

PRODUTO EDUCACIONAL

**PLUGADOS NA TELEVISÃO: som, imagem e
telecomunicação.**

LARISSA ESSER

JOINVILLE, SC
2022

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

Nível: MESTRADO PROFISSIONAL

Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Práticas Educativas e Processos de Aprendizagem no Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

Título: PLUGADOS NA TELEVISÃO: som, imagem e telecomunicação

Autor: Larissa Esser

Orientador: Luiz Clement

Data: 12/12/2022

Produto Educacional: Ação educativa centrada em uma Abordagem Temática

Nível de ensino: Ensino Médio

Área de Conhecimento: Física

Tema: Transmissão e recepção de sinais nos aparelhos televisores

Descrição do Produto Educacional:

Apresenta-se nesse Produto Educacional uma ação educativa centrada na Abordagem Temática e orientações didático-pedagógicas para sua implementação em sala de aula. O tema central desta abordagem temática é a transmissão e recepção de sinais nos televisores, voltada para aulas de Física do Ensino Médio. As atividades que compõem a ação educativa foram estruturadas com o auxílio dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), cuja prática é norteada pelo tema e tem como ponto de partida os conceitos iniciais dos estudantes pautados nas suas realidades. A Abordagem Temática apresenta uma sequência de doze aulas e nove atividades, que podem ser adaptadas e alteradas, desde que os 3MP sejam contemplados.

Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação Associada: ABORDAGEM TEMÁTICA EM AULAS DE FÍSICA: promovendo aprendizagens e motivação

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho,ex. 2.286kb	Texto completo	Adobe PDF

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual CC BY-NC-SA

Plugsados na Televisão: Som, Imagem e Telecomunicação



Larissa Esser
Luiz Clement



APRESENTAÇÃO

Caro(a) Professor(a),

Este texto contempla uma proposta de ensino sobre a temática “Transmissão e Recepção de Sinais nos Aparelhos Televisores”, e consiste no Produto Educacional desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Matemática e Tecnologias (PPGECMT) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

A partir das pesquisas e reflexões construídas ao longo da dissertação, evidenciamos que a Abordagem Temática se apresenta como uma perspectiva didático-pedagógica eficiente no Ensino de Ciências. Atrelando essa perspectiva com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), desenvolvemos uma sequência de atividades sobre uma temática pouco explorada em sala de aula, mas amplamente presente do cotidiano dos estudantes, a Transmissão e Recepção de Sinais nos Aparelhos Televisores.

Este material é destinado aos professores da Educação Básica que objetivam desenvolver uma proposta de trabalho pautada na abordagem de temas. As atividades aqui descritas, foram desenvolvidas em consonância com as competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, e aplicadas na disciplina de Física. Entretanto, nada impede que a proposta seja utilizada por professores das Ciências da Natureza, no Ensino Médio ou no Ensino Fundamental.

A seguir, apresentamos um panorama geral da perspectiva didático-pedagógica da Abordagem Temática e os Três Momentos Pedagógicos, bem como as atividades, competências e habilidades que serão desenvolvidas em nossa proposta.

Espero que, juntos, possamos contribuir para a prática no Ensino de Ciências. Boa leitura (e aplicação)!

SUMÁRIO

A PROPOSTA	4
ATIVIDADE 1 - O Aparelho de Televisão: história e evolução.....	13
ATIVIDADE 2 - Uni Duni Tê, qual TV vou escolher?	15
ATIVIDADE 3 - Olha a onda, olha a onda!.....	31
ATIVIDADE 4 - Sintonizando!	34
ATIVIDADE 5 – Codificando e Recuperando Informações	37
ATIVIDADE 6 - Interrompendo a Nossa Programação	45
ATIVIDADE 7 - Sinais Digitais	54
ATIVIDADE 8 – Luz, Câmera, Ação!	61
ATIVIDADE 9 - Até a próxima programação.....	63
CONSIDERAÇÕES DA AUTORA	64

As discussões acerca das dificuldades e deficiências encontradas no Ensino de Ciências, há décadas, vêm abrangendo pesquisas e propostas. O desafio a ser enfrentado pelos educadores está na articulação da conceituação científica com temas que proponham os conteúdos de ensino, de forma que, os conceitos científicos a serem trabalhados na escolarização, não sejam apenas uma tradição histórica de seleção (HALMENSCHLAGER; DELIZOICOV, 2017).

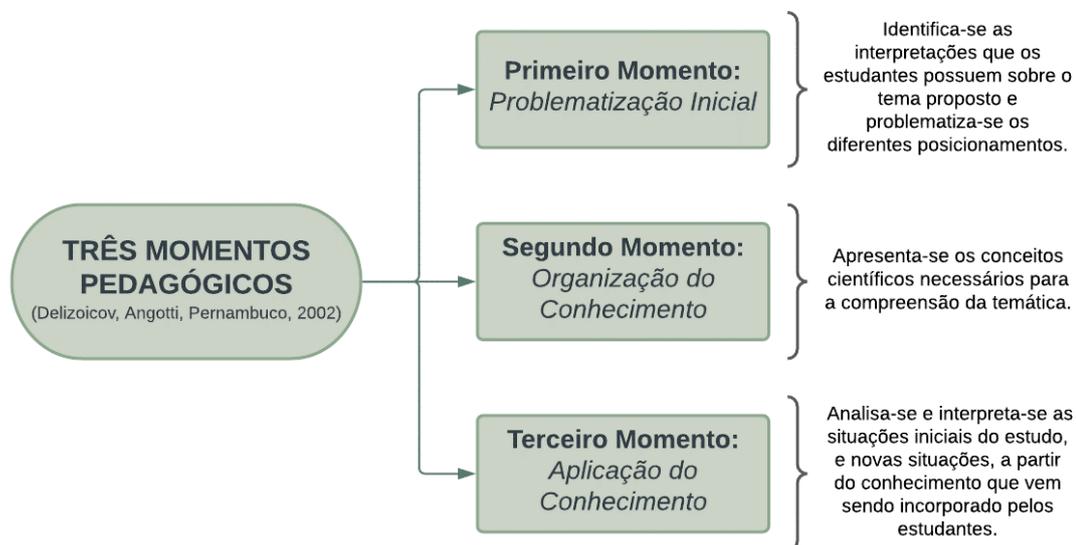
Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) denominam a Abordagem Temática como uma perspectiva de estruturação curricular. Nesta perspectiva, o conteúdo programático do percurso formativo é organizado com base em temas, dos quais emergem os diferentes conceitos das disciplinas para a sua compreensão, ou seja, a conceituação científica está subordinada ao tema. Em uma perspectiva temática justifica-se a escolha de um tema gerador que emerge da própria comunidade escolar, em que os conteúdos são selecionados com a intencionalidade de compreender o tema. Neste sentido, o diálogo é uma peça fundamental em todo o processo, na definição do tema, escolhas do conteúdo e na própria intervenção em sala de aula (MAGOGA; MUENCHEN, 2020).

O estudo da televisão, como um todo, é muito abrangente e envolve diversos conceitos científicos e aplicação. Neste sentido, através do diálogo com estudantes e considerando as experiências da pesquisadora, a temática escolhida para esta pesquisa envolve os processos de transmissão e recepção de informações/sinais em aparelhos televisores. Embora a escolha do tema não seja resultado do processo de uma investigação temática, ele apresenta alguns aspectos da perspectiva freireana, podendo possibilitar a tomada de consciência dos estudantes acerca da sua realidade, articulando o contexto sociocultural e os conceitos científicos.

Buscando diálogo e problematização, as atividades propostas foram estruturadas com o auxílio dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Os 3MP são: 1) Problematização inicial, as visões de mundo dos estudantes são desafiadas; 2) Organização do Conhecimento, o conhecimento científico é apresentado; e 3) Aplicação do Conhecimento, o conhecimento aprendido é aplicado na análise e interpretação, tanto das situações iniciais

quanto novas situações. Com o intuito de auxiliar no entendimento e visualização dos 3MP, elaboramos o fluxograma abaixo (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma dos Três Momentos Pedagógicos.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Neste trabalho, os 3MP foram utilizados para auxiliar na dimensão educativa das interações, no entendimento que se tem de como o sujeito interage com o objeto para a construção do conhecimento, na relação aluno-aluno, aluno-professor e de ambos com o conhecimento. Ou seja, uma estratégia que estabelece o processo dialético interativo de sala de aula enquanto perspectiva organizativa do cenário educativo.

O primeiro momento é a problematização inicial, que consiste em identificar as interpretações que os alunos têm sobre a situação a ser abordada. Problematizando-se os diferentes posicionamentos, o objetivo é proporcionar um distanciamento crítico em relação à situação em discussão. Ou seja, neste momento o professor deverá apresentar uma questão e/ou situação que deve ser discutida e debatida pelos alunos. Esta questão/situação deve fazer parte da realidade do aluno e a problematização inicial deve propor questionamentos de forma dialógica, envolvendo o estudante e diagnosticando suas primeiras concepções acerca do tema gerador.

O segundo momento trata-se da organização do conhecimento, etapa em que se sistematiza o conhecimento necessário para a compreensão do tema abordado. O professor é responsável por selecionar os conhecimentos

científicos necessários para dialogar com as questões apontadas pelos alunos, para que eles possam confrontar o seu conhecimento com o conhecimento científico. Por meio de atividades de aprofundamento, os estudantes terão contato com conhecimentos científicos para além da palavra representativa de um determinado conceito. Este momento não se reduz a pura transferência de conhecimentos acumulados do professor aos alunos, ou a aulas expositivas que domesticam e anulam a participação e pensamento dos educandos. Aulas fundamentadas nestes pressupostos, em que o aluno está cognitivamente ativo, não pode ser considerada meramente tradicional. O professor precisa reconhecer que há um tempo didático onde os estudantes precisam receber informações a serviço da reflexão e apropriação dos conceitos científicos.

O terceiro momento envolve a aplicação do conhecimento, etapa em que o aluno, de posse do conhecimento científico, faz uso deste para compreender tanto a situação inicial quanto para estabelecer relações e fazer extrapolações para outras questões/contextos. Esse momento pode ser estruturado de forma que os alunos entendam que o conhecimento, além de ser uma construção histórica, é acessível a qualquer pessoa e que dele pode fazer uso.

Além da sustentação dos 3MP para a elaboração do PE, ele foi pensado com o intuito de contemplar os documentos oficiais da educação. Neste sentido, na Educação Básica as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas são definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este documento normativo, em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE), assegura os direitos de aprendizagem dos estudantes e o desenvolvimento de competências.

De acordo com BNCC, a definição de competência é “[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2020, p. 8). No Ensino Médio a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas, sendo que, a cada uma delas há habilidades a serem alcançadas.

Embora a origem das habilidades e competências contempladas nos documentos oficiais da educação seja distinta do que se refere na Abordagem Temática Freireana, no aspecto da subordinação conceitual mostram-se similares, se aproximam. Neste sentido, elencamos as competências

específicas, seguida das habilidades, que esperamos que os alunos desenvolvam ao longo da nossa proposta de Abordagem Temática (Quadro 1).

Quadro 1 – Competências e Habilidades da proposta.

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC	
COMPETÊNCIA 1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
COMPETÊNCIA 2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
COMPETÊNCIA 4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO	
COMPETÊNCIA 1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas 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/ou global.
COMPETÊNCIA 3	Analisar 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).
HABILIDADES	
EM13CNT103	Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica.
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.
EM13CNT302	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.
EM13CNT303	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
EM13CNT308	Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.
EM13CNT310	Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Fonte: Elaborada pela Autora (2021).

O Quadro 2 apresenta o delineamento das atividades que resultarão no PE do mestrado profissional. A primeira coluna apresenta o momento pedagógico, a segunda coluna indica o número da aula, a terceira se refere a atividade desenvolvida, a quarta contempla os conceitos abordados, a quinta indica os recursos didático-pedagógicos que serão utilizados, a sexta às competências abrangidas e na última as habilidades.

Quadro 1 – Delineamento das atividades da Abordagem Temática.

Momento Pedagógico	Aula	Atividade	Conceitos	Recursos	Competências	Habilidades
-	-	<i>PRÉ-TESTE</i>	Ondas mecânicas e eletromagnéticas; Espectro eletromagnético; Características das ondas; Fenômenos ondulatórios.	Pré-teste impresso.	-	-
1º Problematização Inicial	1	<i>ATIVIDADE 1: A História da Televisão: de onde vem e para onde vão?</i>	Contexto histórico do televisor; Transmissão e recepção de sinais; Interferência; Sinal analógico e digital.	Problematização; Vídeo; Projeto; Quadro e pincel.	Gerais: 1,2 e 4 Específicas: 1 e 3	EM13CNT103 EM13CNT308
	2	<i>ATIVIDADE 2: Uni Duni Tê: qual TV vou escolher?</i>	Conceitos gerais sobre o televisor de tubo, plasma, LCD, LED, OLED e QLED; Resolução de imagens; Poder de compra e consumo.	Problematização; Textos; Internet; Smartphones ou computadores.	Gerais: 1,2, 4 e 5 Específicas: 3	EM13CNT103 EM13CNT308
	3			Projeto.		
	4			Projeto.		
2º Organização do Conhecimento	5	<i>ATIVIDADE 3: Olha a onda, olha a onda!</i>	Ondas mecânicas e eletromagnéticas; Espectro eletromagnético; Características das ondas; Fenômenos ondulatórios.	Vídeos; PowerPoint; Projeto.	Gerais: 1 Específicas: 1 e 3	EM13CNT301 EM13CNT308
	6	<i>ATIVIDADE 4: Sintonizando!</i>	Transmissão e recepção de sinais;	Simulação Phet; Internet; Computadores;	Gerais: 2 e 4 Específicas: 3	EM13CNT301 EM13CNT302 EM13CNT308

			Estação transmissora e receptora; Campos eletromagnéticos.	Projektor; Relatório Impresso.		
	7	<i>ATIVIDADE 5: Codificando e recuperando informações</i>	Campos eletromagnéticos; Ondas eletromagnéticas; Codificação e recuperação de informações.	Texto; Discussão oral; Quadro; Pincel.	Gerais: 1 e 2 Específicas: 3	EM13CNT301 EM13CNT302 EM13CNT303 EM13CNT308
	8					
	9	<i>ATIVIDADE 6: Interrompendo a nossa programação</i>	Interferência.	Caixinhas de som de computador; Celulares; Papel A4; Papel alumínio.	Gerais: 1 Específicas: 1 e 3	EM13CNT103 EM13CNT303 EM13CNT308
	10	<i>ATIVIDADE 7: Sinais Digitais</i>	Sinal analógico e sinal digital.	PowerPoint; Projektor.	Gerais: 1 e 2 Específicas: 3	EM13CNT303 EM13CNT308 EM13CNT310
3º Aplicação do Conhecimento	11	<i>ATIVIDADE 8: Luz, Câmera, Ação!</i>	Transmissão e Recepção de Sinais; Interferência; Sinal analógico e sinal digital.	Carta.	Gerais: 1,2 e 4 Específicas:1 e 3	EM13CNT103 EM13CNT 301 EM13CNT 302 EM13CNT303 EM13CNT308 EM13CNT310
	12	<i>ATIVIDADE 9: Até a Próxima Programação</i>	Transmissão e Recepção de Sinais; Interferência; Sinal analógico e sinal digital.	Discussão Oral; Quadro; Pincel.		
-	-	<i>PÓS-TESTE</i>	Ondas mecânicas e eletromagnéticas; Espectro eletromagnético; Características das ondas; Fenômenos ondulatórios.	Pós-teste impresso.	-	-

Fonte: Elaborado pela Autora (2022).

