PLANO DE DESENVOLVIMENTO

Introdução

Nesta coleção, a seleção de temas e propostas de trabalho foi concebida de modo a favorecer o desenvolvimento das habilidades de Ciências da Natureza previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A proposta apoia o alcance das competências gerais e específicas desse componente curricular, bem como o trabalho com as habilidades estabelecidas para cada ano.

Este Plano de Desenvolvimento traz a organização da coleção para o 9o ano, descrevendo os conteúdos abordados, organizados bimestralmente, e sua relação com a BNCC. Essas habilidades são fundamentais para que os alunos possam dar continuidade aos estudos no ano seguinte.

O plano também oferece sugestões de práticas didático-pedagógicas que favorecem os temas do ano, orientações gerais de gestão de sala de aula, acompanhamento das aprendizagens, habilidades essenciais para a continuidade nos estudos, outras fontes de consulta e pesquisa além das apresentadas no livro impresso e quatro projetos integradores com temas adequados aos conteúdos do 9o ano.

Práticas didático-pedagógicas favoráveis para o 9º ano

As práticas pedagógicas desenvolvidas recorrentemente em sala de aula representam mais que atividades selecionadas para ensinar conteúdos conceituais. Elas contribuem para o desenvolvimento de habilidades e competências gerais e específicas de cada área de conhecimento.

Na área de Ciências da Natureza é grande a diversidade de práticas pedagógicas que favorecem o desenvolvimento de importantes habilidades e competências para o ensino da disciplina previstas na BNCC dessa área. As atividades consideradas práticas são bons exemplos de práticas pedagógicas que estimulam o protagonismo estudantil e permitem a proposição de desafios que exigem dos alunos a mobilização de conhecimentos conceituais e o desenvolvimento de conhecimentos procedimentais e atitudinais. Elas favorecem o pensamento científico e propiciam a formulação de perguntas, a interpretação de dados, a lógica, o raciocínio, o levantamento de hipóteses, a explicação de evidências e a síntese de dados ou informações obtidos.

As práticas pedagógicas, quando bem selecionadas e planejadas, possibilitam o trabalho individual, em duplas ou grupos. Estes últimos favorecem especialmente o desenvolvimento: do pensamento crítico e científico, da criatividade, da ampliação do repertório cultural, da comunicação, da contextualização dos conhecimentos nas diferentes realidades socioculturais, da argumentação com base em fatos e dados confiáveis, da empatia, cooperação e resolução de conflitos e da responsabilidade.

Algumas práticas pedagógicas selecionadas do Livro do Estudante merecem destaque em função do potencial que apresentam para o desenvolvimento de habilidades destacadas anteriormente. No entanto, outras práticas pedagógicas podem ser inseridas durante o ano letivo, em modalidades variadas, como:

* trabalho em grupo;
* pesquisa;
* experimentação;
* sala de aula invertida;
* observação.

A seguir, são descritas práticas pedagógicas que podem ser desenvolvidas em sala de aula durante todo o ano escolar.

Trabalho em grupo

O trabalho em grupo, sob a orientação do professor, é muito útil em sala de aula. Cohen e Lotan (2017, p. 1) assim definem essa prática: “alunos trabalhando juntos em grupos pequenos de modo que todos possam participar de uma atividade com tarefas claramente atribuídas”. As autoras destacam que no trabalho em grupo os estudantes falam, explicam, sugerem, criticam, concordam, discordam e exercem o papel de professores, estabelecendo o que cada integrante deve fazer. Assim, quando propõe um trabalho em grupo, o professor está delegando autoridade aos alunos, pois permite que eles se responsabilizem pela atividade, decidam sobre suas atitudes, errem e busquem soluções. Entretanto, tudo isso acontece de maneira ordenada com supervisão do professor, que interage e intervém quando necessário.

Para que a prática pedagógica do trabalho em grupo facilite e promova a aprendizagem de maneira eficaz, ela deve ser bem planejada. Sem organização ou sem que os alunos sejam orientados, ela pode se tornar um empecilho para a aprendizagem. Por isso, alguns pontos importantes devem ser levados em consideração quando uma atividade em grupo é proposta em sala de aula.

1. Definir seus objetivos

Antes de propor uma atividade em grupo, é preciso que o professor defina quais são os objetivos de aprendizagem para que, assim, possa sugerir a melhor forma de interação entre os integrantes do grupo.

2. Elaborar atividades

Algumas atividades podem ser elaboradas para que sejam realizadas individualmente. Atividades individuais podem ser propostas até quando os alunos estiverem trabalhando em grupo, dando a eles a oportunidade de se ajudar mutuamente para realizá-las. E há aquelas atividades que só podem ser realizadas coletivamente (estas, geralmente, envolvem questões abertas e estão relacionadas à resolução de problemas).

Por se tratar de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, é interessante propor atividades abertas que exijam a mobilização de conhecimentos prévios de todos do grupo. Os alunos podem ser orientados e estimulados a contribuir individualmente no trabalho coletivo a partir da proposição de um problema.

3. Selecionar materiais e recursos

Selecione os materiais e os recursos necessários para viabilizar o trabalho em grupo: livros, revistas, apresentações multimídia, computadores ou dispositivos móveis, aplicativos, *sites*, material de arte (cola, tesoura, papéis variados, tintas, lápis de cor, canetas etc.), imagens fotográficas, infográficos, mapas, enfim, tudo o que for necessário para que os alunos busquem informações, explorem e produzam o trabalho final nas atividades em grupo.

Alguns materiais podem ser reunidos em *kits* e dispostos sobre a mesa de trabalho do grupo. Outra opção é deixá-los sobre a mesa do professor ou em outro local previamente determinado. O importante é facilitar o acesso dos alunos aos recursos disponíveis.

4. Organizar a disposição física da sala

Pense de que maneira a disposição do mobiliário e das pessoas na sala de aula pode contribuir para o trabalho em grupo. Considere que os alunos devem se comunicar e interagir durante a atividade e, para isso, precisam se acomodar de forma conveniente, de modo que possam se ver e se ouvir.

Considere também o tipo de atividade e o espaço necessário para os grupos manipularem confortavelmente os materiais ou recursos, garantindo a livre circulação de todos na sala de aula.

Organize os grupos com uma distância entre eles. Dessa forma, um grupo não atrapalha o outro com conversas, ruídos e com a movimentação própria de um trabalho que exige interação contínua.

5. Compor os grupos

Os grupos devem ser compostos com base em critérios estabelecidos de acordo com o objetivo inicial do trabalho, mas também é necessário tomar cuidado para que não se formem grupos muito homogêneos. O ideal é que haja equilíbrio em relação a sexo, origem étnica e cultural e características próprias da personalidade de cada um. A ideia é estimular a convivência e favorecer a cooperação e o ensinamento mútuo. É importante, ainda, estabelecer um clima em que todos tenham condições de liderar e ser liderados, falar e ouvir, argumentar e contestar, ceder e impor opiniões etc.

6. Avaliar o trabalho

A avaliação pode ocorrer durante o trabalho em grupo, com intervenções e respostas constantes do professor, instigando os alunos a buscar novas estratégias para alcançar os objetivos que ainda não tenham alcançado. Outra proposta é fazer a avaliação após a conclusão do trabalho. Seja qual for a situação, os critérios de avaliação devem ser definidos previamente e transmitidos claramente aos alunos.

É possível, também, estabelecer alguns critérios para a avaliação entre os próprios integrantes do grupo. Esse tipo de avaliação já acontece naturalmente durante a atividade, quando os alunos chamam a atenção para aspectos positivos ou negativos do trabalho, ou ainda quando mensuram os objetivos alcançados ou por alcançar.

O trabalho em grupo tem potencial para desenvolver algumas competências gerais previstas na BNCC, como as citadas no quadro a seguir.

|  |
| --- |
| Trabalho em grupo |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Estímulo ao desenvolvimento das competências gerais | Descrição da competência | Como o estudante desenvolve a competência por meio do trabalho em grupo |
| Conhecimento | 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. | Buscando ampliar ou aprofundar conhecimentos sobre determinada temática por meio de informações obtidas em fontes diversas. |
| Pensamento científico, crítico e criativo | 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. | Investigando o tema a ser estudado em fontes materiais ou por meio dos recursos disponíveis para o trabalho em grupo. Buscando respostas para o problema proposto para o grupo, analisando coletivamente os dados obtidos, formulando conclusões, discutindo e criando soluções plausíveis. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Comunicação | 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. | Expressando-se perante o grupo, partilhando com o grupo as informações obtidas, as ideias, as percepções e as conclusões. |
| Argumentação | 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. | Procurando discutir com o grupo suas propostas e descobertas, respeitando as diferentes ideias, argumentos, pontos de vista e opiniões do grupo. |
| Cultura digital | Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. | Acessando e utilizando as ferramentas tecnológicas para buscar informações e explicações a respeito do problema proposto. |
| Empatia | Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. | Respeitando e fazendo-se respeitar perante o grupo, valorizando a diversidade entre os colegas, praticando o diálogo, a administração de conflitos, a negociação e a cooperação. |

Pesquisa

A atividade de pesquisa é uma prática pedagógica comum em sala de aula e se configura em um valioso recurso para trabalhar determinadas competências gerais da BNCC e competências específicas da área de Ciências da Natureza, como aquelas que valorizam o acesso aos “[...] conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como [asseguram] a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BNCC, 2017, p. 319). Além disso, a pesquisa possibilita o desenvolvimento de habilidades voltadas à leitura e à escrita, como as que envolvem leitura, interpretação, localização e seleção de informações, análise e síntese.

Nesse contexto, para que os alunos se apropriem de conhecimentos, processos, práticas e procedimentos que envolvem a investigação científica é preciso que o professor planeje e organize atividades que contemplem tais elementos, e a pesquisa é uma atividade com potencial para isso.

Entretanto, o aluno na escola necessita de orientação e acompanhamento durante seu trabalho de investigação científica da mesma maneira que um pesquisador em nível avançado de formação. Ele também precisa ser aconselhado sobre como realizar cada etapa da pesquisa e ser acompanhado durante todo o processo.

Assim, ao propor uma atividade de pesquisa é fundamental considerar alguns aspectos importantes desse tipo de prática, desde seu planejamento, proposição e acompanhamento até o resultado final alcançado pelos alunos. Com o objetivo de contribuir para seu planejamento de pesquisa deste ano, alguns aspectos são destacados a seguir.

1. Problema

A proposição de uma pesquisa deve sempre começar a partir de um problema ou uma questão problematizadora que motive os estudantes a buscarem maiores informações sobre o assunto e a desvendarem o problema proposto. É importante que o problema tenha o grau de complexidade adequado ao nível escolar em que os alunos se encontram para que a atividade não se torne inviável.

2. Fontes

É função do professor orientar sobre as fontes de pesquisa. No 9o ano é possível que os alunos já tenham realizado algum tipo de pesquisa durante a trajetória escolar; porém é provável que nem todos tenham tido acesso a diferentes fontes de pesquisa. Por isso, é importante: explicitar o que são as fontes de pesquisa; apresentar fontes de pesquisa nos diversos gêneros textuais (científico, jornalístico, histórico, literário, iconográfico etc.), propor atividades de campo, experimentos e simulações, indicar meios de encontrar fontes seguras de pesquisa; ensinar a fazer buscas na internet quando as fontes sugeridas forem digitais.

Ao sugerir a utilização da internet para obtenção de informações sobre determinado assunto ou tema, é importante ensinar aos alunos:

* maneiras de buscar a informação em *sites* de pesquisa utilizando aspas (“) e sinal de soma (+) e subtração (–), colocando o título em português e inglês;
* indicações de diferentes procedências, dependendo da assinatura do *site*, como “gov” no caso dos *sites* governamentais sem fins lucrativos;
* que nem sempre o *site* que aparece em primeiro lugar na busca é o melhor ou mais confiável;
* formas de pesquisar em vários *sites* e confrontar as informações.

3. Interpretação e análise

Frequentemente, as informações estão implícitas nos textos e necessitam de interpretação e análise para que sejam compreendidas e contextualizadas. Por isso, é preciso ensinar os alunos a interpretar as informações obtidas das fontes de pesquisa por meio de estratégias de leitura, e essa talvez seja a etapa mais difícil, tanto para os estudantes que realizam pela primeira vez uma atividade de pesquisa quanto para os professores, que têm esse desafio a ser vencido.

A interpretação das informações pode ser estimulada por meio de estratégias de leitura e escrita diversificadas, como a leitura individual (silenciosa ou em voz alta), tomando notas das principais informações, fazendo inferências durante a leitura (antecipando informações), interpretando imagens, fazendo resumos e anotando perguntas para tirar dúvidas com o professor, a leitura coletiva com a participação do professor intervindo com perguntas ou, até mesmo, as discussões do texto em grupo.

O importante nessa etapa da pesquisa é que os alunos se apropriem das informações obtidas relacionando-as ao contexto do problema que estão pesquisando e sejam capazes de interpretar as informações selecionadas e analisar sua validade para organização e conclusão do problema proposto.

4. Produção escrita e compartilhamento dos resultados

Após a seleção, interpretação, análise das informações e conclusão do problema, é preciso organizar a produção escrita da pesquisa e, posteriormente, compartilhar seus resultados.

Tanto a produção escrita quanto o compartilhamento dos resultados devem ser combinados previamente com os alunos, a partir do estabelecimento de regras. Assim, qualquer que seja o produto final esperado em uma pesquisa – um cartaz a ser exposto aos alunos das outras turmas, um seminário a ser apresentado na mesma turma ou um vídeo a ser exibido numa reunião de pais –, ele deve ser objetivamente explicado.

A produção escrita nas atividades de pesquisa vai muito além da reprodução de textos extraídos de fontes consultadas. Ela exige dos alunos a capacidade de interpretar, abstrair e traduzir informações para o contexto do problema estudado, argumentando e defendendo pontos de vista.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pesquisa | | |
| Estímulo ao desenvolvimento das competências gerais | Descrição da competência | Como o estudante desenvolve a competência por meio da pesquisa |
| Conhecimento | 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. | Valorizando e utilizando informações obtidas em fontes diversas com a finalidade de ampliar ou aprofundar saberes sobre determinada temática. |
| Pensamento científico, crítico e criativo | 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. | Investigando o tema a ser estudado em fontes diversas e de conteúdo confiável, buscando respostas para o problema de pesquisa, analisando os dados obtidos, formulando conclusões com base no que estudou e criando soluções plausíveis. |
| Comunicação | 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. | Utilizando diversos tipos de linguagens para apresentar os resultados alcançados, sabendo expressar-se objetivamente e partilhando informações a respeito da pesquisa. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Argumentação | 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. | Sabendo discutir sobre a seleção de informações selecionadas para a pesquisa, defendendo seus pontos de vista em função dos dados obtidos e sabendo posicionar-se eticamente perante as ideias divergentes das suas. |
| Cultura digital | Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. | Acessando e utilizando as ferramentas tecnológicas disponíveis para buscar informações e explicações a respeito da pesquisa. Criando soluções para o desenvolvimento e a conclusão da pesquisa utilizando-se de recursos tecnológicos. |

Experimentação

A experimentação é uma prática pedagógica utilizada no ensino de Ciências há muito tempo. Entretanto, sua utilização de maneira investigativa ainda é um desafio a ser vencido, pois requer planejamento específico e cuidadoso para que não se restrinja à simples atividade de demonstração ou verificação de fenômenos por meio da manipulação de objetos.

A tabela a seguir apresenta, sucintamente, a tipologia das atividades de experimentação segundo Oliveira e Soares (2010, p. 2) e ilustra o papel do professor e do aluno nas diferentes situações.

|  |  |
| --- | --- |
| Tipos de atividades de experimentação | |
| Atividade de experimentação | Descrição |
| Demonstrativa | O professor é o experimentador, sujeito principal. Cabe ao aluno a atenção e o conhecimento do material utilizado. O aluno observa, anota e classifica. |
| Ilustrativa | É realizada pelo aluno, que manipula todo o material sob a direção do professor. Serve para comprovar ou (re)descobrir leis. |
| Descritiva | É realizada pelo aluno, sob a observação do professor ou não. O aluno entra em contato com o fenômeno. |
| Investigativa | É realizada pelo aluno, que discute ideias, elabora hipóteses e usa da experimentação para compreender os fenômenos. A participação do professor ocorre na mediação do conhecimento. |

FONTE: Adaptado de Oliveira e Soares (2010, p. 2).

Nota-se que, dentre as atividades de experimentação apresentadas no quadro, a que permite que o professor seja mediador e o estudante seja protagonista no processo é a investigativa.

A BNCC da área de Ciências da Natureza destaca que realizar atividades investigativas “[...] não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório” (BNCC, 2017, p. 320). As atividades investigativas devem possibilitar a definição de problemas, a elaboração e o teste de hipóteses, a resolução de problemas e a criação de soluções, a comunicação de conclusões e intervenções.

Assim, a experimentação, quando enriquecida desses elementos, tem caráter investigativo e contribui para o desenvolvimento das competências gerais da BNCC e específicas da área de Ciências da Natureza. Para o desenvolvimento das atividades de experimentação de caráter investigativo, é preciso considerar alguns elementos que compõem seu processo de desenvolvimento, como os descritos a seguir.

1. Problema, conhecimento prévio e hipóteses

As questões problematizadoras são imprescindíveis numa atividade de experimentação. Elas precisam ser desafiadoras, motivadoras, considerar a diversidade cultural e estimular o interesse e a curiosidade científica.

Embora a questão problematizadora seja importante para o início do processo investigativo da experimentação, o levantamento dos conhecimentos prévios e das hipóteses dos alunos acerca do problema proposto permite ao professor saber qual é o nível de conhecimento que eles possuem e que ideias ou novas hipóteses formularam para sua resolução.

2. Planejamento, materiais e procedimentos

Outro elemento do processo de desenvolvimento da experimentação é o planejamento. Os alunos devem ser motivados a criar planos de investigação para pesquisar o problema e definir quais experimentos realizarão para buscar respostas ou compreender os fenômenos envolvidos no problema.

Selecionar os materiais necessários e os procedimentos a serem utilizados também é fundamental antes de iniciar o experimento. Embora os alunos sejam os responsáveis por essa etapa, o professor deve orientar e acompanhar suas decisões, intervindo quando necessário, questionando e fazendo-os refletir.

Esse também é o momento de os alunos colocarem em prática a atividade de experimentação e elaborarem explicações ou modelos sobre o que foi observado e sobre os dados obtidos, contextualizando-os com relação ao problema inicial e confrontando-os com os seus conhecimentos prévios. Devem, por fim, elaborar argumentos com base em evidências e conhecimentos científicos que confirmem suas conclusões e possam ser contra-argumentados.

3. Sistematização e comunicação

Após a obtenção dos dados e conclusões, é preciso voltar à questão ou ao problema inicial e verificar se a atividade de experimentação investigativa foi suficiente para sua elucidação. Em caso afirmativo, é necessário sistematizar as informações e conclusões obtidas com a finalidade de compartilhar a descoberta com outros alunos ou determinado grupo, seja ele da própria escola ou não. A comunicação dos resultados pode acontecer de diferentes maneiras, entretanto é fundamental que ela seja orientada pelo professor. Pode ser produção escrita (cartaz, relatório de experimento, panfleto, texto de divulgação científica, história em quadrinhos etc.), debate, seminário, produção audiovisual, entre outras modalidades de comunicação. O importante é que os alunos tenham a oportunidade de comunicar seus resultados e por meio deles, se necessário, propor intervenções.

