



## PRODUTO EDUCACIONAL

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE UMA SITUAÇÃO- PROBLEMA

Rafael José Pereira

Produto educacional resultante de Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, polo UFJF/IF-Sudeste-MG, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:  
Prof. Dr. Paulo Henrique Dias Menezes

Juiz de Fora  
Outubro 2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

Vieira, Rafael José Pereira.

Ensino de ondas eletromagnéticas no 9º ano do ensino fundamental por meio de uma situação problema / Rafael José Pereira Vieira. -- 2016.

103 f.

Orientador: Paulo Henrique Dias Menezes

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora / Instituto Federal Sudeste, MG, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2016.

1. Ensino de física. 2. Ondas eletromagnéticas. 3. Situação-problema. I. Menezes, Paulo Henrique Dias, orient. II. Título.

## Sumário

Introdução .....	4
1. Breve estudo sobre ondas eletromagnéticas .....	7
O que são ondas eletromagnéticas .....	7
Características das ondas eletromagnética .....	8
Frequência, amplitude e comprimento de onda .....	9
O Espectro Eletromagnético .....	10
2. Situações-problema como metodologia de ensino .....	15
3. Proposta para roteiro de uma sequência didática orientada por uma situação-problema .....	19
1ª Aula .....	19
2ª Aula .....	23
3ª Aula .....	23
4ª Aula .....	24
Recomendações e Resultados Esperados .....	24
Algumas Considerações .....	25
Referências .....	26
Apêndice II Modelo de projeto.....	29

## Introdução

### ENSINO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE UMA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Prezado (a) Professor (a):

Esta sequência didática é direcionada ao ensino de ondas eletromagnéticas para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. As atividades que a compõe derivam de uma situação-problema que envolve as controvérsias sobre os malefícios e benefícios que as ondas eletromagnéticas podem acarretar para os seres humanos e para o meio ambiente. Seu objetivo, no que se refere ao trabalho do professor em sala de aula, é apresentar uma nova possibilidade de abordagem desse tema que também pode servir de modelo para outros conteúdos de ensino.

No que compete ao aluno, este material possibilita uma aprendizagem ativa que o torna protagonista na construção de seu próprio conhecimento. A investigação de uma situação-problema permite o desenvolvimento de várias competências e habilidades, tais como: saber pensar, raciocinar, agir, tomar decisões, ser flexível, e trabalhar em equipe. Ou seja, trata-se de uma estratégia de ensino em que o foco está na atitude do aluno durante o processo de aprendizagem e não no conhecimento adquirido ao final do processo. Além disso, as pesquisas e investigações feitas pelos alunos irão permitir que eles conheçam as aplicações tecnológicas e os fenômenos da natureza envolvidos no estudo das ondas eletromagnéticas, possibilitando a percepção de uma ciência muito mais presente e ativa em seu cotidiano.

Para endossar a relevância de uma atividade com essas características destacamos algumas indicações feitas pelos documentos oficiais do Ministério da Educação. Os PCN para o terceiro e o quarto ciclo do ensino fundamental propõe a abordagem dos conceitos de ondas, inclusive das eletromagnéticas, destacando sua forma de propagação no meio, as transformações tecnológicas de energia e sua aplicação em receptores de ondas de rádio, TV, telefone e outras formas de comunicação humana e com o meio. Afirmam ainda serem conteúdos pertinentes aos eixos “Ser Humano e Saúde” e “Tecnologia e Sociedade”, podendo integrar também com o tema transversal “Saúde”. (Brasil, 1998, p. 118).

Já a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que atualmente está em fase de consulta pública para posterior apreciação pelo Congresso Nacional, sugere que se deva trabalhar o conteúdo de ondas eletromagnéticas, por exemplo, fazendo um “levantamento das radiações eletromagnéticas naturais e produzidas e representá-las em um esquema que as ordene por suas frequências e explicitar seus usos ou fonte de cada tipo de radiação”. (BRASIL, 2016, p. 449). No que se refere especificamente ao ensino de física, a BNCC destaca ainda que:

O conhecimento físico, com seus conceitos, leis, grandezas e relações matemáticas, ganha mais significado se utilizado em problemáticas reais, como ao se comparar riscos e benefícios de diferentes fontes de energia, compreender a necessidade de cuidados na instalação de equipamentos, ou avaliar efeitos biológicos da radiação, tornando-se, assim, um instrumento de participação mais consciente e consistente na sociedade. (BRASIL, 2016, p.587)

Além disso, destaca-se ainda a importância de se trazer práticas investigativas para a vivência escolar como forma de desenvolver habilidades e competências próprias do campo da ciência pouco exploradas nas aulas tradicionais.

Essa perspectiva investigativa, que envolve estimular a curiosidade das crianças e jovens, principalmente a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, contribui para romper com a visão caricata de que a Física seja um conjunto de fórmulas e exercícios de aplicação. (BRASIL, 2016, p.588)

Por outro lado, reconhecemos e compreendemos que a maioria dos professores e professoras de ciências do 9º ano do ensino fundamental não tem formação específica para lidar com conteúdos de física e isto pode acarretar certa insegurança por parte desses docentes. Nesse sentido, esta sequência didática também tem o objetivo de orientá-los, tanto no entendimento do conteúdo que será abordado, como em oferecer subsídios para compreender a metodologia proposta, baseada na investigação de situações-problema.

De uma maneira geral, mas não ideal, o conteúdo de ciências do 9º ano do ensino fundamental é dividido em Química e Física. Muitas vezes, esse é o primeiro contato formal que o aluno tem com essas áreas de conhecimento e que servirá de base para a construção de uma concepção que, certamente, será levada para o ensino médio. Por isso, julgamos que a forma de abordagem desses conteúdos, nesta fase de escolarização, pode ser determinante para despertar o interesse dos alunos para os seus estudos futuros.

Entendemos que neste momento do processo de aprendizagem ainda não há a necessidade de uma sistematização conceitual verticalizada dos conteúdos de física e que,

por isso, esses conteúdos podem ser abordados de maneira superficial. Porém, o que se vê na prática são aulas pouco contextualizadas que tratam de um pequeno exemplo daquilo que está por vir. É como se fosse um grande resumo daquilo que será visto em todo o ensino médio por meio de um emaranhado de fórmulas e conceitos. Hoje em dia, alguns livros didáticos até tentam apresentar uma abordagem diferenciada, com títulos que relacionam o conteúdo de ensino com suas possíveis aplicações: “Garrafa Térmica, Estufa e Aquecimento Global”; “Bússolas, Ímãs, Discos Rígidos e Magnetismo Terrestre”; “Geração e Aproveitamento de Energia Elétrica”. Porém, os fenômenos e conceitos abordados são praticamente os mesmos e a maneira de trabalhá-los em sala de aula não se diferencia muito da forma tradicional.

Nesta proposta convidamos o professor a trabalhar de uma forma diferenciada, que possibilita o estudo da física e de outras áreas da ciência por meio da abordagem de temas controversos e instigantes, capazes de provocar o interesse e a atenção dos alunos para os conteúdos de ensino, além de possibilitar o desenvolvimento de trabalhos inter e multidisciplinares.

Para exemplificar e materializar esta proposta, elaboramos uma sequência didática orientada por uma situação-problema sobre o tema “ondas eletromagnéticas” que tem o propósito de questionar a influência dessas ondas em nossas vidas e instigar os alunos a investigar aspectos bons e ruins de toda tecnologia advinda do conhecimento e do domínio pelo homem desse fenômeno. Dessa forma, pretendemos que os alunos tenham a oportunidade de entender aspectos físicos das ondas eletromagnéticas, conhecerem o impacto dessas ondas na natureza e, conseqüentemente, a importância desse conhecimento para a tomada de decisões que podem afetar suas vidas e a vida no planeta.

