BNCC: o caso do Distrito Federal. **Em Aberto**, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.33i107.4527>.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra; Anca/MST, 2004.

FREIRE, P. **Política de Educação: Ensaios**; 5. ed; Cortez; São Paulo, 2001.

GERHARDT, T, E.; SILVEIRA, D, T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002
- HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem Temática no Ensino de Ciências: Algumas Possibilidades**. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI. v. 7, n. 13, p. 10- 21, 2011
- JAPIASSÚ, H. A questão da interdisciplinaridade. **Cadernos de Metodologia e Técnicas de Pesquisa: Revista anual de metodologia de pesquisa, número especial – Questões Epistemológicas**, [S. l.], 1994.
- KRAWCZYK, N. **Ensino médio no Brasil**. São Paulo. Ação Educativa.2009.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: Uma organização de Ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, R.; MACUSO, R. (Org.) **Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p. 43 - 64
- MARCIEL, A. M. M.; CHARRET, I. da C.; MARCIANO, C.; GUALBERTO, E. L. F. Problematizando o estudo da eletricidade: O estudo da eletrodinâmica estruturado nos três momentos pedagógicos. **Atas do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Carlos-SP, 2017.
- MARENGÃO, L. S. L. **Os Três Momentos Pedagógicos e a elaboração de problemas de física pelos estudantes**. Universidade Federal de Goiás, 2012.
- MARINI, L. M. **Um olhar sobre o sujeito em Paulo Freire: concepção e análise das obras Pedagogia do Oprimido, Pedagogia da Esperança e Pedagogia da Autonomia**. Dissertação. (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, p. 57. 2019.
- MENEZES, M.V.M; SILVA, M.B; SANDRI, S.S. Construção de uma montanha russa como tema Gerador para o ensino física. **Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo - SP, 2013.
- MIGUEL, J.C; CORRÊA, H.P.S; GEHLEN, S.T. Abordagem Temática no Ensino de Física: relações entre a perspectiva vygotskyana e os Momentos Pedagógicos. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas-SP, 2011.
- MORAIS, C. **Como a gestão escolar deve lidar com o Novo Ensino Médio**. 2021. Disponível em: Acesso em: 09 de abril de 2023.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007
- MARTINS, E. B de A. A autonomia do trabalho docente: possíveis significados “lá” e “aqui”. In: **Congresso Ibero-Americano de Política e Administração da Educação**, 2., São Paulo. Anais... São Paulo: ANPAE, 2011.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência e Educação. (Bauru)**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, set. 2014 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000300617&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 24 nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

OLIVEIRA, P.J; SILVA, J.;TEIXEIRA, G.;HIRAICHI, H.;SILVA, L.;RODRIGUES, L.;FERREIRA, P.; OLIVEIRA, A.; CONDELES, J.;SALES, N.; Problematizando o conceito de inércia: relato de uma experiência de iniciação à docência. **Atas do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Carlos-SP, 2017.

PANIZ, C. M.; FERREIRA, M.; NIEMEYER, J.; MUENCHEN, C.; Abordagem temática Freireana e a dinâmica dos três momentos pedagógicos: uma reflexão sobre os trabalhos dos ENPECs. **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Água de Lindóia, SP. 2015

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná**. 2021. <https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/referencial_curricular_novoem_11082021.pdf>

PIERSON, A. H.C. **O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de física**. S. Paulo. Faculdade de Educação da USP. Tese de Doutorado. (1997).

SALES, S. C., FERRAZ, A. F., SANTOS, M. R., SILVA, J., SILVA, S., GOMES, O. S., KEMER, E. D. **Ensino híbrido: o novo normal na educação em tempos de pandemia. Políticas Públicas, Educação e Diversidade: uma compreensão científica do real**, v. 2. p. 201-211, 2021.Fonte: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210605193.pdf>

SANTOS, A.P; FERRARI, P.C; ALMEIDA N.G. Educação problematizadora no ensino de Computação Quântica: um caminho para a Alfabetização Científica e Tecnológica. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas-SP, 2011.

