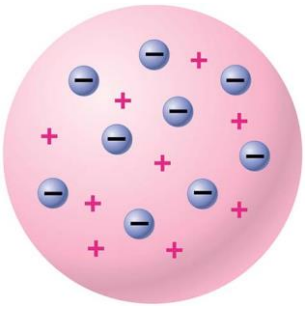
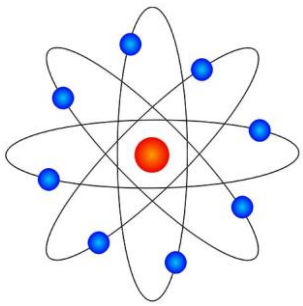
# 3º bimestre – Gabarito

**1.** Observe as ilustrações a seguir e responda:

**I.** Wikipedia/Wikimedia Commons



**II.** Publicdomainfiles/<http://www.publicdomainfiles.com>



(Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si. Cores fantasia.)

**a)** O que essas ilustrações representam e quais os nomes dos cientistas que propuseram os modelos 1 e 2, respectivamente?

**b)** Descreva as principais características de cada modelo proposto.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Estrutura da matéria | | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI03)** Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. | | | |
| **Tipo de questão** | Aberta | | **Capítulo/Unidade** | 9/2 |
| **Grade de correção** | **100%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado.<br>a) As ilustrações são exemplos de modelos científicos que representam a estrutura do átomo, sendo o modelo I proposto por Thomson e o modelo II proposto pelo cientista Rutherford.<br>b) O modelo atômico de Thomson propunha que o átomo era maciço, esférico, não homogêneo, formado por um fluido com carga positiva, no qual as cargas negativas ficavam dispersas. Rutherford propôs um novo modelo atômico no qual o átomo é formado por um núcleo pequeno, positivo, maciço, e pela eletrosfera, que é a região onde estão localizados os elétrons. | | |
| | **50%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado em apenas um dos itens ou parcialmente para os dois itens. | | |
| | **0%** | O estudante não respondeu corretamente ao que foi solicitado. | | |

**2.** Uma das formas de representar um elemento químico é por meio de informações como: número atômico, número de massa e o símbolo químico do elemento. O flúor, por exemplo, pode ser representado por $^{19}_{9}\mathrm{F}$.

De acordo com essa representação, responda:

**a)** Qual o número atômico (Z) e o número de massa (A) desse elemento?

**b)** Quantos nêutrons esse elemento possui?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Estrutura da matéria | | | |
| **Habilidade** | Diferenciar número atômico e número de massa. | | | |
| **Tipo de questão** | Aberta | | **Capítulo/Unidade** | 9/2 |
| **Grade de correção** | **100%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado.<br>a) O número atômico (Z) do flúor é Z = 9, e seu número de massa (A) é A = 19.<br>b) O número de nêutrons pode ser calculado subtraindo o número de massa do número atômico (n = A – Z); portanto, o flúor possui 10 nêutrons. | | |
| | **50%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado em apenas um dos itens ou parcialmente para os dois itens. | | |
| | **0%** | O estudante não respondeu corretamente ao que foi solicitado. | | |

**3.** Um professor encontrou no laboratório de Ciências: três lâmpadas, uma vermelha, uma azul e uma verde; uma cartolina branca; um quadro de cor preta e uma pasta opaca de cor vermelha.

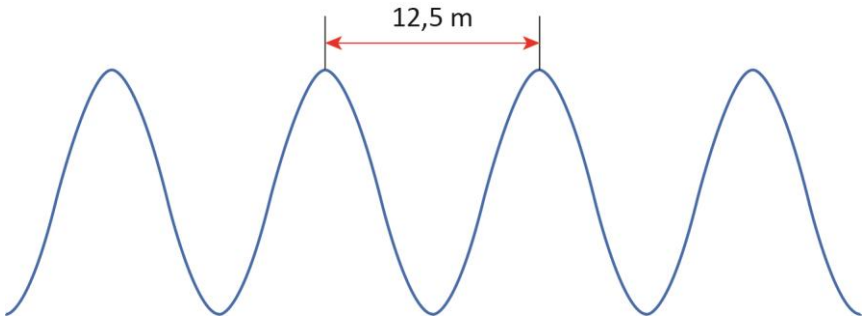
**a)** Explique como esse professor poderia verificar a formação da luz magenta com os materiais encontrados nesse laboratório.

