

SP FAZ ESCOLA

CADERNO DO PROFESSOR

CIÊNCIAS DA NATUREZA
Ensino Médio

2º BIMESTRE

Governo do Estado de São Paulo

Governador
João Doria

Vice-Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Rossieli Soares da Silva

Secretário Executivo
Haroldo Corrêa Rocha

Chefe de Gabinete
Renilda Peres de Lima

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica
Caetano Pansani Siqueira

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Junior

Sumário – 3ª Série

Biologia.....	04
Física.....	36
Química.....	66

Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC

3ª série Biologia

Unidades Temáticas / Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo 2º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
<p>Diversidade da vida e especificidades dos seres vivos.</p> <p>Biologia das plantas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos comparativos da evolução das plantas; • Adaptação das angiospermas quanto à organização, ao crescimento, ao desenvolvimento e à nutrição. <p>Biologia dos animais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Padrões de reprodução, crescimento e desenvolvimento; • Principais funções vitais, especialmente dos vertebrados. • Aspectos da biologia humana: • Funções vitais do organismo humano; • Sexualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as principais características do desenvolvimento das angiospermas; • Comparar os diferentes grupos vegetais com base nas respectivas aquisições evolutivas; • Associar as características morfofuncionais dos grandes grupos vegetais aos diferentes habitats por eles ocupados; • Relacionar o movimento das plantas às condições de luminosidade; • Identificar os grandes grupos de seres vivos a partir de características distintas; • Comparar características gerais dos grandes grupos de seres vivos; • Identificar e caracterizar os padrões de reprodução, crescimento e desenvolvimento nos diferentes grupos de animais; • Reconhecer as características dos principais 	<p>Competência 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;</p> <p>Competência 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas;</p> <p>Competência 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital – bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;</p> <p>Competência 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</p>

	<p>filos do reino animal;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar características comuns aos animais vertebrados; • Identificar os principais processos físicos e químicos envolvidos na digestão; • Identificar as principais características da respiração humana; • Identificar as principais características da circulação humana; • Associar estrutura e função dos componentes do sistema reprodutor humano (feminino e masculino); • Identificar o princípio básico de funcionamento dos métodos anticoncepcionais mais disseminados; • Selecionar dietas adequadas a demandas energéticas e faixas etárias predeterminadas. 	<p>coletiva;</p> <p>Competência 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;</p> <p>Competência 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;</p> <p>Competência 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;</p> <p>Competência 10. Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
--	---	--

Professor(a),

Conforme consta no Guia de transição de Biologia – 1º Bimestre, a tabela anterior foi construída com o propósito de explicitar as aprendizagens esperadas para o segundo bimestre no que se refere aos conteúdos e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, articulando-os às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que entendemos estarem mais diretamente articuladas ao que está sendo trabalhado e que indicam elementos a serem incorporados durante o desenvolvimento das aprendizagens previstas. Sendo assim, temos a primeira coluna apresentando as unidades temáticas e os conteúdos específicos da Biologia, a segunda coluna com as habilidades a serem desenvolvidas a partir desses temas, conforme previsto no Currículo do Estado

de São Paulo e, na terceira, inserimos as competências gerais da BNCC mais diretamente relacionadas aos conteúdos e habilidades do bimestre.

Articular o Currículo do Estado de São Paulo com as Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular – BNCC tem por finalidade, além de contribuir com a transição para o Novo Ensino Médio, o desenvolvimento integral do(a) estudante, levando-se em consideração fatores sociais, físicos, emocionais e culturais. A seguir, apresentamos um quadro comentando sobre as contribuições das competências para o desenvolvimento do(a)s estudantes que estão associadas em menor ou maior grau, aos conteúdos propostos (conceitos e habilidades previstos para esse bimestre).

Competência 1: será contemplada principalmente no que se refere a abordar conhecimentos do mundo físico, para entender e explicar a realidade, e indica a necessidade de complementar os processos com o reconhecimento do contexto social, da colaboração para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

Competências 2 e 7: contribuem para o desenvolvimento quase que em sua totalidade, uma vez que englobam aspectos amplamente trabalhados na área de Ciências da Natureza, tais como a investigação, teste de hipóteses, resolução de problemas, argumentação com base em dados confiáveis, promoção da consciência socioambiental, entre outros. Contudo, aponta também para a importância da imaginação, criatividade e aspectos tecnológicos, no caso da competência 2, e na 7, engloba itens como promoção dos direitos humanos, consumo responsável e ético a serem incorporados no processo, se possível.

Competência 4 e 5: preveem o uso de diferentes linguagens e reconhecem o domínio do universo digital com uso qualificado e ético das diversas ferramentas. Desenvolve o entendimento sobre o impacto da tecnologia na vida, as ferramentas digitais e a produção multimídia.

Competência 6 e 10: serão contempladas, principalmente, no desenvolvimento da autonomia e responsabilidade, com base em princípios sustentáveis. Além disso, trazem elementos como: flexibilidade, autonomia, responsabilidade nas atitudes pessoais e coletivas, levando à tomada de decisões mais assertivas em relação ao exercício de cidadania e seu projeto de vida.

Competência 8: será contemplada nas discussões sobre reprodução, tanto no que se refere aos cuidados com o próprio corpo, quanto no respeito ao outro (sendo “outro” também as demais espécies).

Desse modo, pretende-se somar aos **conhecimentos** (saberes), as **habilidades** (capacidade de aplicar esses saberes na vida cotidiana), as **atitudes** (força interna necessária para utilização desses conhecimentos e habilidades) e os **valores** (aptidão para utilizar esses conhecimentos e habilidades com base em valores universais, como direitos humanos, ética, justiça social e consciência ambiental), de modo a contribuir, por meio de estudos biológicos, com a formação integral de nossos(as) estudantes.

Orientações pedagógicas e recursos didáticos

Conforme citado no Guia do primeiro bimestre, a proposta deste material é oferecer novas estratégias pedagógicas trazendo possibilidades diferenciadas e contextualizadas em sua aplicação, visando o desenvolvimento de um ensino investigativo. Nesse sentido, indicaremos atividades contextualizadas, experimentais ou não, que tragam os elementos de aprendizagem previstos (conteúdos e habilidades) sem cair na mesmice de uma sequência linear, tópico a tópico. A ideia é permitir que o(a)s estudantes compreendam os fenômenos pela observação, pela prática e/ou por meio de leituras estimuladas pela curiosidade. Lembramos que as propostas apresentadas acompanham as atividades presentes no Caderno do Aluno, mas não constituem um caminho único a seguir: são sugestões que poderão contribuir com o desenvolvimento de suas aulas.

Aulas práticas.

A aula prática constitui um importante recurso metodológico, facilitador do processo de ensino e aprendizagem na área das Ciências da Natureza. Por meio da experimentação, agrega-se teoria à prática, e possibilita-se o desenvolvimento do levantamento de hipóteses, investigação e pesquisa na solução de problematização, despertando a curiosidade e o interesse do(a) estudante. Neste contexto, este material apresenta sugestões experimentais simples que envolvem materiais de fácil acesso.

O ensino de Biologia no 1º bimestre abordou o tema **Diversidade da vida e classificação biológica**, visando a identificação de critérios que orientaram as diferentes teorias de classificação, comparando-as entre si. Este conhecimento permitiu aos(às) estudantes estabelecerem relações sobre a taxonomia e a classificação com aspectos evolutivos, proporcionando a compreensão de agrupamentos por diferentes espécies a partir de critérios predeterminados, além de estudos sobre biodiversidade, sua importância, impactos e formas de conservação e preservação.

Em continuidade, neste 2º bimestre, visando aprendizagens significativas, serão apresentadas propostas para o desenvolvimento dos conceitos, habilidades e competências relacionadas à **Diversidade da vida e Especificidades dos seres vivos**.

Mantivemos também a apresentação das propostas seguindo três momentos, indicados a seguir, conforme Guia anterior:

Primeiro momento - compreende ações pedagógicas que visam o envolvimento do(a)s estudantes com a temática e aprendizagens que se pretende alcançar, bem como prevê a elaboração de atividades para sensibilização, sempre com o intuito de propiciar processos pedagógicos contextualizados que permitam o desenvolvimento integral de nosso(a)s educando(a)s. As atividades são apresentadas na íntegra. Indicações de avaliação também são apresentadas nesse momento, incluindo a auto avaliação.

Segundo momento – compreende um conjunto de atividades que objetivam o desenvolvimento de habilidades e a compreensão de conteúdos, articulados ao desenvolvimento das habilidades e competências gerais (desenvolvimento integral), trazendo diferentes estratégias e possibilidades para a sua realização. Estas atividades também podem ser apresentadas em etapas, considerando a promoção de um momento de sensibilização, investigação, sistematização, etc. dependendo da estratégia adotada. Contudo, prevê-se que todas sejam contextualizadas, e que permitam a investigação e/ou remetam a questionamentos e reflexões, resultando em aprendizagens significativas. São apresentados diferentes instrumentos avaliativos e também a proposta de autoavaliação.

Terceiro momento - visa a sistematização da aprendizagem, também por meio do desenvolvimento de atividades que permitam perceber se e/ou quais das expectativas de aprendizagem o(a)s estudantes se apropriaram, bem como se são capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos adquiridos e utilizá-los para compreensão e intervenção na realidade, seja para resolução de problemas, ou para adoção de atitudes pessoais e coletivas. Nesse momento, é fundamental que se insira uma atividade de autoavaliação sistematizada, em que o(a)s estudantes e o(a) professor(a) possam ter clareza das metas atingidas.

Propomos, portanto, prosseguir com a mesma abordagem metodológica e, desta forma, iniciar com a dinâmica **Para início de Conversa**, estratégia que pode contribuir para o protagonismo e envolvimento do(a) aluno(a), por meio da participação de todo(a)s, desde o planejamento das aulas até o seu fechamento.

Propõe-se, então, que as aprendizagens almeçadas sejam apresentadas às turmas e que, na sequência, seja realizada uma roda de diálogo de modo que possam ser inseridas propostas do(a)s próprios estudantes aos planos de trabalho. A seguir, é apresentado quadro com a atividade proposta esquematizada:

Para início de conversa...

Apresentação: Aprendizagens Almeçadas.

Apresentar, de forma dialogada, os conteúdos da tabela: “Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 2º bimestre – Biologia (2ª série)”. Utilizar, por exemplo: Power point, registro em lousa, exercício impresso para grupos, etc.

Roda de diálogo: Contribuições Estudantis.

Registrar todas as contribuições (propostas, dúvidas, etc.) e dialogar a respeito delas. O(a)s estudantes podem escrever suas propostas ou dúvidas numa folha e colá-las com fita adesiva na lousa ou num quadro na sala de aula, para visualização coletiva das contribuições. Outra é alternativa é o(a) professor(a) registrar as propostas e dúvidas dos(as) estudantes na lousa, se possível, com giz colorido. Enfim, o importante é garantir a participação e a visualização coletiva de todas as proposições.

Combinados

Registrar todas as incorporações possíveis, que deverão fazer parte do planejamento, e apresentá-las à turma. Nesse momento, converse com o(a)s estudantes de modo que saibam e se sintam corresponsáveis pelo próprio

processo de aprendizagem. Comente sobre o que você espera como devolutiva e, principalmente, como ele(a)s serão avaliados. Procure escutar também as angústias e anseios do grupo.

Observações: durante a **Roda de Diálogo**, é fundamental que, você, professor(a), abra espaço para que o(a)s estudantes possam propor assuntos relacionados e/ou curiosidades sobre os temas de que gostariam de esclarecimentos. Isso deve ser feito de modo a promover também a corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem. Aqui, será possível ouvir e escolher temas relacionados que sejam do interesse do(a)s estudantes, e propor coletivamente algumas alterações, desde que comprometidas com a aprendizagens almejadas.

Registre todas as contribuições e questionamentos, e justifique sempre quando não for possível incorporar uma proposta. Dessa forma, o(a)s estudantes se sentem parte do processo, o que contribui também para melhoria da relação professor(a)-aluno(a).

Avaliação

A avaliação tem como foco observar as experiências realizadas, em sala ou em campo, com vistas a verificar as dificuldades e reorientá-las para alcançar o melhor resultado possível. A prática avaliativa precisa ser revista para não ser usada com finalidade classificatória ou seletiva, e sim com propósitos diagnósticos e inclusivos. Uma das formas de colocar isso em prática é usar a avaliação como um espelho, para que todo(a)s voltem o olhar para si mesmo(a)s, buscando a percepção de aprendizagens e dificuldades e, se necessário, levando à mudança das práticas pedagógicas adotadas.

1º momento – Introdução à temática

Considerando que a temática engloba o estudo das Plantas e dos Animais, incluindo a espécie humana, propomos iniciar os estudos sensibilizando e envolvendo o(a)s estudantes com a apresentação de exemplos de plantas e animais no ambiente. Para tanto, sugerimos passar o vídeo **Que mundo maravilhoso** acessível no link: <https://youtu.be/KCE3z3NiQM> (acesso em 16.mar.2020), conforme a primeira atividade proposta, na **página 46 do Caderno do Aluno**.

DIVERSIDADE DA VIDA E ESPECIFICIDADES DOS SERES VIVOS

Considerando que a temática engloba o estudo das plantas e dos animais, incluindo a espécie humana, a proposta é iniciar os estudos assistindo a um vídeo denominado "What a Wonderful World" ("Que Mundo Maravilhoso"), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_KCE3z3NiQM> (Acesso em: 12.dez.19). Siga as orientações do(a) professor(a) para responder às questões abaixo a partir do conteúdo do vídeo:

1. Como você se sente em relação às imagens apresentadas?
2. Quais são os grupos de seres vivos que aparecem no vídeo? Cite exemplos.
3. São apresentadas cenas que demonstram alguma relação dos seres vivos entre si? E deles com o ambiente? Comente.
4. Indique elementos no vídeo que demonstram aspectos relacionados à reprodução. Comente.
5. Como as plantas são representadas no vídeo? Reflita e descreva o que observou.

Participe da roda de diálogo e guarde seus registros, pois serão retomados posteriormente.

O vídeo proposto apresenta diversas imagens de seres vivos, principalmente animais e plantas em interação com ambientes naturais. A narração é feita em inglês e sugerimos o trabalho conjunto com o(a) professor(a) de inglês, se possível, mas reiteramos que o importante é que observem as imagens, reflitam sobre as emoções que provocam e que, desse modo, retomem aprendizagens anteriores.

Observação: Caso não seja possível passar o vídeo em sala, recomendamos o uso pedagógico dos celulares. Mas, caso considere inadequado, sugerimos substituir pelo uso de imagens de livros e fotografias que abordem a temática. Em seguida, peça para a turma refletir sobre as questões propostas e registrar as principais ideias no caderno pessoal.

Professor(a), propomos a formação de uma roda de diálogo para socialização das respostas/ideias do(a)s estudantes, a partir das respostas dadas aos questionamentos apresentados. Lembre-se que, neste momento, a ideia é realizar o levantamento de conhecimentos prévios da turma e, nesse sentido, espera-se que reconheçam diferentes grupos de seres vivos, bem como algumas relações entre eles e o ambiente, além de perceberem elementos relacionados à capacidade reprodutiva das espécies. A partir desse levantamento, será possível verificar se haverá necessidade de retomar ou não alguns conceitos básicos.

2º Momento - Desenvolvimento dos conteúdos/habilidades

As competências BNCC nº 2, 7 e 9 vêm ao encontro das perspectivas de exercitar a curiosidade investigativa, intelectual e recorrer ao exercício da reflexão, da análise crítica e da imaginação para elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas. Neste guia, apresentamos possibilidades para você, professor(a), planejar estratégias contextualizadas numa abordagem investigativa, que permita o desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Para tanto, é preciso estar atento para dois aspectos fundamentais, conforme exposto no Guia de Transição do 1º bimestre [1] – 3ª série do Ensino Médio: o Ensino contextualizado e a abordagem investigativa. Faz-se necessário lembrar que contextualizar os conteúdos é resgatar saberes do cotidiano e, a partir deles, associar e aprofundar a cientificidade. Desta maneira, o(a)s estudantes poderão identificar sentido nesse conteúdo, o que facilita o envolvimento no processo de aprendizagem, de modo a adquirirem conhecimentos que os capacitem em suas escolhas e contribuam com a resolução de problemas reais.

Por meio de um ensino investigativo e contextualizado, é possível promover uma aprendizagem de forma que a Ciência possa ser compreendida como uma construção humana e, como tal, factível de erros e não neutra, ou seja, que influencia e é influenciada por aspectos históricos, políticos, econômicos, sociais e culturais. Além disso, possa referendar a diferença entre fato e opinião, crença e Ciência, bem como contribuir para o desenvolvimento da argumentação consistente e construção de novos conhecimentos.