O Livro do Estudante traz sugestões de atividades de experimentação que valorizam as competências gerais da BNCC e as competências específicas da área de Ciências da Natureza. Tais atividades apresentam uma pergunta problematizadora, que é contextualizada considerando-se o tema abordado na unidade, e permite diferentes possibilidades investigativas associadas à temática. Além disso, as atividades têm relação com a realidade e propõem questões complementares, comparações e produções finais.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Experimentação | | |
| Estímulo ao desenvolvimento das competências gerais | Descrição da competência | Como o estudante desenvolve a competência por meio da experimentação |
| Conhecimento | 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. | Utilizando conhecimentos historicamente construídos para resolver o problema proposto. |
| Pensamento científico, crítico e criativo | 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. | Investigando o problema proposto na experimentação, buscando informações sobre o tema, exercitando a reflexão, formulando hipóteses, elaborando experimentos, testando hipóteses, formulando conclusões e resolvendo o problema. |
| Comunicação | 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. | Empregando diversos tipos de linguagem para apresentar os resultados da experimentação visando a resolução do problema proposto. Sabendo expressar com clareza e objetividade os resultados da experimentação e a conclusão do problema. Partilhando as informações obtidas e contextualizando-as para o entendimento mútuo. |
| Argumentação | 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. | Sabendo discutir sobre os resultados obtidos com a experimentação, sobre os procedimentos e técnicas adotadas para sua realização e sobre as conclusões do problema. Formulando e defendendo respostas plausíveis para as indagações sobre o assunto estudado e partilhando as informações. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cultura digital | Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. | Acessando e utilizando as ferramentas tecnológicas disponíveis para buscar informações e explicações a respeito da pesquisa ou realizando simulações de experimentos. Criando soluções para o desenvolvimento e a conclusão do experimento com vistas à resolução do problema proposto. |
| Empatia e cooperação | Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. | Sabendo dialogar com os colegas sobre o planejamento, a execução e a finalização do experimento. Exercitando a compreensão, sabendo resolver possíveis conflitos referentes a divergências de ideias, respeitando as diferenças e os pontos de vista e valorizando os saberes de todos. |

Sala de aula invertida

A sala de aula invertida é uma prática pedagógica que consiste em converter o foco da aula, antes centrado no professor, para o aluno. Assim, os objetos de conhecimento que eram desenvolvidos em sala de aula e complementados em tarefas de casa passam a ser estudados em casa e discutidos na escola. Sobre esse conceito, Bergmann e Sams (2018, p. 11) afirmam que “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”. Desse modo, o papel do professor passa a ser o de mediador ou orientador da aprendizagem, e não de o único detentor do saber.

Na prática da sala de aula tradicional os alunos aprendem ouvindo e vendo aulas expositivas ou práticas direcionadas pelos professores e realizando atividades em casa. Na sala de aula invertida os alunos assistem em casa a videoaulas expositivas, leem textos, fazem exercícios sobre temas a serem trabalhados e, na escola, realizam práticas sobre o que aprenderam, em duplas, trios ou grupos maiores, enquanto o professor circula pela sala atendendo suas dúvidas. Dessa maneira, a aula gira em torno dos alunos e não do professor.

Segundo Valente (2014), algumas regras são essenciais para a realização da sala de aula invertida:

[...] 1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido *on-line*; 2) Os alunos recebem *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os alunos são incentivados a participar das atividades *on-line* e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; 4) tanto o material a ser utilizado *on-line* quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados.

De acordo com as considerações de Valente (2014), fica clara a importância de um bom planejamento de aula tendo em vista: a proposta de resolução de problemas, de recuperação, de aplicação e de ampliação dos conhecimentos adquiridos com o estudo em casa; o planejamento de atividades em que o aluno se coloque de maneira ativa perante o estudo; a seleção e a pertinência dos materiais indicados para o estudo em casa; a prontidão do professor para dar ao aluno o retorno necessário de maneira rápida; a preparação do professor para o tema sugerido, prevendo que as perguntas dos alunos possam ser mais complexas ou aprofundadas quando estudam o assunto com antecedência; o planejamento da avaliação durante o processo de aprendizagem e não somente no final.

Essa prática pedagógica demanda maior trabalho de planejamento de aula; entretanto, segundo Bergmann e Sams (2018), sua utilização se justifica por seu potencial para:

* aproximar o professor da linguagem a que os alunos de hoje estão acostumados;
* auxiliar os alunos que têm atividades extraescolares e necessitam faltar com frequência da escola, como é o caso dos atletas;
* ajudar alunos com dificuldades de aprendizagem na aula tradicional;
* permitir (com o vídeo) rever a aula quantas vezes forem necessárias para a compreensão da explicação;
* intensificar a interação professor-aluno e aluno-aluno;
* possibilitar que os professores conheçam melhor seus alunos;
* permitir o atendimento diferenciado para contemplar a diversidade de habilidades da turma;
* intensificar a participação dos pais na vida escolar dos filhos.

Em decorrência da prática pedagógica da sala de aula invertida é possível observar, dentre outros aspectos, que: os alunos assumem a responsabilidade sobre a própria aprendizagem; as aulas se tornam personalizadas de acordo com as necessidades da turma; o centro da aprendizagem passa a ser a própria sala de aula e não o professor; o retornoé instantâneo durante as aulas; a recuperação da aprendizagem pode ser feita imediatamente; o professor tem mais tempo durante a aula para tirar dúvidas e orientar os alunos; e os alunos se motivam.

No contexto do ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, a prática da sala de aula invertida favorece o desenvolvimento das competências específicas para área, principalmente quando se trata das atividades práticas que permitem indagações, a problematização e elaboração de hipóteses, a aplicação de testes e a formulação de conclusões. Com o estudo prévio da temática, é possível propor na aula presencial atividades práticas que favoreçam o trabalho em grupo e as comunicações. Além disso, a prática contribui para o desenvolvimento das competências gerais apresentadas no quadro a seguir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sala de aula invertida | | |
| Estímulo ao desenvolvimento das competências gerais | Descrição da competência | Como o estudante desenvolve a competência com a prática da sala de aula invertida |
| Conhecimento | 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. | Buscando informações nos materiais indicados para o estudo em casa com a finalidade de conhecer, ampliar ou aprofundar saberes sobre determinada temática. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pensamento crítico | 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. | Refletindo sobre o tema estudado, formulando hipóteses, buscando conhecimento da área de Ciências para suas indagações e hipóteses e construindo suas conclusões com base no que estudou. |
| Comunicação | 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. | Utilizando diversos tipos de linguagem para expressar-se perante a turma e partilhar as informações e os conhecimentos obtidos com o estudo do tema. |
| Argumentação | 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. | Sabendo discutir em sala sobre os assuntos ou temas estudados previamente para a aula. Sabendo se posicionar eticamente perante ideias divergentes das suas. |
| Cultura digital | Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. | Acessando os recursos tecnológicos para buscar conhecimento e relacioná-los ao objeto de conhecimento proposto para estudo. |

Para auxiliar na implementação da prática sala de aula invertida, sugere-se:

* **selecionar materiais para casa:** que podem ser vídeos da internet referentes ao objeto de conhecimento ou vídeos criados pelo próprio professor, além de textos e atividades prontos ou produzidos por ele mesmo. Muitos *sites* disponibilizam conteúdo específico para ser utilizado em sala de aula, como lições prontas, desafios, vídeos etc. Ao final deste Plano de Desenvolvimento, são sugeridos alguns *sites* que podem ser utilizados para a seleção de materiais.
* **selecionar materiais para a aula presencial:** privilegiando atividades para serem realizadas coletivamente, favorecendo a troca de informações e as perguntas.
* **conversa com pais e alunos:** a fim de explicar no que consiste a proposta, as razões para a implementação, os ganhos com a prática e as implicações do processo em casa.
* **ensinar os alunos a assistirem às aulas:** sem distrações com outros aplicativos, mantendo a atenção, fazendo anotações e mapas mentais, estabelecendo uma rotina de estudo e seguindo para atividades posteriores somente após compreender a anterior. Ensiná-los, também, a fazer suas próprias perguntas sobre o estudado em casa.
* **mudar a sala de aula:** criar estações de trabalho coletivas, encorajar os alunos a trabalhar em grupo e propor atividades práticas.

Observação

As atividades de observação no ensino de Ciências da Natureza são recorrentes e fazem parte do seu cotidiano. Entretanto, não devem ser casuais ou usadas para “redescobrir” ideias ou teorias com base em fatos que mostram o óbvio.

A prática da observação, tal qual a da investigação e a da pesquisa, deve partir de um questionamento ligado ao contexto de estudo. É necessário que haja uma noção do que se espera observar.

Sobre as observações científicas, Cachapuz et al. (2011) destacam:

[...] são percepções que envolvem quase sempre alguma preparação prévia. Frequentemente, mesmo uma refinada e longa preparação. Elas não se realizam em função da atenção espontânea, muito pelo contrário, é de grande importância a definição prévia daquilo que se pretende observar (CACHAPUZ et al., 2011, p. 80).

Portanto, a observação realizada no contexto escolar também não deve ser feita ao acaso, e sim planejada e pensada a partir de objetivos previamente definidos, seja pelo professor, seja pelos alunos.

Assim, é importante orientá-los para que tenham clareza sobre o problema a ser investigado, as hipóteses sobre esse problema, o objeto a ser estudado, o roteiro de observação (se necessário) e as respostas que esperam obter.

Algumas perguntas podem auxiliar no planejamento:

* O que será investigado?
* Que problema conduzirá a investigação?
* O que se pretende observar?
* Que respostas são esperadas?
* De que maneira as conclusões serão registradas?

É preciso deixar claro que a observação é uma atividade que exige atenção aos detalhes, empenho em enxergar além daquilo que se vê e habilidade para traçar relações entre o objeto observado e as ideias previamente concebidas sobre o assunto.

A observação de um objeto de estudo, seja direta (como a observação de um ambiente realizada no próprio ambiente, por exemplo), seja indireta (como aquela que é feita por meio de fotografias ou com ajuda de microscópios, telescópios etc.), exige a seleção de fontes de pesquisa complementares ou que auxiliem os alunos a fazer comparações.

Por fim, é preciso orientá-los sobre o caráter provisório da observação e considerar que nem sempre ela resulta na confirmação das hipóteses iniciais ou na solução do problema, mas muitas vezes termina por respaldar a formulação de novas hipóteses.

Para o 3o bimestre, o Livro do Estudante propõe algumas atividades de observação que possibilitam o exercício dessa prática valorizando seus aspectos investigativos, pois sugerem observações com base em questionamentos, comparações, classificações e análises. Esses procedimentos valorizam o desenvolvimento de competências gerais da BNCC e as competências específicas da área de Ciências da Natureza, como as destacadas a seguir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Observação | | |
| Estímulo ao desenvolvimento das competências gerais | Descrição da competência | Como o estudante desenvolve a competência por meio da observação |
| Conhecimento | 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. | Buscando informações no objeto de estudo e em fontes de informações. Comparando, classificando ou organizando dados da observação com os de fontes históricas. Considerando os conhecimentos científicos e, portanto, os resultados da observação, como provisórios. |
| Pensamento crítico | 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. | Problematizando sobre o tema a ser estudado e o objeto de estudo a ser observado. Formulando hipóteses e confrontando-as. Buscando no conhecimento científico respostas para suas indagações e hipóteses. Formulando conclusões, ainda que provisórias, com base no que estudou e observou. |
| Comunicação | 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. | Utilizando diversos tipos de linguagem para elaborar e expressar as conclusões obtidas com as observações. |
| Argumentação | 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. | Sabendo discutir sobre as possíveis comparações, classificações e análises observadas, trazendo-as para o contexto do problema inicial. |

Desenvolvimento dos conteúdos e habilidades trabalhadas

1º bimestre

Os conteúdos escolhidos para o 1o bimestre contemplam habilidades de Ciências da Natureza previstas na BNCC e as competências gerais e específicas da área propostas para o 9o ano. Também retomam habilidades e conceitos adquiridos pelos alunos em anos anteriores do Ensino Fundamental, possibilitando sua ampliação e aprofundamento e, ao mesmo tempo, dando subsídios para o início de novos conteúdos em anos posteriores.

Espera-se que, ao final do bimestre, os alunos sejam capazes de: identificar que os materiais possuem características diferentes dependendo de seu estado físico; observar na natureza as mudanças de estados físicos ocorridos com a água; reconhecer que nas indústrias alguns processos de mudanças de estados físicos são utilizados para a obtenção de determinados produtos; diferenciar os objetivos da Química e da Física; valorizar a Ciência e os eventos científicos como forma de divulgação de conhecimento; reconhecer as propriedades gerais e específicas da matéria; compreender que a matéria é formada por átomos e que ao longo da história da Ciência muitas teorias foram criadas com a finalidade de defini-los e compreendê-los; entender a tabela periódica e sua representação da distribuição dos elementos químicos de acordo com classificação de propriedades físico-químicas; identificar diferentes tipos de ligações químicas.

Para alcançar os objetivos propostos, o 1o bimestre do 9o ano se inicia com a conceituação de Química e Física, as propriedades da matéria (comuns a todo tipo de corpo) e as propriedades específicas da matéria (que dependem do material que compõe um corpo). Para estudar a densidade, a seção **Explore** da **Unidade 1** propõe uma atividade prática em que os alunos terão que construir um instrumento capaz de medir a densidade em diferentes líquidos, como: óleo, água com sal e água de torneira.

Resgatando o estudo sobre os estados físicos da matéria iniciado no 7o ano, o bimestre aprofunda os conhecimentos sobre essa temática de acordo com o arranjo das moléculas da matéria e as mudanças de estado físico em função da temperatura: aumento da temperatura (fusão, vaporização – evaporação e ebulição –, sublimação) e diminuição da temperatura (condensação, solidificação, sublimação). Para exemplificar diferentes mudanças de estado físico, a seção **Vamos fazer** do **Tema 4** da **Unidade 1**, com a temática “Um fenômeno natural”, sugere uma atividade de observação em que três copos de vidro iguais são submetidos a diferentes temperaturas – os alunos deverão identificar quais mudanças de estado ocorrem nas diferentes situações.

Para aprofundar o estudo da matéria, são apresentados, na **Unidade 2**, os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr, além da estrutura atômica aceita atualmente. Para ilustrar, na **Unidade 2,** a seção **Vamos fazer** propõe construir e comparar dois modelos hipotéticos que representem os modelos de Dalton e Thomson com a finalidade de explicar as principais diferenças entre eles e as possíveis propriedades da matéria. Da mesma forma, a seção **Explore** da **Unidade 2** propõe a elaboração de modelos que representem os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford, e Rutherford-Bohr, porém utilizando massa de modelar e pedaços de fios de arame. Os alunos deverão explicar os critérios utilizados para a definição do tamanho relativo dos átomos de carbono e hidrogênio e refletir sobre a relação entre o tamanho do núcleo e o tamanho total do átomo.

Os elementos químicos, sua definição, a origem dos seus nomes, a tabela periódica e a classificação dos elementos de acordo com as características físico-químicas. Além disso, a definição de ligação química, a distribuição de elétrons e os tipos de ligação (iônica, covalente, metálica) também são explicados na **Unidade 2** do Livro do Estudante. Os tipos de ligações químicas são exemplificados por meio de infográficos e esquemas que demonstram a doação, o ganho ou o compartilhamento de elétrons. A seção **Compreender um texto** da **Unidade 2** mostra como um museu de antigamente representava a tabela periódica e seus elementos químicos por meio de objetos com formatos variados (os metais, por exemplo, eram representados na forma de bastões, cubos, nacos, filamentos, folhas, discos e cristais).

O quadro a seguir traz a descrição sucinta das Unidades a serem trabalhadas no bimestre e as habilidades correspondentes da BNCC.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Base Nacional Comum Curricular | | | |
| Unidades | Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
| Unidade 1  Propriedades da matéria | Matéria e energia | Estrutura da matéria | (**EF09CI01**) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. |
| Unidade 2  A matéria | Matéria e energia | Estrutura da matéria | (**EF09CI03**) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. |

2º bimestre

Os conteúdos propostos para o 2o bimestre contemplam habilidades de Ciências da Natureza previstas na BNCC e as competências gerais e específicas da área propostas para o 9o ano. Entretanto, ampliam e aprofundam algumas habilidades e conceitos adquiridos pelos alunos no bimestre anterior ou em anos anteriores do Ensino Fundamental e possibilitam a inserção de novos temas, conteúdos e habilidades.

Espera-se que, ao final do bimestre, os alunos sejam capazes de diferenciar substância e mistura com base em suas propriedades específicas; distinguir tipos de separação de misturas; compreender conceitos de reação química, reagentes e produtos; representar uma reação química por meio de equação química; reconhecer diferentes grupos de substâncias químicas, como ácidos, bases, sais e óxidos, e suas aplicações no cotidiano.

O 2o bimestre se inicia na **Unidade 3** com a definição de substância e mistura e sua diferenciação por meio de suas propriedades específicas. Posteriormente é introduzida a noção de que reação química é o produto de rearranjos de átomos e ligações químicas com produção de energia, podendo ser exotérmica (quando os processos de quebra e formação de ligações liberam mais energia do que absorvem) ou endotérmica (quando a quebra de reagentes e a formação de produtos absorvem mais energia do que liberam).

Alguns tipos de reações químicas são evidenciados no **Tema 2** da **Unidade 3**, a exemplo das reações de síntese, em que mais de uma substância origina outras, e das reações de oxirredução, quando os materiais são constituídos de átomos capazes de doar ou receber elétrons. Após o estudo das reações químicas, alguns questionamentos são feitos a fim de evidenciar que as massas dos reagentes e dos produtos de uma reação são sempre iguais, enquanto as massas dos componentes da reação seguem sempre na mesma proporção, caracterizando a lei da conservação das massas ou lei de Lavoisier. A seção **Explore** da **Unidade 3**, propõe um experimento em que os alunos observarão evidências de reações químicas em trabalhos artísticos realizados com metais e soluções de vinagre e cloreto de sódio em que ocorre oxidação.

Os alunos aprenderão a representar as equações químicas e balanceá-las de acordo com aspectos qualitativos (o que está acontecendo na reação) e quantitativos (de acordo com o número de átomos), definindo o coeficiente estequiométrico.

Na **Unidade 4**, as substâncias são classificadas de acordo com seu comportamento em água, sejam orgânicas (animais ou vegetais) ou inorgânicas (minerais), ou de acordo com comportamentos de ácido-base. Os conceitos de ácido e de base, importantes para a compreensão de reações em soluções aquosas, são apresentados no **Tema 1** da **Unidade 4**, assim como os conceitos de sais e óxidos no **Tema 2**, que representam os compostos iônicos mais abundantes na crosta terrestre. A seção **Coletivo Ciências** do **Tema 2**apresenta conceituações de ácido e de base ao longo da história da Ciência.