**b)** A pasta será vista de que cor quando for iluminada apenas pela luz verde? Justifique sua resposta.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI04)** Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. | | | |
| **Tipo de questão** | Aberta | | **Capítulo/Unidade** | 10/2 |
| **Grade de correção** | **100%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado.<br>a) Para a formação da luz magenta, o professor pode acender as lâmpadas vermelha e azul e projetá-las na cartolina branca, já que o objeto branco é capaz de refletir a mesma cor da luz que o ilumina.<br>b) A pasta vermelha será vista na cor preta, pois quando for iluminada pela luz verde, ela irá absorver a luz verde e não irá refletir nenhuma outra luz. | | |
| | **50%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado em apenas um dos itens ou parcialmente para os dois itens. | | |
| | **0%** | O estudante não respondeu corretamente ao que foi solicitado. | | |

**4.** A ilustração a seguir representa, esquematicamente, uma onda sonora de frequência 28 Hz.

Avits Estúdio Gráfico/Arquivo da editora




(Cores fantasia.)

De acordo com essas informações, calcule:

**a)** A velocidade de propagação da onda sonora representada.

**b)** O número de oscilações produzidas em um intervalo de 10 segundos.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | |
| **Habilidade** | Realizar cálculos com a equação fundamental da ondulatória. | | |
| **Tipo de questão** | Aberta | **Capítulo/Unidade** | 11/2 |
| **Grade de correção** | **100%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado.<br>a) Para calcular a frequência da onda representada, deve-se utilizar a fórmula:<br>$v = \lambda \cdot f$<br>Substituindo os dados fornecidos:<br>$v = 12{,}5\ m \cdot 28\ Hz$<br>$v = 350\ m/s$<br>b) Sendo a frequência 28 Hz, o número de oscilações (n) em 10 segundos pode ser calculado por:<br>$f = \frac{n}{\Delta t}$<br>$n = f \cdot \Delta t$<br>$n = 28\ Hz \cdot 10\ s$<br>$n = 280$ oscilações em 10 segundos | |
| | **50%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado em apenas um dos itens ou parcialmente para os dois itens. | |
| | **0%** | O estudante não respondeu corretamente ao que foi solicitado. | |

**5.** Todos os dias, às 6:00 da manhã, o jornalista da Rádio Municipal inicia o seu trabalho, comunicando a todos os cidadãos, por meio de um microfone, as principais notícias da cidade.

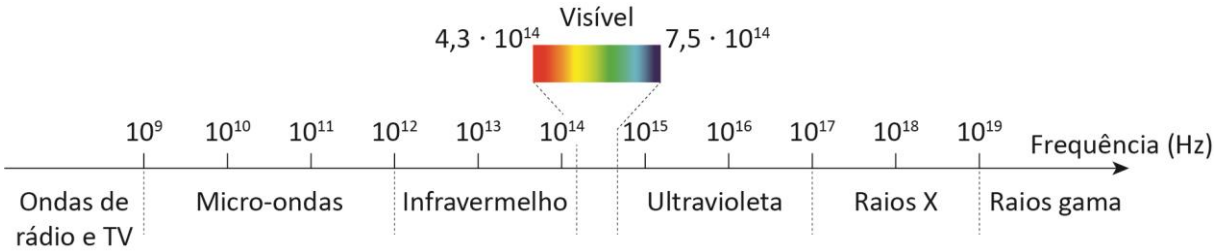
**a)** No processo de transmissão das ondas de rádio, a energia sonora associada à onda sonora (voz do jornalista) é convertida em outra modalidade de energia pelo microfone. Em qual tipo de energia essa onda sonora é convertida?