# O ENSINO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS POR MEIO DE UMA SITUAÇÃO-PROBLEMA: UMA PROPOSTA PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

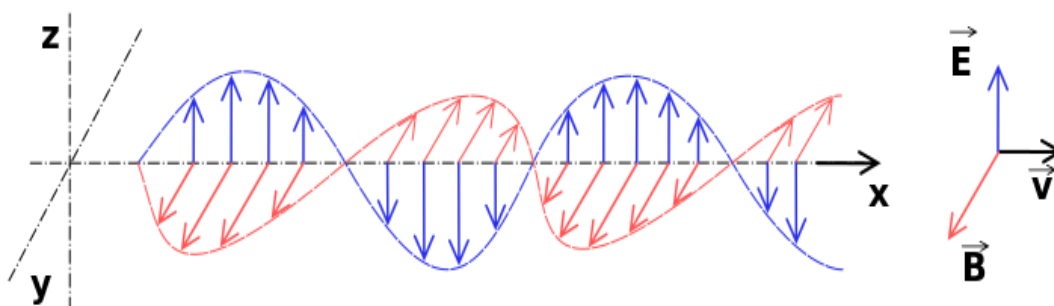
## 1. Breve estudo sobre ondas eletromagnéticas

Este tópico tem como objetivo oferecer suporte ao professor sobre alguns conceitos que certamente surgirão nas investigações feitas pelos alunos.

### *O que são ondas eletromagnéticas*

Cientistas como Coulomb, Ampère, Faraday, entre outros, arquitetaram os conceitos da Eletricidade e do Magnetismo. Mas foi o físico matemático James Clerk Maxwell, após meados do século XIX, que condensou tais princípios em uma só teoria denominada: Teoria Eletromagnética.

Segundo essa teoria uma onda eletromagnética é gerada por uma partícula carregada eletricamente quando sofre uma aceleração. Isso provoca uma variação em seu campo elétrico originando um campo magnético. Porém, um campo magnético variável também pode provocar o surgimento de um campo elétrico. Assim, podemos tratar a propagação da onda eletromagnética como uma reação em cadeia. Quando um dos campos, elétrico ou magnético, sofre uma variação instantaneamente surge o outro campo e assim sucessivamente. Por isso, este tipo de onda é capaz de interagir com outras partículas carregadas.



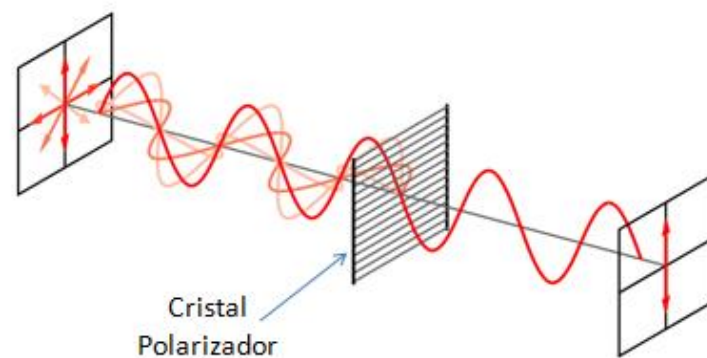
**Figura A1:** O Campo Eletromagnético<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic\\_radiation](https://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_radiation)

## Características das ondas eletromagnética

Diferente das ondas mecânica como, por exemplo, o som, a onda eletromagnética não necessita de um meio material para se propagar. Além disso, sua velocidade é de aproximadamente  $3,0 * 10^8 m/s$  (a mesma velocidade da luz no vácuo), ou seja, em um único segundo esta onda é capaz de percorrer 300 mil quilômetros em todas as direções. Com essa velocidade seria possível dar sete voltas e meia ao redor da Terra em apenas um segundo. Em meios materiais essa velocidade é um pouco menor. Pelo fato de o campo elétrico se propagar sempre perpendicularmente ao campo magnético, e vice-versa, a onda eletromagnética é classificada como uma onda transversal. Por este motivo essas ondas podem ser polarizadas.

A polarização de uma onda eletromagnética ocorre quando esta passa por um cristal polarizador e, a partir daí, passa a se propagar em apenas uma direção.



**Figura A2:** Polarização de uma Onda Eletromagnética.<sup>2</sup>

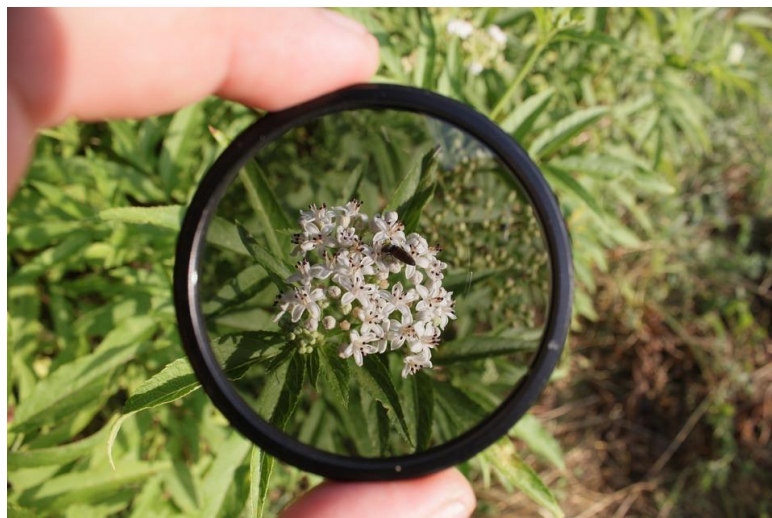
Esta tecnologia é utilizada, por exemplo, em lentes oculares polarizadoras e também em câmeras fotográficas para se obter maior ou menor captação da luz ambiente.

<sup>2</sup> Disponível em: <http://educacao.globo.com/fisica/assunto/ondas-e-luz/fenomenos-ondulatorios.html>