Enfim, após a aplicação das atividades previstas no “primeiro momento”, espera-se que todo(a)s estejam envolvido(a)s com a temática e, sendo assim, é o momento de aplicar as atividades de aprofundamento. Para auxiliar você, professor(a), serão apresentadas propostas de atividades que permitem abordar, de maneira sistemática, os conteúdos, e desenvolver as habilidades e competências previstas para o bimestre, considerando as abordagens descritas (contextualização e investigação) e as metodologias ativas, visando, desse modo, uma aprendizagem significativa.

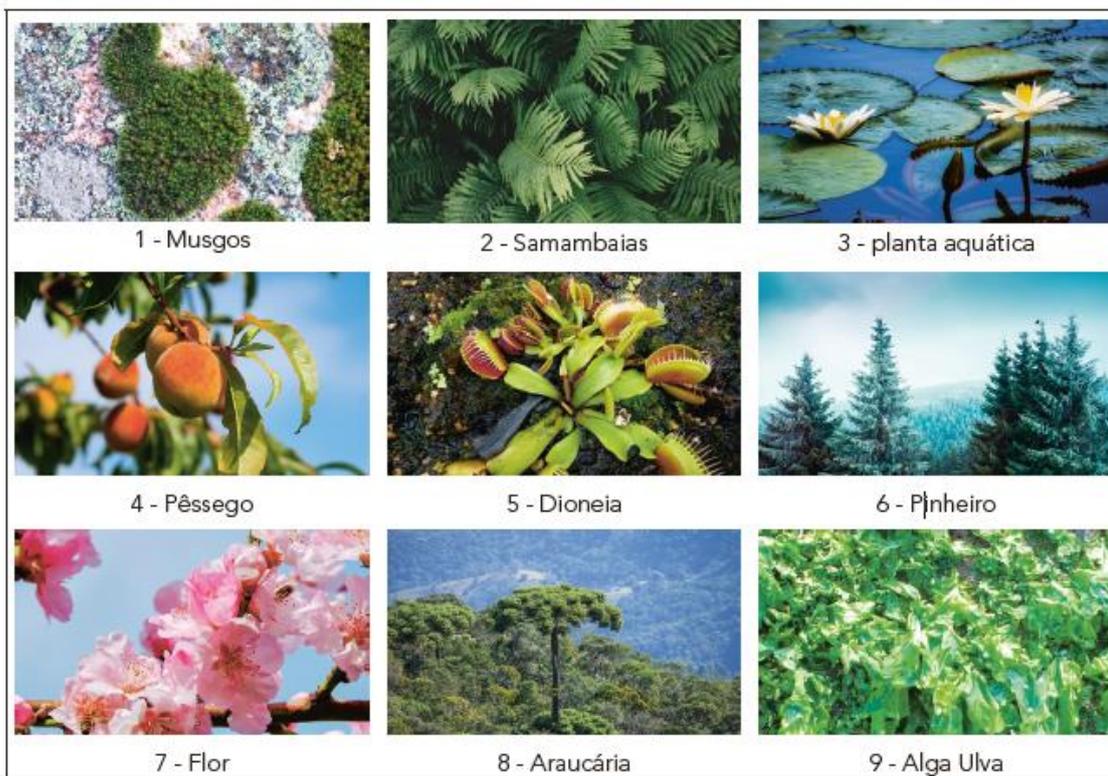
Entendemos que, durante o desenvolvimento das atividades, é importante questionar o(a)s estudantes sobre os conteúdos abordados e propor exercícios para verificação da aprendizagem. Esse processo, que também pode ser considerado como uma avaliação, deve ser entendido por ambos os lados como essencial para garantir a aprendizagem. A autoavaliação pode ser um dos critérios para verificação da aprendizagem, pois mais uma vez coloca o(a) estudante como protagonista do processo educativo.

Refletindo sobre o Reino Vegetal

Antes de iniciar os estudos específicos sobre o Reino Plantae, indicamos a realização de um novo levantamento de conhecimentos prévios sobre o tema, por meio de uma **“Tempestade de Ideias” (Brainstorming)**, para verificar o que os(as) estudantes já sabem sobre as plantas, mais especificamente sua importância, reprodução, entre outros aspectos. Para tanto, você poderá se reportar às imagens presentes na atividade da **página 46 do Caderno do Aluno**, conforme segue.

Reconhecendo o Reino Vegetal

O que você sabe sobre o Reino Plantae? Observe as imagens e dialogue com um(a) colega a respeito.



Fonte: Pixabay

Sobre a “**Tempestade de Ideias**”:



Brainstorming é o nome dado a uma técnica grupal – ou individual – na qual são realizadas atividades/dinâmicas com a finalidade de levantar olhares e ideias sobre um tema e/ou para a resolução de problemas específicos. Popularizado pelo publicitário e escritor Alex Faickney Osborn, o termo no Brasil também é conhecido como “**Tempestade de Ideias**”.

Fonte: Pixabay.

Professor(a), ao apresentar as imagens aos (às) estudantes, você pode ampliar as discussões apresentando outras questões como, por exemplo, “**o que lhe chama a atenção nas imagens?**”, entre outras que julgar pertinente. Sugerimos que conduza o grupo a uma leitura dessas imagens em que sejam evidenciadas as principais diferenças morfológicas de cada exemplar. Em seguida, faça o mesmo para as diferenças de ambientes de cada espécie observada. Registre as palavras ou frases mais relevantes sobre o Reino Plantae e suas características, apontadas pela turma, na lousa ou utilizando outros recursos, tais como:



Fig. 1 – WordClouds (Gerador gratuito de nuvem de palavras). Fig. 2 - Quadro com anotações em *post it* (Fonte: Pixabay).

Para dar sequência ao estudo das plantas, sugerimos que solicite aos estudantes que respondam, em duplas (mas com registro individual no caderno pessoal), as questões presentes na **página 47 do Caderno do Aluno**. Recomendamos que disponibilize o livro didático para apoiar o desenvolvimento desta atividade, conforme segue.

Respondam às questões e registrem as respostas no caderno pessoal:

1. Quais diferenças morfológicas vocês puderam observar entre as espécies presentes nas imagens?
2. Considerando aspectos evolutivos, como vocês agrupariam esses exemplares? Justifiquem.
3. As algas, como a ulva, por exemplo, pertencem ao mesmo grupo das plantas? Expliquem.
4. É possível identificar diferenças de ambientes de cada espécie observada? Comentem.

Sugerimos que você propicie um momento para dialogar sobre este assunto a partir das respostas da turma às questões e comente com o(a)s estudantes que as informações obtidas serão utilizadas para contribuir com o desenvolvimento da próxima atividade, relacionada com a evolução das plantas.

Observação: professor(a), outra possibilidade para desenvolver esta atividade é usar as imagens na forma de um jogo de cartas, pedindo para o(a)s estudantes agruparem de acordo com seus olhares. Cada agrupamento pode ser comparado entre grupos de estudantes, evidenciando as diferenças entre eles. No final, você pode mostrar como são agrupadas atualmente e porquê.

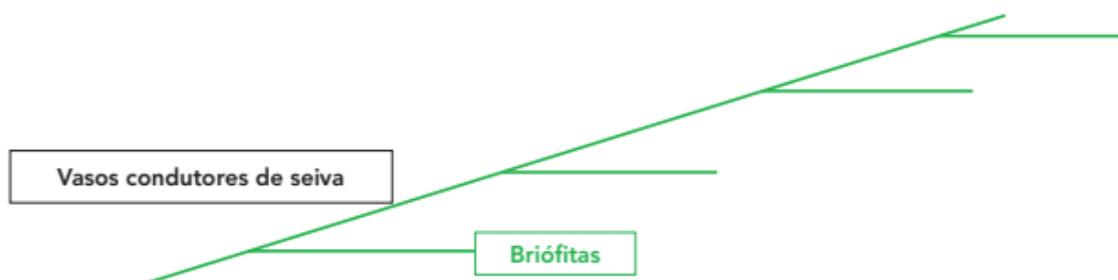
Evolução das Plantas

A próxima proposta, na **página 47 do Caderno do Aluno**, é uma atividade de observação e sistematização do conhecimento.

Aspectos Comparativos da Evolução das Plantas

Observe no caminho de sua casa até a escola, ou mesmo no entorno dela, espécies vegetais. Faça anotações e, se possível, registros fotográficos. A partir das observações e anotações, responda novamente às questões 1 e 2 da atividade anterior.

Com os registros das duas atividades, reúnam-se em duplas ou trios, e elaborem um infográfico citando as principais diferenças evolutivas presentes entre os grupos de vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) conforme exemplificado abaixo.



Fonte: Elaborada Especialmente para o São Paulo Faz Escola

Com o infográfico finalizado, classifiquem as espécies das imagens anteriores e as observadas na área externa, de acordo com os quatro grupos pesquisados.

Professor(a), oriente o(a)s estudantes a desenvolverem as observações com cuidado, atenção e com o uso de critérios nos registros, sejam fotográficos, desenhos ou descritivos. O material produzido deverá ficar com o(a) estudante para que as próximas etapas da atividade sejam feitas. Nesse momento, poderá ser importante liberar o uso do celular para visualização das imagens produzidas pelo(a)s aluno(a)s.

Recomendamos que você faça alguns questionamentos, de modo que todo(a)s percebam a articulação entre as observações e as informações obtidas sobre os principais grupos vegetais e sobre as algas presentes no livro didático e/ou em outros materiais pertinentes. Observamos, contudo, que poderá ser necessário que você ofereça esclarecimentos sobre a evolução dos vegetais, considerando o papel da água nesse processo e as características dos grupos pesquisados.

Importante: sugerimos que você aproveite este momento para comentar também sobre a importância ecológica e econômica das algas, considerando que são as principais produtoras de gás oxigênio do planeta. Além disso, constituem a base das cadeias alimentares marítimas, e são fontes importantes de alimento para os seres humanos e outros produtos explorados economicamente.

Na sequência, seria interessante organizar um momento de socialização das produções, mediando uma roda de diálogo, explorando as observações feitas e estimulando que o(a)s estudantes expliquem seus infográficos. Aproveite o momento para dialogarem sobre a classificação das plantas presentes nas imagens do Caderno e das

que foram observadas *in loco*. Outra sugestão seria a construção de um cladograma a partir das informações obtidas.

Dicas de material de apoio:

Sobre o Reino Vegetal – informações básicas e exemplos. Disponível em:

<http://www.fef.br/upload_arquivos/geral/arq_5aba24b3b33c3.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2020.

O link <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/reino-plantae.htm> (Acesso em 16.mar.2020) do *site* Brasil Escola também traz conceitos sobre o reino das plantas, com informações quanto à presença ou ausência de flores, entre outros aspectos, e pode ser utilizado como fonte de pesquisa.

Reprodução nos diferentes grupos vegetais

Professor(a), dando continuidade aos estudos e correlacionando-os com a elaboração do infográfico da atividade anterior, abordaremos conceitos ainda não explorados no grupo dos vegetais. Para tanto, solicite que o(a)s estudantes realizem a atividade proposta da **página 48 do Caderno do Aluno**, conforme segue.

Reprodução nos Diferentes Grupos Vegetais

A partir do infográfico anterior, é possível identificar diferenças evolutivas nos processos de reprodução dos diferentes grupos de plantas.

Utilizando fontes confiáveis (livros e sites), escreva em seu caderno como as plantas se reproduzem. Nesse momento, o termo **“alternância de geração”** aparecerá. Seguindo orientações do(a) professor(a), elaborem desenhos esquemáticos ilustrando o processo reprodutivo. Lembrem-se de explicar os termos **“diploides”** e **“haploides”**.

Ao final, participe da socialização das pesquisas e aproveite para realizar ajustes e/ou adequações, se necessário. Verifique se compreendeu a relação entre alternância de gerações e os significados de haploidia e diploidia.

Recomendamos que você direcione os(as) estudantes a elaborarem, a partir das pesquisas realizadas em fontes confiáveis, esquemas sobre reprodução dos vegetais que sejam explicativos e de fácil entendimento. Esse direcionamento é importante, pois os esquemas são sempre ricos em detalhes, o que pode gerar confusão e desinteresse. Durante a socialização dos resultados da pesquisa, ofereça esclarecimentos sempre que necessários, de modo que o(a)s estudantes entendam realmente o significado de alternância de geração, correlacionando com haploidia e diploidia, e a importância da água no processo.

Lembre-se de que os esquemas construídos pelo(a)s estudantes são fontes importantes para verificação de aprendizagens.

Atividade prática - germinação

Para dar continuidade ao estudo das plantas, sugerimos que seja realizada uma experiência de germinação de sementes, sob diferentes condições.

Seguem as orientações que estão na **página 48 do Caderno do Aluno**:

GERMINAÇÃO – ATIVIDADE PRÁTICA

Questão-problema: Por que a semente não germina em embalagens comerciais, mesmo que passe meses nessas condições?

Reúna-se com seu grupo, dialoguem a respeito e registrem as hipóteses levantadas.



Experimento: Água e a germinação

Objetivo: verificar a relação entre água e germinação de sementes

Materiais:

24 sementes de feijão;
4 copos transparentes de 200 ml;
filtros de papel para café;
água,
canetão.

Procedimento:

- Reserve 06 das 24 sementes para formar o grupo-controle. As outras 18 devem ser divididas em três grupos, pois serão submetidas a três tempos diferentes de embebição em água: **2h, 12h e 24h**.
- Após o tempo da última embebição, todas as sementes, incluindo o grupo-controle, deverão ser colocadas para germinar ao mesmo tempo. Para tanto, coloque cada grupo de sementes em cada um dos copos, todos com o fundo forrado com papel filtro umedecido (retire a água em excesso, se necessário).
- Marque o tempo de embebição em cada um dos copos: **0h (sem embebição); 2h; 12h e 24h**.
- Deixe as sementes em locais com condições amenas de luz e temperatura.
- Observe as sementes diariamente por uma semana e registre numa tabela elaborada em seu caderno (conforme exemplo a seguir), a quantidade de sementes que germinar.

Data	Quantidade de sementes germinadas por tempo de embebição			
	0 hora	2 horas	12 horas	24 horas

A proposta inicial da atividade é pautada em uma questão problema. Oriente o(a)s estudantes para elaborarem e registrarem suas hipóteses e, após essa ação, dar continuidade à atividade experimental. Em seguida, comente também sobre a importância de seguir um protocolo experimental (procedimentos), conforme explicitado. Além disso, oriente o(a)s estudantes sobre a coleta de dados, os quais deverão ser registrados em uma tabela elaborada por ele(a)s e registrada no caderno pessoal, conforme exemplificado na atividade.

Na **página 49 do Caderno do Aluno**, solicite para o(a)s estudantes transformarem os dados da tabela em gráficos de barras (histogramas). O gráfico é uma ferramenta importante para que eles(as) entendam outras formas de representação de dados.

Após sete dias do início do experimento, construam, no caderno, um gráfico de barras com os resultados obtidos. Comparem os gráficos entre os diferentes grupos e dialoguem a respeito, conforme mediação do(a) professor(a). A seguir, respondam às questões no caderno pessoal:

1. Quais são as condições essenciais para a germinação da semente de feijão?
2. Explique as diferenças observadas entre os grupos de semente testados.
3. As hipóteses levantadas pelo grupo foram comprovadas? Comentem.
4. Registrem as conclusões do grupo após a análise dos resultados obtidos.
5. Aproveitem os registros feitos para elaborar um relatório referente ao experimento realizado. Para tanto, sigam as orientações do(a) professor(a).

Façam uma pesquisa sucinta sobre os principais métodos de germinação de sementes (quebra de dormência) e registrem as informações no caderno.

Participem da roda de diálogo e aproveitem para fazer os ajustes e tirar as dúvidas.

Desafio: Reúna-se com seu grupo e, conforme combinado com o(a) professor(a), proponha uma forma de testar se uma semente precisa de luz e/ou de outros fatores que possam influenciar o desenvolvimento das plantas. Utilizem o experimento realizado anteriormente como apoio, além de pesquisas e orientações fornecidas pelo(a) professor(a).

Professor(a), é importante acompanhar o desenvolvimento dos trabalhos, inclusive a coleta de dados, além de promover um momento para que todos possam socializar as observações feitas e os resultados obtidos, e associá-los com os conteúdos trabalhados. Espera-se que os(as) estudantes percebam a necessidade de água e luz para que ocorra a germinação das sementes. Na sequência, solicite que realizem a pesquisa proposta em casa (aula invertida) e oriente que poderão utilizar essas informações para a realização da próxima atividade.

Tendo em mente o experimento realizado e a pesquisa em mãos, leia coletivamente o desafio indicado na atividade e solicite que elaborem uma proposta, e a executem. Combine um período para realização da atividade e um novo momento de socialização. Entendemos que esse momento constitui uma atividade investigativa bastante importante e que evidenciará se os(as) estudantes compreenderam ou não o processo investigativo, e as condições necessárias para que ocorra a germinação de sementes.