Esta proposta foi desenvolvida buscando auxiliar o planejamento do professor, fornecendo subsídios para a elaboração de atividades estruturadas a partir dos 3MP. Nestes momentos pedagógicos, que não são isolados e sim complementares, a prática pedagógica é norteadada pelo tema, buscando diálogo e problematizações para construir o conhecimento a partir dos conceitos iniciais dos estudantes acerca de suas realidades. A proposta contempla um total de doze aulas.

A intenção pedagógica do primeiro momento é evidenciar os conhecimentos prévios que os estudantes possuem acerca da temática abordada. Além disso, procura-se provocar a curiosidade e o interesse pela problemática, de forma que os estudantes tomem os problemas propostos para si e queiram resolvê-los. Foi o que buscamos nas quatro primeiras aulas deste PE, estas aulas apresentam a problemática central, realizam o levantamento dos conhecimentos iniciais dos estudantes e contextualiza-os com a temática através de questionamentos, discussões, pesquisa em grupo e apresentação dos resultados encontrados.

No segundo momento pedagógico predomina a atuação do professor, sendo assim, sua inferência se faz mais necessária. É preciso estimular habilidades e informações necessárias para que o estudante possa responder as questões propostas no momento anterior, sendo que este desenvolvimento não seria possível sem o conhecimento e mediação do professor.

Portanto, entre as aulas cinco e dez do PE, procuramos desenvolver os conceitos sobre ondas mecânicas e eletromagnéticas, espectro eletromagnético, características das ondas, fenômenos ondulatórios e campos eletromagnéticos. Estes conceitos sustentam o entendimento da transmissão e recepção dos sinais nos aparelhos televisores, além dos processos de codificação e recuperação de informações, interferência e a diferença entre sinais analógicos e digitais. Para isso utilizamos atividades como: simulações, elaboração de problemas, atividade experimental demonstrativa, leitura e muito diálogo.

O terceiro momento pedagógico trata-se da síntese dos anteriores, com o intuito de reforçar as atividades desenvolvidas até aqui, retomamos a problematização inicial e, a partir do conhecimento que os estudantes agora possuem, novas situações possam ser discutidas. Sendo assim, nas duas últimas aulas da proposta, os alunos produzirão individualmente uma carta-

resposta para uma avó fictícia, que abrange questionamentos sobre o conteúdo de transmissão e recepção de sinais eletromagnéticos e, posteriormente, irão socializar suas cartas com a turma. A aplicação do conhecimento em uma nova situação, consiste então, em explicar, a partir do seu entendimento, o processo de transmissão e recepção de sinais para uma pessoa leiga no assunto.

Este PE foi desenvolvido para ser aplicado no nível médio, seja no ensino regular ou na educação de jovens e adultos, mas nada impede que seja aplicado em turmas do Ensino Fundamental. Em relação ao Novo Ensino Médio, a proposta apresenta características que viabilizam sua aplicação em Trilhas de Aprofundamento ou Componentes Curriculares Eletivos. As competências e habilidades descritas na BNCC são aqui apresentadas com o objetivo de facilitar o planejamento do professor e agilizar seu trabalho.

Ressalta-se que o professor possui liberdade para adequar esta proposta de acordo com suas necessidades e especificidades do local e grupo no qual será aplicada. Novas atividades podem ser incorporadas e/ou substituídas, desde que se respeite os 3MP que estruturam a proposta e a construção do conhecimento.

ATIVIDADE 1 - O Aparelho de Televisão: história e evolução

A primeira aula dessa proposta objetiva problematizar a temática que será abordada e delinear os conceitos físicos que serão necessários para responder a problemática central. Para isso, sugerimos o uso da apresentação de um vídeo introdutório e, a partir deste vídeo, sejam discutidas as concepções iniciais dos estudantes. Espera-se que eles compreendam o discurso presente nos questionamentos da professora e anseiem pela apropriação de conceitos necessários para a explicação das questões propostas.

Desenvolvimento da atividade:

Inicialmente, o vídeo “O Aparelho de Televisão: história da TV¹” deve ser apresentado. Trata-se de um material que aborda a história da construção dos televisores, apresentando os pesquisadores e a evolução dos modelos e tecnologias envolvidas nos aparelhos. O objetivo não é o aprofundamento nos conceitos físicos e na tecnologia do aparelho em si, mas de forma introdutória, envolver os estudantes com a temática proposta.

Ao término do vídeo, sugerimos que os seguintes questionamentos sejam apresentados:

Como a imagem e o som chegam até a televisão? Pela tomada, antena ou ambas?

Como o televisor capta a informação sobre a imagem e o som?

Para a ocorrência do som e imagem é preciso matéria entre a estação transmissora e os receptores?

Como a TV é capaz de reproduzir cenas que estão acontecendo a uma grande distância?

Por que quando ligamos um liquidificador próximo a um televisor pode haver uma distorção de som e imagem?

Qual a diferença entre o sinal analógico e o digital?

¹ MOREIRA, Carol. **O Aparelho de Televisão: história da TV.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p-ozIH37kIM&t=414s>. Acesso em: 31 ago. 2021.

Hey Professor!

Procure conscientizar os alunos de que as respostas aos questionamentos propostos não precisam, necessariamente, serem respondidas com termos científicos. Do mesmo modo, eles não precisam saber responder a todos corretamente.

Invista neste momento, envolva a turma e busque identificar os conhecimentos iniciais e opiniões da maioria dos estudantes da classe. Estas informações serão cruciais para o andamento das próximas aulas e delimitação dos conceitos físicos contemplados na proposta.

Após as discussões dos comentários dos estudantes acerca dos questionamentos propostos, bem como, novos questionamentos que surgirem, sugerimos a aplicação do seguinte questionário:

- 1) Descreva o seu entendimento da aula de hoje.*
- 2) O que mais chamou sua atenção? Por quê?*
- 3) O que você espera que aconteça nas próximas aulas?*

As respostas devem ser realizadas individualmente e entregues para o professor ao final da aula, a intenção desse momento é mapear o conhecimento inicial que os estudantes possuem. Salientamos que mesmo pertencentes a uma mesma comunidade, haverá contextos sociais distintos, que acarretam opiniões e questionamentos diversos. Em todo caso, a curiosidade é o ponto de partida para os nossos estudos.

ATIVIDADE 2 - Uni Duni Tê, qual TV vou escolher?

Atualmente diversos modelos de televisores são comercializados, o que gera dúvida nos consumidores na hora da compra do aparelho. Há uma série de desenvolvimentos tecnológicos que influenciam no funcionamento, e no preço, dos televisores. Esta atividade objetiva pesquisar e compreender a tecnologia (e conseqüentemente, os conceitos físicos) envolvida nos diferentes modelos de televisores presentes no mercado e/ou residência dos estudantes: tubo, Plasma, LCD, LED, OLED e Ponto Quântico. Além disso, o professor pode discutir sobre a modernização dos aparelhos e como os recursos tecnológicos disponíveis atualmente estão atrelados a necessidade social de comunicações mais rápidas e de maior qualidade.

Desenvolvimento da atividade:

Para esta atividade distribua a turma em seis grupos e através de sorteio, cada grupo ficará responsável pela explanação de uma das tecnologias dos televisores: tubo, Plasma, LCD, LED, OLED e Ponto Quântico. O professor deve enfatizar a necessidade de se conhecer mais sobre o tema, ler mais sobre o assunto e buscar mais informações para compreender a Ciência que está atrelada as tecnologias de comunicação e informação.

Hey Professor!

Sugerimos a reserva da sala de informática, caso a escola disponha. O professor também pode solicitar que os alunos tragam seus aparelhos smartphones e/ou notebooks para realizarem suas pesquisas.

Além disso, disponibilizamos, em anexo, um texto de apoio ao professor, de cada modelo de televisor, que também pode ser compartilhado com os alunos, com uma breve apresentação do funcionamento de cada um dos modelos.

Com o objetivo de nortear a pesquisa, sugerimos que os alunos sejam capazes de responder as seguintes questões:

Como é o funcionamento deste modelo de televisor?

Qual resolução de imagem esse modelo pode proporcionar?

Quais tamanhos (polegadas) dessa TV você encontrou?

Qual a média de preços destes aparelhos?

Para você, quais são as vantagens desta TV em relação aos outros modelos?

A socialização das pesquisas pode ser realizada através de um mini simpósio, em que os alunos deverão utilizar uma apresentação de *Powerpoint*, produzidas por eles mesmos, para apresentar seus resultados. Cada grupo terá até 10 minutos para a explanação, e 5 minutos para discussão e considerações da professora e da classe.

Sugerimos que três aulas sejam destinadas para a Atividade 2, uma para apresentação da problemática, organização dos grupos e pesquisa dos alunos, e outras duas aulas para a socialização.

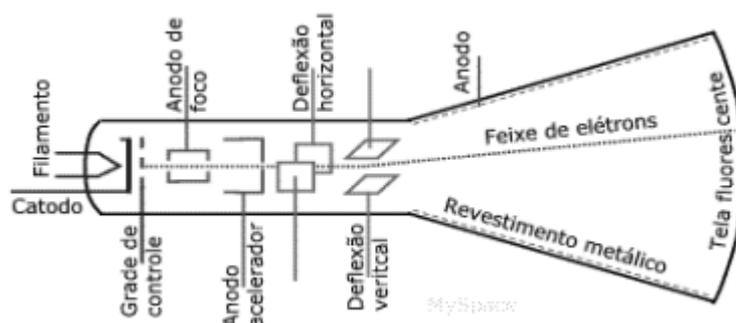
Nesta atividade os alunos terão um contato com as características técnicas do aparelho televisor e com a socialização das pesquisas de cada grupo, poderão conhecer o básico sobre o funcionamento dos aparelhos comercializados. Comumente a escolha de um televisor ocorre considerando seu tamanho e preço, sendo que, muitos consumidores não conhecem as diferenças entre as TVs de “tela fina”. O objetivo desta proposta não é nos aprofundarmos no funcionamento de cada um dos televisores (o funcionamento do plasma, do cristal líquido, do Diodo Emissor de Luz etc.), mas aproximar e instigar os estudantes acerca do objeto de estudo da Abordagem Temática.

1. TELEVISOR DE TUBO

Em 1923, Wladimir Kosma Zworykin patenteou o ionoscópio, aparelho que possibilitou desenvolver os primeiros tubos de televisão. Tais avanços foram desenvolvidos simultaneamente em várias partes do mundo e por vários cientistas diferentes, até que em 1945 os televisores de tubo passaram a ser produzidos em escala industrial. No Brasil, a primeira transmissão foi feita em 1950, trazida por Assis Chateaubriand, que fundou o primeiro canal do país, a TV Tupi. (PINTO, 2017).

Na figura 1, podemos observar o esquema que representa o funcionamento do televisor de tubo:

Figura 1 - Funcionamento do televisor de tubo.



Fonte: MSPC - Informações Técnicas (2016).

Como mostra a figura acima, a televisão é feita de um tubo de vidro. Em uma extremidade, encontra-se um emissor de elétrons e em outra, uma tela receptora. O responsável pela emissão de elétrons é chamado de cátodo e se encontra alojado em um tubo de vidro a vácuo. O cátodo tem um comportamento semelhante ao filamento de uma lâmpada incandescente, ele aquece ao ser percorrido por uma corrente elétrica, passando então a emitir elétrons. O movimento ordenado dos elétrons constitui o que chamamos de feixe de elétrons.

O ânodo, nome dado ao polo positivo de uma bateria, tem a função de atrair os elétrons emitidos pelo cátodo, pelo fato de cargas de sinais opostos sofrerem atração. Após ser atraído pelo ânodo, o feixe de elétrons é acelerado por um dispositivo acelerador de elétrons.

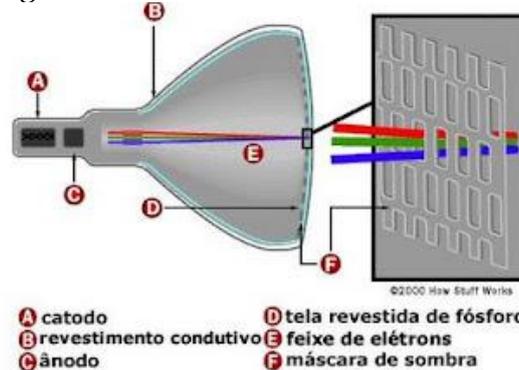
Os elétrons acelerados tendem a ir sempre para o centro da tela. Para que isso não ocorra, o tubo é equipado com várias bobinas de direcionamento de elétrons. Essas bobinas criam campos magnéticos no interior do tubo com a finalidade de mover o feixe de elétrons tanto na vertical quanto na horizontal, dessa forma, os elétrons podem ser direcionados por toda a tela da televisão.

Esses elétrons, então, percorrem o tubo a vácuo e chegam à outra extremidade do tubo, a tela. Nessa outra extremidade se encontra uma tela fina de fósforo que, ao ser bombardeada pelo feixe de elétrons, emite brilho.

Em uma TV preto e branco, a tela é revestida com fósforo que emite luz branca ao ser atingida pelo feixe de elétrons formando assim, uma imagem na tela, movimentando os feixes de elétrons através do fósforo uma linha por vez. (SANTOS, 2016).