SANTOS, K. S; GONTIJO, S.B.F. Ensino Médio e Projeto de Vida: Possibilidades e Desafios. **Rev. Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 1, n. 2001, p. 19–34, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36732/riep.v2i1.52>

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. In: **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte**, v. 2, n. 2, 2000, p. 133 - 162.

SANTOS, R. R. Breve histórico do ensino médio no Brasil. **Seminário Cultura e Política na Primeira República: Campanha civilista na Bahia**. UESC, Florianópolis, 2010.

SANTOS, B.; SOUZA, E.; SANTOS, K.; GEHLEN, S. Tecnociência solidária: em busca de possibilidades no ensino de física. **Atas do XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**. São Paulo, 2021

SILVA, F.T.O; LANGHI, R; OLIVEIRA, F.A. A formação da prática reflexiva de futuros professores de física a partir de uma proposta de elaboração de uma aula temática. **Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Uberlândia-MG, 2015.

SILVA, R.; NETO, A.; CASTILHO, T.; SALES, N. Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) e a temática do Aquecimento Global no Ensino Médio: um relato de experiência de professores em formação. **Atas do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Carlos-SP, 2017.

SILVA, N.T; ARAÚJO, B.; CARVALHO, G.; TONON, R.; MARTINS, V.; ALBUQUERQUE, V.; LEITE, C. Uma proposta didática no contexto do PIBID: luz, cores e visão. **Atas do XXII Simpósio de Ensino de Física**. São Carlos-SP, 2017.

SILVA, E.A; AUTH, M.A; SILVA, R.P. O processo de ensino e aprendizagem em ciências baseado em atividades de construção e lançamento de foguetes. **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia-SP, 2015.

SILVA, MONICA RIBEIRO DA. A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**, v. 34, 2018.

TOKARNIA, M. **Repórter da Agência Brasil - Rio de Janeiro** Publicado em 15/07/2020. <<https://agenciaBrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-07/necessidade-de-trabalhar-e-principal-motivo-para-abandonar-escola>> ACESSO EM 10/07/2023.

VARGAS, C.E. Os momentos pedagógicos em uma proposta com simulações do phet colorado para ensinar campo elétrico. **Atas do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Salvador, 2019.

ZABALZA, M. A. **Diários de Aula**: um instrumento de desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004

APÊNDICE A

Proposta de ensino: Comunicação na Pandemia

1. PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

1. Como vocês fazem para se comunicar com pessoas de outro município?
2. Como você passou a se comunicar na época de pandemia?
3. Como você compreende as "Fake News"?

Essas perguntas têm que apresentar um contexto na qual os alunos estão inseridos, mesmo sendo mais macro. O ideal é que antes de escolher o tema, o professor entenda o contexto local onde a comunidade escolar está inserida.

As respostas mais comuns foram que esta comunicação ocorre através de *SmartPhones*, dando ênfase a vídeo chamadas. Em relação a Fake News, a maioria entende que são notícias falsas.

Neste contexto, o tema de comunicação em época de pandemia é validado pelos relatos dos alunos, pois é possível concluir através de seus relatos a influência deste, em suas respostas.



Fonte: Canva, 2022.

De acordo com essas respostas, ainda no primeiro momento o professor pode mediar uma discussão fazendo perguntas a respeito de questionamentos dos alunos.

Um desses questionamentos, é: Qual o papel da ciência em época de Pandemia e como ela age ou deveria agir no combate as Fake News?

Essa pergunta tem propriedades de problematização dentro da realidade do aluno e foi construída a partir de conversas que os alunos puderam relatar a situação deles em meio a pandemia.

2. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nesse momento pode ser realizada várias atividades, de acordo com a afinidade do professor com alguma metodologia ou ferramenta para o ensino, entre elas podemos citar: Experimentação, a utilização de textos, filmes, reportagens, aula expositiva dialogada, entre outros.

2.1 SHOW DA LUNA

O show da Luna é uma série animada, que trata conceitos científicos de maneira lúdica. Esse episódio foi escolhido por tratar de comunicação através de telefones celulares.

O vídeo está disponível na íntegra pelo link: https://www.youtube.com/watch?v=ucj_7iLY3RY&t=288s



Fonte: YouTube, canal Show da Luna.