**Figura A3:** Filtros Polarizadores.<sup>3</sup>



**Figura A4:** Filtro Polarizador.<sup>4</sup>

### *Frequência, amplitude e comprimento de onda.*

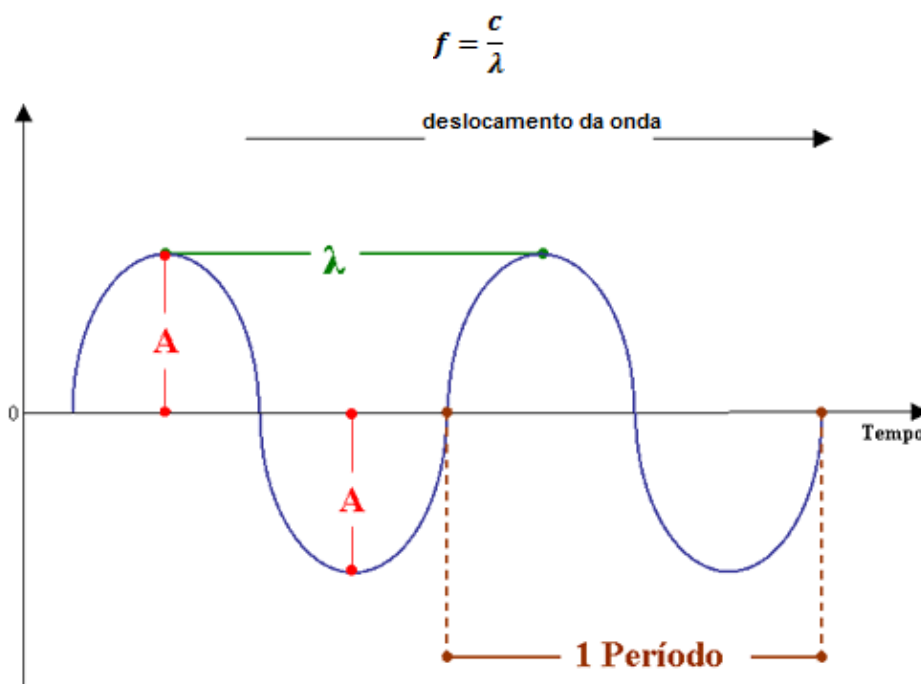
A **frequência** de uma onda é o número de oscilações completas que ela pode realizar em cada segundo. Uma onda eletromagnética pode ter frequências muito baixas, da ordem de  $10$  *Hertz*, como nas ondas de rádio, ou extremamente altas chegando à ordem de grandeza de  $10^{22}$  *Hertz*, como no caso da radiação gama.

A frequência de uma onda está intimamente ligada à uma outra grandeza conhecida por **comprimento de onda** ( $\lambda$ ). Quanto maior a frequência, menor será o

<sup>3</sup> Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Filtro\\_fotogr%C3%A1fico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Filtro_fotogr%C3%A1fico)

<sup>4</sup> Disponível em: <https://pixabay.com/pt/filtro-circular-polarizador-luz-88424/>

comprimento de onda, e vice-versa, ou seja, trata-se de grandezas inversamente proporcionais. O comprimento de onda é a distância que separa dois valores repetidos num mesmo padrão de onda.



**Figura A5:** Características físicas de uma onda.

Outra característica importante de uma onda é a sua amplitude. A **amplitude(A)** está associada à energia que a onda transporta e pode ser representada pela maior distância que ela alcança a partir de seu eixo de equilíbrio. Imagine que estamos em um barco em alto mar. Num determinado momento passa por nós uma onda. Esta onda faz com que o barco suba a uma determinada altura, depois desça até certo ponto e por fim volta à sua posição de origem. O ponto mais distante que o barco alcançou em relação a sua posição de origem é o que chamamos de amplitude. Ondas com altas amplitudes carregam muita energia. Ondas com baixa amplitude carregam pouca energia.

### *O Espectro Eletromagnético*

No sentido figurada a palavra espectro pode significar fantasma ou uma imagem incorpórea. Também pode significar a variedade de micro-organismos um determinado remédio é capaz de combater. Já o espectro eletromagnético é definido na versão online do Dicionário da Língua Portuguesa Michaelis como “o âmbito inteiro de comprimentos de onda ou frequências de radiação eletromagnética que se estende dos raios gama até as

ondas de rádio mais longas, incluindo a luz visível”, ou seja, para a física o espectro eletromagnético nada mais é do que a reunião de todas as radiações possíveis, nas mais variadas frequências e comprimentos de ondas.

### ✓ A luz visível

A retina do olho humano detecta ondas eletromagnéticas de frequências que vão de  $4,0 * 10^{14}Hz$ , para a luz vermelha, até  $7,5 * 10^{14}Hz$ , para a luz violeta. A partir do vermelho, com o aumento da frequência, temos na sequência as cores laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta. É pertinente observar esta é a faixa que nós, humanos, somos capazes de enxergar e que é bem modesta comparado a totalidade do espectro eletromagnético.

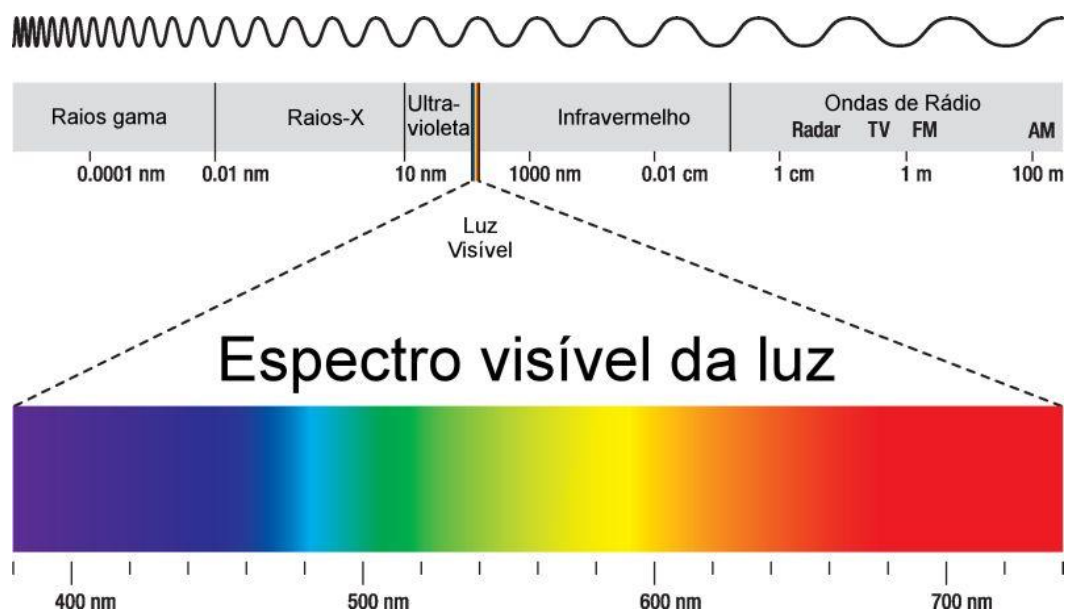


Figura A6: Espectro eletromagnético.<sup>5</sup>

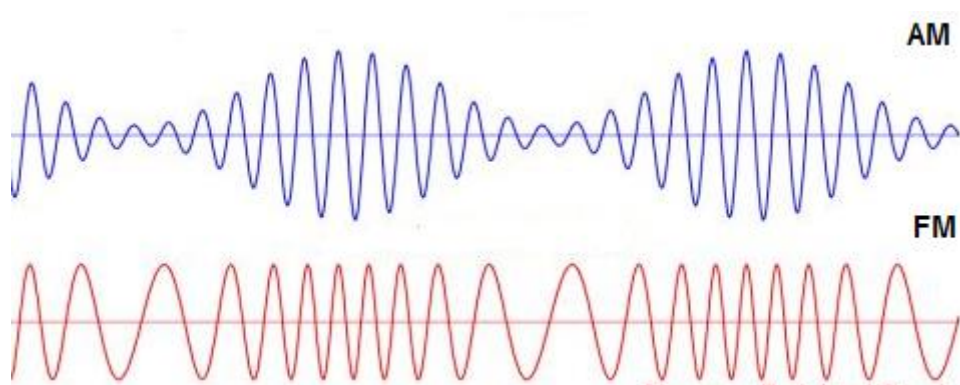
Também é importante destacar que tudo que enxergamos emite ou reflete luz visível. Porém, deve-se deixar claro que um corpo qualquer pode emitir várias frequências de ondas bem distintas, além ou aquém daquelas que conseguimos enxergar, como, por exemplo, as frequências bem mais baixas do infravermelho, e outra bem mais altas, como a da radiação gama. É válido destacar também que a fotossíntese das plantas ocorre graças à radiação da luz visível.

