



Mestrado Profissional em
Ensino de Ciências



unipampa

Universidade Federal do Pampa

FÍSICA DA COMUNICAÇÃO

LEONARDO SANTOS SOUZA

Sumário

Introdução.....	1
Comunicação na Pandemia.....	2
Experimento com Rádio a Galena.....	5
Avaliação.....	7
Implementação do autor.....	8
Referências.....	9

Introdução

Este trabalho é uma produção educacional resultado da pesquisa de mestrado profissional, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, da Universidade Federal do Pampa, campus Bagé. A pesquisa de mestrado teve como problema de pesquisa: Quais fatores potencializam e/ou limitam o trabalho a partir de uma sequência de aulas sobre telecomunicações, estruturadas a partir dos Três Momentos Pedagógicos? Os objetivos consistiram 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) do Novo Ensino Médio.

A partir da implementação da proposta de ensino elaborada no âmbito da pesquisa de mestrado, construiu-se este e-book, numa forma de socializar com os professores da educação básica, material para a disciplina de física do Ensino Médio, elaborado tendo como estratégia de ensino os Três Momentos Pedagógicos (3MP) (Delizoicov; Angotti, 1982).

A produção educacional apresentada sinaliza o atendimento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), indicando competências e habilidades atendidas com cada atividade proposta.

A proposta visa trabalhar conceitos de física necessários para compreender o tema comunicação, um assunto que teve sua importância ampliada em período pandêmico. Escolas, empresas e a sociedade em geral tiveram que se adaptar ao distanciamento social, assumindo novos modelos de relações, dentre as quais podemos destacar o ensino híbrido, ou remoto. Assim, problematizar como essas mudanças impactaram a vida dos estudantes pode se tornar uma potencialidade para estudar os conceitos da Física.

O tema central do e-book é a comunicação, um assunto que ganhou importância durante a pandemia. Escolas, empresas e a sociedade em geral tiveram que se adaptar ao distanciamento social, adotando novos modelos de relacionamento, como o ensino híbrido ou remoto. Portanto, é relevante explorar como essas mudanças afetaram a vida dos alunos e como isso pode ser uma oportunidade para explorar conceitos de física.

A parte 1 é referente ao contexto da comunicação na Pandemia, em que o objetivo é entender como a Pandêmica modificou o cotidiano de cada estudante, e como a tecnologia gerou novas possibilidades. São abordados os conteúdos de física necessários para compreender como as tecnologias de comunicação funcionam e se intensificaram na pandemia.

Na parte 2 é apresentado o experimento de rádio a galena, que pode auxiliar na problematização inicial ou na construção do conhecimento.

Na parte 3 apresentam-se sugestões de como podem ser realizadas as avaliações, em sintonia com os Três Momentos Pedagógicos.

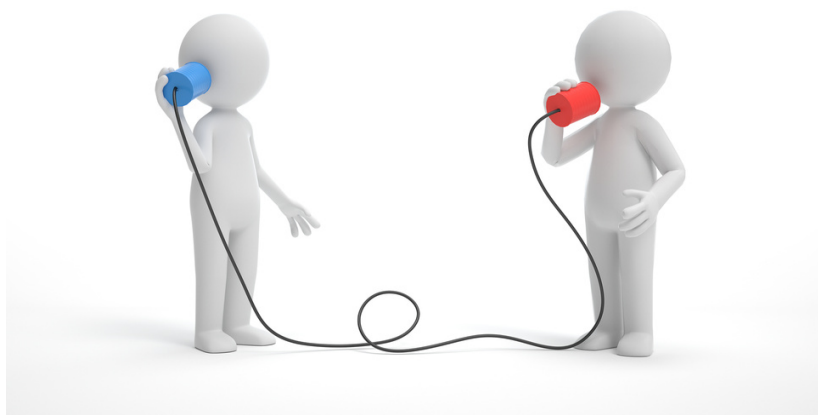
Comunicação na Pandemia

1. PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

1. Como vocês fazem para se comunicar com pessoas de outro município?
2. Quais meios você utilizou para se comunicar na época de pandemia?
3. Na sua opinião, existem "Fake News"? Comente

Essas perguntas visam compreender o contexto no 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.