No vídeo a personagem principal ao abordar como é possível conversar com telefones celulares e *walk talk*, faz um resumo da importância das torres e das ondas eletromagnéticas nesse processo.

É nesse ponto que começa a segunda parte da organização do conhecimento: uma aula expositiva dialogada.

2.2 AULA EXPOSITIVA DIALOGADA

A aula expositiva dialogada é uma estratégia que se caracteriza pela exposição de conteúdos com a participação ativa dos estudantes, com o professor no papel de mediador. (Hartmann; Maronn; Santos, 2019). A aula expositiva dialogada pode ser utilizada em diferentes contextos, neste trabalho, teve como objetivo entender como funciona as ondas.



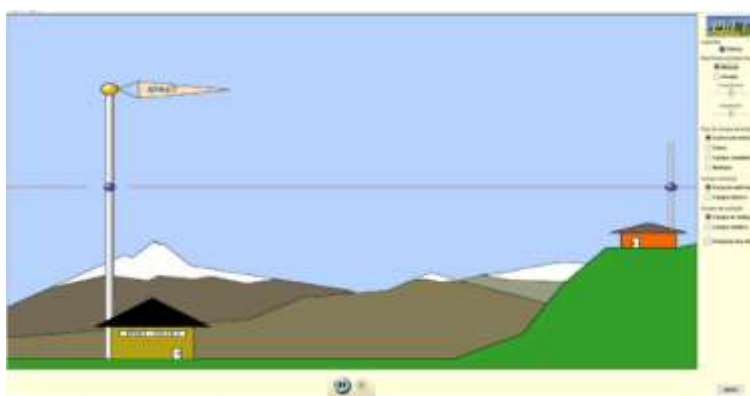
Fonte: Autor

Na figura acima, na parte 1 (à esquerda) podemos ver um esquema que explica o caminho das ondas, saindo de uma emissora de rádio, passando por uma torre e chegando até a escola. Ainda nesta parte, iniciamos a explicação que existe conversores que vai transformar ondas sonoras (do radialista) em ondas eletromagnéticas (Também do radialista, mas em um formato que podem viajar mais rapidamente maior quantidade de informação), até chegar na escola, onde tem um receptor e logo em seguida um outro conversor que transformará onda eletromagnética em onda sonora (que podemos ouvir).

2.3 EXPERIMENTO VIRTUAL

A utilização de experimentos virtuais, de acordo com (Sismanoglu; Aragão; Hoyer, 2021), tem a importância de utilizar recursos didáticos que possam ser acessados de maneira virtual. Esses autores realizam um trabalho para a construção de um laboratório de cinemática. Antes da Pandemia vários trabalhos e várias plataformas de laboratórios virtuais para o ensino de ciências, já eram utilizados, entre eles, temos o *Phet Colorado*.

Para essa aula pode-se utilizar o aplicativo chamado ondas de rádio. O professor pode utilizar da seguinte forma:



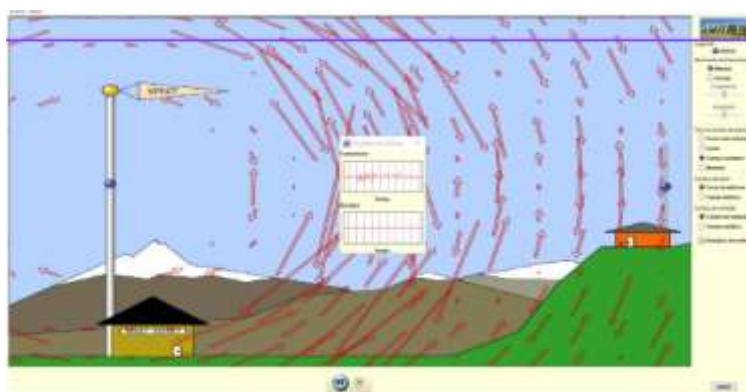
Fonte: *Phet Colorado*, 2022.

Na figura acima, pode-se ver a interface do aplicativo “ondas de rádio”, do *Phet Colorado*. Com ele é possível que o professor realize vários experimentos, para diversos objetivos.

