

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

O plano de desenvolvimento tem como objetivo facilitar o planejamento e a organização do seu trabalho em cada bimestre, sugerindo práticas de sala de aula, além das três sequências didáticas, do material digital audiovisual e da proposta de acompanhamento da aprendizagem. Pretende-se, com isso, contribuir para a implementação do livro na escola de forma coerente com as metodologias e com os pressupostos teóricos adotados pela presente obra.

No plano de desenvolvimento do primeiro bimestre, abordamos aspectos gerais da gestão da sala de aula e fornecemos orientações mais completas a respeito das atividades didático-pedagógicas como um todo, bem como algumas propostas de acompanhamento do aprendizado dos estudantes. Recomendamos assim que consulte este material sempre que desejar.

Considerando que os aspectos elencados permeiam toda a obra e não são específicos de determinado bimestre, o plano está organizado de forma a evitar repetições desnecessárias de temas.

No presente plano de desenvolvimento, abordaremos:

1. Competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) desenvolvidas.
2. Quadro com os objetos de conhecimento, as habilidades da BNCC e os capítulos da obra relacionados ao bimestre em questão.
3. A prática didático-pedagógica e o desenvolvimento de habilidades.
4. A aprendizagem dos estudantes.
5. Projeto integrador.
6. Fontes de pesquisa para uso em sala de aula ou para apresentar aos estudantes.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Plano de desenvolvimento para o quarto bimestre do nono ano

1. Competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) desenvolvidas

As principais competências gerais da BNCC indicadas para o quarto bimestre são:

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.
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.
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.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Neste bimestre, as principais competências específicas de Ciências da Natureza da BNCC indicadas foram:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

2. Quadro bimestral com os objetos de conhecimento, as habilidades da BNCC e os capítulos da obra relacionados ao quarto bimestre

Referência no material didático	Objetos de conhecimento	Habilidades específicas das Ciências da Natureza da BNCC
Capítulo 7 Mudanças de estado físico da matéria	Estrutura da matéria	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.
Capítulo 8 Os átomos e as reações químicas	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria	(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Capítulo 9 Ondas mecânicas e eletromagnéticas	Radiações e suas aplicações na saúde	(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. (EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. (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. (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 <i>laser</i>, infravermelho, ultravioleta etc.).
Capítulo 10 A comunicação humana	Radiações e suas aplicações na saúde	(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. (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 <i>laser</i>, infravermelho, ultravioleta etc.).

Referência no material didático	Objetos de conhecimento	Outras habilidades
Capítulo 7 Mudanças de estado físico da matéria	Estrutura da matéria	- Reconhecer os cinco estados físicos da matéria. - Relacionar as temperaturas de fusão e ebulição às mudanças de estado físico da matéria. - Compreender a influência da pressão na mudança de estados físicos. - Analisar como a presença de solutos influencia na temperatura de fusão de soluções químicas.
Capítulo 8 Os átomos e as reações químicas	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria	- Compreender a estrutura do átomo e sua relação com número atômico, número de massa, massa atômica e isotopia. - Diferenciar substâncias simples, substâncias compostas, moléculas e compostos iônicos. - Reconhecer as características das ligações químicas – iônica e covalente. - Identificar reagentes e produtos em uma transformação química e compreender sua representação por meio de equações químicas.
Capítulo 9 Ondas mecânicas e eletromagnéticas	Radiações e suas aplicações na saúde	- Diferenciar ondas mecânicas e eletromagnéticas, identificando suas características. - Classificar as ondas com base na direção de propagação, diferenciar ondas contínuas e periódicas e explicar suas características. - Calcular a velocidade de propagação de onda. - Reconhecer as propriedades elementares da luz.
Capítulo 10 A comunicação humana	Radiações e suas aplicações na saúde	- Compreender as formas de propagação de ondas sonoras e reconhecer suas características: comprimento, frequência, velocidade de propagação e reflexão sonora. - Relacionar as características do som, das ondas infrassônicas e das ondas ultrassônicas.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

3. A prática didático-pedagógica e o desenvolvimento das habilidades no bimestre

O desenvolvimento das habilidades propostas para este bimestre pode ser promovido a partir de atividades que explorem os recursos apresentados no Livro do Estudante com a finalidade de garantir a aprendizagem dos conceitos científicos e o alcance das competências específicas pertinentes a esta área de conhecimento.