Para saber mais – atividades complementares:

Professor(a), como sugestão, indicamos alguns experimentos de fácil acesso e custo, mas com um notório significado da aprendizagem. O objetivo é reforçar habilidades investigativas abordando o metabolismo dos vegetais, o processo de fotossíntese, entre outros.

1. Vasconcelos, A. L. S.; Costa, C. H. C. **Importância da abordagem prática no ensino de Biologia para a formação de professores.** Disponível em:

<<http://livrozilla.com/doc/811741/import%C3%A2ncia-da-abordagem-pr%C3%A1tica-no-ensino-de-biologia-pa...>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

2. Experimentoteca- **Condução de água nas plantas (rosa arco-íris)**. Disponível em:

<<https://youtu.be/hd0FcOVjuAs>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

3. Experimentoteca. **Germinação de sementes**. Disponível em:

<<https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/07/reprodu%C3%A7%C3%A3o-aluno.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

Para contextualizar e contribuir com uma melhor compreensão dos conteúdos e, conseqüentemente, da aprendizagem, propomos o vídeo de apresentação do curso de extensão **Diversidade e evolução das plantas**", disponível no link <http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=6509> (Acesso em 27.mar.2020), ministrado pelas professoras Fanly Fungyi Chow Ho e Deborah Cursino dos Santos, do departamento de botânica do Instituto de Biociências da USP. Terão acesso também a vídeos e orientações para o trabalho com diversos aspectos relacionados aos vegetais, inclusive sobre sua importância para a manutenção da vida na Terra.

Estabelecendo pontes entre objetos de ensino

Professor(a), propomos que, de forma oral, recapitule com o grupo o fato de que os vegetais se reproduzem de diversas maneiras – brotamento, germinação, estacas, etc. (métodos apresentados no vídeo Ensino Médio – Biologia – Aula 25, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=M2D4gKde_k0>. Acesso em: 24 abr. 2020).

Biologia do Reino Animal

Professor(a), comente com o(a)s estudantes que, em continuidade aos estudos dos seres vivos, a proposta agora é investigar sobre a biologia dos animais, sempre lembrando que as comunidades biológicas convivem nos diferentes ambientes e estabelecem relações ecológicas entre si continuamente. Esse aspecto é importante também para que percebam que os seres vivos possuem diversos pontos comuns.

Na **página 49 do Caderno do Aluno**, a proposta da atividade é norteadada por um questionamento, a partir do qual o(a)s estudantes dialogarão sobre seus conhecimentos a respeito da biologia do reino animal.

Biologia dos Animais

O QUE TODO ANIMAL TEM?

Reúna-se com um(a) colega, observem imagens de animais e registrem as ideias no caderno. Participe da roda de diálogo sobre o assunto.

Por meio de uma tempestade de ideias, questione o(a)s aluno(a)s sobre as principais características dos organismos pertencentes ao reino animal, como, por exemplo:

“Quais são as características compartilhadas por todos os animais?”

Professor(a), recomendamos informá-los de que deverão responder a questão abertamente, de modo a demonstrar o que verdadeiramente sabem sobre o assunto. Anote todas as respostas na lousa. Ao final dessa conversa, destaque as ideias e palavras que surgirão, e que estejam mais diretamente relacionadas com os conceitos de: **eucariotos, multicelulares e heterotróficos** (ou outros termos correlatos).

Na sequência, recomendamos revisar os conceitos mencionados, solicitando que o(a)s estudantes apresentem definições e/ou exemplos para os mesmos, e efetue as complementações necessárias. Sistematize na lousa as definições construídas nesta primeira etapa e resalte que tais conceitos (organismos eucariotos, multicelulares e heterotróficos) constituem as características básicas do reino animal, isto é, representam as características compartilhadas por todos os animais.

Ampliando os conhecimentos e estabelecendo relações:

Ao trabalhar as características dos animais, citamos a questão de serem seres heterotróficos e isto está correto, mas entendemos que é importante apresentar à turma que essa característica não é exclusiva dos animais. Nesse sentido, além dos fungos, existem plantas consideradas heterotróficas. Para contribuir com a discussão, indicamos a utilização do material a seguir:

Texto e atividade - Planta sem clorofila é planta? Disponível em:

https://www2.ib.usp.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=60&tmpl=component&form_at=raw&Itemid=98. Acesso em: 24 abr. 2020.

Observação

Indicamos uma breve retomada deste conteúdo para que o(a) aluno(a) possa revisar as diferentes características dos seres vivos, uma vez que elas são o ponto de partida (marco) das diferenciações. Diante disto, promova uma comparação entre o modelo de classificação dos seres vivos em 5 Reinos e o de Woese (1977), que propõe a divisão em três Domínios.

Comparando os diversos grupos animais – aspectos fisiológicos

Para dar continuidade aos estudos, nas **páginas 49 e 50 do Caderno do Aluno** é proposta a realização de uma pesquisa sobre aspectos fisiológicos fundamentais presentes nos diferentes filos, a fim de propiciar uma comparação entre os grupos. Para auxiliar na sistematização desta atividade, oriente-os, em grupos, a construir um quadro comparativo com as informações obtidas.

Atenção: Professor(a), é importante que o(a)s estudantes compreendam o que é fisiologia para terem um melhor entendimento do que está sendo estudado. Nesse sentido, entendemos que o resumo proposto a seguir pode ajudar.

Fisiologia

A fisiologia é o ramo da Biologia que estuda o funcionamento dos organismos vivos. A palavra fisiologia é de origem grega e deriva de physis “natureza” e logos “estudo, conhecimento”. Essa linha de estudo envolve a compreensão das funções de células, tecidos, órgãos e sistemas dos organismos, bem como a interação entre eles e a sua importância para a sobrevivência.

Para isso, a fisiologia trata do estudo das múltiplas funções químicas, físicas e biológicas que garantem o adequado funcionamento dos seres vivos.

Ela também pode ser classificada conforme o seu objeto de estudo como, por exemplo, a Fisiologia Animal, que estuda o funcionamento dos organismos animais. Nessa área encontra-se também a Fisiologia Humana, voltada ao estudo dos seres humanos.

Anatomia:

Anatomia é o campo da biologia que estuda a organização estrutural dos seres vivos, incluindo os sistemas, órgãos e tecidos que os constituem, a aparência e posição das várias partes, a sua localização e a sua relação com outras partes do corpo.

Observação: professor(a), para este momento, a proposta é utilizar os conhecimentos de anatomia de modo a orientar os estudos sobre a fisiologia dos animais, uma vez que não é possível entender o funcionamento dos sistemas sem reconhecer os órgãos que os constituem.

Para dar continuidade aos estudos, organizem-se em um grupo de três ou quatro pessoas e, seguindo as orientações do(a) professor(a), realizem uma pesquisa sobre características da biologia dos Filos do Reino Animal, a fim de propiciar uma comparação entre os grupos. Para tanto, organizem as informações obtidas, indicando a presença ou ausência do sistema e, quando for o caso, qual(is) tipo(s) de sistema(s) e forma de reprodução está presente no grupo. Para o registro, elaborem um quadro comparativo, conforme exemplificado a seguir:

Filos	Reprodução	Sistema Nervoso	Sistema Digestório	Sistema Circulatório	Sistema Respiratório	Sistema Excretor	Exemplo
Poríferos							
Cnidários							
Platelmintos							
Nematódeos							
Anelídeos							

Filos	Reprodução	Sistema Nervoso	Sistema Digestório	Sistema Circulatório	Sistema Respiratório	Sistema Excretor	Exemplo
Moluscos							
Artrópodes							
Equinodermos							
Cordados							

Após a elaboração do quadro comparativo em seu caderno, observe a coluna sobre reprodução e responda:

1. Reprodução sexuada e assexuada são observadas entre os grupos pesquisados? Comente.
2. É possível observar alguma semelhança entre reprodução dos cordados e de plantas? Indiquem quais seriam.

Professor(a), propomos que você proporcione um momento para discussão coletiva sobre os quadros comparativos, e aproveite para oferecer esclarecimentos sobre as semelhanças e diferenças entre reprodução das plantas e dos animais, e também sobre os principais aspectos relacionados à anatomia e fisiologia dos sistemas estudados. É importante que todos percebam as características que demonstram a evolução da vida, as quais estão explicitadas nos diferentes grupos, uma vez que os seres foram se tornando cada vez mais complexos.

Dando continuidade à temática, ainda em equipes, os(as) estudantes serão direcionados (de acordo com a **página 50 do Caderno do Aluno**) a uma nova pesquisa, agora com enfoque no grupo dos vertebrados.

Na sequência, ainda em equipes, façam uma pesquisa sobre os sistemas estudados, considerando apenas o grupo dos vertebrados, conforme segue:

**Equipe 1 – Peixes / Equipe 2 – Anfíbios / Equipe 3 – Répteis /
Equipe 4 – Aves / Equipe 5 – Mamíferos**

Cada equipe será responsável por apresentar as características básicas do grupo de vertebrado pesquisado, devendo indicar as relações com o ambiente, bem como características evolutivas, de modo a propiciar a construção de um quadro comparativo (painel coletivo) entre esses grupos de animais. Apresentem também exemplos de espécies e de funções ecológicas pertinentes ao grupo estudado. Maiores detalhamentos serão oferecidos pelo(a) professor(a). Participe ativamente da elaboração do painel coletivo e das discussões.

Professor(a), esse é mais um momento para valorizar a pesquisa, orientando o(a)s estudantes de modo que não se torne somente uma cópia de conteúdo, mas sim um importante levantamento de informações claras e objetivas, que enriqueçam a discussão e sejam apropriadas para o aprendizado. Auxilie-os na elaboração de um painel coletivo, que demonstre tanto a relação com o ambiente quanto as características evolutivas de cada grupo de vertebrados, por meio da utilização de imagens e poucas (mas importantes) informações em forma escrita. Lembre-se que cada equipe deverá elaborar e organizar os dados referentes ao grupo de animais pesquisado.

Promova um momento para apresentação das equipes, seguida de discussão, sempre explorando os aspectos evolutivos, e correlacionando-os com o ambiente e com as características fisiológicas.

Ampliando as possibilidades para o estudo dos invertebrados e vertebrados

Professor(a), para diversificar as aulas ou para contribuir com a sistematização de conhecimentos, caso julgue pertinente, você poderá aplicar propostas já existentes, como as indicadas abaixo, por exemplo, ou solicitar aos grupos para que desenvolvam um jogo coletivo sobre os temas estudados, o qual possa ser vivenciado pela turma. Para tanto, apresentamos os seguintes materiais:

- Candido, C.; Ferreira, J. F. **Desenvolvimento de material didático na forma de um jogo para trabalhar com zoologia dos invertebrados em sala de aula.** Cadernos da Pedagogia. São Carlos, ano 6, v. 6, n. 11, p. 22-33, jul-dez 2012. Disponível em: <<http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/viewFile/431/186>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

- Pereira, L. R. R.; Silva, L. E. F. P.; Sousa, P. M. **Evolução do jogo “Biologia Divertida”.** XVII SBGames, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 29 de outubro, 2018. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoShort/187191.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

- Silva, R. L. F. (org); Del Corso, T. M. (org.) **Possibilidades didáticas para o ensino de zoologia na Educação Básica.** São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www2.ib.usp.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=68&tmpl=component&format=raw&Itemid=98>. Acesso em: 16 abr. 2020.

- Secretaria da Educação (PARANÁ). **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor – PDE.** Paraná: Secretaria da Educação, 2013. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uenp_cien_pdp_rosa_shizue_abe.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2020.

Fisiologia humana – funções vitais

Professor(a), para dar continuidade aos estudos, a proposta agora é investigar algumas especificidades da anatomia e fisiologia humana. Para iniciar, sugerimos que reforce o fato de que somos parte da natureza e somos classificados como animais, pertencentes ao grupo dos mamíferos, estudados anteriormente. Nesse sentido, recomendamos que solicite que desenvolvam a atividade da **página 50 do Caderno do Aluno**, que propõe a análise de uma situação.

Para iniciar, sugerimos que faça uma leitura coletiva da atividade com o(a)s estudantes e auxilie-os na discussão afim de que, em duplas, dialoguem e registrem as ideias em respostas aos questionamentos apresentados, conforme segue:

Para iniciar os estudos sobre fisiologia humana, considere os conhecimentos adquiridos e a situação apresentada abaixo. Reflita, dialogue com um(a) colega e responda às questões:

Quando participamos de uma corrida, por exemplo, o coração bate mais rápido e a respiração fica mais curta e intensa.

1. Por que isso acontece? Quais sistemas estão envolvidos nessa situação? Comente.
2. Como garantimos a energia para o funcionamento do organismo para que possamos correr? Comente.

O(a) professor(a) irá organizar uma discussão coletiva para compartilhamento das ideias das duplas e esclarecimentos, se necessário.

Professor(a), explore a discussão coletiva e incentive o(a)s estudantes a exporem suas opiniões, pois este é um momento de sondagem e é imprescindível a ativação de conhecimentos prévios. Espera-se que o(a)s estudantes citem termos relacionados a obtenção de energia, já estudados anteriormente, tais como: metabolismo, obtenção de energia (ATP) e respiração celular.

Para dar continuidade ao tema, sugerimos que solicite aos(às) estudantes que façam a leitura de um texto e respondam às questões propostas, conforme consta **na página 51 do Caderno do Aluno**.

Sistemas articulados?

O professor Craca explicava aos(às) estudantes que a digestão e a respiração são chamadas “funções de nutrição”. Atrasada, Lud abre a porta apressada e, antes mesmo de se sentar, interrompe o professor:

_ O senhor deve estar enganado, professor. Como é que alguém vai comer ar? Respiração não tem a ver com nutrição!

Outros alunos concordaram com ela. O professor conversou com a turma a respeito.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

Questões para debate:

- O que vocês pensam sobre o fato relatado? Qual teria sido a fala do professor Craca?
- Vocês concordam com a Lud? Em qual(is) aspecto(s)? Justifiquem suas respostas.
- Se discordam da Lud, esclareçam em qual(is) aspecto(s)? Justifiquem suas respostas.
- A partir das respostas à quais conclusões chegamos em relação ao funcionamento do corpo humano?

A atividade proposta é norteada por um diálogo hipotético, de senso comum, que pode surgir entre o(a)s aluno(a)s quando não há uma abordagem pautada em conhecimentos biológicos, como por exemplo, a frase dita pela Lud: **“Respiração não tem a ver com nutrição”**.

Orientamos para que você solicite que os(as) estudantes dialoguem em duplas a respeito e registrem suas ideias num papel, o qual poderá ser fixado, com fita crepe, em algum local da sala, como a lousa, por exemplo. Caso não seja possível, peça que registrem diretamente suas ideias na lousa, com o uso do giz. A proposta aqui é dinamizar a aula. Com as ideias socializadas, propicie um momento para dialogarem a respeito, e também para oferecer os esclarecimentos necessários, de modo que compreendam que a digestão e a respiração fazem parte das chamadas funções de nutrição.

Desse modo, é importante que você esclareça que há outros sistemas que participam desse processo, essencialmente os sistemas cardiovascular (circulatório) e excretor. Eles serão estudados mais a fundo por meio do desenvolvimento da próxima atividade.

Observação: As questões podem ser feitas também de forma oral, ou individualmente, com registros no caderno pessoal.

Sistemas fisiológicos

Logo após a finalização da atividade anterior, a proposta é que direcione o(a)s estudantes para a realização da próxima atividade sobre a temática, que está na **página 51 do Caderno do Aluno**:

Sistemas Digestório, Respiratório, Circulatório, Nervoso e Endócrino

Vocês já estudaram os sistemas digestório, respiratório e circulatório dos mamíferos, nos quais se inclui o ser humano. Agora, vocês têm um desafio a cumprir, envolvendo esses e mais dois sistemas de nosso corpo.

Desafio: considere a seguinte informação - **Uma pessoa acabou de almoçar e está satisfeita, pois em seu prato tinham alimentos contendo todos os nutrientes necessários, tais como: carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e sais minerais.**

Reúna-se com sua equipe de trabalho e, juntos, elaborem um ou mais materiais que expliquem o que acontece com os alimentos ingeridos, desde a boca até a excreção/evacuação, considerando também o transporte dos nutrientes e a obtenção de energia para o corpo.

Importante: indiquem o papel dos sistemas nervoso e endócrino em todo o processo.

Os materiais produzidos serão apresentados para a turma em um diálogo coletivo. Caprichem e participem ativamente das discussões.

Em grupo, pesquisem sobre a campanha **"Maio Roxo"**, que **conscientiza sobre doenças inflamatórias intestinais**, e ressaltem a importância dessa mensagem. Agendem um dia de aula para socialização dos resultados da pesquisa.

Professor(a), para a realização da pesquisa e elaboração do(s) produto(s) solicitado(s), sugerimos que organize os(as) estudantes em pequenos grupos (4 ou 5 pessoas), e que oriente o processo de pesquisa de modo que eles obtenham as informações corretas sobre os processos em estudo. Recomendamos também que disponibilize materiais, inclusive o uso do celular, para utilizarem como apoio durante a elaboração dos materiais explicativos, que poderão ser: um painel, vídeo, *fan page*, *podcast*, *folder*, etc. Combine uma data para compartilhamento dos materiais, seguido de uma discussão coletiva a respeito, momento em que todos poderão trocar informações e esclarecer dúvidas.