### ✓ As Ondas de Rádio e TV

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/>

As ondas de rádio podem ter frequência de 3 KHz (3 mil Hz) a 3GHz (1 bilhão Hz) com seus comprimentos de onda variando de 10 km a 1 mm. Naturalmente essas ondas são geradas por raios e objetos astronômicos. Porém, elas podem ser criadas artificialmente para utilização em transmissões de rádio e TV, de satélites de telecomunicação, redes de computadores, radares entre outras tecnologias. Em 1887, quando estas ondas foram produzidas artificialmente pela primeira vez, Heinrich Hertz chamou-as de ondas aéreas ou indutivas. Mais tarde ficaram conhecidas como ondas hertzianas, em homenagem ao físico alemão.

No momento que tratamos de ondas de rádio é comum surgir dúvidas sobre o que difere as rádios AM e FM. AM é a sigla para “Amplitude Modulada”. Neste tipo de onda, sua frequência continua a mesma, porém, sua amplitude é modificada para que o seu rádio, ao captar outras ondas de mesma frequência, consiga diferenciá-las pela amplitude. Ondas de rádio AM têm como principal característica o seu longo alcance, já que elas são refletidas na ionosfera e assim podem alcançar antenas de recepção mais distantes, porém, a qualidade do sinal não é de boa por conta das interferências que podem sofrer durante a transmissão.



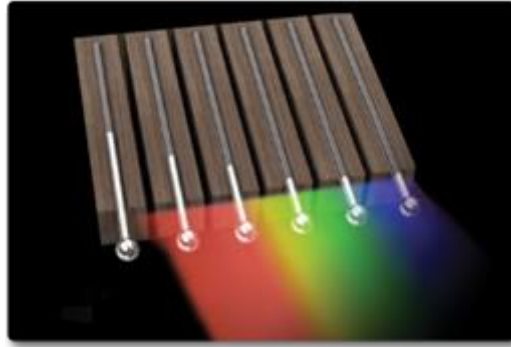
**Figura A7:** Ondas AM e FM.<sup>6</sup>

Já a sigla FM significa Frequência Modulada. Neste caso é a frequência que diferencia os sinais. Estas ondas não alcançam distâncias muito grandes, porém a qualidade do sinal é muito boa. Sua amplitude não varia, como pode ser observada na ilustração acima.

### ✓ O Infravermelho

<sup>6</sup> Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Onda\\_de\\_r%C3%A1dio](https://pt.wikipedia.org/wiki/Onda_de_r%C3%A1dio)

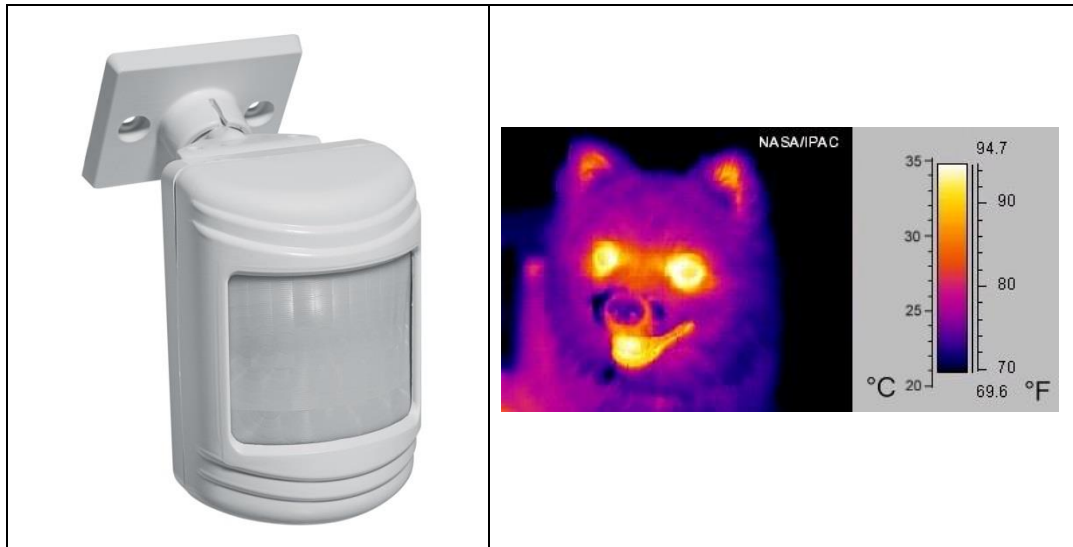
A radiação infravermelha foi descoberta em 1800 pelo astrônomo inglês William Herschel. Ao querer medir a temperatura de cada cor no espectro visível, ele fez com que a luz do Sol, que passava por um orifício de um ambiente fechado, atravessasse um prisma e colocou um termômetro para cada cor e outro logo após a luz vermelha para medir a temperatura ambiente. Com esse experimento Herschel percebeu que este último termômetro apresentava uma temperatura mais alta que os demais. Tal observação o levou a crer na existência de frequências de luz que não seriam visíveis para os nossos olhos.



**Figura A8:** Experimento de William Herschel.<sup>7</sup>

A frequência da radiação infravermelha varia de 300 GHz (300 bilhões de hertz) a 400 THz (400 trilhões de hertz) e o comprimento de onda de 1 mm (1 milímetro) a 700 nm (700 nanômetro). O infravermelho é também conhecido como ondas de calor e é intensamente aplicado em tratamentos médicos e fisioterápicos. Muitos equipamentos de segurança, como sensores que disparam alarmes de segurança, abrem portas de edifícios públicos e mantêm portas de elevadores abertas, são sensíveis a radiação infravermelha. Assim como as câmeras e filmadoras que registram imagens no escuro por meio do calor emitido pelos corpos.

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.elqueloniovolador.blogspot.com.br/2012/06/ondas-infrarrojas.html>



**Figura A9:** Equipamentos sensíveis ao infravermelho.<sup>8</sup>

### ✓ O Ultravioleta

As ondas ultravioleta possuem frequência acima da luz visível. Esse tipo de radiação já carrega energia suficiente para excitar certas moléculas. Essa excitação pode modificar seu arranjo do DNA causando danos irreversíveis.

O Sol é nossa maior fonte de radiação UV, que é dividida em três categorias: UVA, UVB e UVC. O UVA tem comprimento de onda de 320 a 400 nm e é mais abundante na superfície da Terra já que não é absorvido pela camada de ozônio da atmosfera. Os raios UVA chegam a camadas mais profundas da pele, sem causar queimaduras, porém, podem provocar envelhecimento precoce. Pelo fato de atravessarem facilmente a camada de ozônio, os raios UVA, mesmo em dias nublados, são tão abundantes como em dias ensolarados, necessitando igual cuidado com a pele.

Os raios UVB têm comprimento de onda um pouco menores de 280 a 320 nm, o que significa maiores frequências e maior energia. Esses raios são parcialmente absorvidos pela camada de ozônio da atmosfera, sendo mais abundantes em dias ensolarados, e podem causar vermelhidão e sardas na pele, cataratas nos olhos e, em caso de excessiva exposição podem aumentar o risco de câncer de pele.

Por fim, o UVC é o tipo de radiação ultravioleta mais nociva ao ser humano, porém, ela é totalmente absorvida pelas camadas superiores da atmosfera, Essa radiação, com comprimento de ondas menores que 280 nm, são produzidas artificialmente e

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.aprenderciencias.com/2010/12/enchergando-radiacao-infravermelha.html>

utilizadas na esterilização de materiais cirúrgicos e no tratamento de águas devido às suas propriedades bactericidas.