**b)** Após a transmissão, há um processo que combina ondas para serem transmitidas pela antena transmissora do sinal de rádio. Qual é o nome desse processo?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI05)** Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. | | | |
| **Tipo de questão** | Aberta | | **Capítulo/Unidade** | 11/2 |
| **Grade de correção** | **100%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado.<br>a) Energia elétrica associada à onda eletromagnética.<br>b) Processo de modulação de ondas eletromagnéticas. | | |
| | **50%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado em apenas um dos itens ou parcialmente para os dois itens. | | |
| | **0%** | O estudante não respondeu corretamente ao que foi solicitado. | | |

**6.** Observe o espectro eletromagnético a seguir:

Avits Estúdio Gráfico/Arquivo da editora




**a)** Qual a classificação da onda eletromagnética cuja frequência é de $2 \cdot 10^{18}$ Hz?

**b)** A seguir são apresentadas as frequências de três radiações eletromagnéticas:

Radiação A – $f_A = 5 \cdot 10^5$ Hz

Radiação B – $f_B = 5 \cdot 10^9$ Hz

Radiação C – $f_C = 5 \cdot 10^{13}$ Hz

Qual dessas radiações é utilizada pelos controles remotos em aparelhos eletrônicos?

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI06)** Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. | | |
| **Tipo de questão** | Aberta | **Capítulo/Unidade** | 12/2 |
| **Grade de correção** | **100%** | O estudante respondeu corretamente ao que foi solicitado.<br>a) Raios X.<br>b) Radiação C – infravermelho. | |
| | **50%** | O estudante respondeu corretamente o que foi pedido em um dos itens, apenas. | |
| | **0%** | O estudante não respondeu corretamente ao que foi solicitado. | |

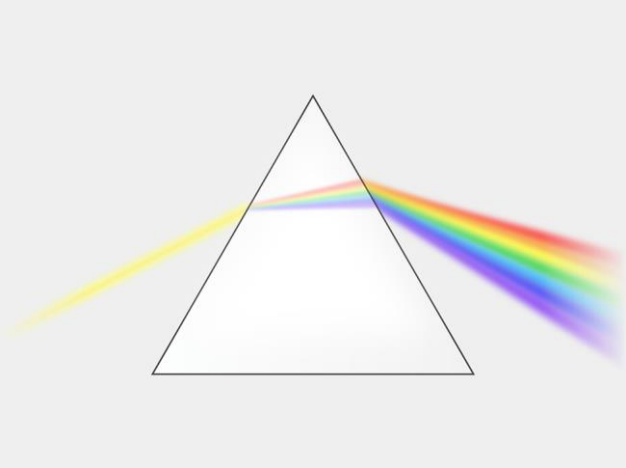
**7.** As ondas eletromagnéticas se propagam no vácuo com a mesma velocidade da luz ($3 \cdot 10^8$ m/s), transportando energia. São classificadas de acordo com a frequência e podem ser representadas em um espectro eletromagnético, o qual abrange desde as ondas de rádio, que apresentam grandes comprimentos de onda e baixas frequências, até os raios gama, que apresentam alta frequência e comprimentos de onda menores.

Cite uma radiação eletromagnética que é utilizada na Medicina e a finalidade para a qual é usada.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI07)** Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.). | | | |
| **Tipo de questão** | Aberta | | **Capítulo/Unidade** | 12/2 |
| **Grade de correção** | **100%** | O estudante citou corretamente uma radiação eletromagnética que é utilizada na Medicina (por exemplo, raios gama, raios X, ultravioleta ou infravermelho) e associou a radiação a uma finalidade (por exemplo, diagnóstico com raios gama ou raios X, tratamento de câncer com raios X, banho de luz ultravioleta para recém-nascidos com icterícia neonatal, banho de luz infravermelho para tratamento de circulação, etc). | | |
| | **50%** | O estudante citou corretamente uma radiação eletromagnética, mas não apresentou a sua finalidade correta, ou apresentou uma finalidade correta de uso de radiações eletromagnéticas na Medicina, mas não especificou a radiação utilizada. | | |
| | **0%** | O estudante não respondeu corretamente ao que foi solicitado. | | |

**8.** Quando um feixe de luz branca atravessa um prisma óptico de vidro, ocorre o fenômeno representado a seguir:

Wikipedia/Wikimedia Commons



(Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si. Cores fantasia.)