Verifique se conseguiram compreender e demonstrar corretamente onde cada nutriente é digerido, e o papel dos sistemas nervoso e endócrino em todo o processo. Lembre-se que os produtos e as discussões constituem importantes instrumentos de avaliação das aprendizagens.

Observação: professor(a), entendemos que é importante comentar com o(a)s estudantes que poderão encontrar, durante suas pesquisas, os termos atualizados para o sistema circulatório, denominado agora sistema **cardiovascular**, e para o termo sais minerais, denominado simplesmente **minerais**, apesar de ainda ser muito comum encontrarmos os termos antigos em materiais didáticos impressos e digitais.

Para saber mais

Funcionamento do sistema digestório. Fonte: Luiz Kazan. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Ii1BqYbtqpU>.

Acesso em: 01 abr. 2020.

Ciências - Sistema digestório: O alimento em transformação. Fonte: FTD Educação. Disponível em: <<https://youtu.be/grCY13xhsQE>>. Acesso em: 01 abr. 2020.

O Caminho do Alimento. Fonte: . A. C. Camargo Cancer Center – Unidade Antônio Prudente. Disponível em: <<https://youtu.be/uRwwKYDnKp8>>. Acesso em: 01 abr. 2020.

Importante: Para complementar, conforme proposto na atividade, promova um momento de sensibilização para as doenças inflamatórias intestinais, já que muitas pessoas são acometidas por essas patologias.

Hábitos Alimentares e Saúde

Para dar continuidade aos estudos, entendemos que é fundamental que o(a)s estudantes reconheçam a importância de uma alimentação saudável. Nesse sentido, propomos iniciar com a atividade da **página 52 do Caderno do Aluno**, que tem como proposta a realização de uma “entrevista” entre colegas de turma, conforme segue:

Elaborando uma proposta de alimentação saudável

Você já parou para pensar sobre os alimentos que você ingere no dia a dia?

Para dialogar sobre esse assunto, a proposta é que vocês se organizem em duplas e realizem uma “entrevista”. Definam a sequência das entrevistas e façam os registros das respostas de seu(sua) entrevistado(a) em seu caderno, pois vocês precisarão dessas informações posteriormente.

Questões para a entrevista:

- Você pensa sobre o que você come?
- Quais são seus hábitos alimentares (manhã, almoço, jantar e intervalos)?
- Você considera que possui hábitos alimentares saudáveis? Por quê?

Propomos que as duplas pesquisem sobre alimentação saudável e se responsabilizem, considerando os dados das pesquisas sugeridas, para preparar dicas para uma alimentação mais saudável e adequada à faixa etária do(a) colega entrevistado(a). Para dar suporte à elaboração das dicas, consulte o Guia Alimentar da População Brasileira https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf (acesso em 13.12.19).

Esse guia apresenta algumas recomendações importantes, que devem ser levadas em conta, tais como a questão dos alimentos *in natura* e os processados, ou ultra processados, a utilização de gorduras, o consumo de açúcar e sal, as variedades de alimentos, etc.

A seguir, vocês irão pesquisar novas possibilidades de alimentos e farão a análise dos rótulos de produtos alimentícios. Todas essas informações darão base para uma proposta de alimentação equilibrada.

Conhecer para ampliar as possibilidades de cardápio

- Você já se alimentou de brotos?
- Você conhece as “Pancs” (Plantas Alimentícias Não Convencionais)?
- Os alimentos de origem animal podem ser substituídos ou ter o consumo reduzido?

Pesquise a respeito e utilize também essas informações para a construção das dicas de alimentação saudável.

Rótulos de alimentos – informações úteis para uma dieta equilibrada?

Observe rótulos de produtos encontrados na cantina, tais como salgadinhos, doces diversos, refrigerantes e sucos, e responda às questões propostas:

- Esses produtos contêm nutrientes?
- Quais dos produtos tem maior valor calórico?
- Analise cada um dos rótulos, pesquisando sobre o que é tabela nutricional e ingredientes.

Para auxiliar nesta atividade, consulte o Manual de Orientação aos Consumidores, no Portal da Anvisa, disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/396679/manual_consumidor.pdf/e31144d3-0207-4a37-9b3b-e4638d48934b (acesso em 13.12.20)

Professor(a), sugerimos que leia com a turma o roteiro da atividade e esclareça, caso haja dúvidas, que a tarefa apresenta **três etapas**: primeiro, ele(a)s farão a **entrevista** uns com o(a) outro(a) e registrarão os dados no caderno. A segunda etapa é uma **pesquisa** sobre alimentação saudável, e a terceira, a **elaboração de dicas e de uma proposta de alimentação saudável** para o(a) colega entrevistado(a).

Sobre a entrevista, oriente para que combinem uma data e local para sua realização, e que tentem ser o mais explícitos possível, indicando se consomem frutas ou biscoitos nos intervalos, o que comem no café da manhã (por exemplo, café com leite e pão com manteiga ou suco, etc.), no almoço (arroz e carne, ou saladas e ovos com arroz e feijão, etc.) e assim sucessivamente. Sugerimos que recomende também para atentarem se eles optam por consumir alimentos produzidos localmente.

Com relação à pesquisa, sugerimos que oriente-o(a)s para utilizarem os materiais indicados, além de outros que estiverem disponíveis na escola, biblioteca ou *internet*. Nesse momento, o(a)s estudantes investigarão também sobre novas possibilidades de alimentos (como as PANCS) e farão a análise de rótulos de produtos alimentícios, sendo muito importante investigar também os produtos químicos utilizados, como estabilizantes, emulsificantes, corantes, etc., e suas relações com a saúde.

Todas essas informações darão base para uma proposta de alimentação equilibrada e permitirá que o(a)s estudantes estabeleçam relações com os alimentos que ingerem no seu dia-a-dia, além de perceberem os prováveis impactos que essa alimentação pode trazer ao seu organismo. Durante e ao final das pesquisas, promova momentos para discussão e esclarecimento de dúvidas, conforme a necessidade do(a)s estudantes.

Fica a dica

Entender os rótulos significa, em primeiro momento olhar para os ingredientes (que normalmente estão listados em forma de texto), o que não deve ser confundido com tabela nutricional, que coloca proporção de cada nutriente. Ao analisar os ingredientes, é muito importante ressaltar que eles são listados dos de maior para os de menor quantidade, ou seja, se o primeiro ingrediente de uma bala é “açúcar”, significa que tem mais açúcar que os demais ingredientes.

Ao término das pesquisas, promova o compartilhamento das informações produzidas pela turma. Neste momento, é possível que o(a)s estudantes se sensibilizem em relação ao que comem, e repensem seus hábitos alimentares, focando não somente na quantidade calórica, mas no tipo de nutriente que será ingerido.

Para finalizar, oriente o(a)s estudantes para a terceira etapa que é, considerando as respostas dadas para as três perguntas e os resultados da pesquisa, elaborar dicas para o(a) colega entrevistado(a) sobre uma alimentação mais saudável. Reitere que todo(a)s irão elaborar e receber dicas e que é importante considerar os hábitos que a pessoa entrevistada já possui, para que as dicas possam ser colocadas efetivamente em prática. Desse modo, solicite que desenvolvam essa etapa conforme segue:

Importante: antes da elaboração do cardápio, promova uma leitura coletiva sobre os esclarecimentos referentes à diferença entre dieta e regime, e verifique se todo(a)s compreenderam que a proposta é uma dieta saudável e não dicas para regime, as quais só poderão ser feitas por um(a) profissional.

Além disso, entendemos que se trata de uma proposta ousada, por isso reforçamos a importância de esclarecer que o(a)s estudantes devem se ater a mudanças simples, como a redução de produtos industrializados, ou a inserção de frutas, legumes e verduras na dieta, quando for o caso.

Para o momento da discussão coletiva, o ideal seria ter a presença de um profissional da nutrição para dar conselhos, informar e trazer ajustes.

Proposta de cardápio para o(a) colega entrevistado(a)

A partir dos conhecimentos adquiridos por meio dos estudos e pesquisas realizadas, retome os registros da entrevista com o(a) seu(sua) colega, analise as respostas e elabore uma proposta de dieta saudável para ele(a). Para auxiliar na elaboração da proposta de dieta, considere também a região que o(a) seu(sua) colega mora e as condições para adquirir os alimentos indicados.

Esclarecimentos importantes para a elaboração da proposta de alimentação saudável:

Dieta: é o conjunto de alimentos que constituem o comportamento nutricional dos seres vivos. O conceito provém do grego *díaita*, que significa "modo de vida", ou seja, é um hábito e representa o alimento que você come, a relação dele com a sua cultura, economia, estilo de vida, religião, e qualquer questão social que promova influência sobre o que você se alimenta.

Regime: é o estabelecimento de regras para se alimentar, principalmente quando há restrição de alimentos e nutrientes, que podem ser fundamentais para um organismo. Normalmente, enfoca a quantidade e não a qualidade da alimentação, visando alcançar objetivos a curto prazo, seja perda de peso, ganho de massa muscular ou qualquer outro benefício. Os regimes devem ser orientados e acompanhados por profissionais da saúde.

Após a troca de cardápios entre você e seu(sua) entrevistado(a), responda:

- O que achou da proposta elaborada pelo(a) colega para você? É saudável? É possível segui-la? Reflita a respeito, considerando seus conhecimentos.

Participe da discussão coletiva e apresente suas impressões sobre esta atividade.

Ao término da atividade, solicite que os integrantes das equipes troquem entre si as sugestões de cardápio e reflitam sobre seus hábitos alimentares, tendo em mente que adaptações da dieta envolvem múltiplos fatores, não somente quantidade e qualidade dos alimentos ingeridos. Estimule-os para que façam esse mesmo exercício em casa ou com outros colegas fora da escola, assim mais pessoas poderão refletir sobre seus hábitos alimentares.

Professor(a), marque uma data para a realização de uma roda de diálogo para discutir os resultados da atividade e verifique se compreenderam o que é uma alimentação saudável e qual é a sua importância para a saúde. Também deixe um espaço para uma livre troca de experiências sobre o que acharam das dicas recebidas pelo(a) colega. Entendemos que sua participação, inclusive sobre seus hábitos alimentares, poderá fortalecer a integração entre educador(a) e educando(a)s.

Fica a dica

- Lembre-os que somente um profissional da saúde, neste caso, um **nutricionista**, pode prescrever um roteiro alimentar.
- Ao elaborar uma sugestão de cardápio, o(a)s estudantes devem se atentar à região que o(a) entrevistado(a) mora, para que haja sugestão de compra de produtos locais e alimentos da época. Essa prática possibilita o consumo de alimentos quando o seu preço é reduzido e estimula o comércio local.

Efeitos dos alimentos sobre a saúde

Na **página 53 do Caderno do Aluno**, a atividade proposta visa correlacionar os conceitos adquiridos sobre alimentação ao desenvolvimento de doenças.

Sugerimos uma leitura coletiva do parágrafo inicial com esclarecimentos de dúvidas, porém sem responder às questões propostas, uma vez que a ideia é que os(as) estudantes a respondam por meio de uma pesquisa. Verifique se todo(a)s compreendem o que é sedentarismo.

Efeitos dos alimentos sobre a saúde

Hoje, no Brasil, há mais de 13 milhões de pessoas vivendo com diabetes, o que representa 6,9% da população. E esse número está crescendo. Um dos fatores de risco da doença é a alimentação de baixa qualidade e o sedentarismo (Sociedade Brasileira de Diabetes - SBD)

Com base nas informações apresentadas, faça uma pesquisa sucinta respondendo os seguintes questionamentos:

O que é Diabetes tipo 2?

Como a doença é diagnosticada? Quais são os principais sintomas?

Correlacionando as informações da SBD e o que foi pesquisado, participe de uma roda de diálogo promovida pelo(a) seu(sua) professor(a), onde serão discutidos os tópicos:

Há relação entre diabetes, alimentação e atividade física?

Quais seriam as principais recomendações de alimentos para o(a) portador(a) do diabetes tipo 2?

Sugerimos que você promova a roda de diálogo, indicada na atividade, para garantir que os(as) estudantes compreendam que, de modo geral, existe uma relação direta entre alimentação, atividade física e o desenvolvimento ou não de diversas doenças. No caso, consideramos importante contatar o(a) professor(a) de Educação Física para, na medida do possível, realizar essa atividade em parceria.

Para saber mais

O texto **Diabetes (diabetes mellitus): Sintomas, Causas e Tratamentos** auxiliará na contextualização das discussões sobre fisiologia e dieta alimentar.

Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL). **Diabetes (diabetes mellitus): Sintomas, Causas e Tratamentos**.

Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/diabetes>>. Acesso em: 01 abr. 2020.

Reprodução Humana

Professor(a), antes de iniciar as atividades propostas no Caderno do Aluno, sugerimos a realização de uma atividade inicial, apresentando aos(as) estudantes uma questão disparadora do tema **Reprodução humana**. Para tanto, propomos uma reflexão a partir da música **Façamos** (Vamos Amar) - Elza Soares com Chico Buarque.

Fonte: , Dubas Musica. Disponível em: <<https://youtu.be/jc5qUQTIDks>>. Acesso em: 01 abr. 2020.

Logo após ouvirem a canção (e/ou lerem a letra da música), solicite aos(as) estudantes que respondam a seguinte pergunta:

O que sabem sobre a anatomia e fisiologia da reprodução dos seres humanos?

A seguir, solicite que desenvolvam a atividade proposta na **página 54 do Caderno do Aluno**, conforme segue:

Reprodução Humana

O QUE VOCÊ SABE SOBRE A FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DOS SERES HUMANOS? COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS REPRODUTORES FEMININOS E MASCULINOS?

Dialogue a respeito com um(a) colega e faça a atividade a seguir.

Consulte um livro didático e/ou sites confiáveis e, numa folha de sulfite, esquematize os sistemas reprodutores masculinos e femininos, fazendo uma comparação entre eles. Identifique e registre as semelhanças e diferenças observadas.

Na sequência, conforme orientação do(a) professor(a), pesquise em livros didáticos e/ou sites confiáveis e responda às questões:

- Qual(is) é(são) a(s) relação(ões) entre o sistema nervoso, endócrino e o funcionamento dos sistemas reprodutores? Explique correlacionando os hormônios envolvidos.
- Faça um esquema demonstrando como ocorre a fecundação.
- Há relação entre as mudanças do corpo na puberdade e a reprodução? Comente.

Professor(a), oriente mais uma vez o(a)s estudantes sobre a importância de realizarem uma pesquisa com foco e tendo em mente o que se deve responder com ela, no caso, as questões apresentadas na atividade. Comente com ele(a)s que a construção de esquemas serve para organizar as informações e facilitar a comparação entre os sistemas, bem como as relações entre os sistemas reprodutores, endócrino e nervoso, além de permitir um melhor entendimento sobre o papel dos hormônios, também durante a puberdade.

É importante que você promova, mais uma vez, um momento para que todos possam socializar os trabalhos e esclarecerem possíveis dúvidas. Lembre-se que estamos envolvendo diversos conceitos e que é possível que você precise retomar alguns pontos e/ou preparar uma aula expositiva, mas aberta ao diálogo, sobre o assunto.

Métodos Contraceptivos

Dando continuidade as atividades do caderno do aluno, a proposta é que você solicite aos(as) estudantes que desenvolvam a atividade sobre contraceptivos presente na **página 54 do Caderno do Aluno**, conforme segue.

Contraceptivos

O QUE SÃO CONTRACEPTIVOS?

Dialoguem e registrem os métodos contraceptivos que você conhece e como funcionam.

Reúna-se com seu grupo e, considerando os conhecimentos sobre fisiologia humana, expliquem o funcionamento de um dos métodos anticoncepcionais existentes. O(a) professor(a) irá organizar os grupos de modo que sejam estudados métodos hormonais e/ou de barreira, para que possam trocar informações e esclarecer dúvidas coletivamente.

Para tanto, organizem-se para pesquisar e organizar um esquema explicativo sobre o funcionamento do método contraceptivo pelo qual seu grupo será responsável, visando esclarecer como ele impede a fecundação. Indiquem também qual a eficácia do método e se ele apresenta efeitos colaterais. Descrevam, quando houver, recomendações de uso, ou seja, se ele precisa ser usado com outro método, se só pode ser usado com recomendação médica, etc. Apontem se o método protege ou não de uma IST (Infecção Sexualmente Transmissível).

Métodos a serem estudados:

1. pílula anticoncepcional; 2. hormonais injetáveis; 3. D.I.U de cobre; 4. D.I.U hormonal; 5. diafragma; 6. espermicida; 7. camisinha (feminina e masculina); 8. contraceptivo de emergência.