Aqui queremos que os alunos entendam o que é a oscilação da onda de rádio e como elas se relacionam com frequência e amplitude. E que para que ocorra isto é necessário que o elétron, uma partícula oscile em uma frequência específica e que a antena da emissora de rádio e da casa, sejam metálicas para que os elétrons tenham liberdade para se movimentar.

2.3.1 TESTE COM OSCILAÇÃO MANUAL

Nesta forma de oscilação o aluno fica livre para movimentar o elétron, que fica na torre da emissora de rádio. Ao movimentar o elétron, gera uma oscilação que viaja até a torre da antena da casa, mas com ajuda da ferramenta: Posições dos elétrons, percebemos que apenas os elétrons da antena emissora oscilam. Imagem abaixo.



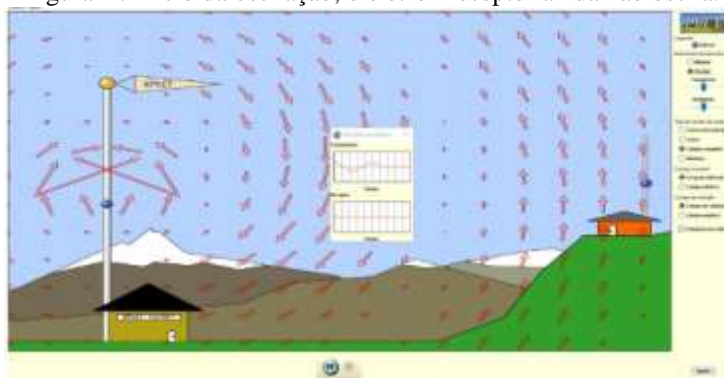
Fonte: *Phet Colorado*, 2022

Na imagem acima é possível visualizar o efeito da movimentação do elétron azul da torre da emissora de rádio. Esse efeito cria ondas que podemos escolher se é força elétrica ou campo elétrico e chega até a antena receptora na casa em laranja. É possível visualizar a pouca ou nula movimentação dos elétrons na antena da casa, com a ajuda da ferramenta posições dos elétrons.

2.3.2 TESTE COM OSCILAÇÃO CONTÍNUA

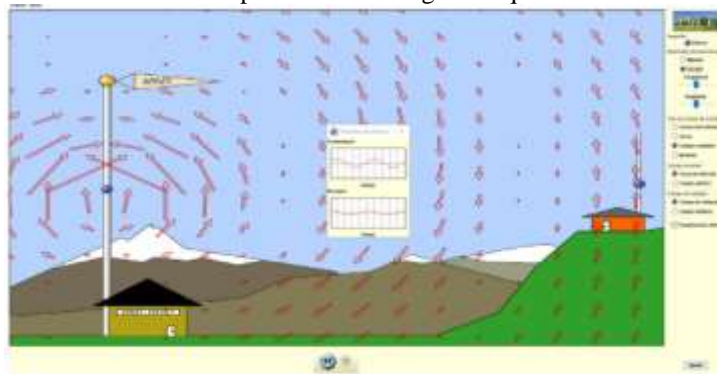
Na opção oscilação, pode-se observar que o elétron se movimenta com amplitude (tamanho vertical) e frequência (desce e retorna ao ponto original no mesmo intervalo de tempo) definidos. Isso pode ser visualizado na ferramenta posição do elétron, que vai realizar um gráfico de posição versus tempo do elétron emissor e do receptor.

Figura A: Início da oscilação, o elétron receptor ainda não oscila.



Fonte: Phet Colorado, 2022.

Figura B: As ondas já atingem o receptor e faz com que ele oscile com amplitude menor e igual frequência



Fonte: Phet Colorado, 2022.

Para que essas ondas tenham efeito no elétron da antena receptora, é necessário que tenham uma frequência, ou seja, durante um tempo (período) é necessário que o elétron da antena emissora percorra sempre o mesmo trajeto. Assim na figura B é possível observar que quando isto ocorre, há movimentação do elétron receptor.

Experimento com rádio a galena

2. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nesta etapa, foi introduzido um experimento para a construção de rádio à galena. Nessa proposta, a atividade experimental está integrada ao contexto das aulas que foram ministradas até o momento. Os alunos que já tiveram contato com experimentos virtuais e aulas expositivas dialogadas, terão uma alternativa para compreender os processos de emissão e recepção das ondas, assim como diferenciar ondas eletromagnéticas de ondas sonoras.