Na intervenção experienciada, 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.



Fonte: autor, 2022.

Sinaliza-se a importância do professor mediar as discussões em torno das respostas dos alunos, embora não estejam dentro do esperado. Além disso, o professor pode fazer outros questionamentos, a exemplo de: 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 da realidade do aluno e foi construída a partir de conversas que os alunos puderam relatar a situação deles em meio a pandemia.

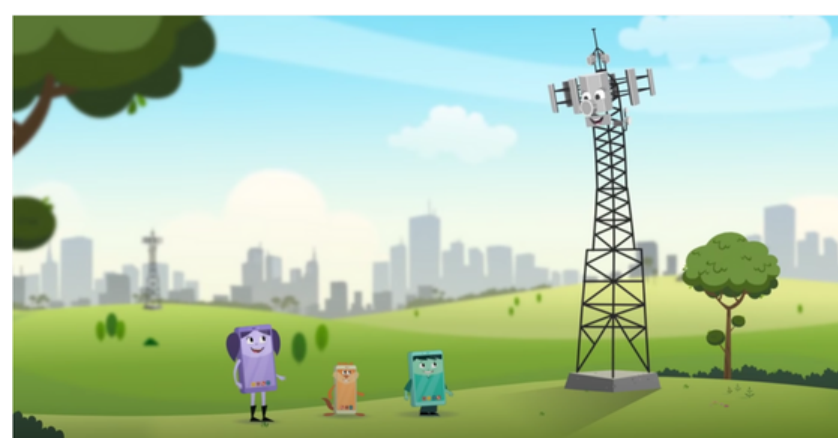
2. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nesse momento podem ser realizadas várias atividades, de acordo com a afinidade do professor com alguma metodologia ou ferramenta para o ensino, como: Experimentação, utilização de textos, filmes, reportagens, aula expositiva dialogada, entre outros. Aqui são apresentadas estratégias que foram utilizadas para o desenvolvimento desta proposta.

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 e se chama Alô, Alô.

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



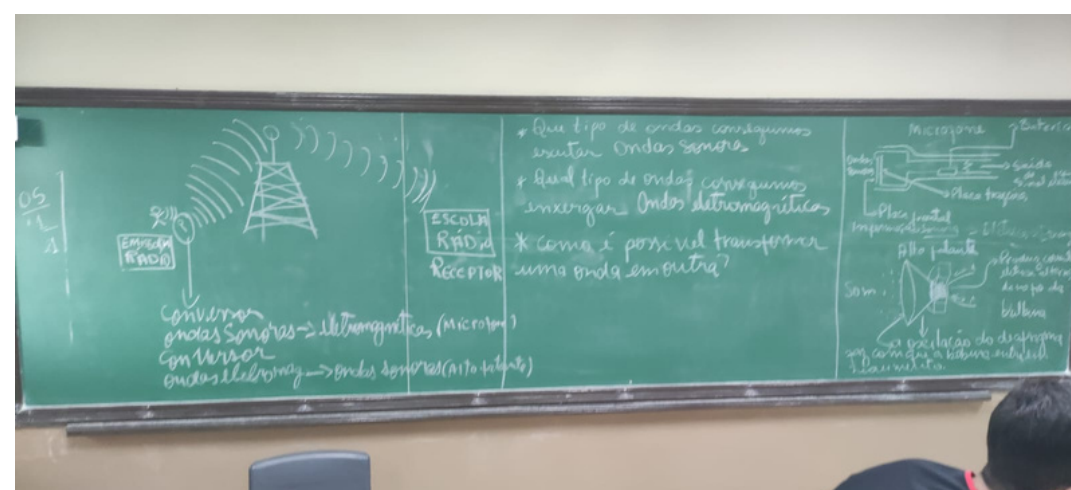
Fonte: YouTube, canal Show da Luna.