Para auxiliar na compreensão da ação de substâncias indicadoras ácido-base, o **Tema 3** da **Unidade 4** se inicia com o experimento da seção **Vamos fazer**, em que os alunos farão testes com solução de repolho roxo em diferentes alimentos a fim de verificar mudanças em sua coloração e indicar se têm caráter ácido ou básico. A partir da definição de indicadores e exemplos associados a eles, o caráter ácido ou básico é relacionado a valores de potencial hidrogeniônico (pH) em determinada escala baseada em concentração de íons H+. Para contextualizar esse conceito, a seção **Explore** da **Unidade 4** permitirá aos alunos que usem o conhecimento adquirido sobre pH para analisar amostras de água com o extrato do repolho roxo, utilizado como indicador.

O quadro a seguir traz a descrição sucinta das Unidades a serem trabalhadas no bimestre e as habilidades correspondentes da BNCC.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Base Nacional Comum Curricular | | | |
| Unidades | Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
| Unidade 3  Transformações químicas | Matéria e energia | Aspectos quantitativos das transformações químicas | (**EF09CI02**) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. |
| Unidade 4  Grupos de substância | Matéria e energia | Aspectos quantitativos das transformações químicas | (**EF09CI02**) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. |

3º bimestre

Os conteúdos escolhidos para o 3o bimestre contemplam habilidades de Ciências da Natureza previstas na BNCC e as competências gerais e específicas da área propostas para o 9o ano. Entretanto, retomam habilidades e conceitos adquiridos pelos alunos em anos anteriores do Ensino Fundamental, possibilitando sua ampliação e aprofundamento ao mesmo tempo que dão subsídios para o início de novos conteúdos em anos posteriores.

Espera-se que, ao final do bimestre, os alunos sejam capazes de conhecer as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e Wallace; discutir a evolução e a diversidade das espécies; propor iniciativas individuais e coletivas de preservação do meio ambiente e das espécies em geral; associar aos gametas a transmissão das características hereditárias; reconhecer o DNA e o RNA como materiais genéticos hereditários dos seres vivos; identificar algumas características hereditárias e conhecer algumas aplicações da Genética na atualidade.

O tema evolução biológica é tratado na **Unidade 5** do 3o bimestre, iniciando-se com um assunto de grande interesse dos alunos: os dinossauros. O boxe **Começando a Unidade** questiona, por exemplo, se os dinossauros realmente existiram, se os seres vivos que habitam a Terra são os mesmos desde o surgimento de vida no planeta ou como pode haver tanta diversidade. Essas questões estimularão uma reflexão sobre a biodiversidade e a evolução das espécies. Assim, os alunos perceberão que muitas mudanças já ocorreram no planeta e que ele continua em constante transformação. Também compreenderão que a humanidade passou a considerar, cada vez mais nos últimos séculos, as evidências de existência de seres vivos em tempos remotos. Tais constatações vêm principalmente dos estudos de fósseis e da análise de semelhanças anatômicas que possibilitam elaborar hipóteses e chegar a conclusões sobre o desenvolvimento evolutivo das espécies.

Em se tratando de evolução, no **Tema 2** da **Unidade 5,** os alunos conhecerão as teorias evolutivas de Lamarck, incluindo o conceito de adaptação, a premissa da lei do uso e desuso e a lei da transmissão de caracteres adquiridos. Conhecerão também a teoria da seleção natural defendida por Darwin e Wallace e a da seleção artificial (exercida pelo ser humano). As **Atividades – Temas 1 e 2**ajudarão os alunos por meio de problemas e questionamentos que permitem o levantamento de hipóteses e a análise de situações hipotéticas sobre as teorias já estudadas e sobre adaptações resultantes da seleção natural.

Questões sobre conservação da biodiversidade são tratadas no **Tema 5** da **Unidade 5**. Os conhecimentos sobre evolução, especiação e ancestralidade estudados anteriormente são relacionados, permitindo aos alunos que reflitam sobre a importância de cada espécie para a preservação de todo e qualquer ecossistema do planeta.

Para que alcancem os objetivos para o 3o bimestre, o estudo sobre a Genética inicia-se na **Unidade 6**, com a retomada do estudo da célula humana, com foco em seu núcleo, onde se encontra o material genético responsável pela transmissão das características hereditárias, especificamente o DNA e o RNA, nos **Temas 1 e 2**. Os alunos conhecerão a estrutura do cromossomo, o cariótipo (conjunto de cromossomos de uma célula), as técnicas que possibilitam a leitura do cariótipo, como a fotomicrografia, e algumas alterações cromossômicas causadoras de síndromes, como as de Turner, Down ou Klinefelter, no **Tema 3**. A **Unidade 6** também aborda os tipos de divisão celular: mitose e meiose, no **Tema 4**.

Ampliando os conhecimentos sobre hereditariedade, os alunos poderão constatar a importância de cientistas como Gregor Mendel, que, a exemplo de Lamark, Darwin e Wallace, se dedicou à investigação e construiu conhecimentos essenciais para a Genética. Mendel realizou cruzamentos entre plantas e chegou à conclusão de que cada característica observada era determinada por fatores hereditários que poderiam ser dominantes ou recessivos e passados de geração para geração, **Temas 5 e 6** da **Unidade 6** do Livro do Estudante.

Nesse contexto também é possível estudar o genótipo (genes) e o fenótipo (características) humanos e a aplicação dos conhecimentos da Genética no cotidiano, a exemplo da modificação genética, da clonagem e da terapia gênica, no **Tema 7** da **Unidade 6** do Livro do Estudante.

Na seção **Explore** da **Unidade 6**,os alunos analisarão o heredograma de uma família e responderão a questões referentes a sexo, grau de parentesco, presença de doença entre os indivíduos, dominância e recessividade dos alelos.

O quadro a seguir traz a descrição sucinta das Unidades a serem trabalhadas no bimestre e as habilidades correspondentes da BNCC.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Base Nacional Comum Curricular | | | |
| Unidades | Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades | |
| Unidade 5  Evolução biológica | Vida e evolução | Ideias evolucionistas    Preservação da biodiversidade | (**EF09CI10**) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.  (**EF09CI11**) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.  (**EF09CI12**) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.  (**EF09CI13**) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas. | |
| Unidade 6  Genética | Vida e evolução | Hereditariedade | (**EF09CI08**) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.  (**EF09CI09**) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. | |

4º bimestre

Os conteúdos escolhidos para o 4o bimestre contemplam habilidades de Ciências da Natureza previstas na BNCC e as competências gerais e específicas da área propostas para o 9o ano. Entretanto, ampliam e aprofundam algumas habilidades e conceitos adquiridos pelos alunos no bimestre anterior ou em anos anteriores do Ensino Fundamental e possibilitam a inserção de novos temas, conteúdos e habilidades.

Espera-se que, ao final do 4o bimestre, os alunos sejam capazes de compreender que as ondas transportam energia mas não matéria; entender como as ondas se propagam e identificar os tipos de onda; analisar os impactos das ondas sonoras; diferenciar aplicações de ondas no cotidiano, bem como de mecanismos das ondas envolvidos na transmissão e recepção de informações; discutir o papel dos avanços tecnológicos principalmente na aplicação das radiações na medicina diagnóstica e no tratamento de doenças; compreender que diferentes culturas construíram conhecimentos sobre a origem dos astros; conhecer a composição do Sistema Solar e sua localização na galáxia e no Universo; conhecer o ciclo evolutivo de algumas estrelas como o Sol; selecionar argumentos sobre a viabilidade de sobrevivência humana fora da Terra.

O 4o bimestre se inicia na **Unidade 7** com questionamentos sobre a comunicação a longas distâncias, a diferença entre luz e som, o alcance da luz do Sol e o fato de ouvirmos o trovão alguns segundos depois de vermos o raio. Tais questionamentos servem para despertar a curiosidade dos alunos sobre a temática das ondas.

O **Tema 1** da **Unidade 7** do Livro do Estudante traz a definição de ondas e apresenta os tipos de onda de acordo com sua natureza (ondas mecânicas e eletromagnéticas) e forma de propagação (ondas transversais ou longitudinais). As ondas também são caracterizadas quanto à amplitude (quantidade de energia que está propagando), comprimento (distância entre duas cristas ou dois vales de onda), período (tempo que a onda leva para executar uma oscilação completa) e frequência (contagem de oscilações em determinado período de tempo), além da velocidade de propagação.

No **Tema 2** da **Unidade 7**, os alunos poderão compreender que o som é produzido pela compressão e expansão sucessiva do ar ou de outro meio material e que todos os sons estão associados à vibração de um meio físico. Assim, conhecerão o funcionamento do sistema auditivo humano por meio da estrutura da orelha. Para auxiliar na compreensão de que o som é uma onda mecânica e necessita de um meio para se propagar, os alunos realizarão a atividade prática da seção **Vamos fazer**.

Os alunos verificarão que as ondas eletromagnéticas não necessitam de um meio para se propagar e que possuem diferentes comprimentos de ondas, formando o espectro eletromagnético. Na seção **Saiba mais!** do **Tema 3** são descritas as ondas de rádio, as micro-ondas, a radiação infravermelha, a luz visível, a radiação ultravioleta, os raios X e os raios gama. A aplicação médica das radiações é explicada e discutida em seguida, por meio de exemplos como a radioterapia, a fototerapia ultravioleta, a terapia fotodinâmica e as cirurgias a *laser*.

A luz é uma faixa de frequência que conseguimos enxergar, conceito estudado no **Tema 4** da **Unidade 7**. Assim, para compreender que os objetos absorvem ou refletem parte da luz que os atinge, na seção **Vamos fazer**, os alunos realizarão uma atividade prática com um disco dividido em sete cores diferentes. Ao girar rapidamente o disco, perceberão que o olho enxerga a junção de todas as cores.

A **Unidade 8** do 4o bimestre aborda o desenvolvimento da Astronomia ao longo dos séculos e as interpretações de diferentes povos e culturas sobre suas observações do céu. São então apresentadas: as unidades de distância utilizadas na Astronomia, como unidade astronômica, ano-luz e parsec; a constituição das galáxias por estrelas, planetas, luas, cometas, asteroides, gases e poeira; a constituição do Sistema Solar; a constituição do Sol e dos planetas; o ciclo de vida do Sol e de alguns planetas; as condições para que os corpos celestes apresentem vida (temperatura, fontes de energia, estabilidade e durabilidade, água no estado líquido).

O quadro a seguir traz a descrição sucinta das Unidades a serem trabalhadas no bimestre e as habilidades correspondentes da BNCC.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Base Nacional Comum Curricular | | | |
| Unidades | Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
| Unidade 7  Ondas: som e luz | Matéria e energia | 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 *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.). |
| Unidade 8  Terra e Universo | Terra e Universo | Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo  Astronomia e cultura  Vida humana fora da Terra  Ordem de grandeza astronômica  Evolução estelar | (**EF09CI14**) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).  (**EF09CI15**) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).  (**EF09CI16**) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.  (**EF09CI17**) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta. |

**Gestão da sala de aula**

A gestão de sala de aula vai além de questões que envolvem a organização do espaço e dos alunos e a manutenção da disciplina. Ela abrange a gestão da aprendizagem, habilidade de planejar, desenvolver e avaliar situações de aprendizagem; a gestão da interação, habilidade de desenvolver plenamente relações interpessoais; e a gestão da conduta ou coletividade, habilidade de estabelecer regras e combinados, ter visão geral da turma e resolver problemas disciplinares.

Uma boa gestão de sala de aula compreende a articulação entre a gestão da aprendizagem, da interação e da conduta, de modo que elas sejam mobilizadas harmonicamente a fim de possibilitar ao professor atingir os objetivos previstos para determinado período. Algumas estratégias de gestão de sala de aula poderão ser utilizadas para contribuir com o desenvolvimento das competências e habilidades previstas para o 9o ano, bem como das práticas pedagógicas sugeridas.

Assim, antes de propor qualquer atividade é importante estabelecer combinados com a turma. Conhecidos como contratos didáticos, eles preveem que as regras sejam construídas e respeitadas coletivamente a fim de assegurar a todos o direito de aprender. É fundamental, também, estabelecer uma boa relação com os alunos, respeitando diferenças e diversidades, mediando os conflitos, estimulando a empatia e principalmente motivando-os para a aprendizagem.

As situações de aprendizagem devem ser planejadas de acordo com os objetivos de aprendizagem, habilidades e competências do bimestre. O Livro do Estudante propõe atividades com esse propósito, entretanto é preciso preparar a turma, o espaço físico e os materiais para o desenvolvimento das aulas.

A gestão da aprendizagem requer o planejamento sistemático de situações de aprendizagem. Portanto, para cada uma das atividades propostas no Livro do Estudante é preciso observar a diversidade em cada turma e as diferenças entre os alunos, ou seja, conforme a atividade é necessário considerar que há diferentes maneiras de aprender, que há níveis distintos de dificuldades e que, em uma mesma turma, é importante fazer adequações segundo tais condições. As adequações podem ser feitas de muitas formas, como, por exemplo: nas intervenções realizadas durante as explicações coletivas ou individuais, no nível de complexidade das questões ou demais atividades propostas e nos agrupamentos dos alunos favorecendo a troca de informações e de ideias ou estimulando a cooperação entre eles. Para os alunos que necessitam de maior acompanhamento, é importante investigar junto à equipe gestora se existe alguma orientação específica de um profissional da saúde. Independentemente de haver tais orientações, que devem ser seguidas, é importante identificar as dificuldades específicas da área e criar atividades e estratégias que auxiliem na compreensão dos conteúdos abordados e no desenvolvimento das competências e habilidades previstas.

No 9o ano, é necessário um esforço extra do professor para motivar os alunos, especialmente aqueles que imaginam estar com o “ano ganho” em virtude de ter chegado a essa etapa escolar. É normal que a motivação intrínseca dos primeiros anos de escolarização vá diminuindo conforme amenta o tempo de escolaridade. Assim, o estímulo ao estudo deve ser intensificado com atividades que motivem e despertem o interesse dos alunos. Essas atividades, de modo geral, devem estar relacionadas a situações do cotidiano e fazer sentido para o adolescente.

O trabalho em grupo é sugerido em várias das atividades propostas no Livro do Estudante. Essa é uma excelente estratégia para auxiliar o desenvolvimento de competências socioemocionais, visto que possibilitam o exercício da empatia, da cooperação, do respeito, do diálogo e da resolução de conflitos. Entretanto, é fundamental que você oriente, passo a passo, as etapas de elaboração de um trabalho em grupo, organize o local na escola ou defina critérios para a realização do trabalho em outro ambiente, forme os grupos de acordo com as orientações indicadas no item *Práticas didático-pedagógicas* deste Material Digital e defina os critérios de avaliação e de exposição do resultado final dos trabalhos.

Nas atividades que preveem experimentos, simulações e construção de protótipos é necessário organizar previamente os materiais necessários, solicitando aos alunos que os levem para a aula ou providenciando-  
-os você mesmo, especialmente quando se tratar de itens de difícil acesso. Se as atividades experimentais forem realizadas na escola, deve-se escolher o local mais apropriado.

No 9o ano, os objetos de conhecimento estudados favorecem uma diversidade de práticas pedagógicas, a exemplo da pesquisa e das atividades de experimentação. O sucesso da aplicação dessas práticas depende de planejamento para que não falte nenhum recurso importante no momento da atividade.

O 1o bimestre favorece o desenvolvimento de experimentos que investigam as mudanças de estados físicos da água e a construção de modelos hipotéticos conforme teorizaram Dalton e Thomson, como da seção **Vamos fazer** da **Unidade 2** do Livro do Estudante. Certifique-se de haver um local apropriado na escola para a realização de tais atividades, decida se os trabalhos serão feitos individualmente ou em grupos, providencie ou peça aos alunos que providenciem os materiais necessários, planeje as avaliações, elabore coordenadas objetivas e claras sobre o que os alunos deverão realizar e proponha formas de comunicação dos resultados obtidos.

No 2o bimestre, as atividades práticas e de experimentação estão em evidência e são associadas à prática da observação, como na proposta do **Vamos fazer** da **Unidade 3**. Procure explicar à turma que esse tipo de atividade exige concentração, análise e registro. Na atividade sobre conservação ou alteração da massa em uma reação química, os alunos deverão fazer pesagens, observações e anotações antes e depois da reação química. É preciso salientar a importância da leitura atenta e da interpretação do texto para a realização do experimento. Ainda no 2o bimestre é necessário resgatar conceitos matemáticos e noções de como utilizar os coeficientes estequiométricos que são trabalhados por meio de equações. Muitas vezes essas operações já foram estudadas em Matemática. Assim, se necessário, peça a colaboração do professor de Matemática para resgatar com os alunos determinados conteúdos a fim de que compreendam o balanceamento das equações.

No 3o bimestre você deverá dar atenção à interpretação dos textos, principalmente no que se refere aos conteúdos de Genética. Por se tratar de um assunto novo para os alunos, é preciso intensificar também a leitura das imagens e dos infográficos. Enfatize a compreensão do passo a passo de atividades, como o da seção **Explore** da **Unidade 6** do Livro do Estudante.

Não se esqueça de proporcionar atividades em grupo, pois elas são excelentes recursos para o desenvolvimento das dez competências gerais previstas na BNCC.

**Acompanhamento das aprendizagens**

O acompanhamento das aprendizagens está fortemente ligado ao processo de avaliação – e também ao de ensino, uma vez que não há avaliação sem situação sistematizada de ensino e aprendizagem.

São três os tipos de avaliação comumente utilizados no âmbito escolar: diagnóstico, somativo e formativo. A avaliação diagnóstica ocorre antes do início de um processo de aprendizagem e tem como objetivo organizar o processo ou diferenciar os processos de aprendizagens. A avaliação formativa ocorre durante o processo de aprendizagem e tem como objetivo replanejar o processo, pois ainda há tempo para o professor mudar suas estratégias de ensino para que os estudantes alcancem a aprendizagem. A avaliação somativa ocorre ao final do processo e tem como objetivo constatar se ocorreu ou não a aprendizagem, sem que haja a intenção de realizar replanejamento de ações.

Considerando que aprender é um direito de todos os estudantes, o tipo de avaliação que dá maiores condições para que todos alcancem as aprendizagens esperadas e avancem ainda mais é a avaliação formativa. Ela possibilita ao professor identificar quais objetos de conhecimento precisam ser retomados e quais atividades pedagógicas devem ser selecionadas para melhor desenvolver as habilidades e competências previstas.

A criação de instrumentos para avaliar a aprendizagem deve considerar a clareza de critérios e a comunicação desses critérios aos interessados no processo: alunos, pais e equipes gestoras. Algumas práticas pedagógicas previstas neste ano, como as atividades de pesquisa, de experimentação e de campo e os debates, podem servir como instrumentos de aprendizagem e ainda de avaliação contínua durante o desenvolvimento e o redirecionamento de estratégias.

Outros instrumentos de avaliação podem ser aplicados ao longo deste ano: provas dissertativas ou objetivas, seminários, relatórios, autoavaliação, avaliação por pares, registros reflexivos, produção textual e observação.