É importante alertar que os raios ultravioletas também trazem benefícios à vida humana. A vitamina D, substância muito importante ao metabolismo do cálcio e do fósforo, é sintetizada pela pele somente quando há exposição aos raios ultravioleta. Porém, recomenda-se que essa exposição ocorra de forma moderada, preferencialmente em horários de menor incidência.

### ✓ **As Radiações Ionizantes**

Até aqui todas as radiações apresentadas são conhecidas como radiações não ionizantes, ou seja, não possuem energia suficiente para danificar células e seu material genético. A partir de agora passaremos a tratar de radiações com maior quantidade energia, suficiente para causar danos severos à saúde humana.

As radiações ionizantes consistem de ondas eletromagnéticas capazes de arrancar elétrons de átomos mudando assim sua estrutura. Esse tipo de radiação tem comprimento de onda extremamente pequeno, menores que os dos raios ultravioletas, e frequência extremamente alta. Os tipos de radiações ionizantes mais conhecidos são os raios X, usados em equipamento radiológico para fins médicos, e as radiações alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) e gama ( $\gamma$ ), produzidas por núcleos de átomos instáveis. A radiação alfa provém de núcleos de Hélio, emitidos por núcleos de elementos pesados e tem uma penetração curta, podendo ser facilmente blindada. A radiação beta é constituída por elétrons de alta energia emitidos por núcleos e é capaz de penetrar alguns milímetros em tecidos. Os raios gama são o tipo de radiação mais nociva aos seres vivos. Ela é constituída por fótons emitidos de núcleos atômicos com grande quantidade de energia e, por isso, de difícil blindagem e alto poder de penetração na matéria. Já os Raios X, muito utilizados em diagnósticos médicos e odontológicos, não provêm de núcleos. Eles têm sua origem nas camadas de elétrons dos átomos e seu poder de penetração é semelhante ao da radiação gama, sendo, portanto, de difícil blindagem.

## **2. Situações-problema como metodologia de ensino**

Situações-problema surgem motivadas por ensejos reais e necessitam de uma solução em que se fará uso de todo o conhecimento disponível pelos indivíduos envolvidos no processo. Podemos considerar que a todo instante de sua evolução a humanidade se viu diante de situações-problema que colocavam a prova toda cognição



até então adquirida. A solução dessas situações trazia novos entendimentos que contribuíram para a evolução científica da sociedade.

No campo da educação, as situações-problemas auxiliam na construção de conceitos, procedimentos e atitudes relacionadas a diversos campos das ciências. De acordo com Perrenoud (2002, p.114) essas situações “caracterizam-se por recortes de um domínio complexo, cuja realização implica mobilizar recursos, tomar decisões e ativar esquemas”. Podemos também definir situação-problema como uma “situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa.” (MEIRIEU 1998, p. 192). É essa aprendizagem que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema como metodologia de ensino.

As propostas didáticas orientadas por situações-problema incentivam no aluno a capacidade de pensar, de tomar decisões, de articular ideias, de montar esquemas, entre tantas outras. Essas habilidades são de grande importância para o desenvolvimento cognitivo do estudante tanto na área da ciência, quanto em outras áreas do conhecimento. Campos et al. (2012, p.5) afirma que situações-problema devem instigar “o aluno a buscar estratégias para solucionar determinado desafio, além do desejo de alcançar um bom resultado, mesmo que isso não aconteça”. Considerando que a ciência é construída pelos desafios que a humanidade deve solucionar, podemos inferir que uma situação-problema pode ser caracterizada como uma atividade investigativa que leva o aluno a construir os passos que o levam ao conhecimento.

No processo de ensino e aprendizagem a situação-problema traz o foco das ações para as atitudes dos alunos no processo de investigação e não no conhecimento adquirido no fim do mesmo. Macedo (2002) afirma que uma situação-problema continua sendo um problema mesmo que a solução não seja a melhor possível.

Nesse sentido, é imprescindível frisar que a situação-problema não se resume à prática de se resolver exercícios de fixação em sala de aula. Para que uma pergunta se caracterize como situação-problema é necessário que não se tenha a resposta de imediato e sim que se busque a solução por meio da pesquisa em diversas áreas do conhecimento.

Macedo (2002, p.116) considera que é “diferente propor uma situação problema para um trabalhador, adulto, uma criança de escola fundamental, um bebê, ou um adolescente.” Antes, é preciso saber quem é o indivíduo para quem se propõe a situação-problema. Conhecer seu contexto histórico, social e cultural. É importante também levar em consideração o grau de instrução que o indivíduo goza e quais recursos ele terá à sua disposição para buscar a solução do problema.



Quando o educador decide utilizar esta metodologia de ensino é necessário que ele considere alguns fatores que são de suma importância para o desenvolvimento do processo. Antes de tudo é conveniente investigar que tema poderia ser utilizado e que interessante ele despertaria nos alunos. Astolfi (1997 apud PERRENOUD, 2000, p. 42) afirma que “uma situação-problema é organizada em torno da resolução de um obstáculo pela classe”, obstáculo previamente definido e bem identificado.

Uma vez definido o tema, o próximo passo é elaborar a situação-problema de tal forma que se configure, de fato, num problema a ser investigado pelos alunos. É importante que eles se sintam desafiados a alcançar uma resposta para a questão proposta e, para isso, é importante que a situação proposta faça parte do universo temático dos mesmos. A artificialidade pode gerar uma frustração por parte dos alunos. Em contrapartida, uma situação muito densa e real pode elevar muito a necessidade de interferência do professor. Nessa escolha o professor também deve ter sensibilidade para não escolher temas que possam constranger algum aluno ou grupo de alunos.

Pietrocola (2003, apud Schmitz, 2004, p. 5), considera as seguintes características para a construção de uma situação-problema.

1. Percebido pelos alunos como um problema.
2. Adaptado ao nível de conhecimento dos alunos.
3. Suficientemente instigador para que os alunos sintam a necessidade de abordá-lo.
4. Executável no intervalo de tempo disponível.
5. Passível de abordagens multidisciplinares.
6. Percebido com alguma importância extra-classe.

Além dessas, Schmitz (2004, p.5) considera uma sétima característica que deve valorizar o lado humano. “Desta maneira, a aprendizagem passa a ser um processo que, além de novas informações, pode promover novos modos de perceber, de agir, de pensar e de ser.”

Fourez (1998, apud Schmitz, 2004, p.6) ainda destaca alguns aspectos favoráveis à organização das atividades que devem ser reconhecidas e valorizadas pelo professor. Primeiramente, o aluno pode interferir no andamento do projeto e o professor deve estar atento para não direcionar em demasia as atividades. É importante também, ser verificado o tempo disponível para as atividades, condições de aplicabilidade e técnicas a serem adotadas. Por fim, mas não menos importante, o professor deve estar ciente das fontes materiais de informações disponíveis para os alunos (bibliotecas, museus, laboratórios, etc), e das fontes humanas (professores, alunos, especialistas, comunidade, etc).

As contribuições que uma abordagem por situação-problema pode trazer para o ensino de ciências são diversas. Campos et al. (2012), ressalta algumas delas ao afirmar que na aprendizagem norteada por situações-problemas o aluno explora conceitos, experimenta, testa e pensa de forma lógica, se apropriando dos meios de construção do conhecimento científico. Na compreensão da ciência é necessário que o aluno saiba não só interpretar os fenômenos da natureza, mas também relatar aquilo que foi apreendido.