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

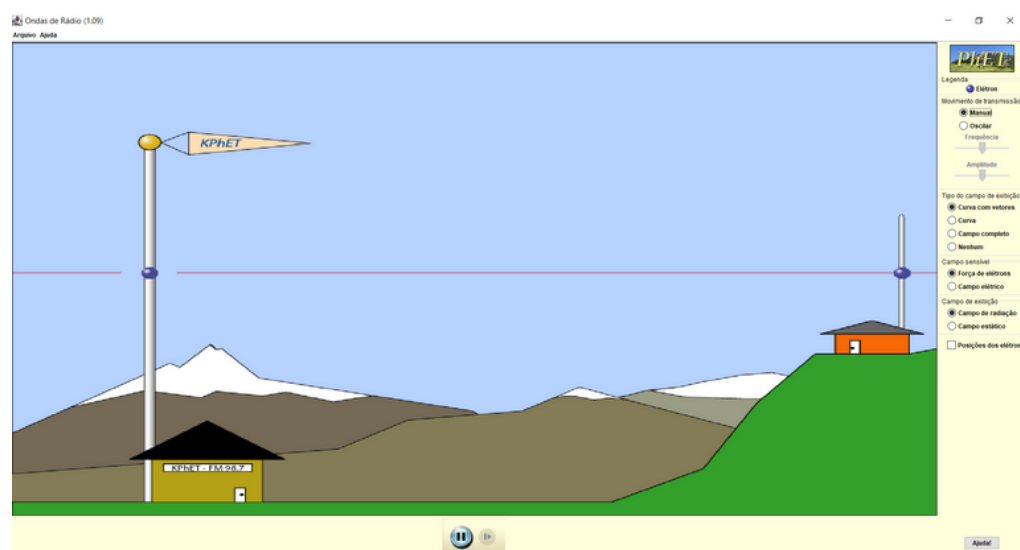


Fonte: Autor.

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 vão 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 as ondas eletromagnéticas em ondas sonoras (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:

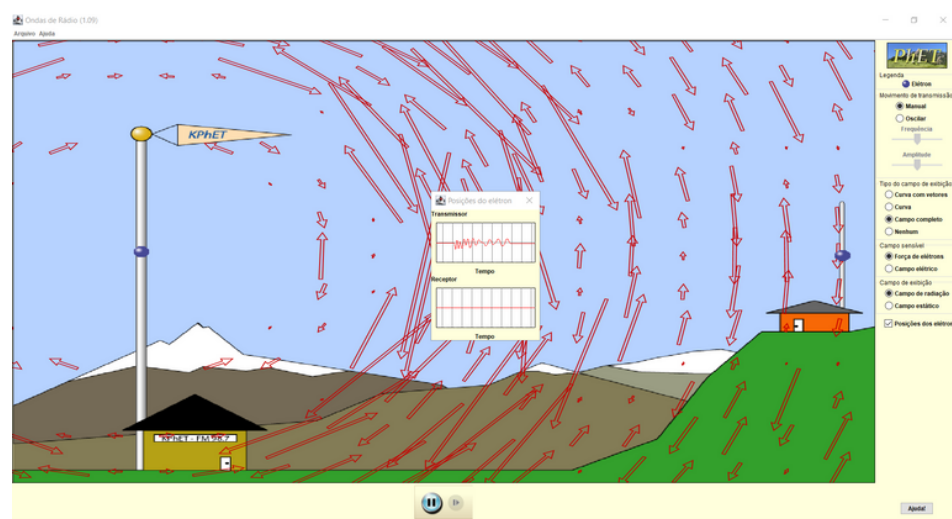


Fonte: Phet Colorado, 2022.

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 oscila. Imagem abaixo.