A partir da avaliação formativa da aprendizagem e da retomada constante e contínua dos objetos de conhecimento do 9o ano, espera-se que, ao final do ano letivo, os alunos tenham aprendido os seguintes conceitos fundamentais da área de Ciências da Natureza:

* matéria: propriedades, estados físicos, mudanças de estado físico;
* modelos atômicos, átomo, elemento químico, tabela periódica;
* substância, misturas, tipos de mistura, separação de misturas;
* ácidos, bases, sais, óxidos, reações químicas, equações químicas;
* evolução biológica, seleção natural, adaptação;
* Genética, material genético, cromossomos, hereditariedade;
* ondas, som, luz, reflexão e refração;
* Sistema Solar, constelações, viabilidade de vida em outros planetas.

**Habilidades do 9º ano essenciais para a continuidade dos estudos**

As habilidades **EF09CI01**, **EF09CI02** e **EF09CI03,** da unidade temática *Matéria e energia*,favorecem o desenvolvimento de assuntos sobre transformação e conservação da quantidade de matéria, energia e movimento, conceitos básicos para as áreas da Ciência dos anos posteriores de ensino.

As habilidades **EF09CI06** e **EF09CI07**, da unidade temática *Matéria e energia,*contribuem para o estudo das radiações e sua origem, que serão trabalhadas nos próximos anos.

As habilidades **EF09CI09** e **EF09CI10**, da unidade temática *Vida e evolução,*contribuem para consolidar os conceitos sobre o surgimento e evolução da vida, que serão estudados em Biologia nos próximos anos.

As habilidades **EF09CI14**, **EF09CI15** e **EF09CI16,** da unidade temática *Terra e Universo,* fornecem subsídios para o estudo dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo, que serão abordados nos anos posteriores.

Fontes de pesquisa complementar

A seguir, são sugeridas diversas fontes de pesquisa que podem complementar o trabalho com as atividades, o desenvolvimento dos conteúdos e a avaliação dos alunos.

**Livros**

* *Física mais que divertida*: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013.

E. de C. Valadares

Experimentos de Física para tornar o ensino de Ciências da Natureza lúdico e mais acessível. Aborda conceitos de mecânica, óptica, átomos, sons, eletricidade, magnetismo etc.

* *O circo voador da Física.* Rio de Janeiro: LTC, 2007.

L. Walker

De maneira clara e objetiva, o autor explica situações reais com base em estudos científicos. O leitor se surpreende com questões como “Por que é possível ver dois arco-íris mas não três?” ou “Como os lagartos andam na água e as cobras planam no ar?”.

* *Metodologias ativas para uma educação inovadora*: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

L. Bacich, J. Moran

Em capítulos, o livro reúne análises de autores brasileiros sobre as razões e as finalidades do uso inovador de metodologias ativas na educação.

* *Teoria e prática em Ciências na escola*: o ensino-aprendizagem como investigação.São Paulo: FTD, 2009. (Consta no Programa Nacional Biblioteca na Escola – Acervo do Professor.)

M. C. da C. Campos, R. G. Nigro

Entre vários temas, o livro aborda a investigação e a resolução de problemas em sala de aula, os conhecimentos prévios no processo de ensino-aprendizagem, a avaliação como “motor” da aprendizagem, a natureza do conhecimento em Ciências e a familiarização com o trabalho científico.

* *Planejando o trabalho em grupo*: estratégias para salas de aula heterogêneas. São Paulo: Penso, 2017.

E. G. Cohen, R. A. Lotan

O livro considera a diversidade e os diferentes níveis de exigências e aprendizagens individuais em sala de aula. Estimula a aprendizagem cooperativa e privilegia condições para que todos aprendam de maneira equitativa.

* *Grandes ideias para pequenos cientistas*: 365 experiências. São Paulo: Usborne, 2015.

L. Gillespie

O livro apresenta 365 propostas de experimentos científicos com explicações simples e fáceis de entender para fazer em casa.

* *O Brasil dos dinossauros*. São Paulo: Marte, 2017.

L. E. Anelli, R. Nogueira

Resultado de pesquisas sobre dinossauros que habitaram o Brasil, o livro é um recurso para o estudo da biodiversidade. Os autores descrevem de maneira detalhada cada espécie de dinossauro em seu hábitat e ainda resgatam o estudo de animais e plantas relacionando-os à árvore genealógica do país e do planeta, comprovando que todos os seres vivos estão conectados.

**Simulador**

* *PhET – Interactive simulations*

<<https://phet.colorado.edu/pt_BR/about>>

Simulações de Matemática e Ciências, interativas, divertidas e gratuitas, baseadas em pesquisas. Podem ser executadas *on-line* ou copiadas para o computador e utilizadas livremente por estudantes e professores. Todas as simulações foram testadas.

(Acesso em: out. 2018.)

***Sites***

* *Manual do Mundo*

<<http://www.manualdomundo.com.br/>>

Página especializada em entretenimento educativo e conteúdos que despertam a curiosidade e a criatividade.

* Museu de Astronomia e Ciências Afins

<<http://mast.br/index.php/pt-br/>>

O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) é uma instituição pública que se dedica ao estudo e à divulgação da História da Ciência e da Tecnologia no Brasil, à Museologia e à educação em Ciências. O *site* oferece informações sobre as atividades do MAST, *link* para o Museu Virtual do Laboratório Nacional de Astrofísica, divulgação de artigos científicos e entrevistas.

* Museu Catavento Cultural

<<http://www.cataventocultural.org.br/>>

A proposta do Museu Catavento Cultural é ser um espaço interativo que apresenta a Ciência de forma instigante para crianças, jovens e adultos. As visitas podem ser agendadas pelo *site*. Há quatro roteiros descritos: Universo, Vida, Engenho e Sociedade.

* *e-Fisica*

<<https://efisica.atp.usp.br/home/>>

*Site* da Universidade de São Paulo (USP) sobre o ensino de Física. Reúne vídeos e textos com conteúdo para o Ensino Fundamental, Médio e Superior.

* *Ponto Ciência*

<<http://www.pontociencia.org.br/>>

O *site* oferece conteúdo para professores e estudantes a partir do Ensino Fundamental. O material inclui vídeos e experimentos de Biologia, Química e Física.

(Acessos em: out. 2018.)

**Filmes**

* *Gattaca*

Andrew Niccol, Estados Unidos: Danny De Vito, Michael Shamberg, Stacey Sher em coprodução com Gail Lyon, 1997. (1h 46min)

Na sociedade do futuro, seres humanos criados por manipulação genética são considerados “válidos” e se tornam socialmente mais aceitos. O personagem principal dessa ficção científica, um ser humano “inválido”, ou seja, gerado por meio de interação sexual, precisa assumir uma identidade falsa para não ser discriminado, mas seu disfarce é colocado em risco quando ele se torna o principal suspeito de um assassinato.

O artigo “Uso do filme Gattaca para ensinar e discutir genética”, disponível em <<http://docs.wixstatic.com/ugd/b703be_ae22b4d9d2284f70bff7f78978db0235.pdf>> (Acesso em: out. 2018.), traz orientações para trabalhar o filme em sala de aula.

* *O desafio de Darwin*

John Bradshaw, Estados Unidos, Japão, Canadá: National Geographic Television, 2009. (1h 44min)

A história pessoal e familiar de Charles Darwin é narrada nesse filme. O enredo procura mostrar os profundos dilemas religiosos vividos pelo cientista antes de divulgar ao mundo suas pesquisas e descobertas sobre a evolução das espécies.

* *Jurassic World*

[Colin Trevorrow](http://www.adorocinema.com/personalidades/personalidade-232126/), Estados Unidos: Universal Pictures, 2015. (2h 5min)

Com o objetivo de atrair mais público para um parque temático, uma equipe de cientistas faz experiências genéticas com dinossauros e acaba colocando em risco a vida dos visitantes.

* *Jurassic Word: reino ameaçado*

[Juan Antonio Bayona](http://www.adorocinema.com/personalidades/personalidade-190649/), Estados Unidos: Universal Pictures, 2018. (2h 8min)

Dinossauros de um antigo parque temático gerados a partir de experiência genética vivem em uma ilha, longe dos seres humanos. Quando um vulcão ameaça dizimá-los, surge um dilema: salvar ou não esses animais.

* *A teoria de tudo*

[James Marsh](http://www.adorocinema.com/personalidades/personalidade-116837/), [Reino Unido](http://www.adorocinema.com/filmes/todos-filmes/notas-espectadores/pais-5004/): Working Title Films, 2015 (2h 3min)

Filme baseado na vida do famoso astrofísico Stephen Hawking, que aos 21 anos descobre ser portador de uma doença degenerativa.

Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação*. Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. *Ensino híbrido*: personalização e tecnologia na educação.São Paulo: Penso, 2015.

BERGMANN, J.; SAMS, A. *Sala de aula invertida*: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P, de; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino de Ciências*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. *Planejando o trabalho em grupo*: estratégias para salas de aula heterogêneas. São Paulo: Penso, 2017.

PEQUENO glossário de inovação educacional. Geekie, 2016. Disponível em: <<http://materiais.geekie.com.br/ntr-pequeno-glossario-de-inovacao-educacional>>. Acesso em: out. 2018.

OLIVEIRA, N. de; SOARES, M. H. F. B. *As atividades de experimentação investigativa em sala de aula de escolas de Ensino Médio e suas interações com o lúdico.* Trabalho apresentado no XV Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília, 2010.

VALENTE, J. A. *Blended learning e as mudanças no ensino superior*: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, n. 4, p. 86, 2014.

PROJETO INTEGRADOR – 1º bimestre

Água virtual na produção agropecuária brasileira

Justificativa

Em tempos recentes, a gestão de recursos hídricos ganhou atenção em razão da crise de abastecimento da maior região metropolitana do país, vinculada ao Sistema Cantareira do Estado de São Paulo, entre os anos de 2014 e 2016. Estudos ecológicos desse evento indicaram que os reservatórios de água são espaços socioambientais sujeitos a mudanças de regime, e análises apontaram para a previsibilidade dessas mudanças e a necessidade de melhor gestão dos recursos hídricos (COUTINHO; KRAENKEL; PRADO, 2015). Outro fato catastrófico foi o rompimento de barragem em Mariana, em Minas Gerais, causando mortes de seres vivos, desalojamento de moradores e a contaminação de proporções imensuráveis de rios da bacia do Rio Doce (MOTA, 2017), inutilizando seus recursos hídricos para pesca, irrigação e abastecimento por tempo indeterminado.

O relatório sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos publicado em 2018 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) ressalta o constante aumento do consumo de água no planeta e apresenta soluções para gerenciar esses recursos. O mesmo relatório projeta para as próximas décadas uma série de ameaças à disponibilidade dos recursos hídricos, sobretudo na América Latina (UNESCO, 2018).

A agropecuária brasileira é responsável pelo envio de 112 trilhões de litros de água doce por ano ao exterior, consumindo cerca de 70% dos nossos recursos retirados dos mananciais. Essa estimativa é fundamentada no conceito de água virtual, desenvolvido em 1993 pelo pesquisador Tony Allan. Esse conceito, que transformou a política pública e privada do setor aquífero no planeta nas últimas décadas, emprega a ideia de que a maior parte da água consumida globalmente não é usada diretamente, mas, sim, na produção de bens e serviços, em especial na produção de alimentos (KING’S COLLEGE LONDON, 2018).

O tema “Água virtual na produção agropecuária brasileira” visa, primeiramente, alertar os alunos a respeito do consumo consciente da água, com base nas características desse recurso, no seu uso em território brasileiro e na interpretação quantitativa de sua escassez. Trata-se de um tema com relevância social e educacional para proporcionar aos alunos a oportunidade de sistematizar conhecimentos construídos ao longo do ano letivo, correlacioná-los ao seu cotidiano, integrar diferentes habilidades dos componentes curriculares e contribuir para o desenvolvimento de algumas competências gerais da BNCC, como:

[...]

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo 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. [...]

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 e a consciência socioambiental 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 nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Este projeto integrador estimula a conscientização sobre a água como um recurso renovável, porém limitado. Os alunos serão levados a refletir sobre o uso desse recurso na produção de inúmeros produtos consumidos diariamente ou exportados pelo país.

Objetivos

* Compreender o ciclo hidrológico e as características de pluviosidade e hidrografia brasileiras, correlacionando os dados com a produção agropecuária do país.
* Calcular o consumo de água dos produtos de exportação e da cesta básica, baseado na demografia brasileira, e organizar a apresentação dos dados por meio de gráficos.
* Redigir um relatório sobre o consumo de água e remetê-lo, com uma carta de sugestões, aos setores competentes.
* Organizar uma campanha conscientizadora sobre o uso e a preservação dos recursos hídricos.

Como este projeto apoia o currículo escolar

O projeto integrador tem potencial para auxiliar o educador a integrar os seguintes componentes curriculares, reforçando algumas das respectivas habilidades indicadas na BNCC.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Componentes  curriculares | Objetos de conhecimento | Habilidades |
| Ciências da Natureza | Estrutura da matéria  Preservação da biodiversidade | (**EF09CI01**) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.  (**EF09CI13**) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas. |
| Geografia | Cadeias industriais e inovação no uso dos recursos naturais e matérias-primas | (**EF09GE13**) Analisar a importância da produção agropecuária na sociedade urbano-industrial ante o problema da desigualdade mundial de acesso aos recursos alimentares e à matéria-prima. |
| Matemática | Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação | (**EF09MA21**) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros. |
| Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos | (**EF09MA22**) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central. |
| Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório | (**EF09MA23**) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Língua Portuguesa | Relação entre contexto de produção e características composicionais e estilísticas dos gêneros | (**EF89LP19**) Analisar, a partir do contexto de produção, a forma de organização das cartas abertas, abaixo-assinados e petições *on-line* (identificação dos signatários, explicitação da reivindicação feita, acompanhada ou não de uma breve apresentação da problemática e/ou de justificativas que visam sustentar a reivindicação) e a proposição, discussão e aprovação de propostas políticas ou de soluções para problemas de interesse público, apresentadas ou lidas nos canais digitais de participação, identificando suas marcas linguísticas, como forma de possibilitar a escrita ou subscrição consciente de abaixo-assinados e textos dessa natureza e poder se posicionar de forma crítica e fundamentada frente às propostas. |
| Estratégias e procedimentos de leitura em textos reivindicatórios ou propositivos | (**EF89LP20**) Comparar propostas políticas e de solução de problemas, identificando o que se pretende fazer/implementar, por que (motivações, justificativas), para que (objetivos, benefícios e consequências esperados), como (ações e passos), quando etc. e a forma de avaliar a eficácia da proposta/solução, contrastando dados e informações de diferentes fontes, identificando coincidências, complementaridades e contradições, de forma a poder compreender e posicionar-se criticamente sobre os dados e informações usados em fundamentação de propostas e analisar a coerência entre os elementos, de forma a tomar decisões fundamentadas. |
| Curadoria de informação | (**EF89LP24**) Realizar pesquisa, estabelecendo o recorte das questões, usando fontes abertas e confiáveis. |
| Estratégias de escrita: textualização, revisão e edição | (**EF89LP25**) Divulgar o resultado de pesquisas por meio de apresentações orais, verbetes de enciclopédias colaborativas, reportagens de divulgação científica, *vlogs* científicos, vídeos de diferentes tipos etc. |

Materiais necessários para a execução do projeto

* Computadores, *tablets* ou *smartphones* com acesso à internet.
* Mapas de hidrografia, bacias, pluviosidade e culturas agrícolas brasileiras.
* *Software* de produção de planilhas e gráficos.
* Papel milimetrado e régua.
* Cartolinas, canetas coloridas e recortes de revistas ou imagens impressas.
* Material reciclado.

Metodologia

Para que um projeto integrador tenha êxito, é essencial que o corpo escolar seja envolvido em todo o processo, do planejamento à execução. A realização de um projeto integrador possibilita o diálogo e a articulação entre diferentes componentes curriculares e a aproximação dos conteúdos abordados em sala de aula com situações e problemas vivenciados pelos alunos em seu cotidiano. Por isso, é importante que a comunicação entre os professores envolvidos seja constante e que as tarefas de cada um sejam bem definidas.

Os alunos também devem ser envolvidos desde o início para que se interessem pela proposta e se comprometam com as diversas atividades e seus resultados.

Além disso, todas as etapas do projeto integrador devem ser registradas e avaliadas constantemente. O registro textual, complementado com imagens fotográficas, tem o propósito de organizar e também de contribuir para que o projeto possa ser analisado, questionado e readequado quando necessário. Os registros também são importantes para a divulgação e futura replicação do projeto.

Cronograma de execução do projeto

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Etapas | Descrição | Previsão de duração |
| 1a etapa | Sensibilização: contextualização do panorama hidrológico e agropecuário brasileiro | 2 aulas |
| 2a etapa | Pesquisa, planejamento e organização de dados: cálculo de consumo hídrico na produção (água virtual) e construção de gráficos | 3 aulas |
| 3a etapa | Apresentação científica: confecção de relatório e envio aos setores competentes | 3 aulas |
| 4a etapa | Disseminação: realização de campanha pelo uso sustentável, direto ou indireto, de recursos hídricos | 2 aulas |
|  | Total de aulas previsto | 10 aulas |

1a etapa – Sensibilização: contextualização do panorama hidrológico e agropecuário brasileiro

O projeto deve ser iniciado com a revisão do ciclo hidrológico, reforçando, especialmente, as transições de estado físico da água em cada etapa. Enfatize a descrição do ambiente, com as áreas de mananciais e seus rios, represas, lençóis freáticos e vegetação associada. Com apoio do professor de Geografia, explore com a turma mapas que contenham pluviogramas e informações sobre precipitação média e bacias hidrográficas de diversas regiões, incluindo a região onde a escola está inserida. Procure dar destaque às características dos rios locais; por exemplo, classificação em rios perenes ou temporários, as formas de uso, tais como pesca e/ou irrigação, entre outras. Descreva brevemente os aspectos da fauna e da flora locais, a fim de sensibilizar os alunos para a necessidade de preservação dos corpos d’água em benefício das espécies da região.

Peça aos alunos que se organizem em grupos de três integrantes para pesquisar sobre produtos agropecuários importantes para o país, especialmente aqueles destinados à exportação, como a soja, o gado bovino, a cana-de-açúcar, o café e espécies usadas na produção de celulose. Além disso, eles devem pesquisar sobre produtos característicos da região onde a escola está inserida, como o cultivo de uva para a produção vinícola e a criação de frango na região Sul ou o cultivo de cacau em algumas localidades da Bahia.

Cada grupo deverá estudar uma única cultura. Faça a distribuição dos temas entre os grupos e indique fontes confiáveis para a pesquisa. O *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por exemplo, fornece alguns mapas. Oriente os grupos a levantar informações sobre o clima adequado para a cultura pesquisada e sobre a forma como ela deve ser irrigada. Em seguida, com base na interpretação de mapas, eles deverão deduzir quais bacias da região são afetadas mais intensamente por essa cultura. Os grupos que pesquisarem culturas de animais poderão levantar a quantidade de água usada direta e indiretamente nessas criações.

Supervisione as pesquisas com ajuda do professor de Geografia, destacando características das culturas e aspectos ambientais. É provável que os alunos encontrem diversos dados relacionando o consumo de água e os produtos destinados à exportação. Nesse caso, peça que registrem esses dados, pois eles serão úteis na etapa seguinte.

Finalize a discussão mostrando aos alunos que a questão hídrica transpassa o consumo doméstico e o destino do esgoto. Ajude-os a concluir que a maior parte do uso da água está associada à produção de materiais e alimentos. Introduza o conceito de água virtual, ou seja, a quantidade de água consumida na produção de um bem ou serviço.