Leitura e interpretação textual

Este bimestre permite o desenvolvimento de diferentes atividades experimentais. O relatório do experimento ou o diário de bordo são os instrumentos mais utilizados para o registro destas atividades e envolvem habilidades relacionadas a leitura, escrita e interpretação. Explore esses recursos incentivando o registro das observações e interpretações dos estudantes, livremente, por escrito e, posteriormente, solicite que utilizem os registros iniciais para organizar as informações em um relatório. No relatório devem constar o nome do experimento, a data e o local de realização, o que se pretendeu investigar (objetivo), os materiais utilizados, os procedimentos realizados, os dados obtidos, o que se concluiu a partir dos dados (discussão dos resultados) e as conclusões finais, ou seja, o que o experimento revelou. É importante que os registros iniciais e o relatório sejam desenvolvidos individualmente, a fim de estimular, acompanhar e avaliar o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita de cada estudante.

Leitura e análise de imagens

Neste bimestre são utilizados modelos e representações para explicar a estrutura atômica e a constituição das moléculas, em nível submicroscópico. Explore essas imagens para auxiliar os estudantes a compreender como essas estruturas são constituídas e explicar fenômenos, como a mudança de estado físico e a formação de substâncias químicas. Uma atividade possível é solicitar aos estudantes que reproduzam os modelos apresentados, em forma de desenho ou utilizando materiais que permitam sua criação em 3D, como massa de modelar. Ao reproduzir um modelo os estudantes podem sistematizar os conceitos estudados, verificar suas dúvidas, superá-las e ampliar o seu conhecimento.

Atividades de pesquisa

As atividades de pesquisa podem explorar, neste bimestre, a discussão sobre os avanços tecnológicos ocorridos a partir da evolução da Ciência. Proponha pesquisas nas quais os estudantes identifiquem notícias jornalísticas sobre esses avanços divulgadas na mídia, solicitando que eles coletem essas informações, organizem as notícias por temas e discutam sua apresentação em fontes diferentes, como *sites* da internet, jornais, telejornais, redes sociais, etc. Essa pesquisa também pode gerar um debate de ideias para discutir a apresentação das informações científicas na mídia, os desdobramentos éticos e socioambientais dos avanços tecnológicos e ainda o perfil mais comum dos

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

cientistas que trabalham nas áreas pesquisadas, por exemplo: mulheres, homens, jovens, pesquisadores de instituições públicas ou privadas, negros, indígenas, etc.

Processo investigativo

O estudo sobre radiações eletromagnéticas, mudança de estado físico, transformações químicas e propagação da luz, da imagem e do som são ótimas oportunidades para desenvolver experimentos investigativos. Explore esses estudos para desenvolver estas atividades e oportunize aos estudantes momentos de investigação científica, com observação, elaboração de hipóteses, investigação prática, coleta de dados, discussão de resultados e conclusões. Lembre-se que a realização de experimentos requer preparação prévia de espaços e recursos, bem como uma organização que privilegie a realização das atividades experimentais com segurança.