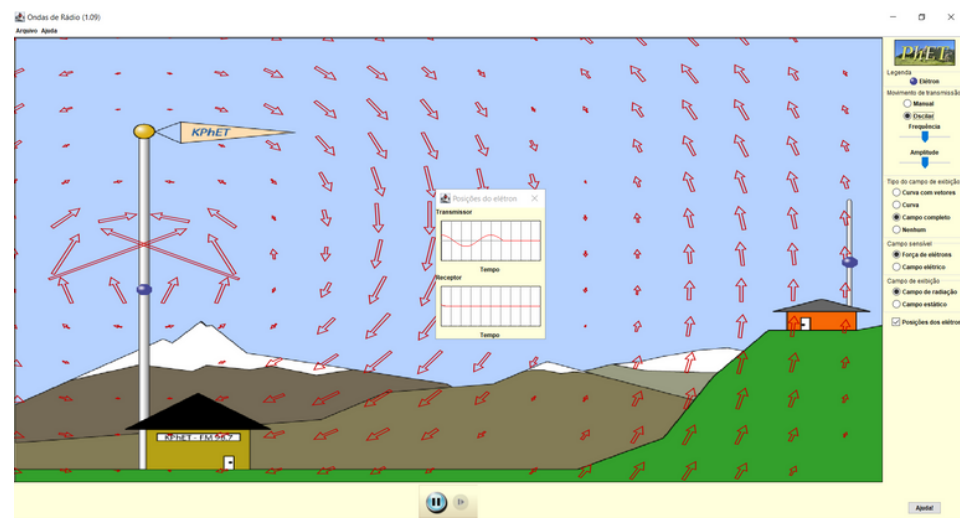
Fonte: Phet Colorado, 2022.

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

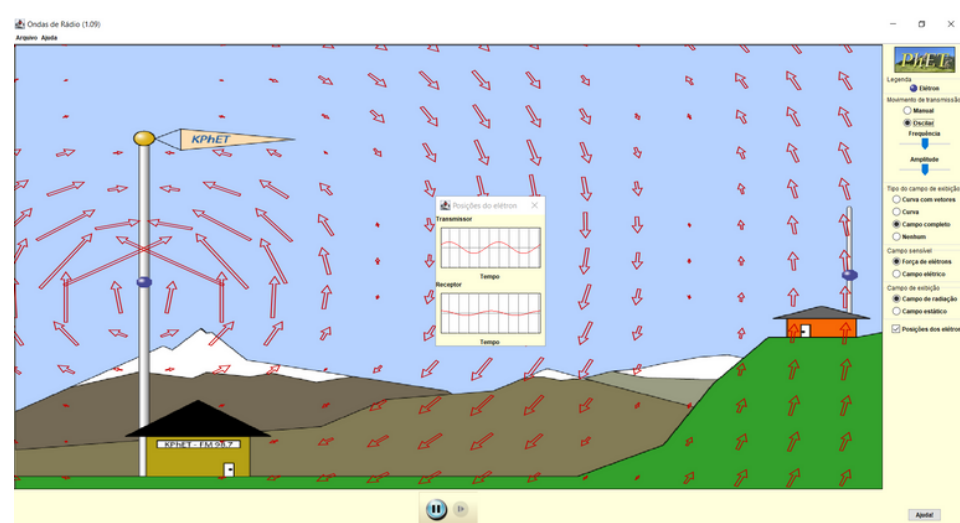
Na opção oscilação, pode-se observar que o elétron se movimenta com amplitude (tamanho vertical) e frequência (desce e retorna ao ponto original no mesmo intervalo de tempo) definidos. Isso pode ser visualizado na ferramenta posição do elétron, que vai apresentar um gráfico de posição versus tempo do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

4. Competências e Habilidades da BNCC

Competência específica 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).

Habilidade desenvolvida

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

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 outra 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.