A seguir, apresentamos uma tabela que pode ser utilizada como forma de organizar as informações e também para servir de base na elaboração da apresentação do grupo:

Método pesquisado	Ação no organismo	Eficácia	Efeitos Colaterais	Recomendações	Protege contra IST?
1. (...)					

Preparem a apresentação com cuidado e participem da roda de diálogo, registrando informações novas e/ou complementares, se necessário.

Professor(a), é provável que os(as) estudantes já tenham estudado sobre contraceptivos no Ensino Fundamental e na 1ª série do Ensino Médio. Dessa forma, retome os conhecimentos que eles(as) possuem a respeito e comente que o diferencial neste trabalho é explicar o funcionamento dos contraceptivos considerando a fisiologia humana da reprodução, ou seja, eles terão que mobilizar as aprendizagens obtidas por meio das atividades anteriores para explicar como o método impede a fecundação. Para ampliar os conhecimentos, sugerimos que solicite ao grupo responsável pela pílula anticoncepcional para investigar também a pílula anticoncepcional masculina.

Dada a complexidade da tarefa, sugerimos que você promova momentos em classe para auxiliá-lo(a)s na construção dos esquemas, bem como para verificar se consideraram todos os itens solicitados: **recomendações de uso do método e se protegem ou não contra uma IST**. Oriente o(a)s estudantes no preenchimento da tabela, no esclarecimento de dúvidas, e na apresentação e complementação das informações.

Para finalizar esta atividade, organize um momento para a apresentação dos resultados dos grupos e promova espaços para esclarecimentos sobre cada método apresentado, de modo que todo(a)s possam elaborar uma tabela conforme proposto, incluindo todos os métodos estudados pela turma. Nesse momento, caso o grupo responsável não faça o que foi pedido, é importante esclarecer, entre outros aspectos previstos durante para o desenvolvimento dos trabalhos, que o contraceptivo de emergência e o DIU não são métodos abortivos.

Sistematizando de forma lúdica

A atividade seguinte na **página 55 do Caderno do aluno** tem por finalidade sistematizar os conhecimentos adquiridos até este momento. Para tanto, sugerimos a elaboração de um esquete teatral, conforme segue.

Sistematizando os conhecimentos...

Para sistematizar suas aprendizagens, vocês irão criar um esquete teatral.

De acordo com as orientações do(a) professor(a), organizem-se em grupos. Cada grupo deverá representar, na forma de esquete teatral, um dos temas desenvolvidos no bimestre e explicar a sua importância para a vida e/ou para a saúde humana. A ideia é criar uma situação onde cada integrante do grupo irá representar uma parte do tema pelo qual ficou responsável, cada qual manifestando ser mais importante que o outro. Porém, ao final, é importante que remetam ao fato de que todos são importantes, e que um depende, ou, não sobreviveria sem o outro. A esquete deve ter como principal objetivo informar as pessoas, de uma forma engraçada, sobre os conhecimentos adquiridos, e deverá durar entre 3 a 5 minutos.

Professor(a), oriente o(a)s aluno(a)s para se organizarem em grupos e escolherem uma das temáticas trabalhadas durante o bimestre. Se for necessário, promova um sorteio para divisão dos temas. Cada grupo deverá representar um dos assuntos estudados e explicar a sua importância para a vida no planeta e/ou para a saúde humana. Recomendamos que faça a mediação das discussões realizadas após as apresentações, de modo que percebam que todos os temas abordados são importantes. Contudo, a proposta é que possam reforçar as aprendizagens de maneira divertida e criativa.

Observação: Por se tratar de um esquete teatral, a abordagem deverá ser lúdica, criativa e engraçada, lembrando que o “engraçado” nunca é pejorativo ou de caráter preconceituoso.

O tempo estabelecido para apresentação será de, no máximo, 5 minutos.

Para saber mais

Esquete é uma peça de curta duração, geralmente de caráter cômico, produzida para teatro, cinema, rádio ou televisão. O termo em inglês com o mesmo significado é “sketch”. Cada esquete tem cerca de 10 minutos de duração e os atores ou comediantes possuem forte capacidade de improvisação. Os temas para os esquetes são variados, mas geralmente incluem paródias sobre política, cultura e sociedade.

Fonte: Significados. **Esquete**. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/esquete/>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

Para finalizar, propomos uma **atividade integradora e com uma ação/intervenção social**, para que o(a)s estudantes compreendam que os conhecimentos (conceitos) estudados têm aplicações práticas, importantes na manutenção da saúde, e do bem-estar físico e mental.

Atualidades e intervenção local

Para atuarmos em sintonia com a realidade desta década, a proposta é que vocês consultem as metas da Organização Mundial da Saúde (OMS) para este ano, com enfoque nas prioridades apontadas. De acordo com as orientações do(a) professor(a), faça um mapeamento do local onde moram e, posteriormente, relacionem as metas da OMS com a sua realidade local.

Procedimentos:

Reúna-se com seu grupo e pesquise quais são as principais vulnerabilidades da região;

Façam um levantamento de doenças mais comuns na região e indiquem o público mais atingido;

Identifiquem os serviços presentes na região (Cras, Creas, postos de saúde, etc.);

Comparem as informações colhidas com as metas da OMS;

Após a comparação, apresentem a relação entre as informações identificadas com as metas da OMS.

Por fim, elaborem uma proposta de ação (campanha, elaboração de vídeo, painel etc.) que vise contribuir para a solução ou amenização de um dos problemas identificados que estão incluídos nas metas da OMS e apresentem para a turma, destacando também o que sentiram ao realizar esta atividade e quais informações consideraram mais relevantes.

O(a) professor(a) irá organizar a socialização das ideias de modo que possam realizar uma grande ação coletiva.

A atividade é composta por uma pesquisa sobre as metas estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para o ano de 2019 e, a partir dos dados obtidos, realizar uma análise da vulnerabilidade local e associá-la com as metas da OMS para elaborar uma proposta de intervenção na comunidade. Neste momento, proponha que os(as) estudantes reflitam sobre a situação da saúde na localidade, e se as metas propostas foram atingidas ou não, considerando a realidade analisada.

Observação: professor(a), comente com o(a)s estudantes que a OMS estabeleceu 10 metas para 2019, mas que manteremos a análise a partir delas, uma vez que não foram superadas ainda.

A partir das informações coletadas, o grupo deverá propor uma **ação/intervenção social** que contribua para a solução ou amenize o(s) impacto(s) do(s) problema(s) apontado(s).

Professor(a), oriente o(a)s estudantes e organize um dia para a realização de uma roda de conversa, com o objetivo de socializar as propostas elaboradas e dialogar sobre como poderão ser colocadas em prática.

Para saber mais:

OMS define 10 prioridades de saúde para 2019. Fonte: Nações Unidas. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-define-10-prioridades-de-saude-para-2019/>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

OMS lista as 10 principais ameaças para a saúde em 2019. Fonte: Agência Brasil. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2019-01/oms-lista-10-principais-ameacas-para-saude-em-2019>>.

Acesso em: 24 abr. 2020.

Nosso corpo: um sistema integrado. Fonte: Telecurso. **Programa 1 – Módulo 2 – Tecendo o Saber – Telecurso.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=YrjaIMi7Bxs>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

Corpo Humano A Incrível Máquina Humana #Documentários Brasil. Fonte: Lara Ford. Disponível em: <<https://youtu.be/vlRj2xDaMw>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

Sabino, J.; Prado, P. I. K. L. Vertebrados.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/arquivos/Aval_Conhec_Cap6.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020

FÍSICA

Atividades Complementares para o (a) Aluno (a)

(Material do professor)

3ª Série do Ensino Médio

FÍSICA - 3ª SÉRIE - 2ª BIMESTRE		
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO		BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Temas/Conteúdos	Habilidades	Competências Gerais da Educação Básica
<p>TEMA 2 – Campos e Forças Eletromagnéticas</p> <ul style="list-style-type: none">• Interação elétrica e magnética, o conceito de campo e as leis de Oersted e da indução de Faraday.• A evolução das leis do eletromagnetismo como unificação de fenômenos antes separados. <p>TEMA 3 - Motores e geradores</p> <ul style="list-style-type: none">• Constituição de motores e de geradores, a relação entre seus componentes e as transformações de energia.	<ul style="list-style-type: none">• A partir de observações ou de representações, formular hipóteses sobre a direção do campo magnético em um ponto ou região do espaço, utilizando informações de outros pontos ou regiões;• Identificar as linhas do campo magnético e reconhecer os polos magnéticos de um ímã, por meio de figuras desenhadas, malhas de ferro ou outras representações;• Representar o campo magnético de um ímã utilizando linguagem icônica de pontos, traços ou linhas;• Identificar a relação entre a corrente elétrica e o campo magnético correspondente em termos de intensidade, direção e sentido;• Relacionar a variação do fluxo do campo magnético com a geração de corrente elétrica;• Reconhecer a relação entre fenômenos elétricos e magnéticos a partir de resultados de observações ou textos históricos;	<ol style="list-style-type: none">1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.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.

TEMA 4 – Produção e consumo elétricos

- Produção de energia elétrica em grande escala em usinas hidrelétricas, termelétricas e eólicas; estimativa de seu balanço custo–benefício e de seus impactos ambientais.
- Transmissão de eletricidade em grandes distâncias.
- Evolução da produção e do uso da energia elétrica e sua relação com o desenvolvimento econômico e social.
-

- Interpretar textos históricos relativos ao desenvolvimento do eletromagnetismo, contextualizando as informações e comparando-as com as informações científicas atuais;
- Explicar o funcionamento de motores e geradores elétricos e seus componentes e os correspondentes fenômenos e interações eletromagnéticas;
- Reconhecer as transformações de energia envolvidas em motores e geradores elétricos;
- Identificar critérios que orientam a utilização de aparelhos elétricos, como as especificações do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), riscos, eficiência energética e direitos do consumidor;
- Identificar semelhanças e diferenças entre os processos físicos em sistemas que geram energia elétrica, como pilhas, baterias, dínamos, geradores ou usinas;
- Identificar fases e/ou características da transformação de energia em usinas geradoras de Eletricidade;
- Identificar e caracterizar os diversos processos de produção de energia elétrica;
- Representar, por meio de esquemas, a transmissão de eletricidade das usinas até os pontos de consumo;
- Relacionar a produção de energia com os impactos

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

	<p>ambientais e sociais desses processos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar perdas de energia ao longo do sistema de transmissão de energia elétrica, reconhecendo a necessidade de transmissão em alta-tensão; • Identificar quantitativamente as diferentes fontes de energia elétrica no Brasil; • Relacionar a evolução da produção de energia com o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. 	
--	---	--

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS: 3ª SÉRIE - 2ª BIMESTRE

Professor(a), as orientações apresentadas a seguir foram delineadas a partir dos Materiais de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo e devem ser adaptadas e complementadas em Situações de Aprendizagem que você venha a preparar para os estudantes, considerando sua autonomia para realizar as escolhas didáticas mais adequadas ao seu contexto de trabalho e a possibilidade de usufruir de variadas fontes de consulta.

Para o segundo bimestre, indica-se que sejam organizadas atividades por meio de situações que tratem de **Campos e Forças Eletromagnéticas; Motores e geradores; Produção e consumo elétricos**, conforme disposto no Currículo de Física do Estado de São Paulo.

Leitura de textos de apoio, seguido de resolução de questões, exercícios e problemas, disponíveis nos livros didáticos e em outros materiais de apoio podem ser realizadas como atividade extraclasse. Contudo é aconselhável problematizar os pontos chaves dos textos e realizar as correções das tarefas em aula, mediante participação dos estudantes nas explicações.

As obras do **Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018** escolhidos por sua escola, são preciosas fontes de informações para preparação de Situações de Aprendizagem e para o estudo suplementar dos estudantes.

O material virtual Leituras de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo – GREF/USP pode ser utilizado para desenvolvimento das habilidades referentes ao tem **Produção e consumo elétricos**. Este tema é tratado sequencialmente conforme Currículo do Estado de São Paulo.

Pesquisas em diferentes fontes, como a utilização do acervo da Sala de Leitura, da biblioteca municipal, de consulta virtual pelos computadores das salas de informática ou mesmo da internet particular dos estudantes que eventualmente venham a dispor do recurso, por meio de atividade extraclasse, se for o caso, podem ser utilizadas para complementar as aulas.

Investigações experimentais que envolvam: definição de um problema, elaboração de hipóteses, teste das hipóteses, análise dos resultados, confecção de diário de bordo e de relatório científico para a organização das informações de cada etapa, apresentação das conclusões e, se for possível, reflexão sobre o impacto social e proposição de intervenção diante da problemática. Esse tipo de atividade pode ser desenvolvida em projetos de caráter aberto, envolvendo o ensino por investigação que parta de uma problemática definida em conjunto com os estudantes, como no caso da FeCEESP – Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo (conheça a proposta em <http://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias> Acesso em 21 mar 2019) e da FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (conheça a proposta em <https://febrace.org.br> Acesso em 21 mar 2019). Mas também pode ser trabalhada em projetos semiabertos ou fechados, com roteiros e objetivos pré-definidos pelo professor. Utilizar esse tipo de estratégia possibilitará o desenvolvimento das competências gerais “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” e “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”. Por exemplo, o uso de softwares e experimentos permitem uma maior aproximação do aluno ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos.

Antes de partirmos para as sugestões de atividades propriamente ditas, é fundamental tratar da avaliação e da recuperação da aprendizagem. Uma atividade, associada a certo conteúdo, pode desenvolver uma ou várias habilidades, assim como o desenvolvimento de uma habilidade pode ser alcançada por diferentes tipos de atividades. Assim, retomamos as considerações realizadas anteriormente sobre a necessidade de diversificação de instrumentos na composição de um processo avaliativo e recuperativo que aconteça ao longo de todo o bimestre e que tenham caráter reflexivo e não punitivo, isto é, que conduzam à reorientação da aprendizagem e também do ensino. Indicamos que sejam verificados o envolvimento dos estudantes nas atividades em sala e extraclasse e a progressão individual quanto ao aprimoramento da linguagem científica, do raciocínio lógico-matemático, da produção escrita e da comunicação oral, de forma coerente com as peculiaridades do grupo heterogêneo de estudantes da rede estadual de ensino. E como apoio ao desenvolvimento da recuperação, você pode solicitar a ajuda dos colegas de classe nas explicações, a partir de ações colaborativas de tutoria entre os estudantes. Além disso, também é oportuno utilizar esses momentos de avaliação e recuperação para reforçar aos estudantes que eles são corresponsáveis pela própria aprendizagem e não apenas meros agentes passivos e absorvedores de informações.

Por fim, aproveitamos esse espaço de comunicação para sugerir alguns livros para estudo complementar:

- MENEZES, Luís Carlos de. **Quanta Física 3**. Editora Pearson, 2010.
- TORRES, Carlos Magno A. **Física: Ciência e Tecnologia 3**. - , Editora Moderna, 2012.
- YAMAMOTO, Kazuito; FUKU, Luís Felipe. **Física para o Ensino Médio 3**. Editora Saraiva, 2011.
- BOOKMAN, Paul Hewitt. **Física Conceitual**. Edição: 12, 2015. Biblioteca do Professor, 2015.

- GREF: Física 3 eletromagnetismo. GREF - Edusp, 2017.

Fontes:

Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias>>. Acesso em: 21 mar. 2019

Feira Brasileira de Ciências e Engenharia. Disponível em: <<https://febrace.org.br>>. Acesso em 21: mar. 2019).

A seguir, apresentamos possíveis reflexões para as respostas das sugestões de atividades criadas para os estudantes. Este guia contém diversas sugestões de vídeos, animações e leituras que podem ser usadas para complementar as atividades e os temas conforme o professor julgar necessário. Solicitamos atenção para o início de cada atividade visto que estas iniciam o conteúdo a ser explorado por meio de questões que realizam o levantamento de conhecimento prévio dos estudantes, para então, partir para o desenvolvimento das habilidades. Ao professor, fica a tarefa de adequar, complementar e ajustar conforme a turma que for lecionar, levando em consideração que o objetivo deste material é o de realizar a transição do uso do Currículo Oficial vigente com o documento da BNCC do Ensino Médio.

Vale ressaltar que o uso de imagens, gráficos, tabelas e outros recursos visuais facilitam a aprendizagem dos estudantes e promovem a aprendizagem como uma ponte para outras habilidades a serem desenvolvidas. O uso de experimentação, leitura compartilhada, debates, pesquisa, socialização, animações interativas é indispensável para a realização de aulas diversificadas e estratégicas. É claro que não é possível, nem recomendado que o professor se valha de todas essas estratégias em apenas uma ou duas aulas, porém para cada tema ou atividade, é importante que uma estratégia diferenciada apareça para estimular a capacidade criativa dos estudantes de raciocinar e aprender.