2a etapa – Pesquisa, planejamento e organização de dados: cálculo de consumo hídrico na produção (água virtual) e construção de gráficos

No início desta etapa, desenvolva o conceito de água virtual, também chamado de pegada hídrica. Comente que existem trabalhos científicos desenvolvidos para calcular a pegada hídrica de determinado produto, como a calça *jeans*, por exemplo.

A proposta, agora, é que os alunos calculem o consumo médio de água necessário para produzir cestas básicas em quantidade suficiente para alimentar todos os brasileiros durante um ano – considerando que cada cesta básica alimenta uma família com dois adultos e duas crianças, ou uma família com três adultos. Além disso, eles deverão calcular, com base em índices de exportação de alimentos, o volume de água virtual exportado, gerando uma comparação entre a quantidade de água empregada na produção de alimentos para consumo interno e o volume de água empregado na produção de alimentos para exportação.

O professor de Geografia poderá orientar a coleta dos dados demográficos e de faixa etária (com base no censo nacional mais recente) e, também, o levantamento do volume de exportação dos principais alimentos. Com essas informações, e com o auxílio do professor de Matemática, os alunos deverão elaborar gráficos (de barra, linha e pizza). Para facilitar os cálculos, auxilie-os na utilização de *softwares* de planilhas, mas solicite que alguns dos gráficos sejam feitos manualmente com papel milimetrado e régua.

A bibliografia deste projeto indica alguns *sites* em inglês com informações que podem ajudar a turma no levantamento de dados. Para interpretá-los corretamente, o auxílio do professor de Língua Inglesa pode ser fundamental, ainda que alguns alunos conheçam o idioma. Eles podem também realizar pesquisas simples na internet buscando por palavras-chave ou assunto, como a “quantidade de água necessária para produzir frango”.

Contribua para o levantamento informando aos alunos que a população brasileira era de 190.775.799 milhões de habitantes em 2010. Desse total, 24,08% tinham 14 anos ou menos (IBGE, 2018). Apresente também os dados da tabela a seguir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Alimento** | **Quantidade desse alimento na cesta básica** | **Água virtual necessária para a produção desse alimento** |
| Carne | 6 kg | 15.415 L/kg |
| Leite | 15 L | 1.020 L/L |
| Feijão | 4,5 kg | 5.053 L/kg |
| Arroz | 3 kg | 1.827 L/kg |
| Farinha | 1,5 kg | 1.827 L/kg |
| Batata | 6 kg | 287 L/kg |
| Tomate | 9 kg | 214 L/kg |
| Pão francês | 6 kg | 1.608 L/kg |
| Café em pó | 600 g | 18.900 L/kg |
| Banana | 90 unidades | 160 L/unidade |
| Açúcar | 3 kg | 920 L/kg |
| Óleo | 1,5 L | 4.190 L/L |
| Manteiga | 900 g | 5.553 L/kg |

FONTE: Tabela adaptada de Dieese (2018) e Mekonnen e Hoekstra (2011; 2012).

3a etapa – Apresentação científica: confecção de relatório e envio aos setores competentes

Nesta etapa do projeto, convide os alunos a se reunirem nos mesmos grupos formados anteriormente para escrever um relatório do trabalho realizado. Com orientação do professor de Língua Portuguesa, eles deverão dar atenção especial ao uso adequado da gramática, ilustrar o relatório com gráficos e tabelas devidamente legendados e explicados no texto. O relatório deve conter citações aos textos consultados ao longo do trabalho, que deverão estar listados na seção bibliografia, um item indispensável em um trabalho científico.

Além dos cálculos com o consumo de água, os alunos deverão apresentar no relatório um tópico com propostas para a preservação dos recursos hídricos.

Após o término da confecção dos relatórios, promova uma discussão sobre as formas de proteger a água da região. Peça ao professor de Geografia que participe da atividade apontando alguns problemas locais relacionados aos recursos hídricos: dificuldade de acesso à água, irrigação excessiva de alguma cultura, desperdício da água para lavar calçadas etc. Se a região tiver grande produção de soja irrigada, por exemplo, os alunos poderão sugerir a realização de pesquisas para que se encontrem maneiras de reduzir o consumo nessas plantações. Se algum dos produtos provenientes de agricultura familiar demandar menos água para ser produzido do que os produtos geralmente consumidos na escola, discuta com os alunos a possibilidade da inclusão desse alimento na merenda escolar. O professor de Geografia poderá indicar órgãos governamentais responsáveis pela questão, como departamentos ou secretarias da prefeitura ou do estado. Ao final da discussão, proponha aos alunos que, novamente orientados pelo professor de Língua Portuguesa e atentos ao uso da linguagem adequada, escrevam uma carta com sugestões de melhorias ao setor responsável pelas questões hídricas locais. À carta deverão anexar o relatório que elaboraram juntamente com um texto de apresentação.

4a etapa – Disseminação: realização de campanha pelo uso sustentável, direto ou indireto, de recursos hídricos

Na etapa final do projeto os alunos deverão, a partir do relatório produzido, elaborar uma campanha para a propagação do conceito de água virtual, conscientizando as pessoas sobre o melhor uso dos recursos hídricos. A escolha dos dados para a campanha deve ser feita com o auxílio dos professores de Língua Portuguesa e de Matemática. Solicite aos alunos que enfatizem as questões ambientais atreladas ao ciclo hidrológico, a fim de alertar o público para a necessidade de melhores mecanismos na gestão dos recursos hídricos e de conservação ambiental. Ressalte que a campanha não deve ser apenas acusativa; ela pode propor alternativas, como a redução do consumo de produtos que utilizem muita água em sua produção.

Procure orientar criteriosamente a transposição da linguagem utilizada no relatório para a linguagem a ser empregada na campanha de divulgação. Sugira a produção de cartazes com gráficos de fácil compreensão e frases objetivas para comunicar a mensagem de forma clara e direta. Os alunos podem, também, utilizar as redes sociais para divulgação, desde que devidamente autorizados pelos pais, sobretudo se envolver o uso da própria imagem. Cartazes e panfletos podem ser confeccionados e distribuídos na escola ou ainda nas comunidades dos alunos.

Levando em consideração a questão da água virtual, sugira o uso de material reciclável na produção dos cartazes e folhetos.

Avaliação

A avaliação pode ser feita durante a realização e também no encerramento do projeto, com base na observação e/ou na análise:

* da participação e do envolvimento dos alunos nas atividades;
* da organização de dados encontrados em pesquisas na internet;
* das discussões em sala de aula;
* dos gráficos, relatórios, cartas e material de divulgação;
* da adoção de hábitos sustentáveis no uso da água;
* da exposição de propostas para o uso sustentável de recursos hídricos.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Avalie seu aprendizado. Para cada item, marque um X na opção que melhor define o que você aprendeu com o projeto “Água virtual na produção agropecuária brasileira”. | Sim | Parcialmente | Não |
| Compreendi o ciclo da água no meio ambiente e sua importância na hidrografia brasileira. |  |  |  |
| Compreendi que a maioria dos produtos para o consumo humano requer o uso de água para sua extração ou produção. |  |  |  |
| Aprendi a calcular o consumo médio de água para produzir cestas básicas que alimentariam todos os brasileiros durante um ano. |  |  |  |
| Sei construir gráficos para demonstrar cálculos realizados a partir de bases de dados. |  |  |  |
| Entendi como organizar informações científicas em um relatório. |  |  |  |
| Entendi o meu papel na propagação da necessidade de conservação da água na minha comunidade. |  |  |  |
| Passei a usar os recursos hídricos, de forma direta ou virtual, de maneira mais consciente e responsável. |  |  |  |

Textos de apoio

BRASIL. *Companhia Nacional de Abastecimento* (Conab). Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Soja em números* (safra 2017/2018). Londrina, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Exportação Agropecuária*. Campinas, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao>>. Acesso em: out. 2018.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. *PIB do agronegócio brasileiro*. Piracicaba, 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: out. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Atlas Escolar.* Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://atlasescolar.ibge.gov.br/>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_. *Censo 2010*. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_. *Sistema IBGE de recuperação automática*. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil>>. Acesso em: out. 2018.

WATER FOOTPRINT NETWORK. *Interactive Tools*. Enschede. Disponível em: <<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_. *Pegada hídrica da humanidade*. Enschede. Disponível em: <<http://www.pegadahidrica.org/?page=files/home>>. Acesso em: out. 2018.

Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

\_\_\_\_\_\_. Decreto-lei no 399, de 30 de abril de 1938. Portal da Câmara dos Deputados, Brasília, Distrito Federal. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-399-30-abril-1938-348733-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: out. 2018.

COUTINHO, R. M., KRAENKEL, R. A., PRADO, P. I. *Catastrophic regime shift in water reservoirs and São Paulo water supply crisis*. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0138278>>. Acesso em: out. 2018.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS ECONÔMICOS (DIEESE). São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/>>. Acesso em: out. 2018.

KING’S COLLEGE LONDON*. Virtual water* – Tony Allan. London, 2018. Em inglês. Disponível em: <<https://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/geography/research/impact/Allanwater.aspx>>. Acesso em: out. 2018.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. *A global assessment of the water footprint of farm animal products*. Ecosystems, Cham, n. 3, v. 15, p. 401-415, 2012. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10021-011-9517-8>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*. Enschede, n. 15, p. 1577-1600, 2011. Disponível em: <<https://waterfootprint.org/media/downloads/Mekonnen-Hoekstra-2011-WaterFootprintCrops_2.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

MOTA, C. V. Após dois anos, impacto ambiental do desastre em Mariana ainda não é totalmente conhecido. *BBC*. São Paulo, 5 nov. 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-41873660>>. Acesso em: out. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). *Relatório mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos*. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/natural-sciences/environment/wwdr/#c1608174>>. Acesso em: out. 2018.

UOL Notícias. *Você sabia que o Brasil exporta trilhões de litros de “água virtual”?* São Paulo, 22 mar. 2016. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2016/03/22/brasil-exporta-trilhoes-de-litros-de-agua-virtual-de-graca-entenda.htm>>. Acesso em: out. 2018.

PROJETO INTEGRADOR – 2º bimestre

A exploração de minério de ferro no Brasil

Justificativa

A mineração está presente em nosso cotidiano de diversas formas: nos materiais utilizados na construção civil, nos aparelhos eletrônicos, na agricultura, em joias, cosméticos, automóveis, medicamentos, entre tantos outros produtos. Por isso, os recursos minerais são considerados essenciais para o desenvolvimento econômico e social de qualquer nação.

O Brasil está incluído entre os seis países com maior potencial mineral do mundo, em razão da sua grande área territorial, associada a uma enorme diversidade de ambientes geológicos. É um dos cinco maiores produtores e exportadores de metais e minérios: 85% de tudo o que produz é exportado, gerando apreciável e também indispensável montante de recursos financeiros. É considerado um dos setores estratégicos para o equilíbrio contábil da economia brasileira, tendo como destaque o minério de ferro, o principal produto exportado (MISI; LINS, 2018).

A mineração no Brasil é histórica, mas os quase 500 anos dessa atividade deixaram grandes passivos ambientais e motivaram diversos tipos de conflitos socioambientais envolvendo populações tradicionais como índios, quilombolas e ribeirinhos; populações atingidas pela instalação de enormes projetos de mineração e populações afetadas pela contaminação decorrente da extração mineral. Os conflitos também são desencadeados pela oposição de interesses e pela visão divergente sobre o que é desenvolvimento, especialmente em áreas de grande riqueza natural e potencial turístico e nas áreas de grande concentração populacional (ARAUJO; FERNANDES, 2016).

Na atualidade, a indústria de mineração no Brasil enfrenta grandes desafios, principalmente no que se refere ao desenvolvimento e à adoção de novas tecnologias para redução dos impactos ambientais e sociais causados pela extração mineral e metalurgia (MESQUITA; CARVALHO; OGANDO, 2016).

Nesse cenário, o tema “A exploração de minério de ferro no Brasil” apresenta relevância social e educacional para proporcionar aos alunos a oportunidade de sistematizar conhecimentos construídos ao longo do bimestre, correlacioná-los com seu cotidiano, integrar diferentes habilidades dos componentes curriculares e contribuir para o desenvolvimento de algumas competências gerais da BNCC, como:

[...]

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. [...]

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 nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Espera-se que, com o desenvolvimento deste projeto, os alunos consigam compreender o processo produtivo relacionado à extração e utilização do minério de ferro, analisando de forma crítica sua importância e os problemas ambientais e sociais relacionados à atividade, assim como os desafios impostos para que a exploração desse recurso seja mais sustentável.

Objetivos

* Compreender a importância da exploração econômica do minério de ferro e de outros recursos minerais para o Brasil.
* Reconhecer os impactos ambientais e sociais relacionados à cadeia produtiva do minério de ferro.
* Reconhecer os desafios impostos na atualidade para que a exploração mineral seja mais sustentável.
* Conhecer as etapas do processo de extração de minério de ferro.
* Conhecer os produtos, reagentes e reações químicas envolvidos na obtenção de ferro em sua forma livre.
* Aprimorar a capacidade de organizar dados e informações por meio da construção de gráficos.
* Desenvolver a capacidade argumentativa para defender ideias construídas por meio dos conhecimentos adquiridos.
* Desenvolver a escrita, a oralidade e os processos de criação artística.

Como este projeto apoia o currículo escolar

O projeto integrador tem potencial para auxiliar o educador a integrar os seguintes componentes curriculares, reforçando algumas das respectivas habilidades indicadas na BNCC.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Componentes  curriculares | Objetos de conhecimento | Habilidades |
| Ciências da Natureza | Aspectos quantitativos das transformações químicas | (**EF09CI02**) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. |
| Geografia | Leitura e elaboração de mapas temáticos, croquis e outras formas de representação para analisar informações geográficas | (**EF09GE14**) Elaborar e interpretar gráficos de barras e de setores, mapas temáticos e esquemáticos (croquis) e anamorfoses geográficas para analisar, sintetizar e apresentar dados e informações sobre diversidade, diferenças e desigualdades sociopolíticas e geopolíticas mundiais. |
| Diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na Europa, na Ásia e na Oceania | (**EF09GE18**) Identificar e analisar as cadeias industriais e de inovação e as consequências dos usos de recursos naturais e das diferentes fontes de energia (tais como termoelétrica, hidrelétrica, eólica e nuclear) em diferentes países. |
| Matemática | Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos | (**EF09MA22**) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Língua Portuguesa | Relação entre textos | (**EF89LP36**) Parodiar poemas conhecidos da literatura e criar textos em versos (como poemas concretos, ciberpoemas, haicais, liras, microrroteiros, lambe-lambes e outros tipos de poemas), explorando o uso de recursos sonoros e semânticos (como figuras de linguagem e jogos de palavras) e visuais (como relações entre imagem e texto verbal e distribuição da mancha gráfica), de forma a propiciar diferentes efeitos de sentido. |
| Estratégias de planejamento e produção de apresentações orais | (**EF69LP38**) Organizar os dados e informações pesquisados em painéis ou *slides* de apresentação, levando em conta o contexto de produção, o tempo disponível, as características do gênero apresentação oral, a multissemiose, as mídias e tecnologias que serão utilizadas, ensaiar a apresentação, considerando também elementos paralinguísticos e cinésicos e proceder à exposição oral de resultados de estudos e pesquisas, no tempo determinado, a partir do planejamento e da definição de diferentes formas de uso da fala – memorizada, com apoio da leitura ou fala espontânea. |
| Uso adequado de ferramentas de apoio a apresentações orais | (**EF69LP41**) Usar adequadamente ferramentas de apoio a apresentações orais, escolhendo e usando tipos e tamanhos de fontes que permitam boa visualização, topicalizando e/ou organizando o conteúdo em itens, inserindo de forma adequada imagens, gráficos, tabelas, formas e elementos gráficos, dimensionando a quantidade de texto (e imagem) por *slide*, usando progressivamente e de forma harmônica recursos mais sofisticados como efeitos de transição, *slides* mestres, *layouts* personalizados etc. |

Materiais necessários para a execução do projeto

* Computadores, *tablets* ou *smartphones* com acesso à internet.
* Programas de criação de apresentações em *slides*.
* Programas para elaboração de gráficos.

Metodologia

Para que um projeto integrador tenha êxito é essencial que o corpo escolar seja envolvido em todo o processo, do planejamento à execução. A realização de um projeto integrador possibilita o diálogo e a articulação entre diferentes componentes curriculares e a aproximação dos conteúdos abordados em sala de aula com situações e problemas vivenciados pelos alunos em seu cotidiano. Por isso, é importante que a comunicação entre os professores envolvidos seja constante e que as tarefas de cada um sejam bem definidas.

Os alunos também devem ser envolvidos no projeto desde o início, para que se interessem pela proposta e se comprometam com as diversas atividades e seus resultados.

Além disso, todas as etapas do projeto integrador devem ser registradas e avaliadas constantemente. O registro textual, complementado com imagens fotográficas, tem o propósito de organizar e também de contribuir para que o projeto possa ser analisado, questionado e readequado quando necessário. Os registros também são importantes para a divulgação e futura replicação do projeto.

Este projeto pode ser desenvolvido em quatro etapas, contemplando diversas estratégias de ensino e aprendizagem: pesquisa de informações, produção de apresentações orais utilizando ferramentas digitais, análise e construção de gráficos, discussão dos temas abordados, análise de poemas e tradução do conhecimento adquirido para linguagem poética. As etapas são descritas a seguir, mas a estrutura do projeto pode ser adaptada conforme o contexto local, a disponibilidade de tempo, os recursos e as características de cada turma.

**Cronograma de execução do projeto**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cronograma de execução do projeto | | |
| Etapas | Descrição | Previsão de duração |
| 1a etapa | Minério de ferro: de onde vem? | 3 aulas |
| 2a etapa | Para onde vai o minério de ferro? | 3 aulas |
| 3a etapa | E o que fica do minério de ferro? | 2 aulas |
| 4a etapa | Criação de poemas: a mineração traduzida em versos | 2 aulas |
|  | Total de aulas previsto | 10 aulas |

1a etapa – Minério de ferro: de onde vem?

Para iniciar este projeto, apresente aos alunos o poema “Confidência do Itabirano”, de Carlos Drummond de Andrade. Comente que, nesse poema, o poeta nascido em Itabira – cidade mineira localizada no chamado quadrilátero ferrífero – aborda sua vivência em uma das regiões de maior exploração mineral no Brasil.

Retome conhecimentos prévios e promova uma sensibilização com relação ao assunto proposto neste projeto, perguntando: “O que vocês acham do poema?”; “Por que o poeta menciona o ferro como uma prenda e futuro aço do Brasil?”; “Quais produtos utilizados em nosso cotidiano são feitos a partir do ferro?”; “Vocês sabem como esse metal é extraído?”; “Quais são os efeitos de sua exploração?”.

Em seguida, explique que o ferro não é encontrado em sua forma metálica isolada na natureza, mas é obtido a partir do minério de ferro através de vários processos de transformação desse mineral.