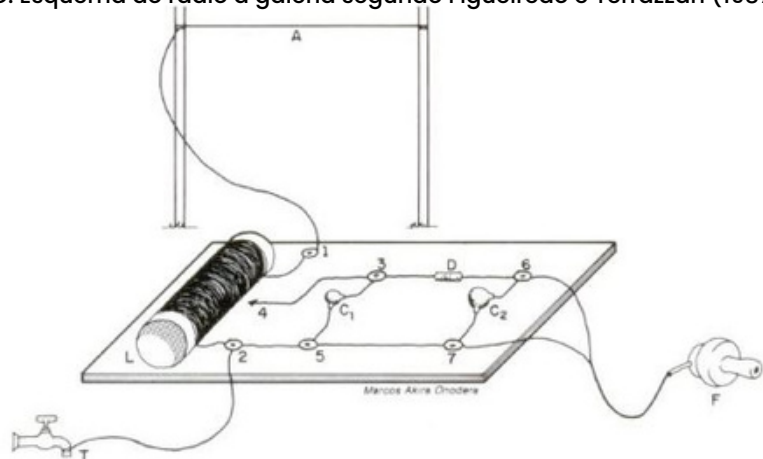
O rádio a galena é um tipo de receptor de rádio que foi popular no início do século XX. É um receptor simples que consiste em alguns componentes básicos, incluindo uma antena, um fio de ligação, uma bobina, um capacitor variável e uma peça de galena, que é um mineral semicondutor que age como um detector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

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

1. Antena: É possível utilizar fios de cobre, alumínio ou outros metais condutores, dependendo da frequência desejada.
2. Fio de ligação: Fios de cobre ou outro metal condutor podem ser utilizados para conectar os componentes do circuito.
3. 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.
4. 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.
5. 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)
6. 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 Terrazan (1987).

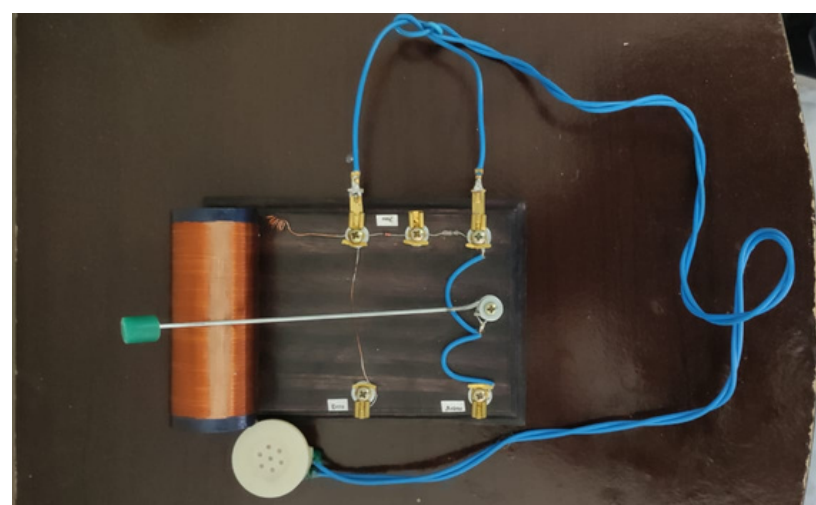


Fonte: Pg 30 Revista Ensino de Ciências nº17 ano 1987

Em posse do referencial para construir o rádio o professor pode retirar os componentes de eletrodomésticos velhos, como micro-ondas, DVDs, televisores entre outros. Para este experimento parte dos materiais foram comprados, 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. Deixa-se como sugestão que esta construção ocorra de forma coletiva, pois é um momento de troca de experiências, permite ao professor identificar habilidades manuais de alunos que ainda não participavam de maneira mais engajada da aula, ou ainda estimular o envolvimento de outras formas, como filmar o experimento e explicá-lo em rede social, por exemplo, possibilitando aprendizagem dos conceitos envolvidos.

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 (C_1 ; C_2) 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.

Nesta proposta, essa atividade foi colocada como parte do segundo momento pedagógico, porém pode acontecer em qualquer momento pedagógico, conforme o planejamento do professor

4. Competências e Habilidades da BNCC

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 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.

HABILIDADES

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

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. Foram elaboradas algumas situações que podem ser utilizadas para avaliar os alunos:

[Perguntas ligadas ao experimento do rádio a galena.](#)

1. 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.
2. 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.
3. Pode ser solicitado que o aluno faça uma antena caseira, para que ele traça 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.](#)

1. Como a ciência ajudou na melhoria da comunicação na época de pandemia?
2. Indique elementos essenciais das ondas eletromagnéticas que auxiliam as pessoas a se comunicarem.
3. Como entender a ciência por trás das telecomunicações e que ajudam a combater as Fake News?