TEMA 2 – CAMPOS E FORÇAS ELETROMAGNÉTICAS

Atividade 1 - CONHECENDO AS LINHAS DE CAMPO DE UM ÍMÃ

Habilidades: • Identificar as linhas de campo de um ímã. • Relacionar a intensidade de um campo magnético com sua distância da fonte. • Reconhecer os polos magnéticos de um ímã por meio da representação gráfica das linhas de campo. • Reconhecer que cargas elétricas em movimento geram campo magnético. • Analisar a relação entre corrente elétrica e campo magnético em termos de intensidade, direção e sentido.

A utilidade dos ímãs cresce a cada dia! Em nossa residência, na indústria ou em várias situações do cotidiano, nos deparamos com a necessidade de fixar itens e os ímãs são de grande utilidade. Essas características de certos materiais são conhecidas há muito tempo e atualmente são utilizadas em motores, alto falantes, computadores, produção de energia elétrica etc.

Você já observou como funcionam os ímãs?

Será que conseguiríamos visualizar o campo criado pelo ímã?

Nas próximas atividades, vamos estudar como ocorrem esses fenômenos e o que os ímãs produzem ao redor deles.

1) Atividade Prática

Materiais <ul style="list-style-type: none">• 2 ímãs com polos Norte e Sul identificados• limalha de ferro• 1 bússola• folha de papel sulfite	Roteiro para exploração sobre linhas de campo. <p>Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. disponível em:</p>  <p>http://sites.usp.br/nupic/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/Bloco-IV-Campos.pdf>. Acesso em: 11 mai 2020.</p>
---	--

1) Utilizando os materiais descritos na tabela, realize as atividades abaixo conforme orientação: Apoie o ímã sobre a mesa, conforme disposto na figura abaixo. Em seguida, coloque uma folha de sulfite sobre o ímã, espalhe limalha de ferro e observe o que ocorre com ela. Represente as linhas de campo na imagem do ímã abaixo.

Professor(a), um caminho produtivo seria pedir para os estudantes desenharem antes as linhas (hipóteses) e confrontar com o real para buscar explicações.



a) Agora coloque dois ímãs conforme a figura abaixo e repita o procedimento da atividade 1.

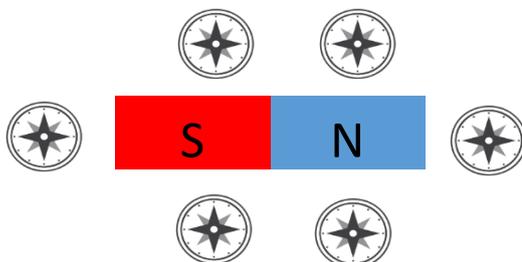


b) Utilizando também dois ímãs, mas como dispostos na figura abaixo, repita o procedimento da atividade 1.



c) Para as situações acima, as linhas de campo desenhadas poderiam ser diferentes?

2) Disponha o ímã conforme a figura abaixo. Coloque a bússola em cada ponto e determine a direção e o sentido do campo magnético do ímã.



a) Desenhe as direções da agulha da bússola em todos os pontos em que a mesma foi colocada.

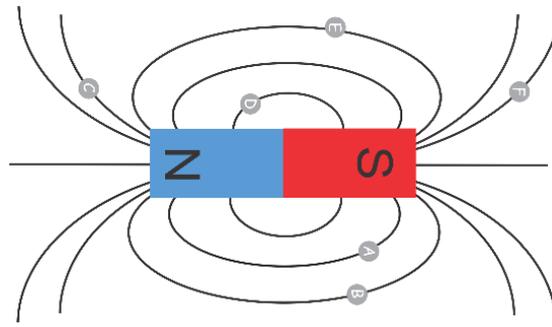


Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

b) É possível, para cada ponto que você marcou, traçar mais de uma direção da agulha da bússola?

Não, pois a agulha se orienta segundo os polos do ímã.

c) É possível prever a direção da agulha da bússola em outros pontos?

Espera-se que os estudantes respondam que sim, a partir de suas observações e que suas previsões estejam bem próximas daquilo que será verificado.

d) Que relação existe entre as direções que foram marcadas com a bússola e as figuras com a limalha de ferro?

A direção da agulha da bússola está sempre tangente às curvas formadas pelas linhas visualizadas com a limalha de ferro.

e) Conhecida as linhas de campo com o alinhamento da limalha, é possível determinar a direção que assumiria a agulha?

Sim, pois a agulha sempre terá a direção tangente às linhas de campo.

f) É possível determinar o polo norte e o polo sul do ímã? Como?

Sim, por meio da orientação da bússola. Ela aponta sempre para o polo sul magnético (norte geográfico).

Professor: a atividade acima tem como objetivo reconhecer as linhas de campo de um ímã e, a partir delas, estabelecer uma relação entre a distância da fonte e a intensidade de seu campo.

A proposta do exercício 2 é a utilizar limalha de ferro para fazer a configuração sobre um papel em que se encontra um ímã, fazendo com que os estudantes percebam a formação das linhas de campo, a orientação do campo magnético por meio da bússola em diversas posições e a determinação dos polos magnéticos

2) A figura abaixo representa as linhas de campo de um ímã. Marque na figura a direção da agulha da bússola em cada um dos pontos identificados A, B, C, D, E e F.

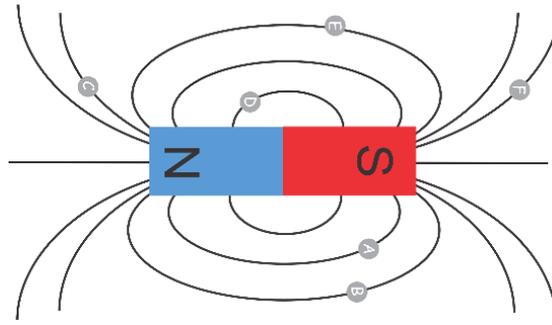


Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

Espera-se que os estudantes façam as representações indicando as posições da agulha da bússola saindo do polo norte e entrando no polo sul.

3) Pegue uma garrafa PET transparente, encha-a com água, coloque um pouco de glicerina ou detergente e limalha de ferro. Agite-a e, em seguida, aproxime um ímã. Observe o que ocorre e responda: as linhas de campo são iguais àquelas que apareceram no experimento realizado na atividade 1? Qual a configuração das linhas de campo neste experimento?

Espera-se que a resposta seja não, pois nesse caso as linhas de campo são espaciais (tridimensionais) e, no caso do experimento realizado na sala, as linhas foram visualizadas no plano da folha, ou seja, são bidimensionais.

4) Quebrando um ímã ao meio, como na figura abaixo obtém-se dois pedaços. Os símbolos N e S representam, respectivamente, os polos norte e sul. Quais seriam as polaridades dos pontos A, B, C e D?

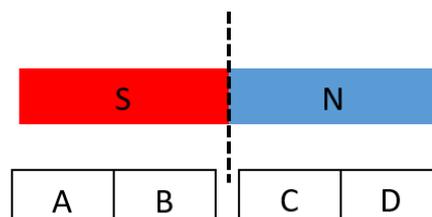


Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

Professor: é importante discutir com os estudantes sobre o princípio da inseparabilidade dos polos, ou seja, é impossível separar os polos de um ímã. Assim, as duas partes nas quais o ímã permanente foi quebrado terão polo norte e sul. O ponto A mantém o polo norte, que é o polo superior do ímã permanente, e o ponto B é sul. Se as partes forem reposicionadas, haverá atração. Assim sendo, o ponto C só pode ser norte, já que o 2 é sul. Se 3 é norte, D é sul: **A-norte, B-sul, C-norte e D -sul.**

5) Leia o texto abaixo e responda:

Brasileiros isolam mais bactérias magnéticas na Antártida

De difícil cultivo, bactérias que se orientam usando campos magnéticos têm várias aplicações em potencial

Sorriso aberto, aplauso contido: assim a doutoranda em microbiologia Karen Tavares Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) reage ao ver, na lâmina do microscópio, um ponto escuro mover-se para a borda de uma gota d'água, atraído pelo polo sul de um ímã. Alegria que aumenta quando, retirado o ímã, o ponto afasta-se. Era a confirmação de que amostras de sedimentos colhidas de uma praia na Antártida contêm bactérias capazes de se orientar usando campos magnéticos.



Adaptado de: <<https://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,brasileiros-isolam-mais-bacterias-magneticas-na-antar-tida,478719>> Acesso em: 11 **mai 2020**..

Certas bactérias produzem biologicamente pequenos grãos de magnetita, que são monodomínios¹ magnéticos que atuam como bússolas para detectar o campo magnético terrestre. Equipado com esses sensores de direção, esses organismos são capazes de atingir o fundo de lagos para localizar maior quantidade de alimentos.

a) Represente as linhas de campo magnético da Terra identificando os polos geográficos e magnéticos.

Espera-se que os estudantes façam a representação do campo magnético identificando os polos magnéticos da Terra, sendo o polo Norte geográfico – o polo Sul magnético e o polo Sul geográfico – o polo Norte magnético.

b) Uma amostra foi coletada próxima ao hemisfério norte. Qual seria a direção sensorial da bactéria?

Quando as bactérias estão afetadas pelo campo magnético da Terra, orientam-se para o norte magnético quando se encontram no hemisfério norte, para sul magnético quando se encontram no hemisfério sul e para ambos os lados quando se encontram no equador.

As bactérias do hemisfério norte movem-se paralelamente à componente vertical das linhas do campo geomagnético em direção ao norte magnético. Contrariamente, as bactérias magnetotáticas do hemisfério sul movem-se antiparalelamente ao componente vertical do campo magnético em direção ao sul magnético.



Para saber mais: **Bússolas vivas**

Lagoa carioca abriga bactérias magnéticas formadas por várias células

Disponível em: < <https://revistapesquisa.fapesp.br/2007/07/01/bussolas-vivas/>>. Acesso em: 11 mai 2020.

Para pesquisar:

A presença do campo magnético terrestre proporciona alguns efeitos interessantes. Dentre eles estão as auroras polares. Faça uma pesquisa e explique como esse fenômeno ocorre.

Professor: Como sugestão, orientamos que a pesquisa e apresentação seja em grupo e que um grupo poderá complementar informações do outro. De maneira geral, espera-se que os estudantes busquem explicações para

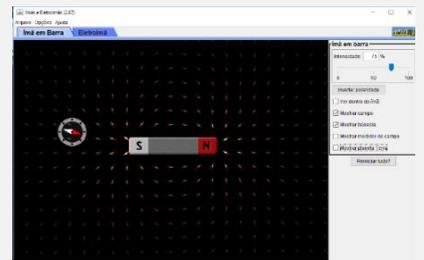
¹ Regiões em que se agrupam átomos magnéticos alinhados. Quando essas regiões se alinham umas com as outras, a substância que as contém torna-se um ímã.

o fenômeno de modo a contemplar que as auroras polares que iluminam o céu são causadas por partículas eletrizadas dos cinturões de Van Allen que colidem com moléculas da atmosfera terrestre.

Sugestão de atividade:

Utilizando a simulação mostrada na figura abaixo, aproxime o ímã da bússola em várias posições ao longo do plano.

- O que representam as pequenas agulhas ao redor do ímã?
- O que acontece com a agulha da bússola quando o ímã é movimentado ao seu redor?
- Marque a seleção “Mostrar medidor de campo”. Movimente o medidor de campo O que você observa em relação ao campo magnético \vec{B} , quando o medidor de campo se aproxima do ímã?
- Marque a caixa de seleção “planeta Terra”. Como são mostradas as polaridades do ímã? Por que aparece dessa forma?



Explorando recursos audiovisuais e simuladores computacionais no ensino de Eletromagnetismo. Disponível em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/84/docs/tcc/REDEFOR_1ed_TCC_Ana%20Claudia%20Cossini%20Martins.pdf>. Acesso em: 11 mai 2020.

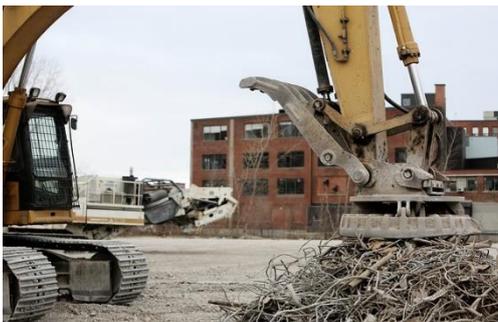
Simulador disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/magnets-and-electromagnets. Acesso em: 11 mai 2020.



Atividade 2 - O EFEITO MAGNÉTICO DA CORRENTE ELÉTRICA

Habilidades: • Relacionar a variação do fluxo do campo magnético em uma bobina com a geração de corrente elétrica no fio condutor. • Compreender a relação entre o número de espiras da bobina e a intensidade da corrente elétrica. • Analisar as finalidades práticas do eletromagnetismo em nosso cotidiano.

Quando ouvimos a palavra “magnetismo” muitas vezes nos remete a pensar nos ímãs utilizados nas portas de geladeiras ou em placas metálicas para prender recados. Podemos também lembrar do magnetismo terrestre, como foi tratado nas atividades anteriores. Mas é só para isso que os ímãs servem?



Fonte: <https://pixabay.com/pt/fotos/eletro%C3%A9m%C3%A3-%C3%A9-ferro-ferro-velho-569148/>

Observe a imagem ao lado, você saberia dizer como é possível aumentar a força de um ímã?

Você já parou para pensar se existe alguma relação entre eletricidade e magnetismo?

Guindaste eletromagnético

A capacidade de atrair metais e gerar campo magnético ao redor, não é uma característica apenas dos materiais magnéticos. Nas atividades abaixo, vocês poderão verificar que esses mesmos efeitos podem ser observados em fios elétricos percorridos por uma corrente elétrica.

1) Um experimento consiste em colocar ao redor de um fio percorrido por uma corrente elétrica várias bússolas, como mostra a imagem.

a) Observando a figura, em específico a orientação das agulhas dos ímãs, o que você consegue concluir sobre a passagem da corrente elétrica pelo fio?

Espera-se que os estudantes percebam que, com a passagem da corrente elétrica no fio, as agulhas das bússolas apontam para direções distintas no norte-sul (geográfico). Eles devem notar que, de alguma forma, a corrente que passa pelo fio causa efeito similar ao de um ímã, pois a corrente modifica a direção da agulha da bússola.

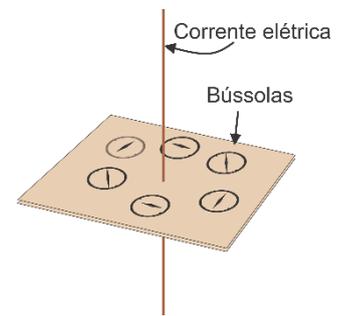


Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

Professor: este experimento pode ser feito em sala de aula utilizando um fio de cobre conectado a uma pilha e você pode utilizar o experimento, ou a própria atividade para discutir que uma corrente elétrica num condutor está associada a um campo magnético que interage com a agulha (que também é um ímã). Outro aspecto importante que você pode explorar é que o campo magnético da Terra continua existindo, porém sua ação na bússola é superada pela ação do campo magnético associado à corrente que percorre o condutor.

b) Caso a intensidade da corrente elétrica desse experimento se intensifique, o que você imagina que ocorrerá?

O aumento na corrente elétrica leva ao aumento na intensidade do campo magnético; logo, exercera maior efeito sobre a bússola.

c) Se a agulha for colocada a distâncias cada vez maiores em relação ao fio, o que poderá acontecer com a orientação da agulha?

Quanto mais distante do fio, menor será a interação entre a agulha da bússola e o campo magnético gerado pela corrente; a bússola tenderá a indicar a orientação do campo magnético da Terra.

Atividade Prática 1:

Material: <ul style="list-style-type: none">• Prego de ferro com cerca de aproximadamente 10 cm• Fio de cobre esmaltado• Pilha de 1,5 V• Bússola	Montagem: <ul style="list-style-type: none">• Com o estilete, raspe aproximadamente 3 cm as extremidades do fio de cobre, para possibilitar o contato com a bateria.• Faça uma bobina enrolando o fio de cobre no prego. Como mostra a figura.
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Estilete • Objetos metálicos e não metálicos, como cliques e borrachas, por exemplo. 	 <p>Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"</p>	<p><i>Obs.: A pilha não deve permanecer ligada por mais de 5 segundos seguidos para não descarregar, porque a corrente elétrica que percorre o circuito é muito alta.</i></p>
---	---	---

Professor: o objetivo deste experimento é fazer com que os estudantes percebam que é possível criar um ímã com o uso da eletricidade sendo possível intensificá-lo utilizando um núcleo de ferro, que em nosso caso, utilizaremos um prego.

A corrente elétrica gera um campo magnético no sentido perpendicular a uma seção reta do prego fazendo com que apareçam polaridades norte e sul definidos. Ficando a ponta do prego com uma polaridade e a cabeça do prego com outra, como se fosse um ímã natural.

1) Aproxime a bússola do conjunto (prego e bobina) e observe o que ocorre.