Sobre esse fenômeno:

**a)** A luz branca que atravessa o prisma é monocromática e constituída por um conjunto de três cores-luz: o vermelho, o laranja e o amarelo.

**b)** As minúsculas gotas de água presentes na atmosfera podem realizar um processo semelhante ao do prisma, dispersando a luz branca do Sol e formando o arco-íris.

**c)** O desvio das cores, após a luz branca atravessar o prisma óptico, pode ser justificado pelo fenômeno da reflexão da luz.

**d)** O fenômeno de decomposição da luz branca em diferentes cores é chamado de absorção da luz.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI04)** Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. | | |
| **Tipo de questão** | Múltipla escolha | **Capítulo/Unidade** | 10/2 |
| **Justificativas** | **a** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que a luz branca é uma luz policromática e constituída por um conjunto de sete cores-luz: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. | |
| | **b** | O estudante compreende que, assim como o prisma, as gotículas de água presentes na atmosfera permitem a dispersão da luz do Sol, formando o arco-íris. | |
| | **c** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que o desvio das cores, após a luz branca atravessar o prisma óptico, pode ser justificado pelo fenômeno da refração da luz. | |
| | **d** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que o fenômeno de decomposição da luz branca é chamado de dispersão da luz branca. | |

**9.** Sobre o processo de captação e transmissão de imagens por meio de um televisor, foram feitas as seguintes afirmações:

I. No processo de captação da imagem, uma câmera realiza uma leitura em varredura de um objeto, emitindo luz sobre o objeto e transformando as variações de emissão de luz em uma onda mecânica.

II. No processo de transmissão da imagem, a onda eletromagnética, gerada pela leitura do objeto com uma câmera, sofre modulação, ou seja, combinação com outra onda de alta frequência e, por meio de uma antena, é lançada ao espaço, propagando-se em todas as direções.

III. Para que o telespectador assista às imagens em sua residência, é necessário que o sinal das ondas eletromagnéticas seja captado pela antena da televisão, que as transformará, imediatamente, em imagem.

IV. Escolher um canal de televisão é selecionar a frequência que corresponde à frequência das ondas eletromagnéticas de uma determinada emissora de televisão, pois, assim como o rádio, cada emissora tem uma faixa de frequência.

Está correto apenas o que se afirma em:

**a)** I, III e IV.

**b)** II e IV.

**c)** I e II.

**d)** III.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI05)** Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. | | | |
| **Tipo de questão** | Múltipla escolha | | **Capítulo/Unidade** | 11/2 |
| **Justificativas** | **a** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que as afirmações I e III estão incorretas, pois no processo de captação da imagem, a câmera recebe a luz emitida pelo objeto e transforma essas variações de luminosidade em ondas eletromagnéticas; e o sinal de ondas eletromagnéticas captado pela antena é, primeiramente, enviado para o modulador e, só então, as ondas são reproduzidas como "projeção da leitura" na tela. | | |
| | **b** | O estudante compreende que as afirmações II e IV estão corretas e que as afirmações I e III estão incorretas. | | |
| | **c** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que a afirmação I está incorreta, pois no processo de captação da imagem, a câmera recebe a luz emitida pelo objeto e transforma essas variações de luminosidade em ondas eletromagnéticas. | | |
| | **d** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que a afirmação III está incorreta, pois o sinal de ondas eletromagnéticas captado pela antena é, primeiramente, enviado para o demodulador e, só então, as ondas são reproduzidas como "projeção da leitura" na tela. | | |

**10.** Observe a imagem a seguir:

Pixabay/<pixabay.com>

A técnica usada na obtenção dessa imagem é uma:

**a)** radiografia, a qual expõe o corpo a raios X, que são um tipo de radiação não ionizante que não oferece risco algum à saúde humana, mesmo quando aplicados em grande quantidade.

**b)** ultrassonografia, a qual expõe o corpo a raios X, que são um tipo de radiação não-ionizante que não oferece risco algum à saúde humana, mesmo quando aplicados em grande quantidade.

**c)** radiografia, a qual expõe o corpo a raios X, que são um tipo de radiação ionizante que não oferece risco à saúde humana, desde que aplicados de forma segura e controlada.