Em uma TV em cores são disparados e acelerados três feixes de elétrons, responsáveis pelas cores: vermelha (R), verde (G) e azul (B), estes feixes são disparados contra a tela fosforescente, assim como no televisor preto e branco. No caso do televisor de tubo colorido, a tela é revestida com fósforos vermelho, verde e azul organizados como pontos e linhas. Do lado de dentro do tubo, próximo ao revestimento de fósforo, há uma fina tela de metal denominada máscara de sombra, esta máscara é perfurada com furos alinhados aos pontos ou linhas do fósforo na tela, como mostra a figura 2.

Figura 2 – Televisor de tubo em cores.



Fonte: Principais Cientistas Físicos: como funciona uma televisão (2010).

Quando uma TV em cores precisa criar um ponto vermelho, ela dispara o feixe vermelho no fósforo vermelho, logo, o mesmo acontece para os pontos

verdes e azuis. Para criar um ponto branco, os feixes de elétrons responsáveis pelas cores vermelho, verde e azul são disparados simultaneamente, ou seja, as três cores se misturam para criar o branco. Já para criar um ponto preto, todos os três feixes são desligados. Todas as outras cores na tela da TV são combinações de vermelho, verde e azul.

Embora inovadora, a TV de tubo de raio catódico era grande, pesada, com baixa resolução e nitidez de imagem, o que motivou a continuidade nas pesquisas referentes à essas tecnologias.

REFERÊNCIAS:

MSPC: informações técnicas, 2016. Disponível em: <http://www.mspc.eng.br/elemag/eletr140.shtml>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PINTO, T. S. **Brasil Escola: breve história da televisão**. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/historiag/breve-historia-televisao.htm>. Acesso em: 05 jul. 2022.

PRINCIPAIS CIENTISTAS FÍSICOS: como funciona uma televisão, 2010. Disponível em: <http://principaisfisicos.blogspot.com.br/2010/10/como-funciona-uma-televisao.html>. Acesso em: 10 jun. 2022.

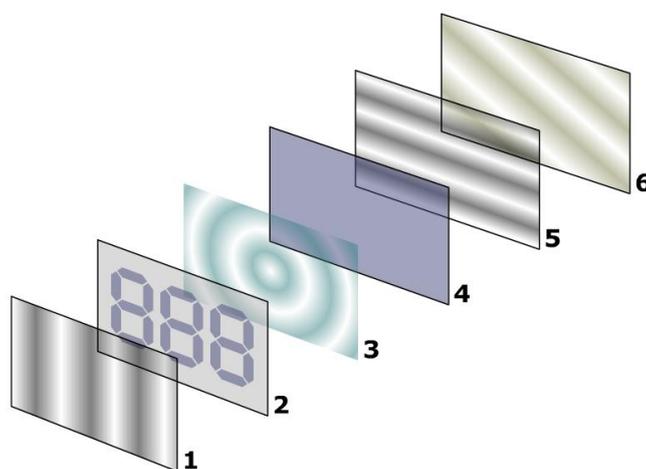
SANTOS, T. A. **A Evolução Tecnológica dos Televisores em uma Abordagem CTSA Aplicada em Sala de Aula**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2016.

2. TELEVISOR DE LCD

A sigla LCD (Liquid Crystal Display) significa Display de Cristal Líquido, que pode ser considerado sólido e líquido ao mesmo tempo. A substância é capaz de se comportar de diferentes maneiras sob as mesmas circunstâncias, mantendo suas moléculas com características dos dois estados ao mesmo tempo, ainda que aparente uma forma líquida.

O display é composto por uma série de camadas, a formação da imagem começa quando uma luz não polarizada é emitida ao fundo do painel (Figura 1). A primeira camada consiste em um filtro vertical para polarizar a luz à medida que ela entra, seguida por uma camada de substrato de vidro com eletrodos que, de acordo com as suas formas, determinarão as formas escuras que aparecem quando o LCD for ligado. Na terceira camada encontram-se os cristais líquidos. Posteriormente encontra-se uma nova camada de substrato de vidro com sulcos horizontais para alinhar o filtro horizontal, e então um filme de filtro horizontal para bloquear ou permitir a passagem da luz. Por fim, dispõe-se uma superfície reflexiva para enviar a luz de volta ao espectador.

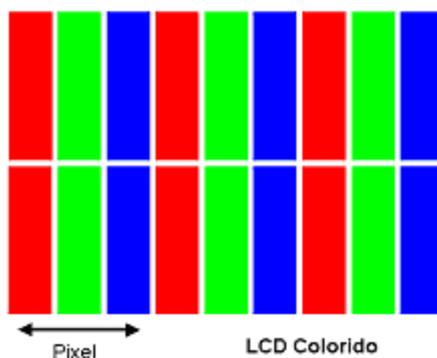
Figura 1 - Camadas de um televisor LCD



Fonte: Tecmundo (2010)

No televisor de LCD há um filtro de cor em cada um dos pixels (vermelho, azul e verde) que controlando a luminosidade de cada pixel, nos fornece uma gama de cores. Ou seja, cada pixel da imagem é formado por um grupo de três células: vermelho (R), azul (B) e verde(G) (Figura 2).

Figura 2 – Pixel policromático do LCD



Fonte: Electronica Pt (2022)

Se a luz já polarizada for polarizada novamente em um ângulo de 90° em relação ao polarizador anterior, a luz é bloqueada quase que completamente. Girando o segundo polarizador em relação ao primeiro, é possível atingir diferentes níveis de luminosidade. Um dos problemas de imagem do televisor de LCD é que ao controlar a luminosidade de cada pixel, na busca pela gama de cores, não é possível barrar as cores completamente, o que ocasiona níveis de preto (contraste) ruins.

REFERÊNCIAS

Electronica Pt: Tecnologia LCD. Disponível em: <https://www.electronica-pt.com/tveletronica/tecnologia-lcd>. Acesso em: 12 jun. 2022.

Tecmundo: Como funcionam as telas de LCD, LCD de LED e Plasma, 2010. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/led/5534-como-funcionam-as-telas-de-lcd-lcd-de-led-e-plasma.htm>. Acesso em 12 jun. 2022.

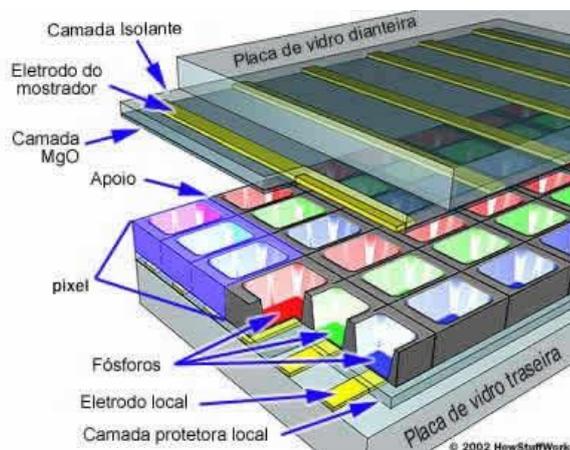
3. TELEVISOR DE PLASMA

Na busca por televisores mais leves e com melhor definição de imagem, no fim dos anos 90 chegam ao mercado os televisores de Plasma, proporcionando melhores imagens e aparelhos bem mais leves do que os anteriores.

No televisor de plasma a imagem é formada por meio da ionização de pequenas quantidades de gás confinadas em células ao longo da tela. O plasma é um gás formado de partículas livres e fluidas, os íons (átomos com carga elétrica) e elétrons (partículas com carga negativa). Submetidas a uma corrente elétrica que percorre o plasma, as partículas de carga negativa vão se deslocar para a área carregada de carga positiva do plasma, levando as partículas positivas a deslocarem-se para a área carregada negativamente. Nesse deslocamento, as partículas estão constantemente colidindo e essas colisões estimulam os átomos de gás do plasma, fazendo com que liberem fótons de energia. (SANTOS, 2016).

Os átomos de xenônio e de neônio usados nas telas de plasma liberam fótons de luz quando são estimulados. Esses gases estão contidos em centenas de milhares de células minúsculas, posicionadas entre duas placas de vidro. Estas células são revestidas com fósforo que ao receber radiação ultravioleta liberada pelos gases, produz a imagem. O painel de plasma emite luz própria e não necessita iluminação na parte traseira do aparelho.

Figura 4 – Funcionamento do Televisor de Plasma



Fonte: Maia's Personal Website (2010).

Na tela de plasma, a matriz de fósforo que recobre internamente cada célula, emite luz colorida quando é estimulada, contando com três tipos de cores: vermelho (R), verde (G) e azul (B). Cada pixel é formado por um conjunto de três dessas células emitindo luzes em cores diferentes representa um pixel da imagem. A intensidade da corrente elétrica passada por cada célula determina a intensidade do brilho e a quantidade de luz passada em cada pixel. Dessa forma, o sistema de controle pode produzir todas as cores do espectro. (SANTOS, 2016).

REFERÊNCIAS

Maia's Personal Website: Física: monitor de tubo de raios catódicos, cristal líquido e plasma. Disponível em: <https://sites.google.com/site/mistermaia/artigos-trabalhos/fisica-monitor-de-tubo-de-raios-catodicos-cristal-liquido-e-plasma>. Acesso em: 4 jul. 2022.

SANTOS, T. A. **A Evolução Tecnológica dos Televisores em uma Abordagem CTSA Aplicada em Sala de Aula**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2016.

4. TELEVISOR DE LED

Devido ao fato de que o televisor de plasma apresentava um alto consumo de energia e pouca durabilidade, uma nova tecnologia para o funcionamento dos televisores foi ganhando espaço.

Os gases ionizados foram substituídos por telas formadas por uma grande quantidade de LEDs (Figura 1). O LED (*Light Emitting Diode*) significa Diodo emissor de Luz, que nada mais é do que uma pequena lâmpada constituída de material semicondutor capaz de emitir luz em diversas cores.

Imagem 1 - Diodo Emissor de Luz (LED).



Fonte: Wikipédia (2022).

No funcionamento dos televisores de LED, invés de usar uma fonte de luz, onde a luz é polarizada e posteriormente transformada nos pixels da imagem, se utiliza como fonte de luz uma placa com centenas de LEDs (lâmpada na composição RGB – *Red*, *Green* e *Blue*) que formam as imagens com cores.

O televisor faz uso da lâmpada fluorescente de cátodo frio (*Cold Cathode Fluorescent Lamps - CCFL*), com uma gama de cores enorme. Ademais, conta com outras duas formas de iluminação traseira, a *Edge-lit* (Iluminação da Borda) e a *Local Dimming* (Iluminação por redução local). A primeira dispõe os LEDs em faixas contínuas por toda área do monitor, o que facilita a produção de televisores muito mais finos e cerca de 30% mais econômicos no consumo de energia. A segunda leva este nome justamente pelas milhares de pequenas lâmpadas enfileiradas em uma estrutura atrás do monitor. Por conta da sua tecnologia, este sistema pode acionar individualmente uma parte das lâmpadas, apagar completamente ou acender todas. (SANTOS. 2016).

A busca pela evolução contemplou a criação de aparelhos mais leves e finos, assim como uma fidelidade de cor garantida pela iluminação dos LEDs. O televisor de LED oferece maior vida útil dos seus componentes, além de uma significativa economia de energia em relação ao televisor de plasma. Mesmo assim, a tecnologia do ramo da telecomunicação continuou avançando.

REFERÊNCIAS

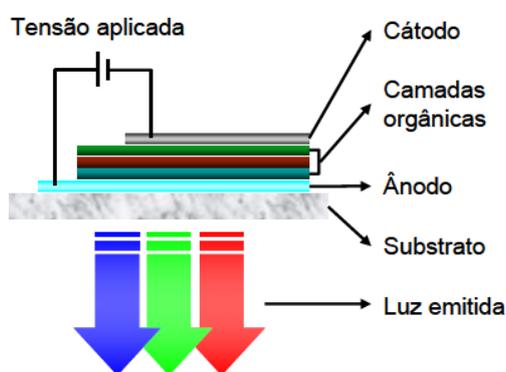
Wikipédia: diodo emissor de luz. Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Diodo_emissor_de_luz. Acesso em: 03 jul. 2022.

5. TELEVISOR DE OLED

O desenvolvimento de novas tecnologias deixou os televisores mais leves, com telas muito mais finas e imagens de altas resoluções. Entram no mercado, então, os televisores OLED.

Um diodo emissor de luz orgânico (OLED) é um diodo emissor de luz (LED) em que a camada eletroluminescente emissiva é uma película de composto orgânico que emite luz (azul, verde e vermelho) em resposta a uma corrente elétrica. A estrutura básica de um OLED (Figura 1) consiste em um filme fino de material orgânico entre dois eletrodos (CALIL, 2014).

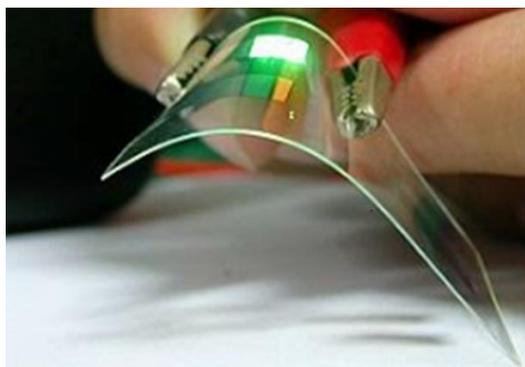
Figura 1 - Estrutura básica de um OLED.



Fonte: CALIL, 2014.

A fabricação do OLEDs pode ser realizada através de evaporação térmica ou via soluções, o que permite a fabricação de displays em substratos flexíveis (Figura 2). Na prática, há três tipos de substratos que podem ser aplicados em dispositivos flexíveis: folhas metálicas, vidros flexíveis (ultrafinos), e polímeros (plásticos). (CALIL, 2014).

Figura 2 - OLED Flexível.



Fonte: Techtudo (2012).

Os painéis com tecnologia OLED contam com uma tecnologia própria na qual cada pixel da TV possui iluminação própria, ou seja, dispensa a iluminação na parte de trás pois o próprio painel do material orgânico emite a luz quando submetido a uma corrente elétrica.

Sendo assim, em uma cena mais escura, como uma pessoa caminhando em um parque à noite, parte dessa imagem pede uma reprodução totalmente preta da cena. Como os painéis de OLED possuem pixels capazes de se desligar totalmente, esses televisores conseguem atingir níveis de preto que as tradicionais telas de LED não conseguem atingir. Esse fator também acaba diminuindo o consumo de energia da TV, pois como nem todos os LEDs estão acesos ao mesmo tempo, a economia energética da TV acaba sendo maior. Além disso, sem a necessidade de uma tela de cristal líquido, ela gasta menos energia e é mais fina, pois os diodos usados são menores que os LEDs.