Primeiramente definimos um projeto e os materiais necessários para realização do experimento.

O rádio a galena é um tipo de receptor de rádio que foi popular no início do século XX. É um receptor simples que consiste em alguns componentes básicos, incluindo uma antena, um fio de ligação, uma bobina, um capacitor variável e uma peça de galena, que é um mineral semicondutor que age como um detector de sinal.

Para construir um rádio a galena, você precisaria dos seguintes materiais:

Antena: É possível utilizar fios de cobre, alumínio ou outros metais condutores, dependendo da frequência desejada.

Fio de ligação: Fios de cobre ou outro metal condutor podem ser utilizados para conectar os componentes do circuito.

Bobina: Pode ser feita enrolando fio de cobre ou outro metal condutor em torno de um núcleo de ferrite ou papelão. A bobina ajuda a sintonizar o receptor na frequência desejada.

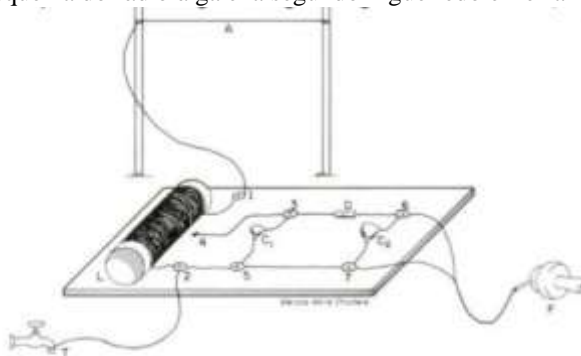
Capacitor variável: Este componente é utilizado para ajustar a frequência do receptor. É composto por duas placas de metal separadas por um dielétrico (isolante), como ar ou plástico, e tem um eixo móvel para ajustar a distância entre as placas.

Peça de galena: Essa é a parte crítica do receptor, pois atua como um detector de sinal. A galena é um mineral semicondutor que permite que o sinal de rádio seja detectado e ouvido nos fones de ouvido. (diodo de germânio é mais eficiente e fácil de encontrar)

Fones de ouvido: Os fones de ouvido são necessários para ouvir o som que é captado pelo receptor.

Além disso, outros materiais, como um suporte para os componentes, uma fonte de energia, um interruptor e outros componentes eletrônicos básicos, podem ser necessários, dependendo do design do receptor.

Figura C: Esquema do rádio à galena segundo Figueiredo e Terrazzan (1987).

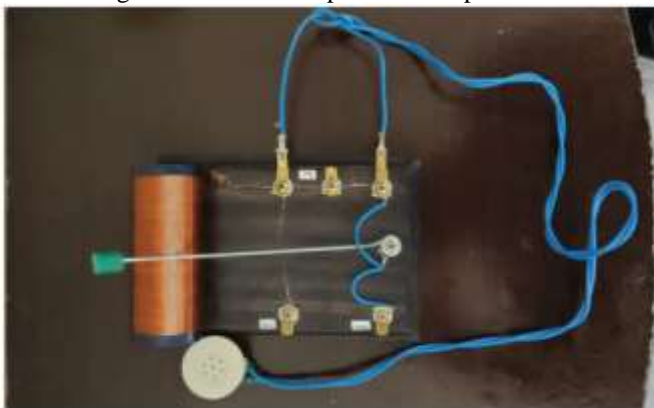


Fonte: Pg 30 Revista Ensino de Ciências nº17 ano 1987

Em posse do referencial para construir o rádio o professor pode retirar as componentes de eletrodomésticos velhos, como micro-ondas, *dvds*, televisores entre outros. Para este experimento parte foi comprada, como os fios de cobre, um capacitor e diodo de germânio, que substitui a galena. Um capacitor foi obtido por um aluno e a bobina e madeira pelo professor.

Os alunos ajudaram o professor a construir o experimento, no laboratório de ciências, fica como sugestão esse momento pois há uma troca de experiências, como o professor identificar habilidades manuais de alunos que ainda não participavam de maneira mais engajada da aula, assim como alguns alunos se engajaram para filmar o experimento e isso possibilitou um maior envolvimento com os conceitos.