A ciência percorre caminhos que buscam atender os ensejos da sociedade e nesta evolução existem muitos obstáculos a serem transpostos. De forma equivalente uma situação-problema deve revelar-se aos alunos como uma barreira a ser vencida e para isso é necessário que o discente efetue uma aprendizagem precisa para vencer tal obstáculo (MEIRIEU, 1998). Assim, pode-se entender que o aluno ao se sentir instigado a buscar uma solução para uma situação-problema que envolva conceitos físicos experimenta um processo similar ao papel de um cientista que em seu cotidiano necessita pensar, organizar e esquematizar ideias e buscar maneiras de encontrar respostas para questões ainda controversas.

### **3. Proposta para roteiro de uma sequência didática orientada por uma situação-problema**

A sequência didática aqui proposta visa abordar o tema ondas eletromagnéticas numa perspectiva multidisciplinar que envolve, não apenas conhecimentos das ciências naturais, mas também de outras disciplinas como português, história, geografia etc. Se levarmos em consideração todos os aparelhos eletroeletrônicos que fazem parte de nossas vidas, seja nas telecomunicação, na medicina, nas tarefas do trabalho e do lar e no laser, além, é claro, do Sol nos bombardeia o tempo todo com uma vastidão de ondas eletromagnéticas, podemos concluir que vivemos em um mundo imerso em ondas. Por isso, escolhemos para esta sequência didática uma situação-problema, que será apresentada adiante, que irá possibilitar aos alunos investigar este tema de forma a conhecer a importância e o impacto dessas ondas em nossas vidas e os riscos que elas podem acarretar para nossa saúde. Além disso, por meio da investigação da situação-problema eles terão a oportunidade de desenvolver algumas competências e habilidades, tais como: pensar e tomar decisões, articular e esquematizar ideias, trabalhar em grupo, comunicar na forma oral e escrita, entre outras, fundamentais para a vida social.

A sequência didática foi elaborada para ser desenvolvida em quatro aulas, sendo que as duas últimas podem necessitar de mais de um módulo-aula de cinquenta minutos. Consideramos que não há necessidade de uma abordagem prévia do conteúdo, que será desenvolvido na sequência das atividades pelos próprios alunos. As aulas devem ser organizadas da seguinte forma:

- Aula 1 – Ambientação e apresentação da situação-problema;
- Aula 2 – Definição dos subtemas de pesquisa e estratégias de investigação pelos grupos;
- Aula 3 – Apresentação dos resultados da pesquisa realizada;
- Aula 4 – Apresentação de vídeos de divulgação do tema estudado para a comunidade;

A seguir apresentamos uma proposta para o desdobramento dessas aulas.

#### *1ª Aula*

A primeira aula da sequência deve ser utilizada para a apresentação da situação-problema. De antemão é importante lembrar que esta atividade foi elaborada para ser

aplicada antes de qualquer abordagem formal do conteúdo de ondas eletromagnéticas. O professor deve introduzir o tema a partir de algumas indagações sobre ondas para que os alunos possam expor possíveis conhecimentos prévios. Pode-se mostrar a eles slides com imagens de aparelhos domésticos que façam uso de ondas eletromagnéticas, tais como: forno de micro-ondas, televisores, rádios, computadores, aparelhos de telefonia celular, entre outros. Sugerimos também a apresentação de uma imagem do Sol, de antenas de TV e telefonia, bem como aparelhos de raios X e ressonância magnética. Depois desta exposição, o professor questionar os alunos sobre o que há de comum entre todas as imagens projetadas.

Na sequência, os alunos podem ainda ser questionados sobre a função dos dispositivos apresentadas, o princípio de funcionamento e a importância deles em nossas vidas. Depois devem ser trabalhadas as representações de ondas. Para isso, podem ser projetadas imagens de ondas no mar e de representações comumente usadas nos campos da ciência, escolar e cotidiano e, a partir dessas imagens, questionar os alunos sobre o que eles consideram ser uma onda e as formas de identificá-las. Neste momento o professor pode inserir a ideia de “espectro” como aquilo que não se pode ver e, partir daí, falar sobre a possibilidade de um espectro de ondas. Esta parte pode ser encerrada com alguns comentários sobre semelhanças e diferenças entre os diversos tipos de onda.

A partir deste momento já temos a revelação do fenômeno que será abordado e isso abre espaço para outros questionamentos que irão orientar a formulação da situação-problema. Para isso, o professor deve selecionar matérias de jornais, revistas e TV que abordem o tema de forma controversa, como as matérias que alertam sobre os perigos das ondas eletromagnéticas para a saúde humana. Vejamos alguns exemplos:

The image is a screenshot of a news article from the website OLHAR DIGITAL. The article is titled "Vivo e Tim devem informar clientes sobre radiação de celulares" (Vivo and Tim must inform customers about mobile phone radiation). The author is "Por Redação Olhar Digital" and the date is "em 18/02/2015 às 18:00". The article features a large image of a human head in profile, with a blue and red brain and red concentric circles representing electromagnetic waves emanating from the head. Below the image, there is a social media sharing bar with buttons for Google+, Facebook, and Twitter. At the bottom of the article, a small text box states: "O Tribunal de Justiça de Santa Catarina (TJSC) decidiu que a Vivo e a Tim precisarão informar possíveis clientes sobre os riscos da radiação emitidas por celulares em todo o material publicitário veiculado em território catarinense." To the right of the article, there is a sidebar with an advertisement for "intelbras" and sections for "Últimas notícias" and "Últimos vídeos".

**Figura 1:** Matéria sobre o perigo da radiação emitida por telefones celulares<sup>9</sup>.



**Figura 2:** Matéria sobre os riscos das estações de rádio base<sup>10</sup>.



**Figura 3:** Matéria sobre o desastre de Fukushima.<sup>11</sup>

É interessante também mostrar vídeos e matérias de TV, facilmente encontradas na internet, como, por exemplo, a reportagem a seguir que trata dos possíveis riscos que as micro-ondas emitidas por telefones celulares podem causar. A ideia de toda essa introdução é fazer com que o aluno perceba o assunto como relevante para ele e para outras pessoas.

<sup>9</sup> Disponível em: <http://olhardigital.uol.com.br/noticia/vivo-e-tim-devem-informar-clientes-sobre-radiacao-de-celulares/46883>

<sup>10</sup> Disponível em: <http://noticias.band.uol.com.br/cidades/noticia/?id=100000445149>

<sup>11</sup> Disponível em: <https://noticias.terra.com.br/mundo/radiacao-do-desastre-em-fukushima-e-detectada-no-canada,b2e7e189d809c410VgnCLD200000b2bf46d0RCRD.html>



**Figura 4:** Reportagem sobre efeitos das micro-ondas de celular<sup>12</sup>

Feita a introdução, chega o momento de apresentar a situação-problema aos alunos:

*Muitos de nós já ouvimos dizer que o uso de celulares e outros aparelhos eletrônicos que emitem radiações pode causar danos à saúde humana. Mas, o que há de verdade nessas informações? Com o avanço da tecnologia o homem está cada vez mais exposto aos campos eletromagnéticos e muitos estudos estão sendo realizados para saber sobre as possíveis consequências dessa superexposição para todos os organismos vivos do planeta.*