REFERÊNCIAS

CALIL, Vanessa Luz. Desenvolvimento e caracterização de substratos compósitos flexíveis para aplicação em dispositivos orgânicos. Rio de Janeiro PUC, Departamento de Física, 2014.

Tectudo: O que é OLED?. Disponível em:

<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/09/o-que-e-oled.html>. Acesso em: 15 jul. 2022.

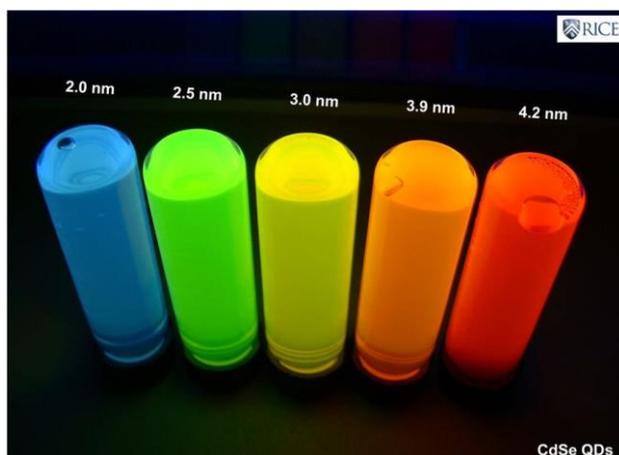
6. TELEVISOR DE PONTO QUÂNTICO

A inovação tecnológica mais recente dos televisores atribui-se a tecnologia de ponto quântico. Os Pontos Quânticos, em inglês *quantum dots*, trata-se de nanocristais semicondutores, em torno de 2 a 7 nanômetros (espessura 10 vezes menos que um fio de cabelo). De acordo com a incidência da luz, diferentes cores são criadas conforme o tamanho da partícula de cristal.

Os nanocristais são formados por materiais semicondutores, geralmente seleneto de cádmio, que proporcionam o confinamento quântico (os elétrons do material ficam confinados em volumes extremamente pequenos). Esse confinamento permite que as propriedades dos nanocristais (cada cor tem um comprimento distinto) sejam ajustadas conforme o tamanho de cada um deles. (MARONESI, 2016).

Sendo assim, o tamanho do nanocristal determina a cor que será emitida: pontos maiores tendem ao vermelho e os menores ao azul. Todos se encontram na ordem de grandeza de nano e a obtenção das diferentes tonalidades de cores vêm das dimensões dessas partículas (Figura 1).

Figura 1 – Tamanhos dos nanocristais

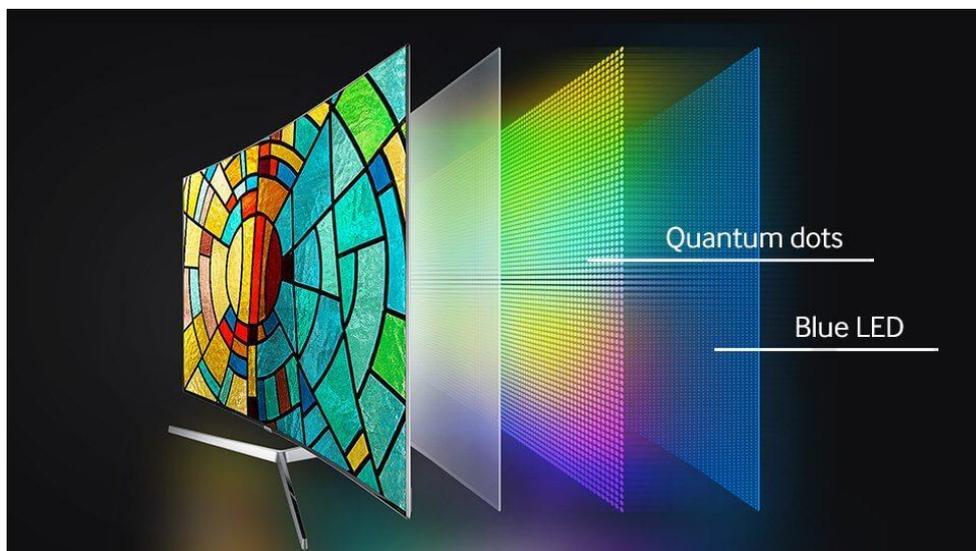


Fonte: ENFITEC (2020).

Nesses televisores, os pixels são iluminados por uma luz de fundo (retro iluminação), em que as cores são determinadas por filtros para: vermelho, verde e azul (RGB). O televisor de Ponto Quântico, ao invés de possuir um painel de LEDs azuis com uma camada de fósforo, ele tem um painel de LEDs azuis com nanocristais (Figura 2). Assim, todos os nanocristais acabam recebendo luz azul

pura e como as cores obtidas variam conforme o tamanho de cada ponto quântico, o painel tem nanocristais específicos para tons de azul, vermelho e verde.

Figura 2 – Esquema de funcionamento de um televisor de ponto quântico



Fonte: Showmetech (2017).

As telas iluminadas com pontos quânticos têm menor consumo de energia, já que ela não precisa de uma luz ligada constantemente, pois cada pixel iluminado pelo nanocristal só é realmente ligado quando necessário. Neste sentido, esses cristais tendem a não sofrer desgaste no decorrer do tempo, possibilitando a mesma qualidade de cor nas telas ao passar dos anos. Além disso, a resistência e solubilidade dos nanocristais permitem que essa tecnologia seja aplicada em telas maiores, desenvolvendo displays bastante flexíveis.

A evolução tecnológica e o anseio por mais comodidade e inovações são crescentes, a única certeza que temos é de que o futuro da qualidade de imagens e suas aplicações são incertos. Sendo assim, é difícil saber se em alguns anos novos televisores serão criados ou não, porém até o presente momento estas são as tecnologias ofertadas no mercado e acessíveis a população.

REFERÊNCIAS

ENFITEC JUNIOR: tv de pontos quânticos: a física na tela da sua casa. disponível em: <https://www.ufrgs.br/enfitecjunior/blog/curiosidade/tv-de-pontos-quanticos-a-fisica-na-tela-da-sua-casa/>. Acesso em: 7 JUL. 2022.

MARONESI, Ray Nascimento. Nova técnica para a produção de pontos quânticos coloidais de CDs em meio puramente aquoso; Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2016.

SHOWMETECH: LED, OLED, Pontos Quânticos ou QLED: qual é a melhor tela? Disponível em: <https://www.showmetech.com.br/led-oled-pontos-quanticos-qled-melhor-tela/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

TECNOBLOG: TVs de pontos quânticos: por que elas mostram cores bem melhores? Disponível em: <https://tecnoblog.net/198122/tv-pontos-quanticos-cores/>. Acesso em: 05 jul. 2022.

ATIVIDADE 3 - Olha a onda, olha a onda!

Os estudantes já estão familiarizados com a história dos televisores e com o fato de que a tecnologia segue contribuindo para a evolução dos aparelhos. Mas está na hora de organizarmos o nosso conhecimento e descobrirmos como o som e a imagem são transmitidos e recebidos pela TV.

Desenvolvimento da atividade:

Para consolidarmos o contexto histórico dos televisores e os conhecimentos obtidos até então, sugerimos a apresentação do vídeo: “De onde vem a TV?²”. Neste vídeo lúdico, cuja duração é de 4 minutos e 50 segundos, a personagem “Kika” questiona sobre origem do televisor e a transmissão e recepção das informações, e ainda comenta sobre o conceito de interferência e a chegada da TV digital.

Hey Professor!

O vídeo pode ser pausado quando chegar no instante de 2 minutos e 36 segundos. Até este instante, o vídeo apresenta informações que já foram discutidas nas aulas anteriores e o professor pode aproveitar para consolidá-las. Em seguida, o vídeo trará informações iniciais de como a imagem é transmitida e recebida nos aparelhos de televisão.

O vídeo afirma que há um envio de informações para um transmissor que envia sinais para uma antena, tais sinais são transmitidos por ondas e recebidos por uma antena na residência. Comente essa afirmativa com os alunos e realize os seguintes questionamentos:

A qual tipo de ondas o vídeo se refere?

O som é uma onda? E a luz?

Som e luz são ondas com as mesmas características?

² De Onde Vem? **De onde vem a TV?** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Wm6bPczw5Ls&t=255s>. Acesso em: 30 ago. 2021.

Considerando os apontamentos dos estudantes, inicie uma explanação reforçando que som e luz são ondas, mas de naturezas diferentes. O som é uma onda mecânica, que necessita de um meio material para sua propagação, enquanto a luz é uma onda eletromagnética e não necessita de um meio material para se propagar.

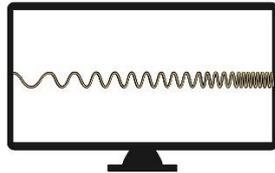
As ondas eletromagnéticas são geradas pelas oscilações dos campos elétricos e magnéticos em uma determinada região do espaço, elas se propagam porque a variação de cada um desses campos induz o surgimento da variação do outro. O conjunto de todas as ondas eletromagnéticas é conhecido como espectro eletromagnético, em que a distribuição da intensidade de radiação eletromagnética é dada de acordo com o comprimento ou frequência da onda.

Após a explanação, sugerimos a exibição do vídeo “Eletromagnetismo: espectro eletromagnético³” com duração de 10 minutos e 58 segundos. Este vídeo apresenta exemplos de cada onda que compõe o espectro eletromagnético, considerando suas características. Finalize a aula esclarecendo que, na atualidade, praticamente todos os tipos de informações são transmitidos por meio de sinais eletromagnéticos.

³ Física Universitária. **Eletromagnetismo**: espectro eletromagnético. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-C2erXakQIQ>. Acesso em: 01 set. 2021.

Olha a onda, olha a onda!

Profª Larissa Esser



Questões nortecedoras:

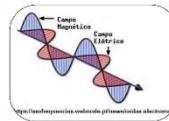
- * A qual tipo de ondas o vídeo se refere?
- * O som é uma onda? E a luz?
- * Som e luz são ondas com as mesmas características?

NATUREZA DAS ONDAS



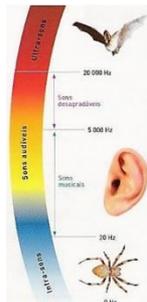
Ondas Mecânicas

Perturbações que não se propagam no vácuo (precisam de um meio material) e que transportam energia.



Ondas Eletromagnéticas

Não precisam de um meio material para se propagarem, formadas pela combinação de um campo elétrico com um campo magnético, transportando energia.



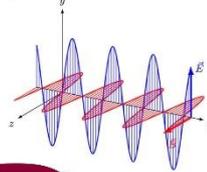
ONDAS MECÂNICAS

O som é uma onda mecânica, caracterizada por vibrações (variação de pressão) no ar.

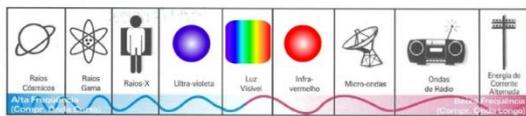
O ser humano normal médio consegue distinguir, ou ouvir, sons na faixa de frequência que se estende de 20Hz a 20.000Hz aproximadamente. Acima deste intervalo, os sinais são conhecidos como ultrassons e abaixo dele, infrassons.

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

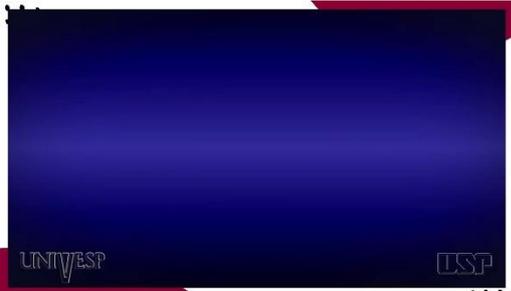
O conjunto de todas as ondas eletromagnéticas é conhecido como espectro eletromagnético, ou seja, a distribuição da intensidade de radiação eletromagnética de acordo com seu comprimento de onda ou frequência.



ONDAS ELETROMAGNÉTICAS



Como a frequência é uma grandeza física que caracteriza uma onda, diferentes frequências definem diferentes tipos de onda eletromagnética.



Na atualidade praticamente todos os tipos de informações são transmitidas por meio de sinais eletromagnéticos.

REFERÊNCIAS- VÍDEOS

De Onde Vem? De onde vem a TV? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Wm6bPczw5Ls&t=255s>. Acesso em: 30 ago. 2021.

Física Universitária. Eletromagnetismo: espectro eletromagnético. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=C2erXakQIQ>. Acesso em: 01 set. 2021.

ATIVIDADE 4 - Sintonizando!

Já sabemos que as informações são transmitidas via sinais eletromagnéticos, mas quem é responsável pela transmissão desses sinais? E quem os recebe? A simulação do PhET “Ondas de Rádio e Campos Eletromagnéticos⁴”, possibilita a visualização do processo de envio e recepção de um sinal eletromagnético entre uma estação transmissora e uma residência. Através dela podemos problematizar o envio e recepção de um sinal eletromagnético e as suas formas de representação. Com esta atividade os conceitos estudados anteriormente, como as características das ondas eletromagnéticas, podem ser explorados e o professor é capaz de verificar através da simulação, os significados atribuídos pelos alunos.

Desenvolvimento da atividade:

Sugerimos que, com antecedência, o professor faça a reserva da sala de informática da escola (caso tenha) e verifique se os computadores possuem o programa compatível com a simulação. Também é possível solicitar que os alunos que possuem notebooks tragam-os para a escola neste dia. Para isso, é importante disponibilizar anteriormente o link de acesso da simulação com os alunos, para que verifiquem se a simulação irá funcionar perfeitamente em seus computadores.

Hey Professor!

Se as alternativas acima não forem condizentes com a realidade da comunidade escolar em que você leciona, a atividade pode ser utilizada como demonstração. Neste caso, você pode usar seu notebook pessoal (ou da escola) e com o auxílio de um projetor apresentar a simulação para toda a classe e selecionar alguns alunos para brincar com ela.