Figura E. Rádio feito por alunos e professor.



Fonte: autor

Quando o rádio estiver pronto, o professor pode solicitar que o aluno vá variando a antena (em verde na figura sobre a bobina) e que outro aluno pesquise as rádios AM da região para que possa sintonizar em uma ou mais rádios.

Quando o rádio sintonizar em uma estação de rádio, o professor pode indagar como isso é possível se não há baterias, pilhas ou fonte de alimentação para ele. Depois pode responder indicando que a energia que faz este tipo de rádio funcionar é da própria onda eletromagnética captada.

O rádio a galena capta sinal na modulação AM (amplitude modulada) com variação de frequência de 530 *kHz* até 1600 *kHz*. O projeto de montagem do circuito simples utiliza dois capacitores (*C1*; *C2*) com capacitância respectiva de 100 *pF* e de 270 *pF* (ou 200 *pF*); um diodo que tenham baixa tensão direta (diodo de germânio); um fone de cristal (*F*) e, aproximadamente, 60 metros de fio esmaltado do tipo AWG 30, para a construção da bobina e antena.

A montagem pode ser realizada em uma base (30cm x 30cm) de madeira, MDF (MDF é a sigla de *Medium Density Fiberboard*, que significa placa de fibra de média densidade) ou papelão para a fixar os demais componentes. Na fase de montagem dos componentes pode ser utilizada a placa protoboard, o que dispensa a solda de estanho, porém é necessário atentar-se para possível mal contato entre os componentes. No rádio de Galena produzido foi utilizada a solda de estanho, pois utiliza um equipamento de baixo custo e de fácil manuseio, o qual também pode ser utilizado em diversas outras soldagens com estanho.

A bobina deve conter, no mínimo, 100 espiras (voltas de enrolamento) do fio AWG18, sendo que um número maior aumentará a faixa de frequências disponíveis para a sintonia. O enrolamento deve ser realizado de modo a não sobrepor um fio sobre o outro. Eles devem estar justapostos lado a lado. Outra questão importante é o contato entre a bobina e o restante do circuito. É necessário lixar uma pequena faixa do enrolamento sem que o isolamento entre os fios seja comprometido. Recomendamos uma lixa fina para realizar a atividade.

Na atividade que optamos, essa atividade foi colocada como parte do segundo momento pedagógico, porém pode acontecer em qualquer momento pedagógico, conforme o planejamento do professor.

Avaliação

1. APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nesta etapa, os alunos utilizam o conhecimento adquirido nas etapas anteriores para resolver problemas, desenvolver projetos, tomar decisões e aplicar o conhecimento em situações do mundo real. O objetivo deste momento é ajudar os alunos a aplicar o que aprenderam de forma significativa, promovendo a transferência de conhecimento para novas situações. Isso envolve o uso de habilidades de pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas para aplicar o conhecimento em situações reais e relevantes.

Foi elaborada algumas situações que podem ser utilizadas para avaliar os alunos:

Perguntas ligadas ao experimento do rádio a galena.

Os alunos podem responder de maneira escrita ou oralmente como o rádio a galena pode funcionar sem o uso de baterias, pilhas ou fonte de alimentação.

Pode-se pegar papel alumínio e fazer uma gaiola de Faraday embrulhando o rádio e verificar o que acontece. Pedir para os alunos explicarem o motivo do fenômeno.

Pode ser solicitado que o aluno faça uma antena caseira, para que ele faça um paralelo entre o experimento da antena e do rádio e relate as características das ondas que tem em comum.

Perguntas ligadas ao primeiro momento pedagógico do primeiro capítulo.

Como a ciência ajudou na melhoria da comunicação na época de pandemia.

Indique elementos essenciais das ondas eletromagnéticas que auxiliam as pessoas a se comunicarem.

Como entender a ciência por trás das telecomunicações ajudam a combater as Fake News.

Uma alternativa para realizar uma atividade com fins avaliativos, é elaborar questões mais generalistas sobre o conteúdo e ofertar para os alunos em plataformas digitais.