O planejamento das aulas e o encaminhamento das atividades propostas no Livro do Estudante devem ser feitos considerando as habilidades indicadas para este bimestre. Algumas práticas podem contribuir para esta articulação, como:

- Iniciar cada capítulo estimulando os estudantes a compartilhar seus conhecimentos a respeito das mudanças de estado físico, da constituição da matéria, das transformações químicas, da propagação de ondas e das radiações eletromagnéticas.
- Retomar conceitos estudados ao longo do Ensino Fundamental que tenham relação com os temas deste bimestre e, a partir desta retomada, produzir um painel para registrar o conhecimento que os estudantes já apresentam e confrontá-los ao final do estudo do capítulo.
- Propor atividades que permitam aos estudantes relacionar os conceitos apresentados no texto do Livro do Estudante com as imagens presentes ao longo dos capítulos, principalmente em relação às representações esquemáticas e modelos de constituição submicroscópica.
- Aprofundar uma discussão que angariou o interesse dos estudantes e/ou que tenha aderência ao contexto local para discutir os avanços tecnológicos provenientes da aplicação da radiação no cotidiano.
- Explorar aspectos da História da Ciência que complementem os assuntos abordados no bimestre e contribuam para o debate sobre eles, estimulando que estabeleçam uma relação histórica sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.
- Nas atividades de pesquisa, registro, sistematização e comunicação diversificar o uso de recursos e gêneros textuais, utilizando, sempre que possível, atividades que promovam o exercício da escrita.
- Exercitar o senso crítico em relação ao conhecimento técnico e científico desenvolvido ao longo dos anos.
- Selecionar materiais e recursos relevantes e apropriados ao aprofundamento dos temas estudados no bimestre.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

4. O aprendizado dos estudantes

Neste bimestre, algumas habilidades merecem atenção, pois estruturam a progressão do desenvolvimento dos estudantes ao longo do ano letivo:

- Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.
- Relacionar as temperaturas de fusão e ebulição às mudanças de estado físico da matéria.
- Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.
- Identificar reagentes e produtos em uma transformação química e compreender sua representação por meio de equações químicas.
- Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.
- Reconhecer as propriedades elementares da luz.
- 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.
- Diferenciar ondas mecânicas e eletromagnéticas, identificando suas características.
- 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.
- Compreender as formas de propagação de ondas sonoras e reconhecer suas características: comprimento, frequência, velocidade de propagação e reflexão sonora.
- Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e na recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

Durante o ano letivo, alguns estudantes podem apresentar dificuldades em desenvolver as habilidades propostas. Elabore atividades que permitam identificar se essas dificuldades estão associadas aos processos cognitivos, ou seja, às operações mentais envolvidas no desenvolvimento de determinada habilidade, ou se a dificuldade está ligada à apresentação do objeto de conhecimento. Um bom diagnóstico é fundamental para o planejamento das intervenções necessárias.

As intervenções podem ser de diferentes tipos, desde a criação de grupos colaborativos em sala de aula até o agendamento, caso possível, de horários especiais para o trabalho individual com os estudantes. A proposição de atividades de características diferentes das que são propostas em sala de aula pode auxiliar no processo de recuperação dos estudantes com dificuldades, pois eles terão oportunidade de ter novas experiências mais próximas ao seu estilo de aprendizagem.

Também é importante considerar a autoavaliação dos estudantes. Uma proposta bastante simples para o trabalho do quarto bimestre é apresentada a seguir.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Eu já sei	Sempre	Às vezes	Raramente
Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.			
Relacionar as temperaturas de fusão e ebulição às mudanças de estado físico da matéria.			
Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.			
Identificar reagentes e produtos em uma transformação química e compreender sua representação por meio de equações químicas.			
Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.			
Reconhecer as propriedades elementares da luz.			
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.			
Diferenciar ondas mecânicas e eletromagnéticas, identificando suas características.			
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.			
Compreender as formas de propagação de ondas sonoras e reconhecer suas características: comprimento, frequência, velocidade de propagação e reflexão sonora.			
Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.			

5. Projeto integrador

A BNCC propõe, para o componente Ciências, um ensino em que sejam vivenciadas as etapas dos processos investigativos, que incluem a pesquisa, a investigação e a resolução de problemas. Tais perspectivas se articulam a ações pedagógicas que consideram sua integração com outros componentes do Ensino Fundamental a fim de tornar o aprendizado mais contextualizado e concreto e diversificar as oportunidades de ensino e de aprendizagem.