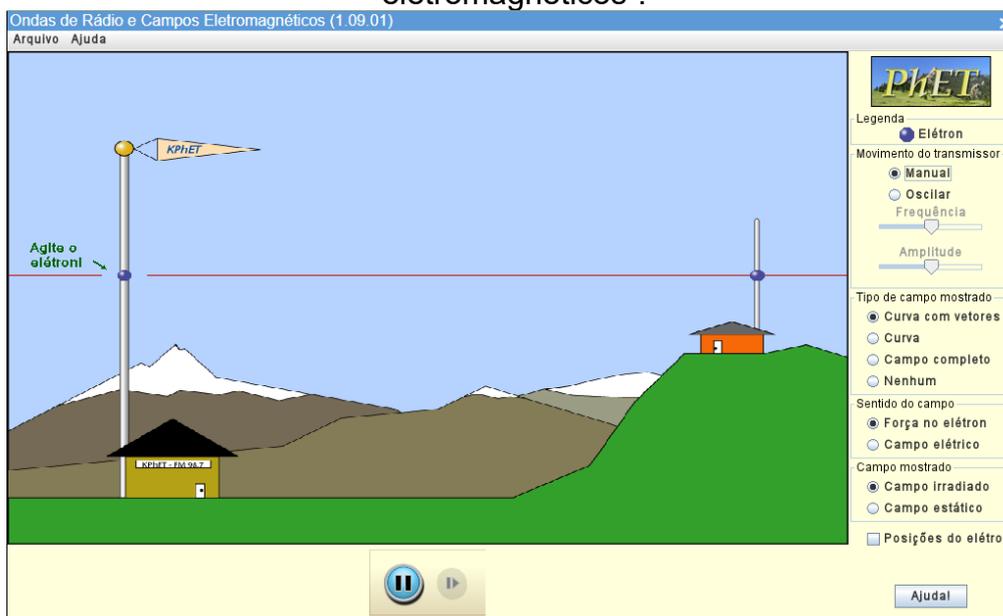
Distribua os alunos em grupos, de acordo com a disponibilidade de computadores e o número de estudantes da turma. Após a divisão dos grupos,

⁴ PhET Colorado. **Ondas de rádio e campos eletromagnéticos**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/radio-waves. Acesso em: 31. ago. 2021.

deixe que eles se familiarizem com as funções e possibilidades da simulação (cerca de 10 minutos são suficientes).

Espera-se que os estudantes percebam que a simulação possibilita enviar e receber um sinal eletromagnético através de uma oscilação manual ou periódica do elétron, visualizando os vetores representantes do campo e a onda eletromagnética (figura 1). Caso haja necessidade, o professor pode intervir e perpassar por todas as possibilidades da simulação.

Figura 1: Tela de abertura da simulação “Ondas de rádio e campos eletromagnéticos”.

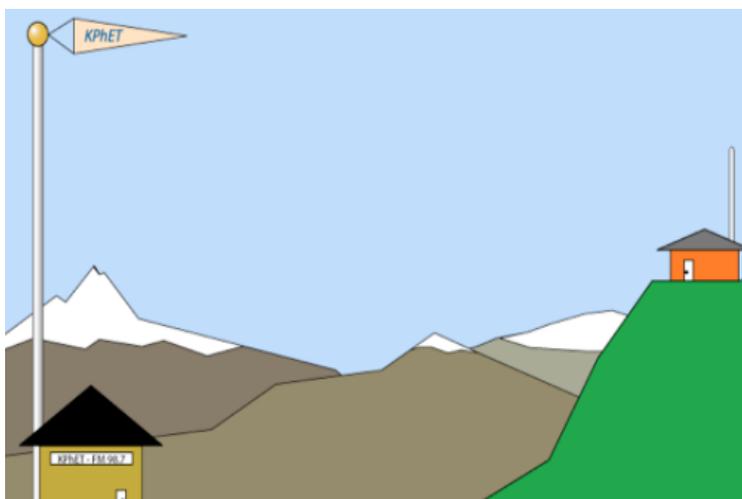


Fonte: Elaborada pela autora (2021). Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/radio-waves.

Para melhor explorar a simulação e verificar o entendimento dos estudantes acerca dela, sugerimos que um relatório experimental seja utilizado. Este relatório encontra-se disponível abaixo. Cada grupo deverá receber uma cópia do relatório proposto, que contém questões a serem discutidas e respondidas com base na simulação.

Relatório Experimental – Ondas de Rádio e Campos Eletromagnéticos⁵

- 1) Qual é a relação entre o sinal enviado e a movimentação dos elétrons que podem ser observados nas antenas de emissão e recepção?
- 2) Quando indicamos no painel de controle “Oscilar” em movimento de transmissão, podemos aferir intensidades distintas para frequência e amplitude. Quais as relações entre essas grandezas e a onda que representa o sinal enviado? Se achar necessário, faça figuras.
- 3) Quando indicamos no painel de controle “Oscilar” em movimento de transmissão e “curva de vetores” em tipo de campo de exibição, temos duas opções de campo sensível: força de elétrons ou campo elétrico. Descreva a movimentação do elétron da antena de transmissão em função dos vetores representados de força e de campo elétrico.
- 4) Quando sintonizamos uma emissora de rádio, recebemos as informações por ela veiculadas (músicas, notícias, entre outros).
 - a) Como o sinal se propaga da emissora para o seu aparelho?
 - b) Veja a figura abaixo na qual estão representadas, em primeiro plano, a estação emissora “kPhET” (e sua proeminente antena) e uma residência que sintoniza a estação (obviamente usando sua antena que está em destaque).



Represente na figura a onda enviada pela emissora que está sendo captada pela residência. Descreva o processo fazendo anotações na própria figura, se achar necessário.

⁵ Adaptado do trabalho de MIRANDA, Márcio Santana. Objetos Virtuais de Aprendizagem Aplicados ao Ensino de Física: uma sequência didática desenvolvida e implementada nos conteúdos programáticos de física ondulatória, em turmas regulares do nível médio de escolarização que utilizam um sistema apostilado. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4449/5679.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 set. 2021.

ATIVIDADE 5 – Codificando e Recuperando Informações

Os sinais eletromagnéticos acessam qualquer região do planeta através dos satélites artificiais que orbitam a Terra. Sendo assim, o sinal que é emitido em algum ponto da superfície terrestre é enviado para um satélite, que o recebe e redistribui para um segundo ponto da Terra. Enviar uma informação consiste em escolher um conjunto de frequências (códigos) associadas a uma energia e a um comprimento de onda. O objetivo desta aula é investigar as características físicas de uma informação enviada, elucidando o processo de envio e recepção de sinais.

Desenvolvimento da atividade:

Para iniciar essa aula recapitule com a classe as conclusões das aulas anteriores, lembrando as características das ondas eletromagnéticas e o fato de as informações serem transmitidas via sinais eletromagnéticos.

Além disso, retome as problematizações iniciais com a turma: *Como a imagem e o som chegam até a televisão? Como o televisor capta a informação sobre a imagem e o som? Para a ocorrência do som e imagem é preciso matéria entre a estação transmissora e os receptores? Como a TV é capaz de reproduzir cenas que estão acontecendo a uma grande distância? Por que quando ligamos um liquidificador próximo a um televisor pode haver uma distorção de som e imagem? Qual a diferença entre a TV analógica e a digital?* Discuta as questões e analise se os alunos já possuem argumentos para responder alguma delas. Motive a construção do conhecimento.

Para guiar a atividade 5, recomendamos a leitura do texto: “Codificando e Recuperando Informações⁶”, que explica como é realizada a transmissão das programações pelas estações de rádio e TV. Tanto o texto, quanto as imagens, foram retiradas do livro do GREF (1998), que apresenta uma abordagem conceitual e enfatiza as aplicações da Física no dia a dia do estudante.

⁶ Recortes do livro do GREF, adaptado. Disponível em: <http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro5.pdf>. Acesso em: 01 set. 2021.

A leitura pode ser coletiva, em que cada estudante lê um trecho, e o professor pode aproveitar para reforçar as informações que julgar pertinente, respondendo possíveis questionamentos dos estudantes.

A partir da leitura, os estudantes deverão, individualmente, elaborar e escrever em uma folha 5 (cinco) questões que foram respondidas ao longo do texto. Lembrando que não valem questões do tipo quem disse, quem realizou, o que é etc., as perguntas devem ser redigidas de forma contextualizada.

Em seguida, as questões elaboradas pelos estudantes serão recolhidas pelo professor e distribuídas entre a turma, de forma que cada estudante receba um questionário produzido por um colega. As perguntas devem ser respondidas individualmente e quando todos terminarem a atividade, elas serão discutidas e socializadas com a classe.

Estipulamos que duas aulas sejam reservadas para esta atividade, pois haverá a leitura, produção das questões, distribuição e elaboração das respostas, e a socialização entre a turma.

Hey Professor!

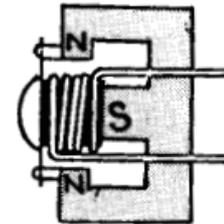
As respostas dos questionários podem compor uma nota avaliativa, considerando tanto as questões elaboradas, quanto as respostas.

CODIFICANDO E RECUPERANDO INFORMAÇÕES

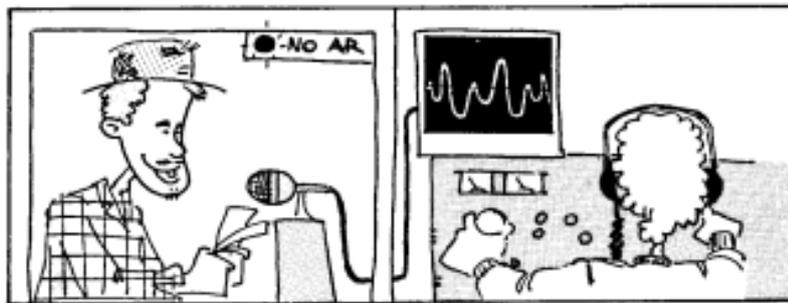
1. Transformando o som em corrente elétrica

O microfone é um dispositivo utilizado para converter o som - energia mecânica - em energia elétrica. Os modelos mais comuns possuem um diafragma que vibra de acordo com as pressões exercidas pelas ondas sonoras.

No microfone de indução, **as variações de pressão do ar movimentam uma bobina** que está sob ação de um campo magnético produzido por um ímã permanente. Nesse caso, com o movimento, surge na bobina uma **corrente elétrica** induzida devida à força magnética, que atua sobre os elétrons livres do condutor.

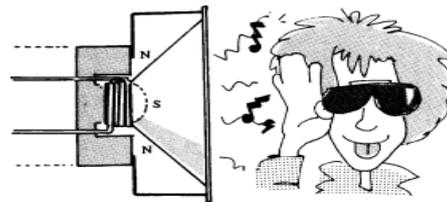


A corrente elétrica obtida no microfone, que representa o som transformado, é do tipo alternada e de baixa frequência.



No alto-falante ocorre a transformação inversa àquela do microfone: a **corrente elétrica é transformada em vibrações mecânicas do ar**, reconstituindo o som inicial. Para tanto, é necessário o uso de uma bobina, um cone (em geral de papelão) e um ímã permanente ou um eletroímã.

Como a bobina e o cone estão unidos quando ela entra em movimento, as vibrações mecânicas do cone se transferem para o ar, reconstituindo o som que atingiu o microfone.



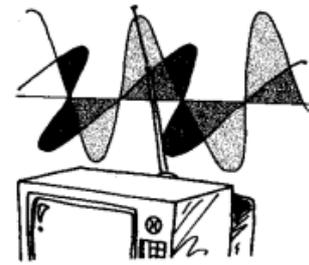
O sistema pelo qual transmitimos o som envolve várias etapas. No microfone da estação até o alto-falante do aparelho receptor, o som passa por várias fases e sofre diversas transformações:

- Produção de som pela voz humana, música etc.;
- As ondas sonoras, que são variações da pressão do ar que atingem o microfone;
- No microfone o som é convertido em corrente elétrica alternada de baixa frequência;
- Esta corrente elétrica de baixa frequência é "misturada" com uma corrente de alta frequência, produzida na estação que serve para identificá-las no

aparelho. Além disso, esta corrente elétrica de alta frequência serve como se fosse o veículo através do qual o som será transportado através do espaço;

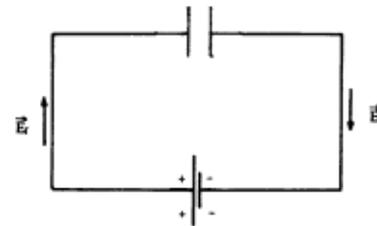
- Essa "nova" corrente elétrica se estabelece na antena da estação transmissora e através do espaço a informação se propaga em todas as direções;
- A antena do aparelho (de rádio ou TV) colocada nesse espaço captará essa informação;
- Se o aparelho estiver sintonizado na frequência da corrente produzida pela estação, o som poderá ser ouvido pelo alto-falante.

Aparelhos como rádio, TV, dentre outros, quando colocados na região do espaço onde encontra-se o campo eletromagnético produzido por uma estação, são capazes de receber e processar as informações enviadas. Para tanto, eles dispõem de antenas que podem ser internas (no caso de rádios portáteis) ou externas.

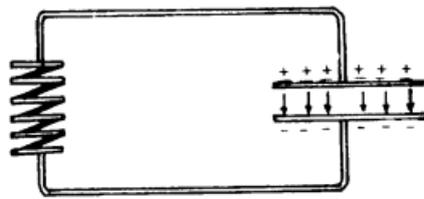


Os aparelhos receptores de TV têm associados ao circuito da antena também um circuito oscilante, constituído de uma bobina e de um capacitor. A bobina é um fio condutor enrolado em forma de espiral e o capacitor é constituído de duas placas condutoras, separadas por um material isolante.

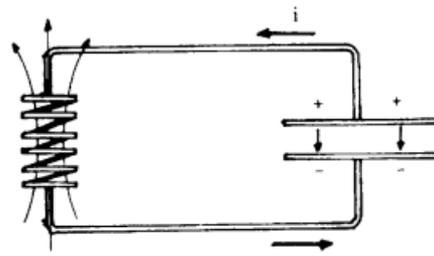
Para carregar as placas do capacitor basta ligá-lo aos terminais de uma bateria. Isso provocará um movimento de cargas tal que as placas ficarão eletrizadas positivamente e negativamente. Nessa situação dizemos que o capacitor estará completamente carregado.