A vantagem dessa estratégia é o tempo que você pode atribuir para o aluno fazer a questão, e estimula que ele possa utilizar as Tecnologias Digitais, a partir de Smartphone e ou Computadores. Antes dessa atividade, verifique se os alunos possuem aparelhos, internet, e se a escola pode ofertar essa estrutura para eles.

Um exemplo desses sites que podem realizar uma atividade de perguntas e respostas é o *Kahoot*.

Primeiramente o professor fará um cadastro simples na plataforma, e pedirá para os alunos fazerem um cadastro também. O site conta com versão gratuita.

Em segundo lugar o professor irá elaborar as questões que achar pertinente, na figura F pode-se ver um exemplo de uma dessas questões.

FIGURA F: Professor realizando uma pergunta sobre ondas eletromagnéticas.



Fonte: Autor

O professor poderá fazer várias questões desse tipo e colocar como uma das avaliações. Porém é recomendado diversificar as formas de avaliação, lembrando também que embora seja o recomendado, nem sempre o professor terá tempo hábil para elaborar, aplicar e corrigir várias avaliações.

Outra plataforma que possibilita realizar atividades virtuais é o *Classroom*, ou também conhecido como google sala de aula. Esse talvez seja mais conhecido dos professores do ensino básico, pois muitos estados realizaram parcerias com esta empresa.

Em um período que não é pandêmico, realizar uma tarefa de maneira virtual pode ser mais intuitiva e pode favorecer outros espectro de aprendizado que as perguntas em sala de aula, ou avaliações com tempo determinado, como é a maneira mais aplicada, não alcançam.

Uma das atividades que poderiam ser realizadas no *Classroom* é deixar um vídeo sobre um conteúdo específico e pedir para os alunos realizarem um resumo, ou pontuar questões objetivas para eles fazerem de acordo com o que foi visto em aula. O google sala de aula, em comparação com o *Kahoot*, tem a vantagem de ter atividades com tempo mais demorado e o aluno pode fazer até uma redação, uma pergunta dissertativa, vídeos, áudios e anexar, já o *Kahoot* é feito para perguntas mais objetivas, onde o aluno pode criar um maior engajamento, mas são as perguntas mais superficiais do conteúdo. Logo o professor pode mesclar entre essas alternativas.

Referências:

FIGUEIREDO, A.; TERRAZZAN, A. E. **Os sons e os instrumentos**. Revista de Ensino de Ciências, n. 18, p. 30. 1987.

HARTMANN, A.; MARONN, T.; SANTOS, E. **A IMPORTÂNCIA DA AULA EXPOSITIVA DIALOGADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**. Anais II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado. 2019.

SISMANOGLU, B.; ARAGÃO, E.; HOYER, Y. **Laboratorio virtual de cinemática e dinâmica nos tiempos de pandemia**. Latin-American Journal of Physics Education. Vol. 15, Nº. 2, 2021.

APÊNDICE B

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Venho, por meio deste, informar que todas as intervenções (aulas ou outros), fazem parte do projeto de pesquisa: **Telecomunicações: Limites e Possibilidades dos Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes para uma Abordagem na Educação Básica**, desenvolvido por mim, Leonardo Santos Souza, estudante de mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, RS.

Neste sentido, peço o seu consentimento e a sua autorização, no que se refere à gravação das aulas em ambiente virtual, que será utilizado exclusivamente para uso acadêmico durante o desenvolvimento de minha dissertação de mestrado. Será mantido seu anonimato em quaisquer citações que venham a ser feitas no trabalho.

Qualquer dúvida em relação à pesquisa poderá ser esclarecida a qualquer momento durante a pesquisa, podendo o participante recusar ou retirar o consentimento por meio dos contatos fornecidos.

Eu, _____ RG: _____

CPF: _____ declaro que autorizo a utilização, na íntegra ou em partes, dos registros dos diários, das respostas às entrevistas e dos relatórios.

Umuarama/PR, _____ de 2021.

Leonardo Santos Souza

Endereço: Rua Goiás, 2970, Bairro Zona 2, Umuarama/PR.

E-mail: leonardosantosouza26@gmail.com

Telefone: (55) 984658084