É no sentido de contribuir para o desenvolvimento integral dos estudantes que surge e se estrutura este projeto integrador. A natureza deste projeto envolve o desafio em torno de uma questão problematizadora, que conduz estudantes e professores por um caminho de pesquisa, reflexão e discussão que deve levar à construção coletiva de conhecimento. O conhecimento construído deve ser comunicado em um produto final de relevância teórica, ética, social e regional a ser compartilhado com a comunidade escolar.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Neste bimestre, o projeto integra os componentes Ciências e Arte em torno da elaboração de um vídeo contemplando elementos da linguagem artística para explorar e comunicar os benefícios e os riscos da exposição a diferentes tipos de radiação eletromagnética no cotidiano.

Título: Radiação eletromagnética no cotidiano

Tema	Radiação Eletromagnética
Problema central enfrentado	Comunicar os benefícios e os riscos provenientes da exposição a diferentes tipos de radiação eletromagnética no cotidiano.
Produto final	Vídeo

Justificativa

A radiação eletromagnética se encontra bastante presente no cotidiano. Como exemplos, temos os fenômenos luminosos, como a luz solar e as luzes artificiais emitidas por lâmpadas e outros aparelhos, as ondas de rádio, as ondas de raio X, as micro-ondas, entre outras. Essas ondas eletromagnéticas apresentam diversos usos para os seres humanos, como a aplicação no tratamento de doenças e na geração de energia elétrica. Por outro lado, a exposição a alguns tipos dessas radiações pode representar riscos à saúde humana, principalmente quando não são tomadas as medidas de segurança necessárias.

Ao considerar esse contexto é importante explorar a curiosidade e a criatividade dos estudantes para levantar uma discussão a respeito desse assunto. Este projeto propõe que essa discussão seja feita entremeadas a atividades que visam fomentá-la, tais como pesquisas, elaboração de painel coletivo e, por fim, a produção de um vídeo simples e de curta duração. A experiência de elaborar um vídeo pode proporcionar aos estudantes a oportunidade de explorar os elementos da linguagem artística. A exibição do vídeo para outros estudantes, funcionários da escola e para familiares pode promover uma discussão relevante na comunidade escolar. Além disso, as atividades propostas visam incentivar o protagonismo estudantil por meio da oportunidade de conhecer, refletir e argumentar na sua realidade.

Partindo desse cenário, este projeto integrador busca favorecer o desenvolvimento de algumas competências gerais indicadas na BNCC, com foco na perspectiva da educação integral e do compromisso com a formação para o exercício da cidadania.

Competências gerais desenvolvidas

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.
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

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
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.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Objetivos

- Entender o conceito de radiação eletromagnética e identificar os diferentes tipos de ondas do espectro eletromagnético.
- Promover o reconhecimento de instrumentos e aparelhos de uso cotidiano que utilizam a radiação eletromagnética no seu funcionamento.
- Propiciar espaço de discussão sobre os riscos e os benefícios da exposição a diferentes tipos de radiação eletromagnética no cotidiano.
- Promover a oportunidade de produzir um vídeo utilizando recursos e linguagens artísticas, na perspectiva das artes integradas.
- Orientar a produção de um vídeo, com recursos simples e de curta duração, que apresente informações acerca do uso da radiação.

Habilidades em foco		
Disciplina	Objetos de aprendizagem	Habilidades
Ciências	Radiações e suas aplicações na saúde	(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.
Ciências	Radiações e suas aplicações na saúde	(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.).

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Arte	Artes Integradas - Processos de criação	(EF69AR32) Analisar e explorar, em projetos temáticos, as relações processuais entre diversas linguagens artísticas.
Arte	Artes Integradas - Arte e tecnologia	(EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.