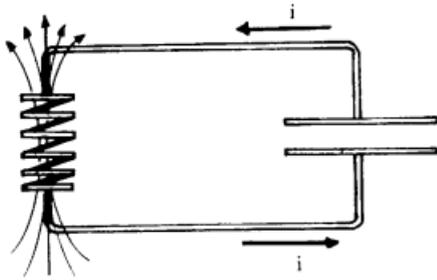
Ligando-se o capacitor carregado a uma bobina (fig. a), surge uma corrente elétrica variável no circuito. Esta corrente, cria um campo magnético ao redor do fio que é também variável (fig.b). De acordo com a lei de Faraday, a variação deste campo fará induzir no circuito, e sobretudo na bobina, um campo elétrico. Este campo, agirá de forma a tornar mais lento o processo de descarga do capacitor, conforme prevê a lei de Lenz (fig.c). Posteriormente, ele servirá para recarregar as placas do capacitor (fig.d).



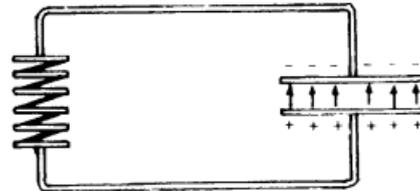
a) Capacitor carregado ligado em paralelo à bobina.



b) Capacitor sendo descarregado, surge uma corrente no circuito; campo magnético na bobina.



c) Capacitor descarregado; campo magnético na bobina.



d) A corrente no circuito cessa, o capacitor é recarregado e a partir daí o processo se repete.

Desse processo de carga e descarga do capacitor resulta uma corrente elétrica alternada. A frequência desta corrente dependerá da "capacidade" do capacitor de acumular cargas e da "capacidade" de indução da bobina. Alterando-se tais "capacidades", podemos obter correntes alternadas de qualquer frequência.

Quando mexemos no botão de sintonia com o aparelho ligado, estamos mexendo na posição das placas de um capacitor variável e, assim, alteramos a sua capacidade de acumular cargas, para menos (figura a) ou para mais (figura b). Ou seja, alteramos a área de eletrização do capacitor, ao girarmos o respectivo botão.

É esta alteração que torna possível a sintonia das diversas estações.

Isto pode ser explicado pelo fato da frequência da onda eletromagnética portadora da informação, ter ou não "permitida" a sua entrada no circuito oscilante do aparelho. Esta condição só ocorre quando o carregamento das placas do capacitor for tal que a corrente elétrica variável criada neste circuito, tiver a

capacitor variável: a parte hachurada indica o local das placas que pode acumular cargas

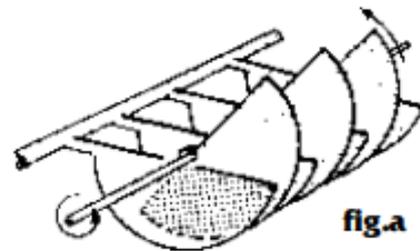


fig.a

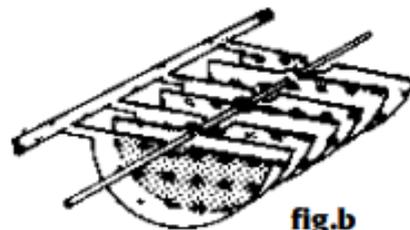
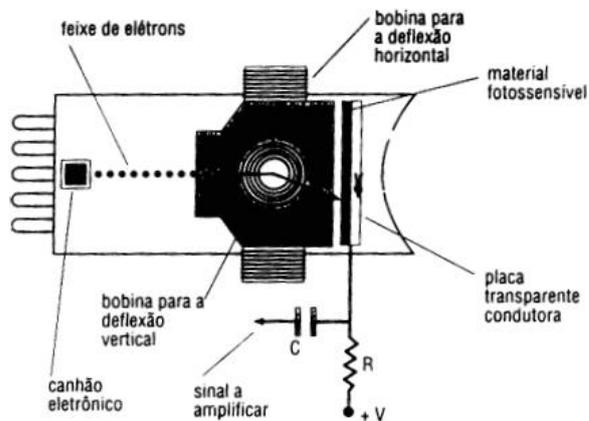


fig.b

mesma frequência da onda eletromagnética portadora da informação. Somente nesta condição, o sinal enviado pela estação uma vez chegando até a antena do aparelho, tem a sua informação processada por ele, tornando-a acessível.

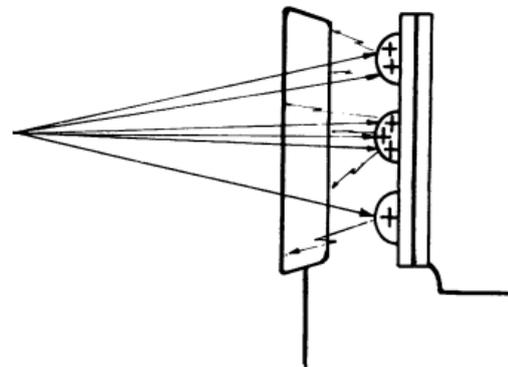
2. Transformando a imagem em corrente elétrica

O aparelho de TV que temos em nossas casas, recebe sinais de som e imagem que são transmitidos pela estação. Para transmiti-los, é necessário transformar sons e imagens em corrente elétrica. Como vimos, o som é transformado em corrente elétrica pelo microfone, já as imagens são transformadas em corrente elétrica com o uso da câmera de TV.

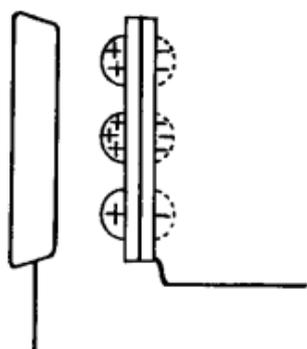


A cena focalizada é uma região que difunde a luz produzida ou pelo Sol ou pelas lâmpadas quando se trata de um estúdio.

Sua focalização é feita pela objetiva e, através de um arranjo de lentes, a imagem desta cena é projetada sobre uma tela de mica recoberta de material sensível à luz.



Este material, ao ser atingido pela luz, produz uma separação de cargas com os elétrons desligando-se dos seus átomos. Como resultado deste processo, tem-se a formação de uma eletrização nesta tela onde cada pequena região eletriza-se de acordo com o grau de luminosidade da cena focalizada.



Na face frontal da tela acumulam-se cargas positivas e na outra face as cargas negativas. Quanto maior a luminosidade, maior a eletrização produzida no material fotossensível.

O céσιο é um material que se comporta dessa forma e por isso é usado no recobrimento da tela de mica. Esta tela recoberta de grânulos de céσιο, formando fileiras justapostas horizontalmente, recebe o nome de mosaico.

Quando o mosaico recebe a imagem da cena focalizada pela objetiva da câmera, este fica sujeito a ter regiões com diferentes luminosidades que

corresponde às partes da cena com maior ou menor incidência de luz. As regiões mais claras da imagem se apresentam eletrizadas com maior quantidade de cargas positiva que as regiões mais escuras. A diferença de luminosidade entre o claro e o escuro corresponde à "imagem eletrostática", constituída de cargas positivas, da cena que se pretende transmitir.

O processo de transformação da cena em corrente elétrica é completado com a varredura da imagem eletrostática da cena, que é realizada por um feixe eletrônico. A varredura do feixe corresponde à leitura da cena, linha por linha e o seu direcionamento é controlado pela interação do campo magnético produzido por corrente elétrica em bobinas.

Tal processo de "leitura" corresponde ao descarregamento das regiões eletrizadas onde se encontram as cargas positivas. Assim, tais regiões são neutralizadas e as cargas negativas da face posterior se movem através de um circuito conectado à placa, formando uma corrente elétrica proporcional à carga positiva existente. Assim, **o resultado da varredura de todo o mosaico corresponde à transformação da imagem eletrostática nele projetada em corrente elétrica variável.**

Quando a informação de imagem chega ao televisor, ela será formada de acordo com a tecnologia do aparelho (tudo, Plasma, LCD, LED, OLED e Ponto Quântico), como já estudamos anteriormente. No Brasil, a tela da câmara de TV tem 525 linhas e a sua varredura é feita 60 vezes por segundo. Já em países onde a corrente elétrica da rede tem 50 Hz de frequência, a tela é dividida em 625 linhas. É a quantidade de linhas que determina a definição da imagem. Numa tela de câmara de TV ou mesmo de aparelho de TV de alta definição, há mais de 1000 linhas. Consequentemente, a imagem obtida é muito mais nítida.

3. Como se prepara a informação para enviá-la até as antenas onde estão os aparelhos receptores? Como se recuperam as informações?

a) Primeira etapa: codificação da informação

A primeira transformação por que passam som e imagem na etapa de codificação é a sua transformação em corrente elétrica. Como vimos anteriormente, tais correntes elétricas têm baixa frequência e por isso, não são apropriadas para serem aplicadas em antenas transmissoras.

Assim sendo, a transmissão das informações referentes a som e imagem requerem um "veículo" que as transporte a longas e médias distâncias. Este "veículo" são as ondas eletromagnéticas de alta frequência chamadas de ondas portadoras. É justamente através do valor da frequência da onda portadora que sintonizamos a estação desejada e recebemos as informações transportadas por ela.

A etapa que permite o envio das informações através da antena - chamada de modulação - consiste na produção de alterações na amplitude ou na frequência da onda portadora de reproduzi-las de forma idêntica à das correntes elétricas que representam o som ou a imagem. Para visualizar o processo de modulação, podemos representar, por exemplo as ondas sonora e de alta frequência antes (fig. a) e depois (fig. b).

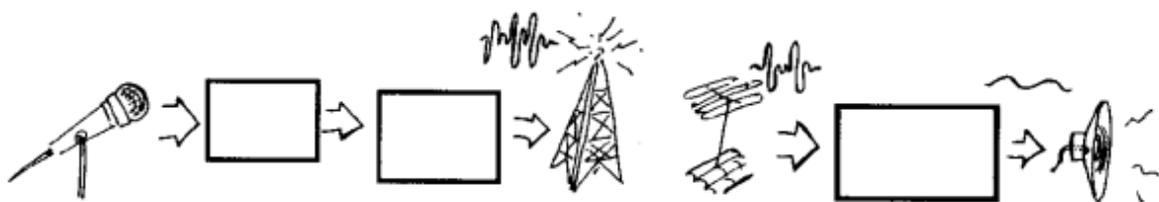


A onda do tipo AM (amplitude modulada) possui baixa frequência e um comprimento de onda maior, isso faz com ela se difracte com mais facilidade, espalhando-se de maneira mais acentuada. Ou seja, quando a onda do tipo AM tenta escapar pela ionosfera, ela não consegue atravessá-la. Embora seu alcance seja maior, ela perde qualidade de sinal.

Já as ondas FM e de TV, possuem uma frequência maior, permitindo que atravessem a ionosfera sem serem refletidas. Assim, para que estas ondas se espalhem é preciso retransmiti-las, seja por satélites ou novas antenas. Sendo assim, as ondas FM possuem maior qualidade, mas menor alcance.

b) Segunda etapa: recuperação da informação

Estando o aparelho receptor ligado e uma vez feita a sintonia com a estação desejada, a onda eletromagnética portadora da informação codificada, reproduz no circuito do aparelho receptor a corrente elétrica correspondente.



Posteriormente, esta corrente elétrica acionará um alto falante, se ela corresponder a um som, ou ao mecanismo de formação de imagens do modelo do televisor.

ATIVIDADE 6 - Interrompendo a Nossa Programação

Quando duas ou mais ondas ocupam um mesmo espaço ao mesmo tempo, ocorre o fenômeno de interferência. Esta atividade objetiva identificar a interferência e quais os seus impactos nos sistemas de transmissão e recepção de som e imagem nas telecomunicações. A aula conta com uma atividade experimental demonstrativa e espera-se um grande envolvimento dos estudantes.

Desenvolvimento da atividade:

A partir da atividade anterior acredita-se que os estudantes sejam capazes de responder como o som e a imagem chegam à televisão e como a TV é capaz de reproduzir cenas que estão acontecendo a uma grande distância. Nesta aula vamos discutir porque quando ligamos um liquidificador próximo a um televisor pode ocorrer uma distorção de som e imagem.

Inicialmente, apresente para a classe o vídeo⁷ de uma TV passando por uma interferência. Em seguida, questione os estudantes:

Vocês já presenciaram uma situação parecida com essa?

No caso dos televisores, vocês conhecem aparelhos que causam essa distorção na imagem e no som?

Por que isso acontece?

Por que quando ligamos um liquidificador próximo a um televisor pode ocorrer uma distorção de som e imagem?

Através destes questionamentos será possível conhecer as experiências vivenciadas pelos estudantes, além do seu conhecimento, ou não, do conceito de interferência. Discuta as respostas e concepções dos alunos acerca do tema proposto, envolvendo-os com a problemática.

⁷ Disponível em: <https://pixabay.com/pt/videos/televis%C3%A3o-transmiss%C3%A3o-ru%C3%ADdo-branco-4935/>. Acesso em: 07 set. 2021.

Com o intuito de que os alunos explorem o fenômeno de interferência em ondas eletromagnéticas, sugerimos a realização de uma atividade experimental simples e de fácil realização. Os materiais necessários são:

- Um conjunto de caixinhas de som de computador;
- Dois aparelhos celulares;
- Uma folha de papel A4;
- Uma folha de papel alumínio.

A escolha das caixinhas de som de computador se dá devido a facilidade com que este aparelho sofre interferência quando um celular que recebe uma ligação é aproximado dele. A atividade pode ser montada por um grupo de estudantes escolhidos pelo professor de forma aleatória, enquanto os demais alunos realizam a exploração do experimento observando e discutindo a situação proposta.

Oriente os estudantes da seguinte forma:

- I) Mantenha os dois aparelhos de celular próximos as caixinhas de som ligadas, em seguida, realizem uma ligação de um celular para o outro. Observe o que acontece com as caixinhas de som.
- II) Envolve um dos celulares com a folha de papel A4, de forma que cubra todo o celular. Realize uma chamada entre os dois aparelhos e observe o que acontece.
- III) Retire a folha de papel A4 e envolva o celular com a folha de papel alumínio, cobrindo-o totalmente. Novamente, realize uma chamada entre os dois aparelhos e observe o que acontece.

Questione:

O que foi observado nas caixinhas de som quando o celular tocou próximo a ela?

O que causa essa interferência?

O que ocorreu com o aparelho celular quando foi embrulhado com papel A4?

E com o papel alumínio?

Qual foi a função do papel alumínio na atividade?

Solicite que cada grupo apresente as suas considerações sobre cada procedimento realizado e as possíveis causas dos efeitos que puderam ser

observados. Espera-se que os estudantes compreendam o fenômeno de interferência e suas implicações.