Solicite à turma que se organize em grupos para pesquisar quais são os minérios de ferro comumente extraídos da natureza, quais são as etapas envolvidas em sua extração e quais são os processos e reagentes usados para a obtenção do ferro em sua forma livre. Depois, peça que comparem as quantidades de reagentes e produtos envolvidos nessas transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. Peça também aos grupos que pesquisem as transformações químicas envolvidas no processo de formação do aço.

As informações levantadas podem ser organizadas por meio da construção de mapas conceituais.

2a etapa – Para onde vai o minério de ferro?

Em um primeiro momento, com o auxílio do professor de Geografia, retome brevemente o poema “Confidência do Itabirano” e solicite aos grupos formados na etapa anterior que pesquisem a localização de Itabira e do quadrilátero ferrífero no mapa brasileiro, as demais cidades que o compõem e quais são as outras regiões que apresentam relevante extração de minério de ferro no Brasil. Peça também que pesquisem, além do Brasil, quais são os principais países produtores de ferro.

Outras duas regiões importantes para exploração do minério de ferro no Brasil são a serra do Carajás e o maciço do Urucum, localizados, respectivamente, no Pará e no Mato Grosso do Sul.

Depois, peça que pesquisem, no Brasil, quais são os principais destinos e as rotas de escoamento desse recurso e quais são os produtos resultantes de seu beneficiamento nas metalúrgicas. Peça que pesquisem também o destino do minério de ferro extraído na China e na Austrália, dois outros grandes produtores. Separe as informações solicitadas em temas, para que cada um dos grupos pesquise uma parte das informações. Solicite aos alunos que façam a pesquisa na internet, utilizando computadores ou *tablets* da escola.

Com o auxílio do professor de Língua Portuguesa, oriente os grupos a organizar as informações encontradas em *slides* utilizando ferramentas de apoio a apresentações orais. Ressalte a importância de escolher os elementos visuais e textuais adequados para a proposta e estipule um tempo de apresentação para cada grupo.

Em um segundo momento, com a ajuda dos professores de Geografia e Matemática, solicite à turma que investigue qual parte da produção nacional de minério de ferro é exportada e qual parte é processada no Brasil e quais são os valores arrecadados com a exportação de material bruto e material processado. Para obter as informações necessárias para a realização dessa atividade, consulte na internet o conteúdo indicado a seguir.

* *Boletim informativo do setor mineral*, disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/boletim-informativo-do-setor-mineral>>.
* *Anuário estatístico do setor metalúrgico* (vários documentos relativos ao setor metalúrgico e ao setor de transformação não metálicos), disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos>>.
* *Sinopse mineração e transformação mineral*, disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/sinopse-mineracao-e-transformacao-mineral?_20_displayStyle=descriptive&p_p_id=20>>. (Acessos em: out. 2018.)

Auxilie os alunos na interpretação dos dados apresentados nas páginas indicadas e, para facilitar a análise das informações, ajude-os a construir gráficos para representar o conjunto de dados selecionados. Essa é uma oportunidade de trabalhar a interpretação e a construção de gráficos com a turma.

Compare também a energia elétrica gasta para a extração e para o processamento do minério de ferro nas metalúrgicas e, na sequência, promova um debate perguntando: “Qual atividade seria mais viável para o Brasil: a exportação do minério de ferro bruto ou processado nas metalúrgicas?”; “Investir em pesquisas científicas e em tecnologia poderia melhorar a rentabilidade da exploração mineral no Brasil?”.

3a etapa – E o que fica do minério de ferro?

Para iniciar a 3a etapa do projeto, apresente à turma os vídeos sugeridos a seguir.

* *Projeto de minério da Vale transforma cidade paraense em “terra prometida”*, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ui9WkhRS5qw>>.
* *Medo e depressão marcam moradores de Mariana dois anos após tragédia*, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ruc4QUmQWH8>>.
* *Mineração abre cratera e cria “bairros fantasmas” em região de Minas*, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=C9HVrf8pEmE>>.
* *Área de extração de bauxita em MG é recuperada com mata nativa, café e pasto*, disponível em:   
  <<https://globoplay.globo.com/v/6233640/>>. (Acessos em: out. 2018.)

Após a exibição dos vídeos, explique para os alunos que a legislação brasileira determina que as mineradoras responsáveis pela exploração de recursos minerais compensem financeiramente os municípios e estados onde a atividade é realizada. Cite que os valores recebidos devem ser aplicados em projetos que proporcionem benefícios para a comunidade local, como: melhorias da infraestrutura, da saúde, da educação e qualidade ambiental, mas que não existe um controle eficiente sobre a destinação desses recursos.

Ressalte também os impactos sociais e ambientais provenientes da atividade. Para saber mais sobre o assunto, consulte o material indicado ao final deste projeto. Peça aos alunos que pesquisem acidentes envolvendo mineradoras em outros lugares do mundo.

Em seguida, promova um debate em sala de aula, perguntando: “Vocês acham a atividade de exploração mineral importante para o país?”; “Como os recursos provenientes da extração devem ser utilizados?”; “Os problemas ambientais e sociais relacionados a essa atividade poderiam ser evitados? Como?”

4a etapa – Criação de poemas: a mineração traduzida em versos

Nessa etapa do projeto, retome o poema “Confidência do Itabirano” e apresente aos alunos outro poema de Carlos Drummond de Andrade: “Maior trem do mundo”, publicado no jornal *O Cometa Itabirano* (1984) e depois no livro *Poesia Errante* (1988). Nesse poema, assim como em outras obras, o poeta também retrata os efeitos da mineração em sua região natal.

Com a ajuda do professor de Língua Portuguesa, promova uma troca de ideias perguntando aos alunos: “Que sentimento vocês acham que o autor tem com relação à mineração em sua cidade natal?”. Amplie a conversa perguntando sobre a importância da poesia para retratar opiniões, críticas sociais e sentimentos.

Depois, proponha aos alunos que criem poemas utilizando como tema a extração de minério de ferro no Brasil. Ressalte que várias opiniões sobre o assunto podem ser abordadas e transmitidas através de seus versos. Estimule-os a explorar o uso de recursos sonoros, jogos de palavras e/ou recursos visuais para propiciar diferentes efeitos de sentido.

Os poemas podem ser publicados em um *blog* criado pelos alunos junto com outras informações relacionadas à exploração de recursos minerais no Brasil e no mundo.

Avaliação

A avaliação pode ser feita durante a realização e também no encerramento do projeto, com base na observação e na análise:

* da participação nas atividades desenvolvidas;
* do domínio dos conceitos e argumentos apresentados durante os debates;
* dos registros feitos durante o desenvolvimento das etapas: *slides* e apresentações orais, construção de gráficos e criação de poemas.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Avalie seu aprendizado. Para cada item, marque um X na opção que melhor define o que você aprendeu com o projeto “A exploração de minério de ferro no Brasil”. | Sim | Parcialmente | Não |
| Compreendi a importância da exploração econômica do minério de ferro e de outros recursos minerais. |  |  |  |
| Identifiquei os impactos ambientais e sociais relacionados à cadeia produtiva de minério de ferro. |  |  |  |
| Compreendi as etapas do processo de extração de minério de ferro e os produtos, reagentes e reações químicas envolvidos na obtenção de ferro em sua forma livre. |  |  |  |
| Aprimorei minha capacidade de organizar e analisar dados e outras informações por meio da construção de gráficos. |  |  |  |
| Aprimorei minha capacidade de transmitir oralmente informações utilizando *slides* como suporte para a apresentação*.* |  |  |  |

Textos de apoio

AGÊNCIA PÚBLICA. *Amazônia pública*: estrada de ferro Carajás. São Paulo: Agência Pública, 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=v0F7ERvs-rg>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. *A sombra da tragédia de Mariana*. São Paulo: Agência Pública, 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZCBb1Axg5h0>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. *Quanto vale um rio?* São Paulo: Agência Pública, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zvaa5rXci0I>>. Acesso em: out. 2018.

ARAUJO, E. R.; FERNANDES, F. R. C. Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais. Trabalho apresentado no simpósio *Conflitos Ambientais, Estratégias Empresariais e Gestão Ambiental nas Indústrias Mineiras e Metalúrgicas, Séculos 18-20*, Évora, 2015. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/images/capitulos/2016/CCL0001-00-16.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

BATISTA, R.; AUGUSTO, L. Royalties da mineração serão recordes este ano. *O Estado de S.Paulo*, São Paulo, 22 dez. 2018. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,royalties-da-mineracao-serao-recorde-este-ano,70002513623>>. Acesso: out. 2018.

CARAJÁS, 50 anos: a descoberta. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cH7Opx6Sfs8>>. Acesso em: out. 2018.

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (INESC). *Mineração no Brasil, do jeito que está organizada, é “coisa que não dá mais pé”.* Brasília, 2016. Disponível em: <<http://amazonia.inesc.org.br/artigos-inesc/mineracao-no-brasil-do-jeito-que-esta-organizada-e-coisa-que-nao-da-mais-pe/>>. Acesso em: out. 2018.

MISI, A.; LINS, F. A. F. (Coord.). Valorização dos recursos minerais. In: SILVA, J. L.; TUNDISI, J. G. *Projeto de Ciências para o Brasil*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2018. cap. 11, p. 263-281. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2018/05/Projeto-de-Ciencia-para-o-Brasil.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

MOURA, M. M. de (Org.). Caderno de leituras. *Carlos Drummond de Andrade*: orientações para o trabalho em sala de aula. São Paulo: Companhia das Letras, 2012. Disponível em: <<https://www.companhiadasletras.com.br/sala_professor/pdfs/CadernoLeiturasCarlosDrummonddeAndrade.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

PARREIRAS, M. Aproximação dos três anos do desastre de Mariana e da prescrição de direitos mobiliza atingidos. *Portal EM*. Belo Horizonte, 26 set. 2018. Disponível em: <<https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/09/26/interna_gerais,991755/aproximacao-dos-tres-anos-do-desastre-de-mariana-mobiliza-atingidos.shtml>>. Acesso em: out. 2018.

SILVA, A. R. B. da. *Mineração na escola*. Rio de Janeiro: Cetem/MCTIC, 2015. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1906/1/mineracao-na-escola.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

Bibliografia

ANDRADE, C. D. de. Confidência do Itabirano. In: ANDRADE, C. D. de. *Sentimento do mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2012. p. 10. Disponível em: <<https://www.companhiadasletras.com.br/trechos/13273.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. Maior trem do mundo. In: ANDRADE, C. D. de. *Poesia Errante*. Rio de Janeiro: Record, 1988.

ARAUJO, E. R.; FERNANDES, F. R. C. Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais. Trabalho apresentado no simpósio *Conflitos Ambientais, Estratégias Empresariais e Gestão Ambiental nas Indústrias Mineiras e Metalúrgicas, Séculos 18-20*, Évora, 2015. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/images/capitulos/2016/CCL0001-00-16.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

ÁREA de extração de bauxita em MG é recuperada com mata nativa, café e pasto. *Globo Rural*, 2017. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/6233640/>>. Acesso em: out. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Anuário do setor metalúrgico e do setor de transformação de não metálicos*. Brasília, 2018a. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

\_\_\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. *Boletim informativo do setor mineral*. Brasília. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/boletim-informativo-do-setor-mineral>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. *Sinopse*: mineração e transformação mineral. Brasília, 2018b. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/sinopse-mineracao-e-transformacao-mineral?_20_displayStyle=descriptive&p_p_id=20>>. Acesso em: out. 2018.

MESQUITA, P. P. D.; CARVALHO, P. S. L. de; OGANDO, L. D*. Desenvolvimento e inovação em mineração e metais*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 43. 2016. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9577/2/BS%2043%20Desenvolvimento%20e%20inova%C3%A7%C3%A3o%20em%20minera%C3%A7%C3%A3o%20e%20metais.%20_P_BD.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

MISI, A.; LINS, F. A. F. (Coord.). Valorização dos recursos minerais. In: SILVA, J. L.; TUNDISI, J. G. *Projeto de ciências para o Brasil*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 2018. cap. 11. p. 263-281. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2018/05/Projeto-de-Ciencia-para-o-Brasil.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

TV FOLHA. *Medo e depressão marcam moradores de Mariana dois anos após tragédia*. São Paulo: TV Folha, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ruc4QUmQWH8>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. *Mineração abre cratera e cria “bairros fantasmas” em região de Minas*. São Paulo: TV Folha, 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=C9HVrf8pEmE>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. *Projeto de minério da Vale transforma cidade paraense em “terra prometida”*. São Paulo: TV Folha, 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ui9WkhRS5qw>>. Acesso em: out. 2018.

PROJETO INTEGRADOR – 3º bimestre

A diversidade gera valor

Justificativa

A falta de tolerância com as diferenças tem motivado as mais diversas atrocidades contra a vida e a dignidade humana. Em pleno século XXI, ainda são comuns os casos de pessoas discriminadas, humilhadas, escravizadas ou mortas por motivos como cor de pele, identidade de gênero, características físicas e religião.

No Brasil, um país caracterizado pela miscigenação entre brancos, negros e índios, 55,4% da população se autodeclara parda ou preta, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Entretanto, essa maioria não está representada nas camadas mais abastadas da sociedade. Segundo o Instituto Ethos (2015), apenas 17% das pessoas mais ricas do país e 4,7% dos trabalhadores em funções executivas nas maiores empresas do Brasil são negros ou pardos.

Segundo o *Atlas da violência*, publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), de cada 100 pessoas que sofrem homicídio no Brasil, 71 são negras (CERQUEIRA et al., 2017). Em outra publicação do IPEA, Cerqueira e Coelho (2017) mostram que a violência contra a população negra não se restringe às causas socioeconômicas. Os autores encontraram evidências de que o cidadão negro tem 23,5% mais probabilidade de ser assassinado do que os demais, já descontados os efeitos de idade, sexo, escolaridade, estado civil e bairro de residência. Ao analisar a evolução das taxas de homicídios, verificaram dois cenários completamente distintos entre 2005 e 2015: enquanto, nesse período, houve um crescimento de 18,2% na taxa de homicídio de negros, a mortalidade de indivíduos não negros diminuiu 12,2%. Constatou-se que em todas as Unidades da Federação (UF), com exceção do Paraná, os negros com idade entre 12 e 29 anos apresentavam mais risco de exposição à violência que os brancos na mesma faixa etária. Jovens negros do sexo masculino são assassinados todos os anos no país como se vivessem em situação de guerra.

Essa é apenas uma das facetas da discriminação no Brasil. Quando se investigam dados a respeito das mulheres, cuja população ultrapassa a dos homens em 6,3 milhões de indivíduos, observam-se os mesmos padrões de exclusão e violência. Apenas 13,6% dos cargos executivos das empresas são ocupados por mulheres, e elas recebem, em média, 76,5% do rendimento dos homens (IBGE). Enquanto a mortalidade de mulheres não negras teve uma redução de 7,4% entre 2005 e 2015, a mortalidade de mulheres negras aumentou 22% no mesmo período (IPEA, 2017).

Desde cedo, as crianças já presenciam episódios de intolerância, ou participam desses episódios, na família, na escola e nas redes sociais. De acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2017), 17,5% dos adolescentes brasileiros de 15 anos afirmam sofrer *bullying* “algumas vezes por mês”. Segundo a pesquisa *TIC Kids Online Brasil*, 37% das crianças e adolescentes usuários da internet já identificaram alguma forma de discriminação no ambiente virtual. Esse percentual equivale a 8,8 milhões de jovens entre 9 e 17 anos. O preconceito por causa da cor da pele foi a forma de discriminação mais observada pelos jovens, apontada por 23% daqueles que usam a internet. Ações agressivas motivadas pela aparência física da vítima foram observadas por 13%; por gostar de pessoas do mesmo sexo, 10%; e por ser pobre, 8%. São mencionados ainda preconceito religioso (7%), discriminação pelo local de residência (4%) e preconceito contra mulheres (3%).

A Lei no 13.185/2015, que institui o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (*bullying*), em seu artigo 5o, declara que “É dever do estabelecimento de ensino, dos clubes e das agremiações recreativas assegurar medidas de conscientização, prevenção, diagnose e combate à violência e à intimidação sistemática (*bullying*)”. Defender o respeito às diferenças e a valorização da diversidade é fundamental para construir uma sociedade mais justa, tolerante e inclusiva.

Portanto, o tema “A diversidade gera valor” apresenta relevância social e educacional para proporcionar aos alunos a oportunidade de sistematizar conhecimentos construídos ao longo do ano letivo, correlacioná-los ao seu cotidiano, integrar diferentes habilidades dos componentes curriculares e contribuir para o desenvolvimento de algumas competências gerais da BNCC, tais como:

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 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. [...]

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 e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas. [...]

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

O objetivo deste projeto integrador é estimular os alunos a se conscientizarem sobre a importância do combate à discriminação, do respeito às diferenças e da valorização da diversidade, como forma de enriquecer sua experiência em um mundo cada vez mais plural, global e diverso, e com isso colaborar para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

Objetivos

* Compreender as semelhanças físicas entre pessoas da mesma família ou região por meio da Genética.
* Reconhecer que a quantidade de características genéticas que diferenciam nossos atributos visíveis, como cor de pele, olhos e cabelos, é mínima em relação às características que nos aproximam como seres humanos. Em outras palavras, perceber que temos mais semelhanças que diferenças.
* Descobrir que, embora sejamos fisicamente diferentes, temos a mesma origem e antepassados comuns, e que nosso DNA resulta de misturas de pessoas oriundas de inúmeras culturas e regiões do planeta.
* Analisar criticamente a presença hegemônica de padrões de beleza impostos pela indústria, pela mídia e pela moda em contraponto com a representatividade desses padrões na sociedade.
* Reconhecer seu papel no combate às diferentes formas de discriminação e preconceito.