Duração

Este projeto tem a duração de aproximadamente cinco aulas e mais três semanas de atividades extras.

Material necessário

Para o desenvolvimento do projeto, recomendamos o uso dos seguintes recursos:

- Fontes diversificadas para pesquisa, como livros, revistas, jornais, *sites* que apresentam informações confiáveis, como os de instituições de ensino e pesquisa, organizações governamentais, entre outros.
- Material para produção de um painel, como folhas, canetas coloridas, fita adesiva, cola, tesoura, entre outros.
- Revistas diversas com imagens para recortar.
- Câmera ou outro dispositivo que permita a gravação de vídeo e áudio.
- Projetor audiovisual.

Perfil do professor coordenador do projeto

O desenvolvimento de projetos requer participação e colaboração entre os estudantes e, para garantir esse protagonismo, é fundamental que os professores exerçam um papel mediador durante o desenvolvimento das atividades propostas neste projeto integrador.

Ao orientar os estudantes é importante fomentar o estudo, a busca de informações e a sistematização dos conhecimentos mobilizados, bem como fazer correções, indicar caminhos, encorajar a superação de desafios e estimular a elaboração de produtos criativos e inovadores.

A mediação também requer um olhar para as características próprias dos estudantes, considerando e respeitando suas potencialidades e dificuldades e incorporando a linguagem própria da adolescência ao produto final do projeto, sempre que houver uma articulação entre eles.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Desenvolvimento

O desenvolvimento deste projeto se dará em sete etapas. O tempo previsto para a realização de cada etapa está indicado em quantidade de aulas ou semanas, considerando se a atividade será realizada na escola ou em outros espaços. As atividades propostas envolvem trabalho individual e em grupos formados por 4 estudantes.

Etapas 1 – Apresentação do projeto (Duração: uma aula)

Inicie a conversa com os estudantes retomando o estudo a respeito do que é a radiação eletromagnética e em que tipos ela é classificada no espectro eletromagnético de acordo com sua frequência ou comprimento de onda. Peça a eles que indiquem instrumentos, aparelhos, objetos e situações diversas em que nos deparamos com a radiação eletromagnética, em que tipo ela é classificada e com que finalidade é utilizada.

Durante essa conversa, solicite a dois ou três estudantes que anotem as informações em um painel, que poderá ficar afixado na sala de aula até o final do projeto. Informe-os que essas informações serão retomadas e confirmadas na **Etapas 2**. Portanto, não é recomendado que se realizem correções nesse momento, já que é esperado que elas sejam feitas pelos próprios estudantes na próxima etapa, caso sejam necessárias.

Em seguida, apresente o projeto integrador a ser desenvolvido, informando seu título, tema, problema central enfrentado e o produto final. Para tal, pode-se disponibilizar para os estudantes o quadro disposto em **Título: Radiação eletromagnética no cotidiano**. Esclareça ainda quais serão as etapas do projeto e o tempo disponível para cada uma delas.

Etapas 2 – Complementação e correção do painel (Duração: uma aula)

Divida a turma em grupos de 4 estudantes e entregue para cada grupo algumas revistas com ilustrações diversas, cola e tesoura; além de fontes de consulta em meio físico a respeito da radiação eletromagnética, a classificação no espectro eletromagnético dos diferentes tipos de radiação e exemplos de onde podem ser encontradas.

Solicite aos estudantes que confirmem as informações dispostas no painel feito na aula anterior e, caso necessário, corrijam-nas. Em um segundo momento, peça que busquem imagens que ilustrem o painel elaborado nas revistas, recortem e colemb essas imagens no painel. Adicionalmente, eles devem buscar outras imagens relacionadas ao tema para complementar o painel.