Este momento pode ser aproveitado para explicar a importância das ligas metálicas na transmissão dos dados, diminuindo a interferência das ondas eletromagnéticas presentes no ambiente. Sugere-se que o professor leve um cabo coaxial para a sala, possibilitando que os estudantes visualizem as camadas do cabo, inclusive a liga metálica.

Outra possibilidade de contextualização é discutir os problemas causados pela interferência de rádio piratas, que invadem a faixa de frequência de rádio comunicadores, viaturas policiais, aviões etc., e acabam prejudicando serviços essenciais à população. Para auxiliar nesta atividade, disponibilizamos dois textos no material de apoio: o primeiro comenta sobre o bloqueio do sinal de redes em presídios, bem como as implicações desta ação; e o segundo contextualiza como as rádios piratas podem influenciar no tráfego aéreo. Os textos podem ser lidos pelos próprios alunos e posteriormente comentados entre a classe.

Por fim, solicite que um dos alunos sintonize uma emissora de rádio em seu celular e que outro aluno sintonize uma emissora diferente, no mesmo momento. Com isso, o professor pode problematizar que no mesmo local há diferentes ondas eletromagnéticas transportando informações e para serem captadas precisam de ajustes dos receptores, como visto no texto da aula anterior.

TEXTO 1 COMO É POSSÍVEL BLOQUEAR O USO DE CELULARES EM PRESÍDIOS?

Por **Redação Mundo Estranho** Atualizado em 4 jul 2018, 20h24

A melhor solução até agora é a instalação de antenas que emitem ondas na mesma frequência que o aparelho usa para se comunicar com as estações operadoras desse sistema de telefonia. Essas antenas emitem um ruído eletrônico que se confunde com o sinal dos telefones, fazendo com que eles fiquem fora de serviço na área controlada. No Brasil, bloqueadores assim só podem ser usados em áreas de segurança, mediante aprovação do governo. Além disso, é preciso seguir as especificações da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), cuja maior preocupação é bloquear os aparelhos no presídio sem interferir nas ligações de pessoas próximas à área. "*O problema nem é tanto o bloqueador, mas como ele é instalado, testado e regulado*", diz o engenheiro Antonio Eduardo Neger, dono de uma empresa que presta consultoria na instalação de bloqueadores. O primeiro sistema desse tipo a funcionar no Brasil foi montado no presídio de Presidente Bernardes (SP).

Recentemente foi a vez do famoso Bangu 1, no Rio de Janeiro, receber a tecnologia. No estado de São Paulo, já foi aberta a concorrência para instalação de bloqueadores em mais cinco presídios. No Rio, a previsão é de que até o final deste ano eles serão colocados em Bangu 2, 3 e 4. A montagem do sistema custa entre 150 mil e 230 mil reais por presídio.

Segurança eletrônica Antenas bloqueadoras são montadas nas muralhas da prisão

Antenas bloqueadoras: Dispostas nos quatro cantos do presídio, elas emitem um ruído eletrônico (ondas em vermelho) na mesma faixa de frequência usada pelas operadoras dos celulares, bloqueando as ligações. As antenas ficam no topo da muralha para cobrir melhor a área e permanecer longe do alcance dos presos.

Monitoramento secundário: Aparelhos ocultos em diversos pontos do presídio tentam constantemente fazer ligações via celular. Se algum deles conseguir completar uma ligação, o alarme também é acionado.

Estação da operadora: É daqui que sai o sinal de serviço que permite o funcionamento do celular. Quanto mais próxima do presídio estiver a antena da operadora, mais difícil será bloquear o sinal.

Caixas de força: Cada antena é controlada por uma caixa de força capaz de resistir 48 horas com energia elétrica própria. Se houver queda de potência ou a caixa for aberta com más intenções, é disparado um alarme.

REFERÊNCIAS:

SUPER INTERESANTE. Como é possível bloquear o uso de celulares em presídios? Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-possivel-bloquear-o-uso-de-celulares-em-presidios/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

TEXTO 2 - ONDA DE RÁDIO PODE MUDAR O RUMO DO AVIÃO

Por Da Redação Atualizado em 31 out 2016, 18h53

Como as rádios piratas influenciam o tráfego aéreo?

Os equipamentos de uso aeronáutico, tanto de comunicação como de navegação, utilizam ondas de rádio. Como as emissoras de rádio no Brasil são concessões do Estado, o Ministério das Comunicações exerce um controle para evitar que elas usem a mesma frequência ocupada pela Aeronáutica. No caso das rádios piratas, que não têm registro no ministério, a frequência pode ser a mesma e causar interferências. O equipamento que mais sofre influência dessas ondas é o Sistema de Aproximação por Instrumento (ILS, sigla em inglês para Instrument Landing System). O ILS é composto por um transmissor no solo e um receptor instalado a bordo das aeronaves, que fornece ao piloto informações da trajetória do avião na aproximação para pouso.

O piloto posiciona a aeronave observando as indicações de um instrumento localizado no painel. Por meio dele, fica sabendo se o avião está alinhado com a pista e se a altura está ideal. Se alguma onda de rádio, com a mesma frequência da que envia sinais do solo para a aeronave, interferir na comunicação, o piloto pode achar que o avião está alinhado quando não está. Ou o contrário, corrigindo uma posição que era adequada.

"Isso vale só na teoria", diz Wallace Hermann, presidente da Associação de Radiodifusão Popular do Rio de Janeiro. "As nossas rádios, que preferimos chamar de comunitárias, trabalham com potências muito baixas. Com certeza, não chegam a afetar a transmissão entre o piloto e o solo", diz Hermann. Mas, segundo o Ministério da Aeronáutica, já foram observadas interferências na região metropolitana de São Paulo causadas por emissoras FM clandestinas.

Trombada de Ondas: A torre de controle envia mensagens por ondas de rádio, para o avião, na hora do pouso, informando se ele está alinhado com a pista e se a altura está correta. Um receptor instalado na aeronave capta essas ondas e um instrumento localizado no painel fornece as informações para o piloto. As rádios piratas transmitem ondas de rádio que podem ter a mesma potência e frequência

das enviadas pela torre. A onda da rádio pirata interfere nas ondas enviadas pela torre, podendo alterar a mensagem que chega ao avião.

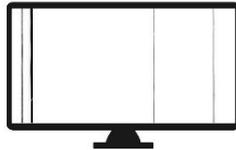
REFERÊNCIAS:

SUPER INTERESSANTE. Onda de rádio pode mudar o rumo do avião.
Disponível em: <https://super.abril.com.br/comportamento/onda-de-radio-pode-mudar-o-rumo-do-aviao/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

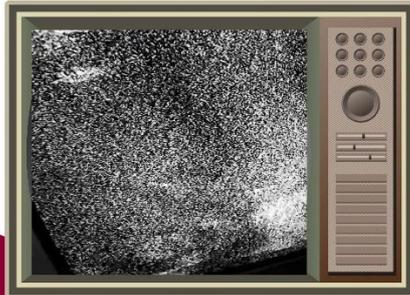
⋮⋮⋮

Interrompendo a nossa Programação!

Profª Larissa Esser



⋮⋮⋮



⋮⋮⋮

⋮⋮⋮

Questões nortecedoras:

- * Vocês já presenciaram uma situação parecida com essa?
- * No caso dos televisores, vocês conhecem aparelhos que causam essa distorção na imagem e no som?
- * Por que isso acontece?
- * Por que quando ligamos um liquidificador próximo a um televisor há uma distorção de som e imagem?

⋮⋮⋮

⋮⋮⋮

Aparato Experimental:

- * Um conjunto de caixinhas de som de computador;
- * Dois aparelhos celulares;
- * Uma folha de papel A4;
- * Uma folha de papel alumínio.

⋮⋮⋮

⋮⋮⋮

Passo a passo:

I) Mantenha os dois aparelhos de celular próximos as caixinhas de som ligadas, em seguida, realize uma ligação de um celular para o outro. Observe o que acontece com as caixinhas de som.

⋮⋮⋮

⋮⋮⋮

Passo a passo:

II) Envolve um dos celulares com a folha de papel A4, de forma que cubra todo o celular. Realize uma chamada entre os dois aparelhos e observe o que acontece.

⋮⋮⋮

⋮⋮⋮

Passo a passo:

III) Retire a folha de papel A4 e envolva o celular com a folha de papel alumínio, cobrindo-o totalmente. Novamente, realize uma chamada entre os dois aparelhos e observe o que acontece.

⋮⋮⋮

⋮⋮⋮

Questões nortecedoras:

- * O que foi observado nas caixinhas de som quando o celular tocou próximo à ela?
- * O que causa essa interferência?
- * O que ocorreu com o aparelho celular quando foi embrulhado com papel A4?
- * E com o papel alumínio?
- * Qual foi a função do papel alumínio na atividade?

⋮⋮⋮



CABO COAXIAL

O cabo coaxial é uma espécie de cabo condutor utilizado para transmissão de sinais livres de interferências. Ele é utilizado em sistema de transmissão de rádio, TV e em redes de computadores.

Seu princípio de funcionamento é a blindagem eletromagnética.

⋮⋮⋮



CONDUTOR METÁLICO: conduz as informações captadas pela antena externa até o aparelho receptor.

CAMADA ISOLANTE: capa protetora de plástico ou outro material dielétrico e protege o condutor interno de interações elétricas ou curto circuitos.

MALHA METÁLICA: malha feita de cobre ou outro metal, cuja função é blindar o condutor de interferências eletromagnéticas que possam afetar as transmissões de informações pelo cabo

CAPA: é responsável por proteger o cabo de ações do ambiente externo, como luz e calor do sol, chuvas e etc. Geralmente é feito de borracha ou PVC e sua cor pode variar apenas por questões estéticas.

⋮⋮⋮



No mesmo local há diferentes ondas eletromagnéticas transportando informações e para serem captadas precisam de ajustes dos receptores.

O problema das interferências afeta diversos setores:



G1
Polícia Federal fecha rádios piratas que atrapalhavam comunicação no Aeroporto de Brasília
 Transmissão ilegal interfere no pouso de aeronaves, segundo investigação. Por G1 CF e TV Gazeta. 20/10/2021 - 19h17 Atualizado há 10 meses...
 20 de out. de 2021

Ministério
PF e Anatel realizam operação contra transmissões de rádio ilegais
 A radiotecnologia dos rádios piratas atrapalha a comunicação utilizada nas transmissões do Aeroporto Internacional de Brasília. Mais sobre o...
 13 de out. de 2021

Agência Brasil
PF fecha três rádios piratas na zona oeste do Rio
 O sinal dos rádios estava interferindo na comunicação aeronáutica entre o torre de controle e as aeronaves. Na primeira rádio interceptada, no...
 7 de jul. de 2021

Diário de Região
Polícia Civil fecha quatro rádios piratas
 "Isso causa uma forte interferência no serviço de comunicação entre as aeronaves";

ATIVIDADE 7 - Sinais Digitais

Com o desenvolvimento tecnológico, além dos aparelhos televisores, os sinais transmitidos também sofreram alterações. Nesta aula estudaremos as diferenças entre o sinal digital e o analógico.

Desenvolvimento da atividade:

Inicie a aula questionando os estudantes: “Qual a diferença entre o sinal digital e o analógico?” Ouça o que estudantes acham e siga com a aula instigando-os.

Hey professor!

Disponibilizamos um texto de apoio com os conceitos envolvidos nesta situação, o professor pode optar em entregar uma cópia aos alunos ou apenas utilizar como seu material de estudos para preparação de uma aula expositiva.

Para complementar a explicação do professor sugerimos, utilizando um projetor, a discussão com a classe de um trecho do vídeo “Entenda o WI-FI de uma vez por todas⁸” do canal Manual do Mundo. No intervalo entre 4:04 e 6:10, o apresentador mostra como funciona a conversão de códigos em mensagens, a partir de variações no campo magnético. O exemplo do vídeo refere-se ao computador, mas o processo se assemelha ao que ocorre nos televisores: uma antena transmite os sinais que serão recebidos por um aparelho receptor.

Em seguida, acesse o site “Seja digital⁹”. Trata-se de uma página de uma instituição não governamental e sem fins lucrativos, desenvolvida para implementar duas políticas públicas no ramo das telecomunicações no Brasil: acelerar a adoção do sinal digital de TV e expandir a banda larga móvel. Ao abrir a página selecione seu estado e município. Em seguida, a plataforma informará a situação da implementação do sinal digital em sua cidade. O site ainda apresenta informações e explicações como: as vantagens da TV digital, o que é

⁸Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=V2XW8nxNjcc>. Acesso em: 01 ago. 2022.

⁹Disponível em: <https://sejadigital.com.br/tvdigital/cidade?query=>. Acesso em: 01 ago. 2022.

preciso alterar para passar a receber o sinal digital, como sintonizar os canais e até sugestões do que fazer com a sua TV antiga.

Essa é nossa última aula do Segundo Momento Pedagógico, construção do conhecimento. Até aqui fornecemos subsídios, atividades, textos e reflexões para que os estudantes sejam capazes de responder as problematizações iniciais. Aproveite este momento para revisar as aulas anteriores e tirar dúvidas, caso elas surjam.

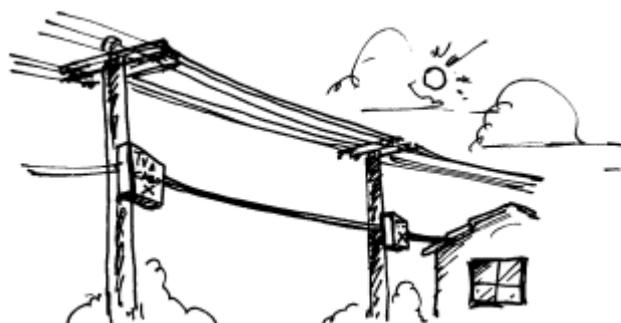
SINAIS DIGITAIS

1. Diferentes formas de comunicação

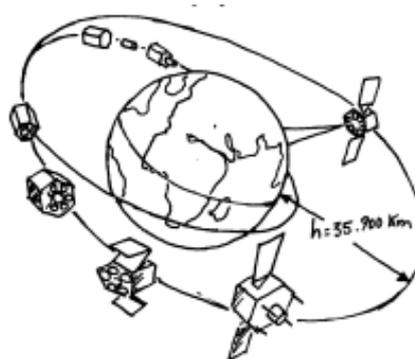
A televisão necessita de uma fonte de energia, que em geral é a usina quando o aparelho é ligado à tomada, para fazer funcionar seus componentes internos. Mas as mensagens, incluindo-se o som e as imagens, são recebidas através de uma antena conectada ao aparelho. Tal antena, hoje em dia, pode ser interna, externa, coletiva, parabólica, dentre outros tipos.