O objetivo desta atividade é fazer com que os estudantes analisem a posição da agulha da bússola antes do conjunto ser conectado à pilha. Oriente-os para aproximar a bússola da bobina, de modo que a agulha fique na posição perpendicular ao eixo da bobina.

2) Ligue as extremidades do fio a uma pilha.

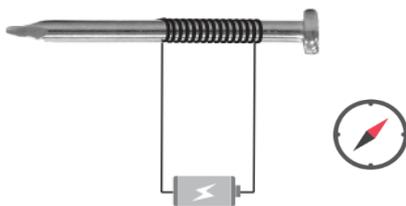


Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

a) O que ocorre se aproximarmos uma bússola do prego?

Espera-se que os estudantes observem que ao aproximar a bússola do conjunto conectado à pilha a agulha da bússola mudará de posição.

b) Por que a agulha sofre desvio ao ser aproximada do experimento?

Quando a corrente elétrica passa por um fio gera um campo magnético o que faz com que a agulha da bússola mude de posição.

c) Aproxime o prego dos objetos metálicos e não metálicos. O que ocorre?

Os materiais ferromagnéticos são atraídos pelas extremidades do prego.

d) Agora aproxime os objetos dos extremos do prego. O que se pode dizer sobre a intensidade do campo magnético? É a mesma em todos os pontos? Justifique.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes observem que, ao aproximar os materiais metálicos da cabeça do prego, a atração será maior.

f) Quais as grandezas físicas influenciam na intensidade do campo magnético?

Intensidade da corrente elétrica, distância do fio ao ponto e meio no qual o campo magnético está imerso.

3) Retire o prego da bobina e aproxime novamente a bússola.

a) Ocorreu alguma diferença com a deflexão da agulha?

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que sem o prego a intensidade do campo magnético diminui.

b) Por que o eletroímã fica mais forte quando o prego está dentro da bobina?

Quando um núcleo de ferro (prego) é colocado no interior da bobina, os domínios magnéticos do ferro são forçados a se alinharem com o campo magnético da bobina, reforçando a intensidade do campo.

Professor: após os estudantes discutirem estes questionamentos, volte ao início da Atividade 2 e questione-os sobre como é possível aumentar a força de um ímã. Discuta também que eletroímãs são suficientemente fortes para erguer automóveis em depósitos de ferro velho. A intensidade desses eletroímãs é limitada pelo aquecimento da bobina com passagem da corrente elétrica (devido à resistência elétrica de suas espiras) e pela saturação do alinhamento dos domínios magnéticos do núcleo. Os eletroímãs mais poderosos que não utilizam nenhum núcleo de ferro, usam bobinas supercondutoras por onde circulam altos valores de corrente elétrica.

Sugestão de atividade para ser desenvolvida na Sala Ambiente de Informática:

Explore, com este simulador, as interações entre uma bússola e uma barra de ímã, descobrindo como é possível usar uma bateria e fios para fazer um ímã.

1. Marque a caixa de seleção “Mostrar medidor de campo” e posicione-o em cima das quatro espiras. Anote o valor do vetor campo magnético \vec{B} .

2. Altere a quantidade de espiras e anote os valores do vetor campo magnético \vec{B} de acordo com o número de espiras (de uma a quatro espiras). O que acontece com o valor do campo magnético quando alteramos o número de espiras?

3. Altere a tensão da pilha e observe o valor do campo magnético. Que diferença a voltagem faz na intensidade do campo magnético do eletroímã?

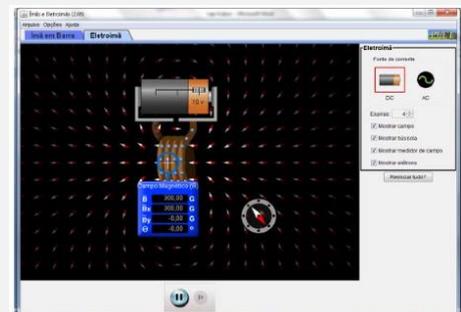


Imagem e Simulador disponíveis em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/magnets-and-electromagnets. Acesso : 11 mai 2020.

Atividade disponível em: http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/84/docs/tcc/REDE-FOR_1ed_TCC_Ana%20Claudia%20Cossini%20Martins.pdf. Acesso em: 11 maio 2020..



Para saber mais:

A partir do século XIX, a busca da relação entre fenômenos elétricos e magnéticos tornou-se programa de pesquisa para muitos cientistas.

Uma das leis do eletromagnetismo foi desenvolvida pelo físico francês André-Marie Ampère e ficou conhecida como lei de Ampère que, qualitativamente, diz que um fio percorrido por uma corrente elétrica cria em torno de si um campo magnético, cujo sentido depende do sentido da corrente elétrica, utilizando a regra da mão direita. Quantitativamente, essa lei mostra que a intensidade do campo magnético em um dado ponto do espaço é proporcional à intensidade da corrente que o cria, da distância do ponto ao fio e do meio material.

No caso de um fio condutor retilíneo, o módulo é dado por $B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$, em que i é a intensidade da corrente, d é a distância do ponto ao fio, μ_0 é a permeabilidade do vácuo e vale $4\pi \cdot 10^{-7} T \cdot m/A$ (T é a unidade de campo magnético, m é metro e A é ampere, unidade de corrente).

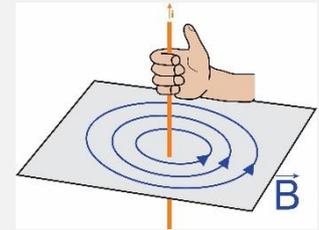


Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola.

Atividade prática 2:

Material:

- Fio de cobre esmaltado, aproximadamente 8 m (número 25)
- Ímã
- Lixa
- Galvanômetro ou multímetro



Atividade disponível em:

<https://sites.usp.br/sites/293/2016/05/BlocoV-Eletromagnetismo.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

Montagem:

- Faça uma espiral (bobina), de 300 voltas com o fio. Você pode usar um cano tipo PVC como molde para fazer a espiral.
- Lixe as pontas da bobina e conecte-as no galvanômetro ou multímetro.
- Caso use o multímetro, selecione a função Amperímetro (A) e o menor fundo de escala para corrente ou então a função Voltagem (V) e o menor fundo de escala para voltagem com corrente alternada.
- Observe se há indicação de passagem de corrente elétrica.
- Retire e coloque o ímã dentro da espiral repetindo o movimento várias vezes. Também pare o ímã dentro e fora da bobina.

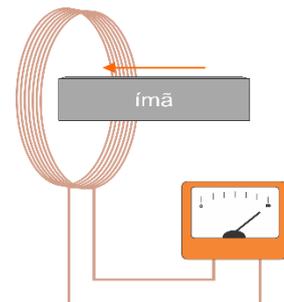


Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

Professor: o objetivo desta atividade é discutir com os estudantes a Lei de Faraday, na qual a corrente elétrica pode ser produzida em um fio simplesmente movendo-se um ímã para dentro ou para fora das espiras de uma bobina. Oriente-os para se reunirem em grupos de, no máximo, cinco componentes e realizarem o experimento. Você deve auxiliá-los, encaminhando-os, em seguida, para a resposta das questões.

O experimento pode ser complementado com o uso da sugestão de atividade para ser desenvolvida na Sala Ambiente de Informática. Com a simulação os estudantes poderão perceber que, ao aumentar o número de espiras, maior será a voltagem induzida.

4) A partir da realização da atividade prática, responda aos itens abaixo:

a) O ímã provocou alguma alteração na leitura do galvanômetro ou multímetro? Em caso afirmativo, explique por que ocorreu essa alteração.

Professor: deixe um tempo para que os estudantes discutam essa questão entre eles. Com base nas respostas de cada grupo, discuta a relação entre a movimentação do ímã e a geração da corrente elétrica, que, nesse caso, recebe o nome de **corrente induzida**. É importante destacar a movimentação do ímã para a geração da corrente induzida, mostrando que o ímã parado não induz corrente.

Retome as respostas dos estudantes para iniciar uma discussão sobre a possível comprovação da passagem da corrente elétrica no fio. É importante que eles possam variar a movimentação do ímã para perceber que esse movimento influencia na intensidade da corrente elétrica.

b) Se você aumentar a frequência do movimento do ímã, o que ocorre com a leitura do galvanômetro ou multímetro?

A deflexão da agulha seria maior, pois a corrente induzida depende da velocidade do movimento.

c) Essa corrente elétrica permite acender uma lâmpada de baixa potência?

Sim, pois é possível gerar uma corrente suficiente para acender uma pequena lâmpada.

d) Aumente o número de espiras na bobina, o que acontece com a leitura do galvanômetro ou multímetro?

Aumentando o número de espiras, a voltagem induzida será maior.

e) Um campo magnético pode gerar uma corrente elétrica?

Sim. A variação do fluxo do campo magnético que passa por uma bobina fechada cria uma corrente induzida na bobina. Dependendo da intensidade da corrente, ela poderá acender uma pequena lâmpada.

Apresente a formalização das relações observadas, sistematizadas pelas Leis de Faraday, segundo a qual uma corrente elétrica é induzida em um circuito fechado sempre que houver variação de um campo magnético na região; e a de Lenz, que permite conhecer o sentido dessa corrente induzida, que é tal que o campo magnético criado por ela se opõe à causa que lhe deu origem.

Sugestão de atividade:

Com este simulador é possível investigar a lei de Faraday e como um fluxo magnético variável produz um fluxo de eletricidade.

1. Como é possível fazer a lâmpada acender?
2. A velocidade do movimento do ímã no interior da bobina afeta o brilho da lâmpada?
3. O número de voltas na espira afeta o brilho da lâmpada?

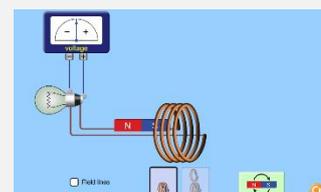


Imagem e Simulador disponíveis em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_pt_BR.html>

Acesso em 11 maio 2020

5) Após realizar a atividade anterior utilizando o simulador, (https://phet.colorado.edu/_m/ Acesso em 10 dez 2019), descreva o sentido da corrente elétrica induzida quando o ímã se aproxima e se afasta da bobina, conforme mostra a figura abaixo:

O ímã, ao se aproximar, faz com que o fluxo do campo magnético que passa pela bobina aumente, induzindo uma corrente no sentido anti-horário (regra da mão direita) para quem olha a bobina na perspectiva do ímã. Essa corrente gerará um campo contrário àquela variação. Ao se afastar (depois de ter passado pela bobina), o fluxo do campo magnético do ímã que passa pela bobina diminui, o que induz uma corrente no sentido anti-horário. Essa corrente produzirá um campo magnético novamente contrário àquela variação, ou seja, o efeito sempre minimiza a causa (Lei de Lenz).

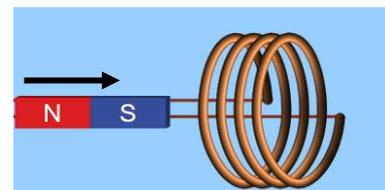


Imagem e Simulador disponíveis em: https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_pt_BR.html. Acesso em: 10 dez. 2019.

Para saber mais: Variação do fluxo do campo magnético e sentido da Corrente Induzida

Em 1820, Orested descobriu que o magnetismo era produzido por correntes circulando em fios. Mas, seria possível a eletricidade ser produzida a partir do magnetismo? A resposta veio em 1831 pelos físicos Michael Faraday e Joseph Henry, cada qual trabalhando independentemente do outro.

Faraday e Henry descobriram que a corrente elétrica pode ser produzida em um fio simplesmente movimentando um ímã para dentro ou para fora das espiras de uma bobina. Eles descobriram que a voltagem é causada ou *induzida* num circuito fechado sempre que houver variação de um campo magnético.

Já a formulação teórica para o comportamento da corrente induzida foi dada pelo físico e químico Heinrich Lenz. Segundo essa lei, a corrente elétrica induzida de um circuito gera um campo magnético tal que se opõe à variação externa a ela.

O sentido de circulação da corrente, horário ou anti-horário, é dado em relação à face do enrolamento voltado para o ímã:

- Quando o polo norte de um ímã se aproxima do circuito formado por espiras circulares, a corrente gerada é no sentido anti-horário.
- Quando o polo sul de um ímã se aproxima do mesmo circuito, a corrente elétrica é no sentido horário.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola.

5) (Enem (Libras) 2017) Um guindaste eletromagnético de um ferro-velho é capaz de levantar toneladas de sucata, dependendo da intensidade da indução em seu eletroímã. O eletroímã é um dispositivo que utiliza corrente elétrica para gerar um campo magnético, sendo geralmente construído enrolando-se um fio condutor ao redor de um núcleo de material ferromagnético (ferro, aço, níquel, cobalto).

Para aumentar a capacidade de carga do guindaste, qual característica do eletroímã pode ser reduzida?

- a) Diâmetro do fio condutor.
- b) Distância entre as espiras.
- c) Densidade linear de espiras.
- d) Corrente que circula pelo fio.
- e) Permeabilidade relativa do núcleo.

Resposta B.

Professor: discuta com os estudantes que para aumentar a capacidade de carga do eletroímã, deve-se aumentar a intensidade do campo magnético gerado por ele. A intensidade desse campo magnético no interior de um solenoide é obtida pela expressão: $B = \mu \cdot \frac{N}{L} \cdot i$

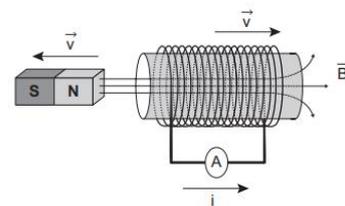
Onde: μ é a permeabilidade magnética do meio no interior do solenoide e N/L representa o número de espiras por unidade de comprimento do solenoide.

Assim, para aumentar a intensidade do campo magnético, deve-se aumentar o número de espiras por unidade de comprimento, diminuindo a distância entre elas.

6) (ENEM 2014) O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a v , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como ilustrado na figura.

A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a:

- esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
- direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.



Resposta: **A**

Pela lei de Lenz, a fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, uma possibilidade é aproximar a face sul do ímã à espira, movendo-a para a esquerda e o ímã para a direita, com polaridade invertida em relação inicial.

TEMA 3 – MOTORES E GERADORES: PRODUÇÃO DE MOVIMENTO

Atividade 3 – CONHECENDO UM MOTOR ELÉTRICO

Habilidades: • Identificar os elementos constituintes de um motor elétrico didático. • Identificar os elementos constituintes de um gerador simples. • Analisar situações que envolvem funcionamento de um gerador simples.

Fazemos, ostensivamente, uso diário de inúmeros motores elétricos, em elevadores, liquidificadores, ventiladores, máquinas de lavar, etc. Além disso, ao consumir um alimento, ou fazer uso de tecidos, papéis e praticamente qualquer outro produto, estamos nos beneficiando indiretamente de incontáveis outros motores elétricos essenciais em sua produção.

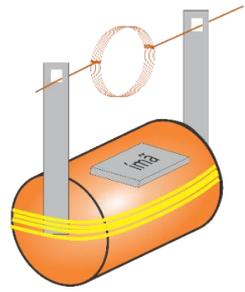
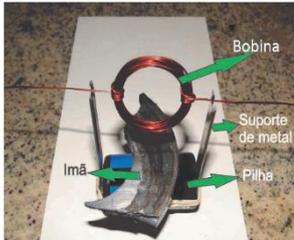
Você saber dizer como a eletricidade e o magnetismo são utilizados com finalidades práticas?

Você conhece algum equipamento baseado no uso da eletricidade e do magnetismo simultaneamente?

Você identifica algumas grandezas físicas estudadas até este momento com alguma tecnologia presente no cotidiano?

Os motores e geradores, portanto, desempenham um papel importante na sociedade moderna. Reconhecê-los como aplicação dos conceitos do eletromagnetismo ajudará a relacionar os avanços tecnológicos e científicos. Assim, discutiremos neste tema o funcionamento dos motores e geradores elétricos e seus principais componentes, destacando as transformações de energia envolvidas, como aplicação direta das leis do eletromagnetismo.

Atividade prática:

<p>Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90 cm de fio de cobre esmaltado (número 26); • Duas presilhas metálicas de pasta de arquivo; • Uma pilha grande; • Um ímã em barra; • Elástico borracha; • Fita dupla face; • Um pedaço de madeira. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça uma bobina com o fio esmaltado. Ela pode ser quadrada ou redonda. Para a construção da bobina, você pode utilizar seus três dedos centrais, dando aproximadamente dez voltas em torno deles. Deixe sem enrolar aproximadamente 5 cm de fio em cada extremidade. Eles servirão de eixo de rotação do motor. • Para colocar o motor em funcionamento, não se esqueça de que o verniz do fio da bobina é isolante elétrico. Por isso, você deve raspá-lo para que o contato elétrico seja possível. Além disso, você deve raspar só um lado, deixando o restante intacto ao longo do comprimento. • Prenda as presilhas nas extremidades da pilha com o elástico borracha. • Com a fita dupla face, fixe a pilha na madeira e coloque o ímã sobre a pilha, como mostra as figuras. <div style="text-align: right;">   </div> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Imagens Produzidas especialmente para o São Paulo Faz Escola</p>
---	--



Professor(a), segue sugestão de montagem disponível em:<
<https://www.youtube.com/watch?v=3nbDBCg6thM>>. 11 mai 2020.