Durante a realização desta atividade, acompanhe o trabalho dos grupos e ajude os estudantes a estabelecer relações entre os exemplos do painel e os tipos de radiação envolvidos, utilizando as imagens para ampliar a percepção sobre a presença da radiação no cotidiano. Por exemplo: a TV é um aparelho que emite luz visível e a radiação infravermelha é utilizada em controle remoto para TV. Uma imagem de alguém assistindo TV pode ser relacionada a esses tipos de radiação. Outro exemplo é

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

associar imagens de pessoas expostas ao Sol, dando ênfase à radiação ultravioleta, e discutir que essa radiação é importante para a produção de vitamina D3 em nosso organismo, mas também é prejudicial à saúde se houver exposição excessiva ao Sol.

Ao final da atividade de colagem, faça uma discussão com toda a turma para que os estudantes contem aos colegas as relações que estabeleceram. Estimule o questionamento e o desdobramento dessas apresentações, com foco nos efeitos benéficos e nos riscos que a radiação pode ocasionar à saúde humana.

Por fim, oriente os estudantes para a atividade a ser realizada na **Etapa 3**.

Etapa 3 – Pesquisa: Efeitos da radiação eletromagnética (Duração: uma semana)

Solicite aos estudantes que pesquisem na internet, em livros ou em conversas com profissionais os seguintes tópicos:

- Benefícios e utilidades da radiação eletromagnética para os seres humanos.
- Riscos e malefícios causados pela radiação eletromagnética à saúde humana.

Peça aos estudantes que tragam o resultado de sua pesquisa impresso ou anotado no caderno. Ressalte que eles devem indicar as fontes consultadas. Solicite também que tragam recortes de imagens associadas ao tema pesquisado para ampliar o painel. Marque o dia de entrega da pesquisa e das imagens.

Etapa 4 – Socialização da pesquisa (Duração: uma aula)

Organize a turma para que compartilhem o resultado de suas pesquisas. Sugira que cada estudante cite uma informação pesquisada. Anote as informações citadas em um quadro-síntese, que pode ser organizado da seguinte forma.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Quadro-síntese		
Tipos de ondas eletromagnéticas	Benefícios e utilidades	Riscos e malefícios
Rádio		
Micro-ondas		
Radiação infravermelha		
Radiação ultravioleta		
Luz visível		
Raios X		
Raios Gama		

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Em um segundo momento, utilizem o quadro-síntese e as imagens trazidas pelos estudantes para complementar o painel iniciado na **Etapa 1**.

Etapa 5 – Escrita do roteiro para gravação do vídeo (Duração: uma aula)

A partir da pesquisa realizada, das anotações feitas durante as etapas anteriores do projeto e do painel construído coletivamente, retome os grupos da **Etapa 2** e solicite aos estudantes que escrevam um roteiro para gravação de um vídeo que comunique algum aspecto abordado nas etapas anteriores. Esclareça que o vídeo deve ter duração de aproximadamente 3 minutos e que no roteiro devem estar descritos o local em que deve se passar cada cena, as ações e as falas e/ou diálogos na ordem em que devem acontecer.

A produção do vídeo pode explorar o uso de diferentes recursos e linguagens artísticas. A forma de apresentação das informações pode ser escolhida pelos estudantes; por exemplo, eles podem simular uma bancada de um jornal televisivo, podem utilizar uma linguagem própria de *youtubers*, podem realizar uma animação em *stop motion* ou outro formato com o qual tiverem afinidade.

Acompanhe esta etapa e observe se os conceitos, as relações e outras informações estão sendo abordadas corretamente na escrita do roteiro.

Combine com cada grupo as datas de gravação do vídeo (**Etapa 6**) e verifique se eles necessitarão de algum recurso para o figurino ou o cenário e de que modo podem obtê-lo.

Etapa 6 – Gravação e edição do vídeo (Duração: duas semanas)

Durante estas semanas, acompanhe o processo de gravação do vídeo, esclareça dúvidas e auxilie os grupos a solucionar possíveis dificuldades que possam aparecer.