**d)** ultrassonografia, a qual expõe o corpo a raios X, que são um tipo de radiação ionizante que não oferece risco à saúde humana, desde que aplicados de forma segura e controlada.

# 3º bimestre – Gabarito

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Objeto(s) de conhecimento** | Radiações e suas aplicações na saúde | | |
| **Habilidade** | **(EF09CI07)** Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.). | | |
| **Tipo de questão** | Múltipla escolha | **Capítulo/Unidade** | 12/2 |
| **Justificativas** | **a** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que os raios X são um tipo de radiação ionizante, que em doses controladas e bem aplicadas podem trazer benefícios à saúde humana, mas em grandes quantidades podem causar danos irreversíveis. | |
| | **b** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que o processo de diagnóstico é a radiografia, que os raios X são ondas eletromagnéticas ionizantes e que em doses controladas e bem aplicadas podem trazer benefícios à saúde humana, mas em grandes quantidades podem causar danos irreversíveis. | |
| | **c** | O estudante que seleciona essa alternativa compreende que o processo de diagnóstico é a radiografia, que os raios X são ondas eletromagnéticas ionizantes e que em doses controladas e bem aplicadas podem trazer benefícios à saúde humana, mas em grandes quantidades podem causar danos irreversíveis. | |
| | **d** | O estudante que seleciona essa alternativa não compreende que o processo de diagnóstico é a radiografia, mas entende que os raios X são ondas eletromagnéticas ionizantes e que em doses controladas e bem aplicadas podem trazer benefícios à saúde humana, mas em grandes quantidades podem causar danos irreversíveis. | |

# Sugestões para reorientar o planejamento

| Habilidade | **(EF09CI03)** Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. |
|---|---|

## Introdução

Espera-se que o estudante consiga identificar e caracterizar os modelos que descrevem a constituição do átomo, reconhecer a evolução histórica desses modelos e, assim, compreender como contribuíram para o desenvolvimento da ciência.

## Atividades

Solicite aos estudantes, previamente, que levem para a sala de aula materiais recicláveis e material escolar como cola, tesoura de pontas arredondadas, etc. Divida a turma em grupos de cinco estudantes e peça que cada grupo escolha um modelo atômico e o represente com materiais recicláveis. Em seguida, os estudantes devem apresentar suas representações para o restante da turma, destacando os principais pontos daquele modelo. Discuta em sala de aula as diferenças nos modelos apresentados e aproveite esse momento para esclarecer possíveis dúvidas da turma.

Atenção: utilize apenas materiais recicláveis que não ofereçam risco de lesão. Higienize os materiais previamente para garantir que não haja risco de contaminação. Instrua os estudantes com relação aos procedimentos de segurança que julgar necessários para evitar riscos durante o desenvolvimento da atividade.

# 3º bimestre – Gabarito

| | |
|---|---|
| **Habilidade** | **(EF09CI04)** Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. |

## Introdução

Espera-se que o estudante consiga planejar e executar experimentos que demonstrem que as cores da luz podem ser formadas por combinações das cores primárias vermelho, verde e azul, além de compreender que a cor dos objetos depende da cor da luz que o ilumina.

## Atividades

Leve para a sala de aula três lanternas e papel celofane nas cores azul, vermelha e verde. Para a realização desse experimento, é necessária uma superfície branca, que pode ser uma cartolina branca colada na parede. Coloque um papel celofane de cada cor cobrindo a saída de luz das lanternas, para que as luzes fiquem coloridas, e projete sobre a superfície branca as luzes azul e vermelha ao mesmo tempo, depois a vermelha e a verde e, por fim, a verde e a azul. Em seguida, projete as três luzes ao mesmo tempo e peça aos estudantes que observem as cores formadas. Posteriormente, ilumine objetos de diferentes cores com as lanternas e peça à turma que observe as cores dos objetos iluminados com as diferentes luzes e explique o motivo da variação observada.

# 3º bimestre – Gabarito

| Habilidade | **(EF09CI05)** Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. |
|---|---|

## Introdução

Espera-se que o estudante consiga investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som, compreendendo o funcionamento de rádios e televisões.