Como este projeto apoia o currículo escolar

O projeto integrador tem potencial para auxiliar o educador a integrar os seguintes componentes curriculares, reforçando algumas das respectivas habilidades indicadas na BNCC.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Componentes  curriculares | Objetos de conhecimento | Habilidades |
| Ciências | Hereditariedade  Ideias evolucionistas  Preservação da biodiversidade | (**EF09CI08**) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.  (**EF09CI09**) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.  (**EF09CI10**) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.  (**EF09CI11**) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. |
| Geografia | A hegemonia europeia na economia, na política e na cultura | (**EF09GE01**) Analisar criticamente de que forma a hegemonia europeia foi exercida em várias regiões do planeta, notadamente em situações de conflito, intervenções militares e/ou influência cultural em diferentes tempos e lugares. |
| Corporações e organismos internacionais | (**EF09GE02**) Analisar a atuação das corporações internacionais e das organizações econômicas mundiais na vida da população em relação ao consumo, à cultura e à mobilidade. |
| As manifestações culturais na formação populacional | (**EF09GE03**) Identificar diferentes manifestações culturais de minorias étnicas como forma de compreender a multiplicidade cultural na escala mundial, defendendo o princípio do respeito às diferenças. |
| Leitura e elaboração de mapas temáticos, croquis e outras formas de representação para analisar informações geográficas | (**EF09GE14**) Elaborar e interpretar gráficos de barras e de setores, mapas temáticos e esquemáticos (croquis) e anamorfoses geográficas para analisar, sintetizar e apresentar dados e informações sobre diversidade, diferenças e desigualdades sociopolíticas e geopolíticas mundiais. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| História | A questão da inserção dos negros no período republicano pós-abolição | (**EF09HI03**) Identificar os mecanismos de inserção dos negros na sociedade brasileira  pós-abolição e avaliar os seus resultados. |
| Os movimentos sociais e a imprensa negra; a cultura afro- -brasileira como elemento de resistência e superação das discriminações | (**EF09HI04**) Discutir a importância da participação da população negra na formação econômica, política e social do Brasil. |
| Judeus e outras vítimas do Holocausto | (**EF09HI09**) Relacionar as conquistas de direitos políticos, sociais e civis à atuação de movimentos sociais. |
| A Constituição de 1988 e a emancipação das cidadanias (analfabetos, indígenas, negros, jovens etc.) | (**EF09HI16**) Relacionar a Carta dos Direitos Humanos ao processo de afirmação dos direitos fundamentais e de defesa da dignidade humana, valorizando as instituições voltadas para a defesa desses direitos e para a identificação dos agentes responsáveis por sua violação. |
| A questão da violência contra populações marginalizadas | (**EF09HI23**) Identificar direitos civis, políticos e sociais expressos na Constituição de 1988 e relacioná-los à noção de cidadania e ao pacto da sociedade brasileira de combate a diversas formas de preconceito, como o racismo.  (**EF09HI26**) Discutir e analisar as causas da violência contra populações marginalizadas (negros, indígenas, mulheres, homossexuais, camponeses, pobres etc.) com vistas à tomada de consciência e à construção de uma cultura de paz, empatia e respeito às pessoas. |
| Pluralidades e diversidades identitárias na atualidade | (**EF09HI36**) Identificar e discutir as diversidades identitárias e seus significados históricos no início do século XXI, combatendo qualquer forma de preconceito e violência. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matemática | Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais | (**EF09MA08**) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas. |
| Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos | (**EF09MA22**) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central. |
| Língua Portuguesa | Reconstrução do contexto de produção, circulação e recepção de textos | (**EF89LP01**) Analisar os interesses que movem o campo jornalístico, os efeitos das novas tecnologias no campo e as condições que fazem da informação uma mercadoria, de forma a poder desenvolver uma atitude crítica frente aos textos jornalísticos. |
| Estratégia de produção: planejamento de textos informativos | (**EF89LP08**) Planejar reportagem impressa e em outras mídias (rádio ou TV/vídeo, *sites*), tendo em vista as condições de produção do texto – objetivo, leitores/espectadores, veículos e mídia de circulação etc. – a partir da escolha do fato a ser aprofundado ou do tema a ser focado (de relevância para a turma, escola ou comunidade), do levantamento de dados e informações sobre o fato ou tema – que pode envolver entrevistas com envolvidos ou com especialistas, consultas a fontes diversas, análise de documentos, cobertura de eventos etc. –, do registro dessas informações e dados, da escolha de fotos ou imagens a produzir ou a utilizar etc., da produção de infográficos, quando for o caso, e da organização hipertextual (no caso a publicação em *sites* ou *blogs* noticiosos ou mesmo de jornais impressos, por meio de boxes variados). |
| (**EF09LP03**) Produzir artigos de opinião, tendo em vista o contexto de produção dado, assumindo posição diante de tema polêmico, argumentando de acordo com a estrutura própria desse tipo de texto e utilizando diferentes tipos de argumentos – de autoridade, comprovação, exempliﬁcação, princípio etc. |

Materiais necessários para a execução do projeto

* Fotografias de pessoas famosas com características físicas e roupas diversas e em cenários variados.
* Mapa-múndi.
* Tachinhas.
* Computadores com acesso à internet.
* Recursos multimídia solicitados pelos alunos para a apresentação dos trabalhos.
* Recursos para a impressão de exemplares de um jornal produzido pelos alunos.

Metodologia

O sucesso de um projeto integrador está diretamente relacionado ao engajamento do corpo escolar em todo o processo, desde o planejamento até a execução das diferentes etapas. Recomenda-se que a proposta seja debatida e construída em conjunto com coordenadores e professores das diferentes disciplinas que serão integradas a partir da iniciativa. Assim, potencializam-se os esforços e os recursos direcionados à sua realização, ampliando os resultados na aprendizagem dos alunos.

Para ser mais eficaz em promover a aprendizagem, é recomendável que a estrutura do projeto integrador envolva e exercite as dimensões do sentir, pensar e agir. O trabalho se inicia pela sensibilização, passa pela pesquisa e aprofundamento de conteúdos e conceitos, aborda a aplicação de práticas e se encerra com uma disseminação de seus resultados, com o objetivo de gerar reflexões e promover transformações concretas nas atitudes, habilidades e conhecimentos dos alunos e da comunidade em seu entorno.

Outra recomendação relevante é o registro textual (e, se possível, também fotográfico) de cada etapa, com o intuito de organizar, analisar, questionar e reavaliar sua execução, quando necessário. Os registros são importantes para a divulgação e futura replicação do projeto.

A sugestão é que o projeto seja desenvolvido em quatro etapas sequenciais, indicadas a seguir, mas sua estrutura pode ser adaptada conforme o contexto local, as peculiaridades da escola, a disponibilidade de tempo, os recursos e as características de cada turma.

Cronograma de execução do projeto

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Etapas | Descrição | Previsão de duração |
| 1a etapa | Sensibilização: de onde viemos? | 2 aulas |
| 2a etapa | Exercício prático: como a Ciência explica nossa aparência? | 2 aulas |
| 3a etapa | Debate, pesquisa e reflexão: o que mais explica quem somos? | 4 aulas |
| 4a etapa | Disseminação: campanha contra o *bullying* em formato de jornal | 4 aulas |
|  | Total de aulas previsto | 12 aulas |

1ª etapa – Sensibilização: de onde viemos?

Sempre que apresentar um conteúdo novo, é recomendável que ele seja introduzido com uma sensibilização que revele seu contexto. Esse momento é importante para conectar o assunto ao cotidiano dos alunos.

Comece propondo um diálogo que os leve a refletir sobre as características visíveis das pessoas. Pergunte quem são os atores, cantores, *youtubers* ou outras personalidades ao redor do mundo que eles mais conhecem e admiram. Providencie fotos dessas pessoas e de jovens não tão conhecidos, mas que se destacam como cientistas inovadores ou ativistas dos direitos humanos, ou que são reconhecidos por superações pessoais, por exemplo. Cuide para que as pessoas selecionadas representem uma boa diversidade de características físicas (altura, peso, cor de pele, tipo de cabelo, formato de rosto, presença de algum tipo de deficiência física), culturais (nacionalidade, indumentária, idioma, religião), sociais (renda, padrão de habitação, padrão de consumo) etc.

Divida os alunos em grupos e distribua algumas fotos para cada grupo. Em seguida, pergunte o que já sabem, ou supõem, a respeito das pessoas retratadas: sua origem, seus antepassados, sua família, a região de onde vieram etc. Em seguida, peça que cada grupo selecione uma imagem e levante as seguintes questões:

* Que características físicas da pessoa retratada nessa imagem chamam a atenção de vocês?
* Na opinião do grupo, de que região do Brasil ou de que país (ou países) vem a família dessa pessoa? Por quê?
* O que vocês sabem ou supõem sobre a cultura e as características dos povos que vieram dessa região?
* Que características físicas fazem com que essa pessoa se pareça com vocês e com seus pais, familiares ou antepassados?
* Alguém do grupo ou da turma poderia se passar por um parente dessa pessoa? Por quê?

Peça ajuda ao professor de Geografia para obter informações sobre as características físicas típicas dos povos de cada região do planeta, associando-as às pessoas das imagens. Peça seu apoio também para orientar os alunos na tarefa de fixar as fotografias, com tachinhas, sobre um mapa-múndi.

Depois dessa etapa de sensibilização, proponha aos grupos que escolham até duas características físicas da pessoa analisada, como, por exemplo, cor de pele, cor dos olhos, espessura dos lábios ou formato do rosto, para utilizar na próxima etapa do projeto.

2ª etapa – Exercício prático: como a Ciência explica nossa aparência?

Depois de escolher algumas características físicas das pessoas retratadas nas imagens, peça aos grupos que elaborem uma apresentação para explicar, cientificamente, como a Genética pode justificar essas características. Caso seja possível encontrar na internet fotos dos pais e/ou avós das pessoas analisadas, essas informações podem enriquecer a pesquisa e as apresentações.

Para apoiá-los nesse trabalho, mencione algumas características humanas expressas em genes alelos dominantes, tais como lábios grossos, cabelos escuros, calvície, olhos escuros, lóbulo de orelha livre (descolado da cabeça) e rosto redondo. Apresente também algumas das características humanas expressas em genes alelos recessivos, tais como olhos azuis, lábios finos, cabelos louros ou ruivos, lóbulo de orelha colado ou lado esquerdo mais habilidoso (atributo dos canhotos).

É preciso lembrar que algumas de nossas características hereditárias apresentam padrões de herança mais simples, como as que foram citadas; outras estão relacionadas a mais de um gene, a exemplo da cor da pele; outras ainda estão relacionadas com os cromossomos sexuais. Ressalte que, além disso, muitas características são influenciadas pelo ambiente. Use mais uma vez o exemplo da cor da pele, que, dependendo da quantidade de melanina produzida pelo organismo, pode ser alterada por meio da exposição aos raios solares.

Oriente os alunos a utilizar tabelas ou outros recursos gráficos para analisar a união entre os genótipos hipotéticos dos pais das pessoas retratadas nas imagens e os fenótipos resultantes. A tabela a seguir, baseada no quadro de Punnett e elaborada para explicar a cor da pele de indivíduos de uma família, pode servir de modelo.

|  |  |
| --- | --- |
| Genótipos | Fenótipos – cor da pele |
| AA BB | Negra |
| AA Bb ou Aa BB | Entre negra e branca (escura) |
| AA bb, aa BB ou Aa Bb | Entre negra e branca (média) |
| Aa bb ou aa Bb | Entre negra e branca (clara) |
| aa bb | Branca |

Nesse nível de ensino, não se espera que os alunos saibam utilizar o quadro de Punnett. Mas, para que tenham uma dimensão da influência genética na questão do preconceito, auxilie-os demonstrando os cruzamentos propostos. Se achar oportuno, utilize o vídeo disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/classical-genetics/modal/v/punnett-square-fun>>. (Acesso em: out. 2018.)

Após essa explicação, estimule os alunos a refletir sobre as limitações da Genética para nos definir. Será que a nossa hereditariedade é suficiente para explicar quem somos e de onde viemos e para nos separar em grupos distintos? Esse é o tema da terceira etapa do projeto.

3ª etapa – Debate, pesquisa e reflexão: o que mais explica quem somos?

Retome as imagens utilizadas na primeira etapa do projeto e convide os alunos a ampliar o olhar. Peça que cada aluno escolha, entre todas as pessoas retratadas, aquela com quem ele menos se parece, ou seja, a que tem mais características diferentes das dele. Convide-os a formar uma roda de conversa e explore suas escolhas. Comece com algumas perguntas:

* Por que escolheu essa pessoa?
* O que você e essa pessoa têm de diferente?
* Só de olhar para a foto, o que você acha que sabe sobre essa pessoa? Liste algumas de suas preferências: o que ela gosta de comer? Que tipo de música ela ouve? Qual é sua profissão? O que ela faz nas horas livres? Ela tem alguma religião? Qual?
* Você considera essa pessoa bonita? Por quê?
* Você acha que tem algo em comum com essa pessoa? Por quê?

Depois do debate, apresente à turma o vídeo *A jornada do DNA*, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tyaEQEmt5ls>>. (Acesso em: out. 2018.)

Em seguida, peça aos alunos que olhem novamente as imagens de pessoas e pergunte se o vídeo os fez mudar de opinião sobre algumas de suas respostas anteriores. Acolha e explore com a turma as reflexões que surgirem.

Em conjunto com os professores de História e Geografia, peça aos alunos que visitem as fontes de referência indicadas ao final deste projeto e pesquisem as características físicas, sociais e econômicas presentes na população brasileira. Peça que verifiquem também quais são as predominantes. Peça, ainda, que apurem a quantidade de mulheres e a de homens.

Em seguida, peça que pesquisem dados que indiquem violência e exclusão social, tais como:

* total de negros e pardos em cargos de liderança;
* total de mulheres em cargos de liderança;
* salário médio dos homens brancos;
* salário médio dos homens negros;
* salário médio das mulheres brancas;
* salário médio das mulheres negras;
* negros e mulheres vítimas de violência.

Com a ajuda do professor de Matemática, peça aos alunos que apresentem suas conclusões e os dados pesquisados organizados em gráficos e tabelas.

Sempre retomando as imagens selecionadas no início desta etapa, siga com o debate provocando as seguintes reflexões para trazer uma discussão crítica:

* Além da Genética, que outros fatores afetam a aparência das pessoas?
* As características físicas dessa pessoa que você escolheu representam os padrões de beleza que predominam na mídia? Por quê?
* Por que algumas características são consideradas mais valiosas do que outras em nossa sociedade?
* O que gera o preconceito entre pessoas?
* O que perdemos quando excluímos pessoas diferentes de nós?
* O que ganhamos quando incluímos pessoas diferentes de nós?

Os dados levantados e as reflexões servirão como material para a etapa seguinte.

4ª etapa – Disseminação: campanha contra o *bullying* em formato de jornal

Na última etapa do projeto, convide os alunos a elaborar um jornal – com artigos, matérias, charges e infográficos – para disseminar as informações que levantaram e expressar seus sentimentos e opiniões acerca do que vivenciaram e aprenderam. O objetivo é alertar e conscientizar a comunidade escolar sobre a importância do respeito e da tolerância entre as pessoas.

Peça ajuda do professor de Língua Portuguesa e oriente-os sobre os gêneros textuais que compõem esse tipo de narrativa. Você pode propor que a escola imprima uma tiragem extra para que os alunos levem o jornal para casa, fazendo-o circular em sua comunidade, ou para que possam distribuí-lo em eventos organizados no próprio espaço escolar.

Avaliação

A avaliação do projeto pode ser realizada ao longo de todas as etapas e ao final, com base nos seguintes elementos observáveis:

* participação e envolvimento dos alunos nas atividades propostas;
* mudança de discurso e comportamento na relação com os colegas;
* registros feitos em caderno;
* peças elaboradas para disseminar os aprendizados e reflexões geradas ao longo do projeto.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Avalie seu aprendizado. Para cada item, marque um X na opção que melhor define o que você aprendeu com o projeto “A diversidade gera valor”. | Sim | Em parte | Não |
| Entendi como a Genética explica as semelhanças físicas entre pessoas da mesma família ou da mesma região. |  |  |  |
| Compreendi que a Genética não é a única maneira de explicar o que une as pessoas. |  |  |  |
| Descobri que posso ter características e preferências em comum com pessoas de regiões distantes e culturas totalmente distintas da minha. |  |  |  |
| Percebi que a sociedade está representada de forma desigual em diferentes espaços, como na mídia, na moda e na economia. |  |  |  |
| Mudei minha forma de enxergar as pessoas e de me relacionar com elas. |  |  |  |

Textos de apoio

A JORNADA DO DNA (The DNA Journey). *Momondo Channel*. 5 min, legendado. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tyaEQEmt5ls>>. Acesso em: out. 2018.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Fórum Brasileiro de Segurança Pública. *Portal Atlas da Violência*. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_. Lei no. 13.185, de 6 de novembro de 2015. *Institui o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (Bullying)*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13185.htm>>. Acesso em: out. 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Secretaria de Políticas para as Mulheres. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). ONU Mulheres. *Retrato das desigualdades de gênero e raça*. Brasília. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/retrato/>>. Acesso em: out. 2018.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.Br). *Tic Kids Online BR*. Disponível em: <<https://cetic.br/pesquisa/kids-online/>>. Acesso em: out. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua: algumas características da força de trabalho por cor ou raça* (4o trim. 2016). Rio de Janeiro, 23 fev. 2017. Disponível em: <<ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Trimestral/Caracteristicas_da_forca_de_trabalho_por_cor_ou_raca/Algumas_caracteristicas_da_forca_de_trabalho_por_cor_ou_raca_2016_04_trimestre.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

KHAN ACADEMY*. Genética clássica e genética molecular*. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/classical-genetics>>. Acesso em: out. 2018.

PATADATA.ORG. *Mapa racial do Brasil*. Mapa interativo. Disponível em: <<http://patadata.org/maparacial/>>. Acesso em: out. 2018.

PERET, E. Mulher estuda mais, trabalha mais e ganha menos do que o homem. *Agência IBGE Notícias*, Rio de Janeiro, 7 mar. 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20234-mulher-estuda-mais-trabalha-mais-e-ganha-menos-do-que-o-homem>>. Acesso em: out. 2018.

STREIT, M. Por mais negros em cargos de chefia. *Correio Brasiliense*, Brasília. Publicado no *site* da Fundação Palmares em 22 mar. 2017. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/?p=44870>>. Acesso em: out. 2018.

TOKARNIA, M. Um em cada dez estudantes no Brasil é vítima frequente de *bullying*. *Agência Brasil*. Brasília, 19 abr. 2017. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-04/um-em-cada-dez-estudantes-no-brasil-e-vitima-frequente-de-bullying>>. Acesso em: out. 2018.

Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Fundação Santillana. *Brasil no PISA 2015*: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

\_\_\_\_\_\_\_. Presidência da República. Secretaria de Governo da Presidência da República. Secretaria Nacional de Juventude. *Índice de vulnerabilidade juvenil à violência 2017*: desigualdade racial: municípios com mais de 100 mil habitantes. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002606/260661por.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR). *TIC Kids Online Brasil*: pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil 2016. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_KIDS_ONLINE_2016_LivroEletronico.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

CERQUEIRA, D.; COELHO, D. S. C. *Democracia racial e homicídios de jovens negros na cidade partida.* Brasília: Ipea, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7383/1/td_2267.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

CERQUEIRA, D. et al. *Atlas da violência 2017*. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/images/170602_atlas_da_violencia_2017.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

INSTITUTO ETHOS. *Perfil social, racial e de gênero das 500 maiores empresas do Brasil e suas ações afirmativas.* São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://www3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2016/05/Perfil_Social_Tacial_Genero_500empresas.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

PISA 2015 Results (Volume III): Student’s Well Being. Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <<https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-results-volume-iii_9789264273856-en#page1>>. Acesso em: out. 2018.

PROJETO INTEGRADOR – 4º bimestre

Mundo conectado

Justificativa

O desenvolvimento da Ciência proporcionou novas formas de comunicação, de maneira cada vez mais rápida e eficaz. Em 1901, quando um jovem chamado Guglielmo Marconi transmitiu três pulsos em forma de ondas eletromagnéticas entre a Inglaterra e o Canadá, formando a letra S, em código Morse, ninguém imaginava que esse seria o começo de uma revolução que mudaria as relações sociais e econômicas em todo o mundo. A quantidade de cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da comunicação a distância é enorme, e muitos nunca imaginaram como suas pesquisas, de uma vida inteira, foram fundamentais para transformar simples sinais elétricos em informações complexas, como por exemplo a imagem que chega à Terra após ser registrada pela sonda *Curiosity* no solo de Marte. Sabe-se que o acesso à informação é determinante para o sucesso da economia de um país, e o desenvolvimento de satélites para a comunicação permitiu esse acesso em diferentes pontos do globo. Segundo um relatório da União Internacional de Telecomunicação, até o final de 2017, cerca de 4,3 bilhões de pessoas já conectavam a internet móvel (ONU, 2017).