Verifique ainda se a turma apresenta estudantes que tenham interesse em se envolver no processo de edição dos vídeos. Verifique se a escola dispõe de recursos digitais que permitam realizar esse processo e marque com os estudantes que ficarem responsáveis por esta etapa datas para auxiliá-los com a edição dos vídeos.

Etapa 7 – Exibição dos vídeos (Duração: uma aula)

Organize, juntamente com os estudantes, um momento para apresentação dos vídeos produzidos. Se possível, convide outras turmas da escola para assistirem às produções. Pode-se também organizar uma exibição para familiares e outros membros da comunidade escolar.

Solicite que a turma inclua nesta etapa um bate-papo a respeito dos vídeos com os demais estudantes da escola, explorando a temática e o meio utilizado para a comunicação. Pode-se discutir atitudes preventivas aos riscos à saúde ocasionados pela exposição a certos tipos de radiação e os aspectos artísticos da produção de um vídeo.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Proposta de avaliação das aprendizagens

A avaliação dos estudantes e o acompanhamento das atividades do projeto podem ser feitos por meio das seguintes estratégias e instrumentos avaliativos:

Estratégia	Instrumento
Verificar se os conceitos referentes a radiação eletromagnética foram compreendidos e abordados corretamente.	Observação das atividades dos estudantes Pesquisa sobre radiação eletromagnética Painel coletivo Vídeo
Observar o envolvimento, a participação e o desenvolvimento dos estudantes nas etapas do projeto.	Observação das atividades dos estudantes
Verificar se os estudantes entendem quais são as etapas necessárias para a produção de um vídeo e a importância de cada uma delas.	Observação das atividades dos estudantes durante todas as etapas de elaboração do vídeo (escrita do roteiro, gravação e edição)
Averiguar se as informações utilizadas no vídeo estão adequadas para comunicar as ideias planejadas.	Vídeo
Solicitar que cada estudante relate, por escrito, como foi sua participação nas etapas do projeto, indicando facilidades, dificuldades, etapas com as quais se identificou mais ou menos, em quais tarefas participou mais e, por fim, sua avaliação sobre o vídeo produzido.	Relatório escrito (autoavaliação)

Para saber mais – aprofundamento para o professor

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Base Nacional Comum Curricular – BNCC:** Educação Infantil e Ensino Fundamental. Versão Homologada. 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: set. 2018.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover:** as setas do caminho. Porto Alegre: Mediação, 2009.

NASCIMENTO, S. M. C. do. Ondas eletromagnéticas e o impacto na saúde humana. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 7, n. 2, 2017 (p. 203-227). Disponível em: <<http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/4054/3097>>. Acesso em: out. 2018.

NOVA ESCOLA. **Vídeo em aula: engajamento é maior quando alunos produzem os seus.** 28. abr. 2017. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/4927/blog-de-tecnologia-video-em-aula-engajamento-e-maior-quando-alunos-produzem-os-seus>>. Acesso em: out. 2018.

4º bimestre – Plano de desenvolvimento

6. Fontes de pesquisa para uso em sala de aula ou para apresentar aos estudantes

BRANCO, S. M. **A aventura da ciência e do pensamento**. São Paulo: OAK, 2001.

GRAF. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Leituras da Física: óptica**. São Paulo: Instituto de Física da USP. 1998. Disponível em: <http://www.if.usp.br/graf/optica/optica2.pdf>. Acesso em: out. 2018.

GRAF. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Leituras da Física: eletromagnetismo**. São Paulo: Instituto de Física da USP. 1998. Disponível em: <http://www.if.usp.br/graf/eletro/eletro5.pdf>. Acesso em: out. 2018.

MUSEU CATAVENTO. Disponível em: <http://www.cataventocultural.org.br/>. Acesso em: nov. 2018.

QUADROS, A. L. A água como tema gerador do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, nov. 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a05.pdf>. Acesso em: out. 2018.