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

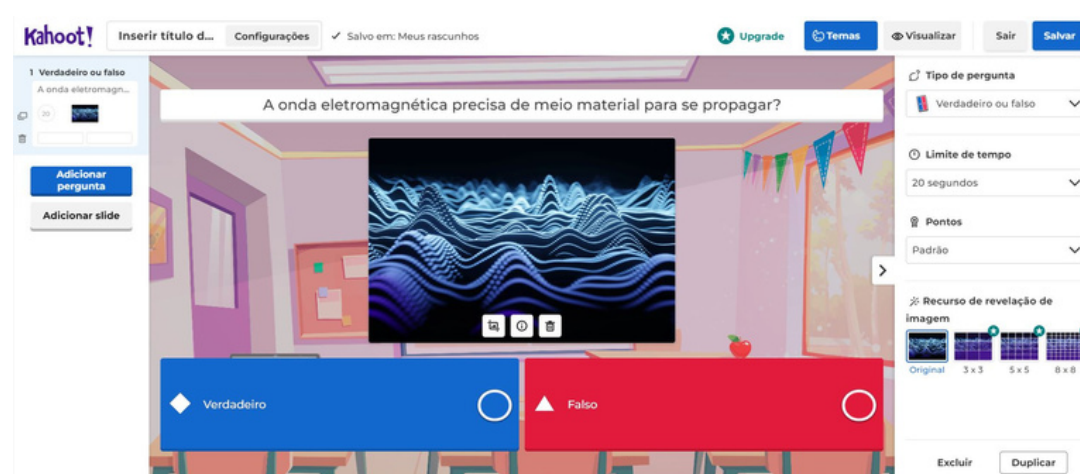
A vantagem dessa estratégia é o tempo que você pode atribuir para o aluno fazer a questão, e estimula que ele possa utilizar as Tecnologias Digitais, a partir de Smartphone e ou Computadores. Antes dessa atividade, verifique se os alunos possuem aparelhos, internet, e se a escola pode ofertar essa estrutura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

Aplicação do autor

1. PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

A implementação em sala foi com uma turma do terceiro ano, que variavam entre 13 e 8 estudantes em sala, a partir do estudo das telecomunicações. Para a primeira intervenção o professor imprimiu 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?

Esta parte das perguntas foi implementada dentro da Problematização Inicial, partindo da realidade do estudante na tentativa de encontrar situações problema que este está enfrentando.

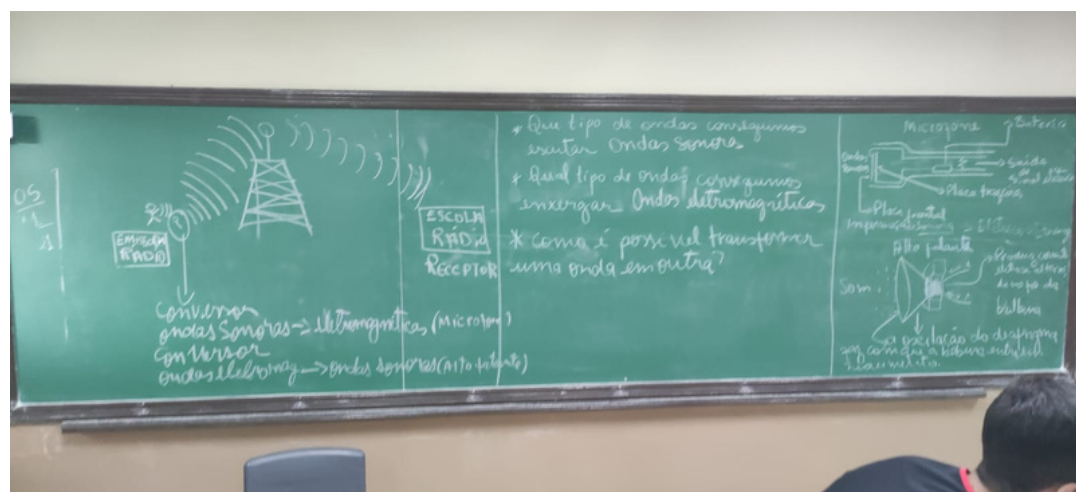
Após os estudantes responderem individualmente as questões, foi promovido um debate, no qual eles compartilham informações sobre como se comunicavam e começam a levantar hipóteses de como isso era possível.

2. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nesse momento foram colocadas em prática várias aulas com diferentes estratégias: Aula expositiva dialogada; experimentos virtuais; experimentos presenciais.

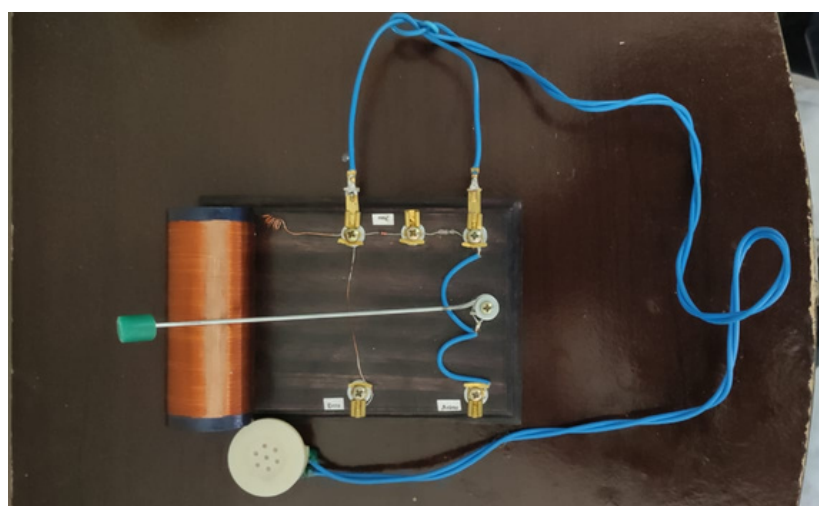
Para aula expositiva dialogada foram ministrados conceitos sobre ondas eletromagnéticas, com exemplos de figuras no livro didático, vídeos, assim como ilustrações do professor.

Aula dialogada com ilustração no quadro negro.



Fonte: Autor.

Rádio construído por alunos e professor



Fonte: Autor.

3. APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Com o objetivo de avaliar o conhecimento dos estudantes, foi realizada uma avaliação escrita com três questões subjetivas. As mesmas que foram realizadas nos três momentos, agora para eles responderem com o auxílio dos conhecimentos aprendidos.

4. RESULTADOS

Foi possível concluir com esta implementação que os alunos foram mais participativos durante as aulas, comparadas com aulas que tinham estratégias isoladas.

Alunos de diferentes perfis se identificaram com a proposta, seja querendo realizar uma filmagem para expor em mídias sociais, seja por ter afinidade com trabalhos manuais, ou até mesmo alunos que já manipulavam peças utilizadas nas experimentações.

Pontos a serem observados pelos profissionais que utilizarem este material: 1. É importante mapear os feriados e datas que a escola precisará de suas aulas, porém sabemos que ao longo do ano o professor pode perder mais aulas devido a eventos não mapeados, então deixe algumas aulas de sobra, para ser possível finalizar a implementação com maior assertividade. 2. Os Três Momentos Pedagógicos são uma estratégia de ensino amplamente utilizada, porém os alunos podem ter um desconforto no início, pois a problematização inicial faz com que eles respondam situações que ainda não tem os conceitos formalizados, então fortaleça o espaço de diálogo nesse momento e logo eles se sentirão a vontade para socializar.

Referências

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.

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

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

FIGUEIREDO, A.; TERRAZZAN, E. Revista Ensino de Ciências. nº17. 1987. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rec&cod=_olaboratorioemcasaradio. Acesso em: junho 2020

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.