## Atividades

Divida a turma em grupos de três ou quatro estudantes. Apresente quatro propostas em que os grupos devem trabalhar realizando uma pesquisa para ser apresentada em sala de aula com foco nos temas:

- Transmissão do som (rádio)
- Transmissão de imagem (TV)
- Recepção do som (rádio)
- Recepção de imagem (TV)

Cada grupo deverá escolher uma proposta, de forma que todas elas sejam trabalhadas.

Lembre-se de dar suporte para os grupos, ajudando-os a montar suas apresentações. Os estudantes deverão explicar como se dá o funcionamento dos sistemas de comunicação humanos conforme os temas escolhidos. Permita que eles discutam sobre os temas e apresentem suas dúvidas durante as apresentações.

# 3º bimestre – Gabarito

| | |
|---|---|
| **Habilidade** | **(EF09CI06)** Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. |

## Introdução

Espera-se que o estudante consiga classificar as radiações eletromagnéticas de acordo com a faixa de frequência e identificar as principais aplicações de cada tipo de onda eletromagnética. Espera-se também que compreenda as implicações do uso dessas ondas em diferentes áreas.

## Atividades

Peça aos estudantes que, individualmente, identifiquem em sua residência uma aplicação de ondas eletromagnéticas. Espera-se que associem as ondas eletromagnéticas ao uso de controle remoto, forno micro-ondas, telefone celular, etc. Em seguida, peça a eles que classifiquem as ondas eletromagnéticas utilizadas nesses aparelhos e, por fim, pesquisem os benefícios e os riscos oferecidos pelo uso dessas tecnologias.

# 3º bimestre – Gabarito

| | |
|---|---|
| **Habilidade** | **(EF09CI07)** Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.). |

## Introdução

Espera-se que o estudante consiga discutir sobre os avanços decorrentes da aplicação das radiações na medicina diagnóstica e no tratamento de doenças.

## Atividades

Divida a turma em grupos de três ou quatro estudantes e peça que cada um pesquise sobre as aplicações das ondas eletromagnéticas na Medicina e no tratamento de doenças. Cada grupo deve eleger um tipo de onda – como raios gama, raios X, ultravioleta ou infravermelho. A pesquisa deve apresentar aplicações, vantagens, desvantagens e a importância do uso dessas ondas para a sociedade no campo da Medicina. Cada grupo deve montar uma apresentação para o restante da turma.

# 3º bimestre – Gabarito

| Habilidade | Diferenciar número atômico e número de massa. |
|---|---|

## Introdução

Espera-se que o estudante compreenda os conceitos e diferencie o número atômico e o número de massa.

## Atividades

Peça aos estudantes que cada um escolha um elemento químico e pesquise seu número atômico (Z) e seu número de massa (A). Em seguida, peça que representem esse elemento por meio de seu símbolo, número atômico, número de massa, quantidade de nêutrons, prótons e elétrons. Depois, solicite que apresentem à classe o elemento químico escolhido. Aproveite o momento para verificar se eles aplicaram corretamente os conceitos de número atômico e número de massa. Se achar conveniente, reforce que essa verificação poderá ser realizada por meio da quantidade de prótons e nêutrons dos elementos químicos escolhidos por eles.

# 3º bimestre – Gabarito

| Habilidade | Realizar cálculos com a equação fundamental da ondulatória. |
|---|---|

## Introdução

Espera-se que o estudante consiga realizar cálculos utilizando a equação fundamental da ondulatória, compreendendo a relação entre as variáveis que caracterizam as ondas.

## Atividades

Leve para a sala de aula uma corda e oriente os estudantes a provocar pulsos na corda repetidamente, criando ondas que se propagam com diferentes velocidades. Eles devem observar as ondas produzidas e descrever algumas diferenças entre elas. Em seguida, peça que expliquem as diversas situações observadas utilizando conceitos discutidos em classe. Faça estimativas sobre a velocidade e o tempo da oscilação apresentada pelos estudantes e, partindo dessas estimativas, utilize e aplique a equação fundamental da ondulatória, mostrando suas particularidades.

Atenção: oriente os estudantes com relação aos procedimentos de segurança no uso da corda, para que não haja risco à segurança deles.