*Hoje, literalmente, vivemos mergulhados em um mar de ondas eletromagnéticas, não importa onde estejamos. Somos bombardeados o tempo todo por radiações eletromagnéticas produzidas por celulares, notebooks, tablets, torres de rádio e TV, aparelhos de microondas e outras inúmeras engenhocas que fazem parte do nosso cotidiano. Mesmo com tanta tecnologia, será que estamos seguros? Quais são os verdadeiros riscos de se viver em um mundo imerso em ondas?*

Depois dessa apresentação, o professor deverá indicar aos alunos a forma como a situação-problema será abordada. Para isso, sugerimos que os alunos sejam organizados em grupos com 4 a 5 integrantes. Cada grupo deverá escolher um subtema que os direcionem para uma investigação mais pontual. A título de exemplo, podem ser

<sup>12</sup> Disponível em: <http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2015/08/estudo-mostra-que-radiacao-de-celulares-pode-ser-prejudicial-saude.html>

sugeridos alguns subtemas, tais como: Micro-ondas, Radiação Solar, Antenas de telefonia celular, Radiação na medicina, Radiação na alimentação, etc. É importante deixar claro que são apenas sugestões e que cada grupo tem total liberdade para escolher o subtema que irá abordar. Ao término da 1ª aula o professor deve apresentar a tarefa para a aula seguinte: *Cada grupo deverá apresentar oralmente o subtema escolhido indicando como pretendem investigá-lo e os objetivos pretendem alcançar.* O professor também deve definir um intervalo de tempo entre a primeira e a segunda aula coerente com a tarefa proposta. O tempo para apresentação de cada grupo irá depender do tamanho da turma e do número de grupos.

O professor deverá apresentar também um cronograma das etapas que irão compor a sequência didática. Se, possível, deve ser entregue aos alunos um material impresso com o cronograma e as orientações necessárias.

## *2ª Aula*

Na segunda aula cada grupo deve ter o intervalo de tempo definido pelo professor para apresentar seu pré-projeto. Após as apresentações deve-se reservar um momento para o esclarecimento de dúvidas e troca de sugestões sobre a continuidade das investigações entre os grupos.

Nesta aula deve-se discutir também o formato do trabalho escrito que deverá ser entregue ao final da pesquisa. Apresentamos como sugestão modelo apresentado no Apêndice I. A ideia é se aproximar de um relatório de pesquisa, no qual os alunos devem indicar os objetivos, os métodos, os resultados obtidos e as conclusões a que chegaram. É importante que os alunos percebam que essas informações devem ser redigidas de forma clara e precisa sem excessos, mas também sem omissão de informações. Pode-se utilizar alguns relatórios de pesquisa como exemplo.

Além do trabalho escrito os alunos devem ser orientados também sobre a elaboração de uma apresentação oral que deverá ser feita para toda a turma. Caso o grupo necessite de algum equipamento especial para esta apresentação o professor deverá ser informado.

## *3ª Aula*

O terceiro encontro será aberto com a entrega dos relatórios e a apresentação dos resultados das pesquisas. O tempo de apresentação para cada grupo não deve ultrapassar



quinze minutos. É interessante que o professor reserve cinco minutos ao final de cada apresentação para perguntas, esclarecimentos e dúvidas.

Terminada as apresentações, os grupos devem ser instruídos sobre a última tarefa que será a produção de material de divulgação dos resultados obtidos. Este material pode ser na forma de panfletos informativos ou vídeos. É importante que eles seja orientados a preparar um material que possa ser divulgado para a população de um modo geral. Para isso, deve ser simples, objetivo e uso correto da linguagem. Caso haja exposição de imagens de pessoas seja por foto ou vídeo, os alunos devem ser orientados a solicitar a autorização por escrito. A escolha do tipo de material de divulgação pode ser feita pelo professor ou, se ele julgar conveniente, deixar com que cada grupo faça a sua escolha.

#### *4ª Aula*

A ideia é de que esta aula seja uma aula aberta para toda a comunidade escolar, na qual os alunos tenham a oportunidade de apresentar o material de divulgação de suas pesquisas. No caso de panfletos, sugere-se que seja feita a panfletagem no bairro que sedia a escola. No caso de vídeos, pode-se promover um festival de curtas metragens, convidando membros da comunidade escolar como jurados. Havendo autorização de todos os envolvidos, o material produzido também pode ser divulgado no site da escola, em redes sócias e em sites de hospedagens de vídeos, quando for o caso. O importante aqui é dar visibilidade ao trabalho realizado, valorizando ainda mais o envolvimento dos alunos.

### **Recomendações e Resultados Esperados**

É importante que a situação-problema seja, de fato, relevante para os alunos para que eles se sintam instigados a investigá-la e motivados a buscar uma solução para o problema apresentado. Para isso ocorra, todo cuidado deve ser tomado na escolha do problema que irá compô-la e na forma como esse problema será apresentado aos alunos. Nesse sentido, é recomendado que o professor, antes de definir o tema, indague os alunos sobre aquilo que está pensando para perceber o quão relevante é aquele tema para os alunos, o quanto ele se vincula ao círculo de interesse deles.

No primeiro encontro, após a revelação da situação-problema é imprescindível que o professor apresente à turma o cronograma de todas as ações que serão desencadeadas por ela, se possível já indicando as datas em que elas irão ocorrer. A definição dos grupos de trabalho também é muito importante. Dependendo da turma, esta



escolha pode ficar por conta dos próprios alunos. Em outros casos, o professor pode fazer a escolha ou definir por sorteio. O importante é que a organização desses grupos favoreça a dinâmica do trabalho. O professor deve ficar atento a essa dinâmica durante todo o processo e caso perceba que algum grupo não alcançará um bom rendimento poderá propor alguma modificação.

No segundo encontro, é esperado que os alunos apresentem os subtemas e a forma como pretendem realizar as investigações. É preciso estar aberto às propostas de novos subtemas que contemplem o problema abordado. Nesse processo, o professor deve assumir o papel de mediador deixando a tomada de decisão sempre por conta dos alunos. No caso do tema deste trabalho, apesar de envolver aspectos multidisciplinares, é importante não esquecer que se trata do estudo de um fenômeno físico e que, por isso, devem ser valorizados os aspectos físicos do problema investigado. Para isso, sugerimos que a proposta de roteiro para o trabalho escrito apresente uma seção dedicada aos aspectos físicos do fenômeno investigado.

A entrega do trabalho escrito e a apresentação dos resultados são ações que devem ser valorizadas por todos os grupos. O professor deve estipular com antecedência o tempo máximo de apresentação para cada grupo e incentivar a apresentação de questões e solicitações de esclarecimentos pelos demais alunos. Também é importante o retorno que o professor deve dar ao trabalho escrito, mesmo que posterior às apresentações.

Na aplicação feita para validar esta sequência didática, foi solicitado aos alunos que produzissem vídeos informativos. Esses vídeos foram produzidos em diversos tipos: depoimentos, entrevistas, telejornais e vídeos informativos. Porém, não houve uma orientação prévia quanto ao formato e a qualidade desse material. Isso causou dificuldades na hora da apresentação (formatos que não abriam no computador da escola, baixa qualidade de áudio, etc.). Por isso, julgamos interessante que sejam definidos padrões mínimos, tanto para vídeos, quanto para qualquer outro material de divulgação que possam ser seguidos por todos os grupos. Isto irá favorecer, até mesmo, a divulgação do material.