As chamadas TV's a cabo, recebem as mensagens através de fios e não mais por meio de antenas. Eles são especialmente colocados para esse fim e fixados aos postes de rua.



Nas comunicações internacionais, seja por telefone ou TV, além das antenas locais se faz uso dos satélites artificiais, colocados em órbita através de foguetes, ficando a aproximadamente 40.000 km da Terra. Eles recebem as mensagens e retransmitem para a Terra os locais onde encontram-se as antenas das estações.



A energia de um satélite é obtida com as baterias solares que cobrem as suas paredes externas. Quando ele se encontra na parte na sombra da Terra ele é alimentado pelas baterias.

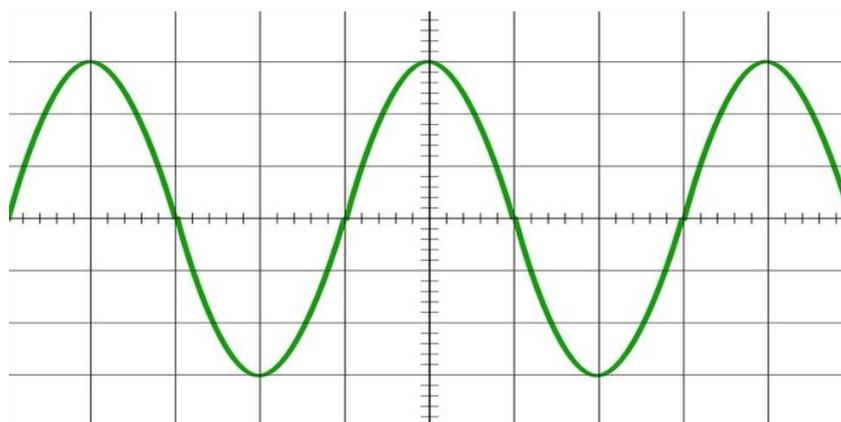
2. Analógico ou Digital?

Existem atualmente dois processos através dos quais se pode codificar as informações com o intuito de armazená-las. Ao descrevermos a transformação do som ou da imagem em corrente elétrica através do microfone e da câmera de TV, a intensidade da corrente elétrica tinha correspondência direta com a intensidade do som ou com a luminosidade de cada região da cena que estava sendo filmada.

Nestes casos, o processamento da informação se dá com uma sequência contínua de diferentes intensidades de corrente elétrica, que representa fielmente a informação original. Realizado desta forma, tem-se o processamento analógico das informações.

O sinal analógico é composto por um sinal contínuo, que varia em função do tempo. É possível representá-lo com uma curva (Figura 1), que apresenta intervalos com valores que variam entre 0 e 10. Uma das principais características deste tipo de sinal é que ele passa por todos os valores intermediários possíveis (0.01, 0.566, 4.565, 8.55...), o que resulta em uma faixa de frequência bem maior e por isso não tão confiável e com qualidade inferior, devido à oscilação.

Figura 1 – Curva representativa do sinal analógico.



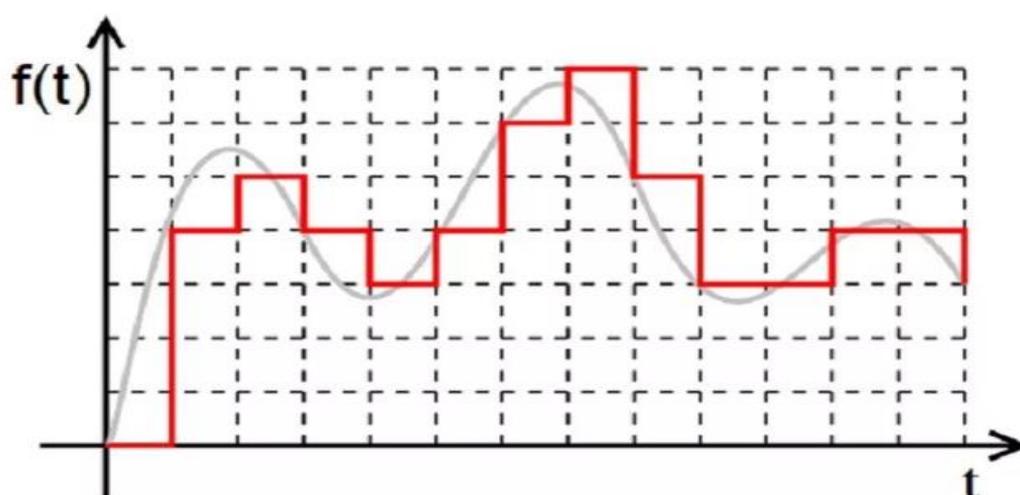
Fonte: Wikipedia (2022).

Exemplos de sinais analógicos podem ser encontrados por toda natureza. Até mesmo o som de nossa própria voz pode ser representado como algo análogo a esse

formato. Dentro das coisas que utilizamos no nosso dia a dia, podemos destacar as correntes elétricas.

Já o sinal digital tem valores discretos, com números descontínuos no tempo e na amplitude. Enquanto o formato analógico apresenta variações infinitas entre cada um de seus valores (Figura 2), o digital assumirá sempre os valores discretos (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10), diminuindo a faixa de frequência entre eles e a oscilação.

Figura 2 - Curva representativa do sinal digital



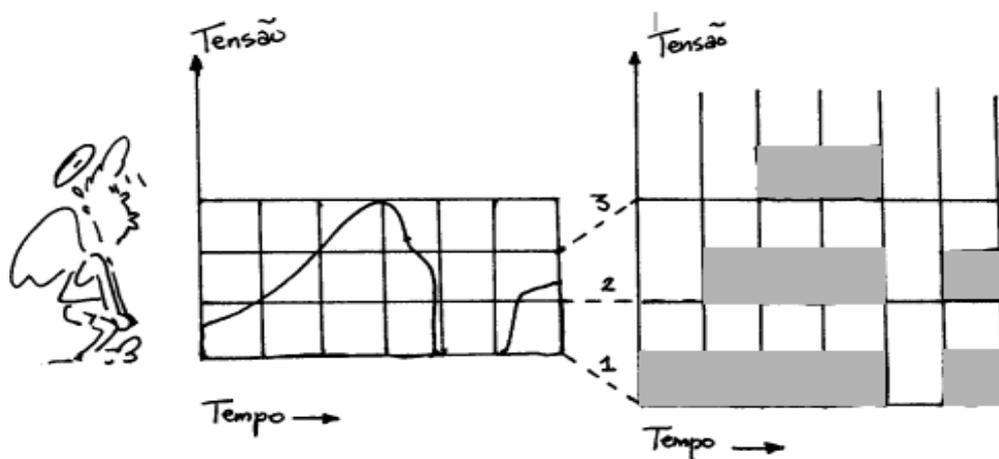
Fonte: Wikipedia (2022).

Este tipo de simplificação (onde um 4,2 será computado como 4) faz com que a transmissão feita pelo sinal digital tenha uma melhor qualidade de imagem e som; além de um tempo menor para processamento de dados. No caso da telefonia, por exemplo, a conversação não só é menos suscetível a ruídos, mas também permite a oferta de serviços avançados, como identificador de chamadas e mensagens de texto.

Dividindo-se a região delimitada pelo gráfico ao lado em pequenos trechos, podemos obter algo semelhante ao formulário usado para brincar de batalha naval, só que em vez de porta aviões, navios etc., teremos quadradinhos "cheios" e outros "vazios" relacionados à informação: tem corrente ou corrente nula.

Estas duas únicas possibilidades, vão corresponder aos valores 1 e 0 no processamento digital. A gravação e a leitura da informação digitalizada consiste em várias sequências de 1 ou 0 formados com os dois únicos valores possíveis: tem ou não. Cada uma destas sequências é construída a partir de cada trecho no eixo do tempo, conforme está ilustrado.

Assim, por este exemplo de representação temos três sequências: a de número 1, 2 e 3. A sequência 1 seria formada pelas informações 1-1-1-1-0-1. A sequência 2 seria 0-1-1-1-0-1 e a sequência 3 seria 0-0-1-1-0-0.



No geral, pode-se dizer que o sinal digital entrega imagem e som com mais qualidade do que o analógico, ainda que o antigo modelo tenha seus defensores. Mas a mudança para os sinais digitais não representa só o fim dos chiados e riscos na tela da TV. Na maioria dos países desenvolvidos em que a transição já aconteceu, ela possibilitou uma significativa melhora nos sistemas de telecomunicações internas, já que os sinais analógicos ocupam mais espaço e passam menos informação.

No Brasil a Anatel já prometeu usar a faixa de 700 MHz para expansão do serviço de telefonia 4G no país. É por meio da digitalização da TV que essa faixa será esvaziada e passará a ser utilizada pelas empresas de telefonia, o que representa um significativo aumento de qualidade em nossos celulares, especialmente para as pessoas que usam pacotes de dados.

REFERÊNCIAS:

Recortes do livro do GREF, adaptado. Disponível em:
<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro5.pdf>. Acesso em: 01 set. 2021.

TECHTUDO: Sinal Analógico ou Digital? entenda as tecnologias e suas diferenças. Disponível em:
<https://www.techtudo.com.br/noticias/2014/12/sinal-analogico-ou-digital-entenda-tecnologias-e-suas-diferencas.ghtml>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ATIVIDADE 8 – Luz, Câmera, Ação!

Ao longo das aulas anteriores novos conceitos foram sendo construídos pelos estudantes, através das suas pesquisas e discussões. Chegamos ao último momento pedagógico e com o objetivo de abordar sistematicamente esse conhecimento que vem sendo incorporado, o professor deve retomar as problematizações iniciais para que os estudantes estabeleçam relações entre o conhecimento científico que agora possuem e extrapolem-no para novas questões. A aplicação do conhecimento adquirido, em novas situações, consistiu na capacidade dos estudantes explicarem para alguém, com suas palavras e fundamentado em conceitos científicos.

Desenvolvimento da atividade:

A aula deve ser iniciada retomando as questões propostas no início da sequência didática. Para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes acerca da transmissão e recepção dos sinais no aparelho de televisão, propomos uma carta¹⁰ como forma de avaliação, estruturada com uma série de questionamentos sobre os conceitos trabalhados ao longo da sequência didática.

Cada estudante deverá receber uma cópia da carta que será respondida por eles. O professor deverá ler a carta com a turma e explicar como a atividade será realizada. Os estudantes deverão produzir, individualmente, uma carta-resposta, argumentando e explicando cientificamente as respostas aos questionamentos apresentados na carta que receberam.

Hey Professor!

A produção da carta-resposta deverá ser iniciada em sala e pode ser finalizada em casa. Entretanto, reforce com os alunos a importância de refletirem e elaborarem as suas respostas por meio do seu entendimento, sem plágio de sites e dos textos de apoio.

¹⁰ Atividade adaptada do trabalho de BAUMER, Ana L. Sequência de Ensino Investigativa sobre a Irradiação de Alimentos. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville: PPGECCMT, 2017. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5027210. Acesso em: 02 set. 2021.

Carta da Vovó Curiosa

Querida neta,

Já estou ansiosa pela chegada do Natal, faz tempo que não nos vemos e estou com saudades. A Dona Maria, minha amiga, me contou que viu no *facebook* que você tem se destacado na escola e eu estou muito orgulhosa!

Você sabe que aqui no Thieme¹¹ as tecnologias sempre demoraram para chegar, a vovó não tem celular e nem internet, e as únicas informações que eu recebo e acompanho são as que passam na TV. Estas informações não são suficientes para responder as minhas dúvidas e questionamentos (sua mãe sempre diz que você herdou essa curiosidade de mim). Esses dias, olhando a minha TV fiquei intrigada em como que o som e a imagem chegam até aqui no Thieme (você sabe o quanto é longe, acho que por isso só vem aqui no Natal).

Então, como você é super dedicada e sempre adorou me ensinar o que aprendia na escola, poderia explicar para a vovó estas questões que eu anotei:

- 1. Como a imagem e o som chegam até a televisão?*
- 2. Como o televisor capta a informação sobre a imagem e o som?*
- 3. Para a ocorrência do som e imagem é preciso matéria entre a estação transmissora e os receptores? Explique.*
- 4. Como a TV é capaz de reproduzir cenas que estão acontecendo a uma grande distância?*
- 5. Por que quando ligamos um liquidificador próximo a um televisor há uma distorção de som e imagem?*
- 6. Qual a diferença entre o sinal analógico e o digital?*

Eu sei que você anda bem ocupada e preocupada com a prova do ENEM, mas eu sempre aprendi muito quando precisei explicar algo para alguém. Com você não será diferente!

Com amor, Vovó Olindina.

¹¹ Thieme é uma localidade do interior da cidade de Vidal Ramos/SC, município no qual a atividade foi aplicada.

ATIVIDADE 9 - Até a próxima programação

Com o objetivo de concluirmos a nossa sequência didática, nesta aula faremos uma retomada e síntese de todas as atividades que foram desenvolvidas com a classe.

Desenvolvimento da atividade:

Inicialmente o professor deve recolher as cartas que foram produzidas pelos alunos e sanar alguma dúvida que surgir. Em seguida, utilizando o quadro e pincel, o professor deverá recapitular as atividades que foram desenvolvidas, com esquemas ou linha do tempo, sugerimos que o professor perpassasse as atividades, apresentando os conceitos e objetivos de cada uma delas.

Por fim, o professor pode apresentar as questões propostas na carta da vovó Olindina e respondê-las juntamente com os estudantes. Caso ainda haja algum equívoco ou erro conceitual, o professor poderá intervir e auxiliar os estudantes.

CONSIDERAÇÕES DA AUTORA

Acredito que este Produto Educacional possa colaborar para que professores de Física e de Ciências repensem sua prática pedagógica e, principalmente, motivem e incentivem a autonomia dos seus estudantes na busca pela construção do conhecimento.

Ao infinito e além!

Informações mais detalhadas acerca da Abordagem Temática e os 3MP, bem como a aplicação e validação deste produto, podem ser encontradas na dissertação da autora, disponível em: https://www.udesc.br/cct/ppgecmt/d_pe



Obrigada pela atenção!
Com carinho, Professora Larissa Esser.