Apesar dos benefícios, a informação em tempo real gera dependência e ansiedade, como apontam diversos estudos. Além disso, estão surgindo novos problemas de ordem social em consequência do uso excessivo de celulares, sobretudo dos aparelhos que possibilitam a conexão a redes sociais. O vício em *smartphones* faz, ainda, com que pessoas repassem seus dados sem se preocupar com as possíveis falhas de segurança que possibilitem o vazamento de informações.

Espera-se que nesse projeto os alunos entendam como a evolução da comunicação tornou o mundo muito mais dinâmico e conectado, fazendo-nos conhecer diferentes culturas, além de interagir de forma nunca imaginada. Mas é necessário que tenham domínio das informações que querem compartilhar e estabeleçam um tempo restrito para o uso do celular de modo que ele não afete sua rotina e saúde. Toda essa vivência durante o projeto contribui para o desenvolvimento de algumas competências gerais da BNCC, tais como:

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. [...]

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. [...]

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Objetivos

* Identificar as diferentes formas de comunicação ao longo dos anos.
* Compreender como as ondas eletromagnéticas possibilitam a comunicação a distância.
* Compreender o uso dos satélites na comunicação.
* Rever o tempo de uso de *smartphones*.
* Perceber os problemas causados pelo uso excessivo de *smartphones*.
* Repensar o uso de redes sociais.
* Rever os dados repassados em redes sociais.
* Rever senhas e verificá-las em duas etapas.
* Garantir a segurança de vídeos e fotos e salvá-los somente em lugares seguros.
* Produzir um jornal, panfleto ou *podcast* para divulgar os perigos relacionados às redes sociais e ao uso excessivo da internet.

Como este projeto apoia o currículo escolar

O projeto integrador tem potencial para auxiliar o educador nos seguintes componentes curriculares, reforçando algumas das respectivas habilidades indicadas na BNCC.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Componentes  curriculares | Objetos de conhecimento | Habilidades |
| Ciências da Natureza | 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. |
| (**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. |
| Geografia | Integração mundial e suas interpretações: globalização e mundialização | (**EF09GE05**) Analisar fatos e situações para compreender a integração mundial (econômica, política e cultural), comparando as diferentes interpretações: globalização e mundialização. |

(continua)

(continuação)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Língua Portuguesa | Estratégia de produção: planejamento de textos informativos | (**EF89LP08**) Planejar reportagem impressa e em outras mídias (rádio ou TV/vídeo, *sites*), tendo em vista as condições de produção do texto – objetivo, leitores/espectadores, veículos e mídia de circulação etc. – a partir da escolha do fato a ser aprofundado ou do tema a ser focado (de relevância para a turma, escola ou comunidade), do levantamento de dados e informações sobre o fato ou tema – que pode envolver entrevistas com envolvidos ou com especialistas, consultas a fontes diversas, análise de documentos, cobertura de eventos etc. –, do registro dessas informações e dados, da escolha de fotos ou imagens a produzir ou a utilizar etc., da produção de infográficos, quando for o caso, e da organização hipertextual (no caso a publicação em *sites* ou *blogs* noticiosos ou mesmo de jornais impressos, por meio de boxes variados). |

Materiais necessários para a execução do projeto

* Computadores com acesso à internet.
* Textos previamente impressos.
* Material de arte para a confecção de panfletos.
* Recursos para a produção de *podcast*: gravadores, celulares, microfones, sala sem ruídos, *softwares* de edição.
* Recursos para a produção de vídeo: câmera, celulares, iluminação, cortinas para o cenário, balcão, microfones, computadores com *softwares* de edição.

Metodologia

Para que um projeto integrador tenha êxito é essencial que o corpo escolar seja envolvido em todo o processo, do planejamento à execução. A realização de um projeto integrador possibilita o diálogo e a articulação entre diferentes componentes curriculares e a aproximação dos conteúdos abordados em sala de aula com situações e problemas vivenciados pelos alunos em seu cotidiano. Por isso, é importante que a comunicação entre os professores envolvidos seja constante e que as tarefas de cada um sejam bem definidas.

Os alunos também devem ser envolvidos desde o início, para que se interessem pela proposta e se comprometam com as diversas atividades e seus resultados.

Além disso, todas as etapas do projeto integrador devem ser registradas e avaliadas constantemente. O registro textual, complementado com imagens fotográficas, tem o propósito de organizar e também de contribuir para que o projeto possa ser analisado, questionado e readequado quando necessário. Os registros também são importantes para a divulgação e futura replicação do projeto.

Cronograma de execução do projeto

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Etapas | Descrição | Previsão de duração |
| 1a etapa | Como as pessoas se comunicam | 2 aulas |
| 2a etapa | As ondas eletromagnéticas e a comunicação | 2 aulas |
| 3a etapa | A internet e a informação de bolso | 2 aulas |
| 4a etapa | O uso das redes sociais | 2 aulas |
| 5a etapa | Os perigos da informação: o vazamento de dados pessoais | 2 aulas |
| 6a etapa | Jornal digital: alertando os amigos | 3 aulas |
|  | Total de aulas | 13 aulas |

1a etapa – Como as pessoas se comunicam

Nesta primeira etapa é importante que os alunos observem as diferentes formas de comunicação usadas cotidianamente. Para ajudá-los, escreva a seguinte questão no quadro de giz: “De que maneira você costuma se comunicar com as pessoas ao longo do dia?”. Dentre inúmeras respostas possíveis, eles podem dizer que:

* conversam com familiares no café da manhã;
* cumprimentam os amigos utilizando aplicativos de mensagem;
* telefonam para os colegas para combinar, por exemplo, uma carona até o colégio;
* enviam mensagens para um taxista por meio de aplicativos;
* esticam o braço no ponto de ônibus para que o motorista pare;
* publicam opiniões em redes sociais;
* dialogam com os amigos ao revê-los no colégio;
* dialogam com o professor;
* mandam bilhete para um colega próximo;
* enviam mensagens via aplicativos para algum familiar buscá-los em algum lugar;
* enviam *e-mail* para confirmar sua inscrição em algum *site*;
* interagem por meio de *chats* com empresas para adquirir um produto;
* fazem ligações para o serviço de atendimento ao cliente (SAC) de empresas.

Anote as respostas dos alunos no quadro de giz e, em seguida, promova uma discussão com a turma. Durante a conversa, pergunte quais das formas de comunicação listadas não existiam 10 anos atrás. Em seguida, aumente o período para 100 e depois para 500 anos.

Entre as formas de comunicação mencionadas no início da aula, talvez os alunos não tenham citado o livro. Ressalte a importância da imprensa no desenvolvimento das comunicações e nas transformações da sociedade desde o surgimento das primeiras prensas na Europa, no século XV. Ajude-os a refletir sobre quais descobertas foram fundamentais para o aparecimento de diferentes formas de comunicação, como, por exemplo, a eletricidade e sua relação direta com o magnetismo, que permitiram a invenção do telégrafo, do telefone, do rádio e da televisão.

Com essa atividade é possível verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a relação entre o desenvolvimento da Ciência e o gradativo surgimento de novas formas de comunicação.

Peça aos alunos que se organizem em pequenos grupos e promova a leitura do tópico *Eléktron* do artigo “Princípios da história das tecnologias da informação e comunicação”. A página do artigo na internet está indicada no final deste projeto. Após a leitura, os grupos devem compartilhar e discutir as principais ideias do texto.

2a etapa – As ondas eletromagnéticas e a comunicação

Na segunda etapa do projeto, os alunos estudarão tipos de comunicação relacionando-os com faixas do espectro eletromagnético. Oriente-os a explorar o aspecto histórico da transmissão de dados a distância, o que só foi possível graças à contribuição de diversos cientistas ao longo do tempo. Peça que, em pequenos grupos, os alunos pesquisem nomes como:

* Heinrich Hertz;
* Michael Faraday;
* James Maxwell;
* Guglielmo Marconi.

É importante que os alunos percebam que todos esses pesquisadores, unidos a muitos outros, contribuíram para o desenvolvimento da comunicação por ondas de rádio. Ajude-os a compreender que em tempos mais remotos esse tipo de comunicação tinha um limite de alcance, pois dependia de reflexões na ionosfera, uma das camadas da atmosfera terrestre. Com a criação dos satélites, a comunicação foi elevada a novos patamares, podendo alcançar qualquer lugar do mundo.

Em um segundo momento, com o auxílio do professor de Geografia, explique aos alunos como a comunicação está ligada ao desenvolvimento econômico e social de uma nação. Peça que confrontem a infraestrutura de comunicação de países mais avançados nesse setor com a de outros com menos recursos, principalmente no que se refere ao uso de satélites usados na comunicação. O texto “Reflexões sobre o uso de satélites como infraestrutura complementar ao programa nacional de banda larga”, indicado no final deste projeto, pode auxiliar na compreensão desse assunto. Estimule uma discussão sobre como o uso dessa tecnologia é fundamental para levar sinais de transmissão a locais distantes de centros urbanos, como áreas rurais – o que seria inviável por meio de cabeamento.

3a etapa – A internet e a informação de bolso

Nesta etapa, mostre aos alunos como a internet facilitou a transmissão de informações praticamente em tempo real. Além disso, ajude-os a refletir sobre um novo termo que se originou com o uso dessa tecnologia: cibercultura. Corrêa (2013) define o termo da seguinte forma: “um conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem articuladamente com o crescimento do ciberespaço”.

Nessa reflexão, os alunos deverão apontar as consequências do acesso imediato à informação, desde mudanças de hábitos até o modo como a sociedade estabelece suas relações. Novamente, o professor de Geografia poderá ampliar a discussão mostrando como a internet alterou a relação entre as nações no aspecto econômico e cultural. Hoje em dia, chefes de Estado ou de empresas podem causar intensas movimentações na bolsa de valores ou na relação com outras potências simplesmente se posicionando em redes sociais.

Também é interessante explorar aspectos negativos do uso exagerado da informação, principalmente por meio dos populares *smartphones*. Estudos recentes apontam para uma queda considerável nas notas de jovens que usam *smartphones* em períodos de estudo. Você pode encontrar mais informações a esse respeito no texto “Uso de celular em sala de aula dobra o efeito negativo nas notas, aponta estudo”, indicado ao final deste projeto.

Sugira aos alunos que anotem a quantidade de vezes que utilizam o *smartphone* para enviar e receber mensagens e acessar as redes sociais. Eles podem calcular a média de cada período do dia. A partir das discussões, estimule-os a estabelecer regras para reduzir o tempo de uso do aparelho ou sugira que adotem novos hábitos, tais como:

* não ligar o *smartphone* ao acordar;
* passar menos tempo nas redes sociais;
* ligar para as pessoas em vez de mandar mensagens de texto;
* manter o celular desligado no período escolar;
* promover um dia sem *smartphone*, com a participação de todos os alunos da turma.

4a etapa – O uso das redes sociais

Peça agora aos alunos que analisem a rede social que mais utilizam e separem, em sua lista de amigos, os “reais” e os apenas “virtuais”. Eles devem levar em conta o grau de interação que possuem com cada pessoa, considerando questões como:

* Vocês se conhecem pessoalmente?
* Quando iniciaram a “amizade”?
* Já interagiram por meio de algum aplicativo de mensagens instantâneas?
* O que têm em comum?
* Compartilham das mesmas ideias ou opiniões?
* Conhecem algum membro da família um do outro?
* Qual foi a última vez que se falaram pessoalmente?
* Em caso de problema de saúde, um visitaria o outro?
* Se algum dia vocês se encontrassem por acaso, sobre o que conversariam?

As perguntas são apenas sugestões e podem ser modificadas e ampliadas. A ideia é levar os alunos a refletir sobre os tipos de relação que constroem no ciberespaço, que podem ser mais limitadas que uma relação presencial, como a que possuem com alguns colegas de sala, por exemplo. Junto ao professor de Matemática, os alunos podem criar uma tabela para contabilizar a porcentagem de amigos “reais” e de amigos que são apenas “virtuais”. Se achar conveniente, sugira que atribuam valores para as relações, como 0 para “não interagem” e 1 para “interagem constantemente”. Os dados de toda a turma podem ser compilados para a criação de um gráfico. É importante que os alunos percebam que o número de seguidores e/ou amigos em redes sociais não determina a felicidade de uma pessoa ou quão sociável ela realmente é.

Para finalizar esta etapa, promova a leitura do texto “Psicólogos alertam que o uso de redes sociais pode alimentar a solidão”, indicado no final deste projeto. Em seguida, discuta o infográfico que mostra o tempo que as pessoas passam em redes sociais. Peça aos alunos que apontem suas redes sociais preferidas e realizem uma pesquisa semelhante à da reportagem, mas com os dados dos colegas da sala. Novamente, eles podem fazer planilhas para facilitar a construção de gráficos e as análises.

5a etapa – Os perigos da informação: o vazamento de dados pessoais

Convide os alunos a refletir sobre o vazamento de dados pela internet e os problemas que isso pode acarretar. Recentemente, grandes empresas gerenciadoras de redes sociais foram acusadas de permitir o vazamento de dados dos seus usuários para diferentes clientes. No Brasil, quase meio milhão de pessoas podem ter tido seus dados vazados, segundo informações da *Agência Brasil* (VALENTE, 2018). Promova uma discussão sobre as vantagens que essas empresas teriam nesse caso. Peça aos alunos que pesquisem maneiras de proteger seus dados para que percebam que nenhuma delas é totalmente eficaz.

Amplie a discussão explorando problemas semelhantes, como vazamento de senhas de *e-mail*, clonagem de contas em redes sociais, divulgação de vídeos e fotografias íntimas por terceiros sem autorização etc. Peça aos alunos que pesquisem histórias de pessoas que passaram por situações como essas e as consequências que sofreram.

6a etapa – Jornal digital: alertando os amigos

Na etapa final do projeto, os alunos deverão compilar as informações de todas as etapas anteriores, selecionando os dados mais relevantes e utilizando-os para produzir um jornal, um panfleto, um *vlog* ou mesmo um *podcast*. Organize a turma em grupos e peça que escolham o melhor meio para divulgar as informações, valorizando a pesquisa que realizaram até aqui.

A ideia é que os alunos alertem o público sobre os riscos do uso excessivo de redes sociais, explicitando os diferentes problemas que isso pode acarretar. É importante que mostrem que o acesso à internet é benéfico e trouxe um massivo desenvolvimento para as sociedades, mas também é capaz de causar isolamento e diversos transtornos em seus usuários. Algumas dicas podem ser divulgadas, tais como:

* trocar senhas de *e-mails* e redes sociais constantemente;
* ter cuidado com o lugar onde seus arquivos são armazenados;
* verificar quais dados são públicos nas redes sociais;
* evitar tornar endereços e números de telefones visíveis a todos;
* verificar constantemente os contatos ativos em redes sociais;
* não aceitar pedidos de amizade suspeitos;
* não passar dados pessoais a estranhos;
* não informar onde estuda, mora ou trabalha;
* não narrar sua vida em redes sociais;
* reduzir o uso de redes sociais, monitorando o tempo de uso;
* não usar redes sociais durante as aulas;
* não interromper momentos de estudo com o uso de aplicativos de mensagens.

Avaliação

A avaliação pode ser feita durante a realização e também no encerramento do projeto, com base na observação e na análise:

* da participação e do envolvimento nas atividades;
* da leitura dos textos sugeridos;
* da pesquisa em diferentes *sites* para ampliação das discussões;
* da realização das pesquisas propostas e do compartilhamento de dados com os colegas;
* do respeito à opinião dos colegas;
* do cumprimento das funções definidas pelo grupo;
* da criatividade na produção do jornal.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Avalie seu aprendizado. Para cada item, marque um X na opção que melhor define o que você aprendeu com o projeto “Mundo conectado”. | Sim | Parcialmente | Não |
| Compreendi o histórico dos meios de comunicação. |  |  |  |
| Associei o desenvolvimento da Ciência com o desenvolvimento dos meios de comunicação. |  |  |  |
| Identifiquei diferentes tipos de comunicação. |  |  |  |
| Revi meus hábitos de uso da internet. |  |  |  |
| Revi minhas interações em redes sociais. |  |  |  |
| Criei senhas seguras para os dispositivos que utilizo. |  |  |  |
| Revi meus dados pessoais e os ocultei de pessoas e empresas. |  |  |  |
| Compreendi os malefícios do uso do celular em períodos de estudo. |  |  |  |

Textos de apoio

CURY, L.; CAPOBIANCO, L. *Princípios da história das tecnologias da informação e comunicação*. Trabalho apresentado no 8o Encontro Nacional de História da Mídia. Guarapuava, 2011. Disponível em: <<http://www3.eca.usp.br/sites/default/files/form/cpedagogica/Capobianco-Princpios_da_Histria_das_Tecnologias_da_Informao_e_Comunicao__Grandes_Histrias_Principles_of_ICT_History.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

FRAGA, E. Uso de celular em sala de aula dobra o efeito negativo nas notas, aponta estudo. *Folha de S.Paulo.* São Paulo, 30 set. 2018. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/09/uso-de-celular-em-sala-de-aula-dobra-efeito-negativo-nas-notas-aponta-estudo.shtml>>. Acesso em: out. 2018.

PSICÓLOGOS alertam que o uso de redes sociais pode alimentar a solidão. *O Globo*. Rio de Janeiro, 6 mar. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/psicologos-alertam-que-uso-de-redes-sociais-pode-alimentar-solidao-21016908>>. Acesso em: out. 2018.

SOUSA, R. A. F.; SILVA, C. R. P. da. *Reflexões sobre o uso de satélites como infraestrutura complementar ao programa nacional de banda larga*. Radar. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5418/1/Radar_n15_Reflex%C3%B5es.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

VALENTE, J. *Facebook* notifica usuários que tiveram seus dados vazados; 443 mil são no Brasil. *Agência Brasil.* Brasília, 9 abr. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-04/facebook-notifica-usuarios-que-tiveram-dados-vazados-443-mil-sao-no-brasil>>. Acesso em: out. 2018.

Bibliografia

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). *Relação de satélites autorizados a operar no Brasil.* 2018. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documentoVersionado.asp?n%20umeroPublicacao=262684&documentoPath=262684.pdf&Pub=&URL=/Portal/verificaDocumentos/documento.asp>>. Acesso em: out. 2018.

\_\_\_\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

CORRÊA, F. *Um estudo qualitativo sobre as representações utilizadas por professores e alunos para significar o uso da internet.* 2013. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59137/tde-08102013-162610/pt-br.php>>. Acesso em: out. 2018.

CRUZ, F. F. S. *Faraday & Maxwell*: luz sobre os campos. São Paulo: Odysseus, 2005.

MARINHO, F.; DORIA, M. M. *Ondas e bits.* São Paulo: Livraria da Física, 2006.

ONU. Organização das Nações Unidas. *Mais de 4 bilhões de pessoas terão acesso à internet móvel até o fim de 2017, diz relatório da ONU*. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mais-de-4-bilhoes-de-pessoas-terao-acesso-a-internet-movel-ate-o-fim-de-2017-diz-relatorio-da-onu/>> Acesso em: out. 2018.