## **Algumas Considerações**

Temos a convicção de que trazer a ciência para mais próximo da vida do aluno é um importante caminho para despertar seu interesse por esta área de conhecimento. Porém, entendemos que só isto não basta. É preciso também transformá-lo em agente ativo na busca de seu próprio conhecimento e não deixá-lo apenas na condição de ouvinte

e receptor passivo de informações. Nesse sentido, defendemos o uso de situações-problema por se tratar de uma metodologia que, quando bem conduzida, leva o aluno a pensar, questionar, tomar decisões, interagir com os colegas, saber verbalizar e argumentar em defesa de suas ideias, ou seja, adquirir a necessária autonomia na busca do conhecimento.

A sequência didática baseada em situação-problema não se preocupa apenas com as respostas que serão dadas ao final do processo, mas, principalmente, em como se dará todo o processo que levará a uma resposta. O objetivo principal do ensino de ciências por meio de situações-problema é desenvolver habilidades e competências que levem os alunos a saberem lidar esse tipo de situação em seu dia a dia, a compreender como se faz ciência e enxergá-la de uma forma menos fragmentada diferente daquela que costuma ser tratada nos livros didáticos e nas aulas tradicionais.

## Referências

[BRASIL, 1998] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

[BRASIL, 2016] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Base Nacional Comum Curricular. 2ª versão. A Área de Ciências da Natureza. Brasília: MEC, 2016.

[GERAIS, 2007] GERAIS, MINAS. "Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Conteúdo Básico Comum–CBC." Conteúdos Básicos Curriculares de Ciências do Ensino Fundamental.

[FORA, 2012] FORA, JUIZ DE. "Secretaria de Educação de Juiz de Fora". Proposta Curricular – Ciências.

[DA SILVA, 2014] DA SILVA, F. C., CAMPOS, A. F., and DE ALMEIDA, M. V. "O trabalho com situação-problema utilizando elementos do ensino por pesquisa: análise das impressões de futuros professores de Química." *Revista de Ensino de Ciências e Matemática* 5.1 (2014): 37-48.

[ZAMBOM, 2000] ZAMBON, L. B., and TERRAZZAN, E. A. "Recursos didáticos diversos no Ensino de Física: Uma proposta para o Ensino do Conceito de Corrente

Elétrica." Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação E Ciências-VII ENPEC, Rio Grande do Sul, UFSM (2000).

[DA MADEIRA FREITAS, 2012] DA MADEIRA FREITAS, Raquel Aparecida Marra. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. *Educação e Pesquisa*, v. 38, n. 2, p. 403-418, 2012.

[SATOS, 2015] SANTOS, Cleidilene de Jesus Souza et al. Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. *Revista Monografias Ambientais*, v. 14, p. 217-227, 2015.

[DE SOUZA LIMA, 2013] DE SOUZA LIMA, Maria Valgerlene; NETO, José Euzébio Simões. O Uso de Situações-Problema como Estratégia Didática para o Ensino de Ciências no Nível Fundamental. *XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355*, 2013.

[PERRENOUD, 2000] PERRENOUD, Philippe. Dez competências para ensinar. 2000.

[MACEDO, 2009] DE MACEDO, Lino; PETTY, Ana Lúcia S.; PASSOS, Norimar C. Aprender com jogos e situações-problema. Artmed Editora, 2009.

[CLEMENT, 2010] CLEMENT, Luiz; MENEGAT, Tânia Marlene Costa. Resolução De Situações-Problema Com Uso De Textos De Divulgação Científica.

[CAMPOS, 2012] CAMPOS, B. S. et al. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 1, p. 1402, 2012.

[DEVANTIER, 2014] DEVANTIER, Ana Rutz; NUNES, Christian Masseron; FERREIRA, Maira. Análise do currículo de ciências da 8ª série/9º ano como ação do projeto *Observatório da Educação*. *Encontro de Debates sobre o Ensino de Química*, v. 1, n. 1, p. 375-381, 2014.

[CAMPELO, 2015] CAMPELO, Flávia de Nobre. O ensino de ciências no 9º ano do ensino fundamental: uma proposição de desfragmentação do currículo. 2015.

[PERRENOUD, 2002] PERRENOUD, P. e THURLER, M. G. As competências para ensinar no século XXI, *A Formação dos professores e o Desafio da Avaliação* Porto Alegre : Artmed Editora 2002.

[MEIRIEU, 1998] MEIRIEU, P. Aprender... sim, mas como?. Artmed, 1998.

[DE OLIVEIRA, 2014] DE OLIVEIRA, Rilavia Almeida; DA SILVA, Ana Paula Bispo. William Herschel, os raios invisíveis e as primeiras ideias sobre radiação infravermelha. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 4, p. 4603, 2014.

[GOOGLE-HISTÓRIA DO MAGNETISMO, 2016] *Física Geral: Eletromagnetismo*. Disponível em: <> - Acesso em maio de 2016

[GOOGLE-HISTÓRIA DO MAGNETISMO, 2016] *Eletricidade e Magnetismo: Uma pequena cronologia*. Disponível em:

<<http://www.if.ufrgs.br/fis/EMVirtual/crono/crono.htm>>. Acesso em maio de 2016.

[GOOGLE-ONDAS ELETROMAGNÉTICAS, 2016] A Radiação Ionizante:.

Disponível em <<http://www.if.ufrj.br/~dore/FisRad/FisRad1.pdf>>. Acesso em junho de 2016.

## Apêndice II

### Modelo de projeto

Nome da Escola

Projeto de Pesquisa:  
Quais os riscos de se viver em um mundo imerso em ondas  
eletromagnéticas?

Título do Trabalho

Autores:

Local  
ano

# Título do Trabalho

Nomes dos participantes:  
Professor Orientador:  
Área relacionada (“subtema”):

Local  
ano

## **Corpo do Trabalho**

### *Justificativa*

Nesta seção o grupo deve apresentar a justificativa para a escolha do “subtema” do trabalho e apontar a importância do mesmo no campo da ciência e da tecnologia, destacando as controvérsias que o envolve.

### *Metodologia*

Aqui deve ser explicada a forma como a investigação conduzida com o máximo de detalhes possíveis, indicando as fontes de informação, a divisão de tarefas, as discussões e análises.

### *Resultados*

Este é o momento de mostrar o que resultou da análise de todas as informações obtidas pelo grupo, inclusive daquelas que ressaltam as controvérsias sobre o tema. É importante destacar também os aspectos físicos do tipo de onda investigada (frequência, amplitude, comprimento de onda, fontes, etc.), sua localização no espectro eletromagnético e a relação dessas características com o fenômeno investigado.

### *Conclusões*

Aqui deve ser relatado o desfecho da investigação. A que conclusões o grupo chegou? Ainda há controvérsia sobre o tema? Quais as implicações dessas conclusões para a sociedade? Quais as recomendações do grupo?

### *Referencias Bibliográficas*

Por fim, a equipe deve apontar todas as referências utilizadas na investigação (livros, sites, revistas, documentários, etc.). Veja alguns exemplos:

#### **Formato físico:**

SOBRENOME, Nome. *Título da Obra*. Volume/Edição (se houver). Cidade: Editora, ano.

#### **Exemplos:**

EINSTEIN, Albert. *Como Vejo o Mundo*. 17.ed. Tradução: H. P. Andrade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981.

GONÇALO JÚNIOR. Rede de Intrigas. *Pesquisa Fapesp*. São Paulo, n.147, p.106-109, maio 2008.

**Formato eletrônico:**

AUTORIA. *Título do arquivo ou serviço*. Descrição do site. Disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia, mês e ano.

**Exemplo:**

WIKIPÉDIA. *Globalização*. Enciclopédia Eletrônica Virtual. Disponível em: .Acesso em: 09 de agosto de 2008.