1) Após realizar o experimento, responda os itens abaixo:

a) Quando a bobina inicia o movimento?

Espera-se que os estudantes respondam que a passagem da corrente elétrica pela bobina faz com que ela se comporte como um ímã e, como tal, possui polos Norte e Sul.

Ao aproximarmos da bobina um ímã permanente, ela iniciará o giro se, o Norte da bobina estiver em contato com o Sul do ímã, porque há atração (posição conveniente). Portanto, uma força magnética age sobre a bobina colocada no campo magnético, porém, esse movimento não completa uma volta.

b) Por que a bobina gira e mantém esse giro constante?

Porque na outra metade da volta, a corrente elétrica é desligada. O que desliga a corrente é a faixa esmaltada de uma das extremidades do eixo, ao encostar no suporte. Não havendo corrente, não há força: a espira continua a girar por inércia, num sentido só.

Quando volta a passar corrente, as forças reaparecem, fazendo-a girar no mesmo sentido em outra parte da volta, a outra metade da volta gira por inércia e assim, sucessivamente. Para se tornar um motor elétrico, é necessário possibilitar um giro contínuo de seu eixo.

c) Qual a função do ímã no experimento?

O ímã natural tem um de seus polos voltados para a espira. Desse modo, quando ela se torna um ímã pela passagem da corrente elétrica, passa a existir uma interação entre eles. Quando a espira tiver o mesmo tipo de polo ao qual está presa, teremos uma força de repulsão que movimentará a espira.

d) Qual é a importância do campo magnético no funcionamento do motor?

O campo magnético é importante para que ocorra interação magnética ($F = B \cdot i \cdot l \cdot \sin\theta$). Explore as duas equações da força magnética ($F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\theta$). É preciso ressaltar que o movimento de cargas elétricas em uma região com campo magnético “cria” uma força que produz o movimento.

d) O que ocorre se inverter a polaridade do ímã?

A bobina inverte o sentido de rotação. O sentido da força na bobina é invertido, porque inverte-se o sentido das linhas de indução do campo magnético.

e) Quais grandezas físicas estão relacionadas com a velocidade do giro do motorzinho?

Campo magnético, corrente elétrica, tensão e resistência da bobina. Essa questão poderá ser explorada quando estiver sendo feita a investigação sobre o funcionamento do motor, para que os estudantes percebam melhor a relação das grandezas.

2) Podemos dizer que a bobina do motor, constituída de várias espiras, quando percorrida por uma corrente também “cria” um campo magnético? Explique.

Sim. Nesse caso, aplica-se a Lei de Ampère. Lembre-se de que os condutores percorridos por uma corrente elétrica “criam” um campo magnético em sua volta. Você pode destacar que as aspas utilizadas decorrem do fato de que não temos primeiro uma corrente elétrica num condutor e depois o surgimento de um campo magnético. A presença da corrente elétrica no condutor é diretamente associada à presença do campo magnético. Eles existem simultaneamente.

Para saber mais: Força Magnética

A produção de movimento a partir da eletricidade nos motores elétricos envolve o surgimento de um campo magnético numa certa região a existência de um fio condutor com corrente elétrica colocado nessa mesma região. Nessa situação, o fio com corrente fica sujeito a uma força magnética e entra em movimento.

O surgimento da força depende da existência do campo magnético e da corrente elétrica e é expressa pela equação $F = B \cdot i \cdot l \cdot \sin\theta$, onde B é a intensidade do campo magnético, i intensidade da corrente, l comprimento do fio, e θ o ângulo formado entre as direções da corrente e campo magnético e que



indica que uma carga elétrica q, ao penetrar numa região com campo magnético \vec{B} , com uma velocidade v, sofre a ação de uma força F que tem sua direção

e sentido dado pela regra da mão esquerda (o ângulo formado entre direções da velocidade e do campo magnético).

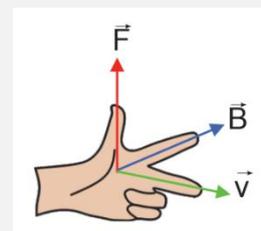


Imagem produzida especialmente para o São Paulo faz Escola

4) Leia a notícia abaixo:

Carros híbridos

A fabricação e venda de carros elétricos ou híbridos têm aumentado significativamente no Brasil nos dois últimos anos e são uma alternativa mais sustentável para o meio ambiente. Alguns dos benefícios do uso dos carros citados são a redução dos níveis de poluição ambiental, diminuição da poluição sonora e a preservação de fontes importantes de recursos naturais do planeta.



<https://pixabay.com/pt/fotos/carro-carro-el%C3%A9trico-o-carro-h%C3%ADbrido-3117778/>

Existem os modelos movidos exclusivamente por eletricidade e os híbridos, que misturam combustíveis e eletricidade.

Um carro híbrido normalmente possui um motor a combustão, alimentado por gasolina e um motor elétrico, cujo funcionamento se baseia no conceito de indução eletromagnética. A função do motor elétrico é auxiliar o motor a combustão, reduzindo o consumo de combustível.

Quando o veículo está em baixa velocidade, o motor elétrico é acionado, já em altas velocidades é o motor a combustão que entra em ação.

Para aumentar a eficiência dos carros híbridos é utilizada a frenagem regenerativa. Neste tipo de mecanismo, parte da energia cinética que seria dissipada ao meio ambiente em forma de energia térmica devido ao atrito dos freios durante a frenagem em um veículo convencional, é transformada em energia elétrica e armazenada nas baterias.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

a) De acordo com o texto, a energia elétrica pode ser gerada a partir da transformação energia cinética, como isso é possível?

Professor: como exemplo de transformação da energia cinética em eletricidade podem ser citados os dínamos, que são geradores de eletricidade, transformando energia mecânica em energia elétrica.

Este equipamento consiste basicamente em um ímã fixo em um eixo móvel, sendo que ao redor deste há uma bobina sem que haja contato físico entre a ela e o ímã. O movimento do ímã em relação à bobina faz variar o fluxo magnético que passa pela bobina e, conforme varia o fluxo magnético pela bobina, há geração de corrente. O fenômeno pode ser explicado pela lei de Lenz.

b) É correto dizer que um gerador produz energia elétrica? Explique.

Não, o gerador transforma energia cinética em elétrica, ele não "produz", não gera energia elétrica do nada.

6) Projete um gerador caseiro que possa acender um *led* através da energia mecânica. Descreva como seria montado, quais materiais seriam necessários e quais os conceitos físicos estão envolvidos em seu projeto.

Professor: o objetivo desta atividade é fazer com que os estudantes desenvolvam um gerador caseiro para obtenção de energia elétrica através da energia mecânica e explicar como ocorre o funcionamento do mesmo de acordo com os princípios físicos discutidos anteriormente.

Descrever o projeto, os materiais que seriam usados, a montagem e explicar por que funciona (a parte conceitual, ou seja, como aqueles materiais e aquela montagem possibilitam a transformação da energia mecânica).

Discutir um conceito a partir de uma construção concreta (ou de um projeto concreto) também costuma ser muito bom para o aprendizado. O sujeito é capaz de observar no projeto que ele faz o que está acontecendo e como o fenômeno é produzido.

De modo geral, os estudantes costumam ter muitas ideias sobre como construir ou propor um projeto como este. De toda forma, abaixo seguem algumas sugestões. O importante é que eles apresentem suas propostas fazendo as devidas conexões com os conceitos físicos aprendidos.

Nome do canal. Gerador caseiro – Como Funciona. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ayZkAgEEK_I>. Acesso em: 11 mai 2020.



Nome do canal. Indução Eletromagnética – Gerador elétrico e Led. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DOD7ia-MXDg>. Acesso em: 11 mai 2020.



Nome do canal. Ultra-simple Electric Generator. Disponível em: <http://amasci.com/amateur/coil-gen.html>. Acesso em: 11 mai 2020.



Para pesquisar:

Faça uma pesquisa sobre como funcionam os aerogeradores e qual o impacto de seu uso na geração de energia elétrica.

TEMA 4 – PRODUÇÃO E CONSUMO ELÉTRICO

Deparamo-nos com questões ambientais, sociais e econômicas. O uso racional da energia deve ser meta de todos, visando a contribuição na melhoria do meio ambiente e desenvolvimento econômico sustentável. Iniciamos nosso estudo pesquisando sobre como a energia é gerada e como essa energia chega às nossas casas.

Atividade 1 – FORNECIMENTO DE ENERGIA

Habilidades: • Compreender o princípio de funcionamento de usinas hidrelétricas, termoeletricas, eólicas, solares e nucleares. • Identificar os impactos ambientais causados para cada tipo de usina.

Para Pesquisar:

Qual (is) é (são), a(s) usina(s) que fornece(m) energia à sua cidade/região, destacando as seguintes características: tipo de usina; capacidade de produção em KW (potência); tempo de construção e operação; custos, etc.

Professor(a), aqui é possível inserir a questão: “De onde vem a energia?”

1) De acordo com sua pesquisa faça um esquema (desenhos, fotos) do funcionamento da usina geradora.

Caro professor, espera-se que os estudantes compreendam que as usinas hidrelétricas são predominantes em nosso país, levando-os a formular hipóteses sobre o assunto.



É importante discutir com os estudantes sobre os princípios de funcionamento da usina, caso seja necessário, apresente a eles o vídeo “Como funciona uma usina hidrelétrica”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=I9rdAw6g7wl>>. Acesso em: 11 mai 2020..

2) Troque informações com os colegas, compartilhe os dados da pesquisa realizada e responda:

a) Por que há a necessidade de fazer barragens nas usinas hidrelétricas?

Para armazenar energia potencial gravitacional, que será transformada em energia cinética. (Sugerimos ao professor que recorde o conceito de energia gravitacional e energia cinética).

b) Assim como nos dínamos, há ímãs nos geradores das usinas? Explique.

A maioria das usinas, utiliza-se eletroímãs. Normalmente não se usam ímãs naturais, pois eles não produzem a intensidade requerida de campo magnético.

c) Que vantagens e desvantagens existem na produção de energia elétrica pelas usinas hidrelétricas em relação às outras usinas?

Os estudantes podem apontar que uma usina, depois de construída, não polui e não produz resíduos. No entanto, é preciso considerar o transtorno socioambiental por conta do alagamento de grandes áreas.

d) Quais transformações de energia estão envolvidas em uma usina hidrelétrica?

Energia potencial gravitacional, que é armazenada na massa de água com a barragem. Na queda, essa energia se transforma em energia cinética (movimento) que é convertida em energia elétrica no gerador.

Para saber mais:

Como funciona uma usina nuclear, eólica e energia solar?

<i>Energia nuclear em 2 minutos</i>	<i>Você sabe como funciona a Energia Eólica?</i>	<i>How do Wind Turbines work?</i>	<i>O que é energia solar?</i>
-------------------------------------	--	-----------------------------------	-------------------------------

<p>Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OzxiQd-mTD58>. Acesso em: 11 maio 2020.</p> 	<p>Disponível em : <https://www.youtube.com/watch?v=6Fc3V0-ZA7k>. Acesso em: 11 maio 2020.</p> 	<p>Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qSWm_nprfqE>. Acesso em: 11 maio 2020.</p> 	<p>Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rDAmwZ5PMmk>. Acesso em: 11 maio 2020.</p> 
---	--	--	---

Sugerimos o uso da plataforma online de Conteúdos Digitais (<https://curriculomais.educacao.sp.gov.br/> acesso em 11 mai 2020) (vídeos, videoaulas, jogos, animações, simuladores e infográficos), articulados com o Currículo do Estado de São Paulo.

3) Leia o texto abaixo, assista ao vídeo e responda aos itens:

As usinas nucleares funcionam a partir da separação nuclear controlada por reatores, que por sua vez geram calor aquecendo a água e a transforma em vapor. Este em alta pressão gira a turbina que, por sua vez, aciona um gerador criando assim eletricidade.

O calor gerado pela fissão nuclear é extremamente grande. Para ter uma ideia, 1 quilograma de urânio em uma usina nuclear produz o mesmo que 150 toneladas de carvão mineral numa usina termoelétrica.

Grupos ecológicos questionam o problema do uso deste tipo de energia devido ao lixo que eles produzem: o material inutilizado para geração de energia continua radioativo podendo contaminar o solo, o ar e a água. Assim, para evitar a contaminação do meio ambiente é necessário que os resíduos de alta radioatividade tenham um armazenamento adequado que pode ser em piscinas de resfriamento cercadas com materiais como o aço, concreto e chumbo.

Canal: Jornalismo TV Cultura. “**Lixo radioativo**”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AG3FEs8onOk>>. Acesso em: 11 mai 2020.



Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

a) Após a leitura do texto destaque algumas vantagens e desvantagens das Usinas Nucleares.

Sugerimos que se faça uma discussão com toda a sala a respeito da pesquisa realizada, e também a respeito dos vídeos apresentados.

Desvantagens:

- produção de rejeitos radioativos;
- risco de vazamento de radiação;
- risco do transporte do material radioativo;
- alto custo de construção da planta industrial;
- possibilidade de ocorrência de acidente com sérios danos socioambientais.

Vantagens:

- geração de energia por longo tempo;
- não dependem das condições climáticas, como sol, chuva, ventos;
- não ocupam grandes áreas em relação às hidrelétricas;

- a poluição direta (emissão de gases na atmosfera) é quase nula;
- apesar da energia gerada ser mais cara do que a das hidrelétricas, ela é mais barata que as outras fontes, como eólica e a de termoelétrica.

Caro professor, discuta e resolva com seus estudantes o exercício abaixo sobre a importância de um coletor de energia solar.

b) O que deve ser feito com o lixo produzido pelas usinas nucleares? Como as usinas atômicas Angra I e Angra II fazem o descarte do lixo nuclear que produzem?

Professor: peça aos estudantes que pesquisem sobre o descarte do lixo nuclear das usinas citadas e faça um debate em sala visando a conscientização dos impactos ambientais que os resíduos podem provocar.

Para Pesquisar:

Pesquise e apresente argumentos favoráveis e desfavoráveis ao uso das usinas:

- Eólica
- Hidrelétrica
- Termelétrica

- **Eólica:** Esse tipo de usina utiliza a energia dos ventos para girar uma hélice acoplada a um gerador que produz energia elétrica. Como desvantagens há a dependência do regime de ventos e eficiência de produção.
- **Hidrelétricas:** Esse tipo de usina utiliza energia de movimento das quedas de água para girar as pás de uma turbina, que por sua vez está ligada a geradores de energia elétrica. Como desvantagens há a inundação de áreas e, muitas vezes, impactos sociais.
- **Termoelétricas:** Esse tipo de usina utiliza a energia química acumulada em combustíveis (gás natural, derivados de petróleo, carvão, lenha etc.) para, durante a queima, produzir vapor de água em alta pressão. Esse vapor move as turbinas, que, por sua vez, estão acopladas a geradores de energia elétrica. Como desvantagem há o custo do combustível e a poluição atmosférica que contribui com as mudanças climáticas globais e riscos à saúde.

4) A energia solar primária resultante da incidência dos raios solares, transfere à Terra, em média 1.000 W/m², durante 8 horas. Qual deve ser a área do coletor para gerar energia para uma casa que consome aproximadamente 150 kWh em um mês? Admita que o coletor solar utilizado absorve e transforma 10% da energia recebida.

$$\Delta E = P \cdot \Delta t$$

$$150 \text{ (kWh)} = P \cdot 240 \text{ (h)}$$

$$P = 150/240$$

$$P = 0,625 \text{ kW} = 625 \text{ W}$$

Para calcular a área, lembremos que: a intensidade de uma onda eletromagnética que passa por uma determinada área é definida como a potência pela unidade de área, expressa pela fórmula matemática $I = P/A$, onde I , significa intensidade, P potência e A área. Temos que considerar que o coletor absorve e transforma 10% da energia recebida, assim, temos:

$$I = 1\,000 \cdot 10\% = 100 \text{ W/m}^2$$

Então:

$$I = P/A$$

$$100 \text{ (W/m}^2\text{)} = 625 \text{ (W)/A}$$

$$A = 625/100$$

$$A = 6,25 \text{ m}^2$$

Destaque as unidades de medida para que não ocorram erros nos cálculos.

Atividade 2 - COMPREENDENDO UMA REDE DE TRANSMISSÃO

Habilidades: • Compreender o funcionamento geral das linhas de transmissão de energia elétrica. • Estimar perdas de energia ao longo do sistema de transmissão. • Reconhecer a necessidade da transmissão de energia elétrica em alta-tensão.

Ligar um aparelho à tomada de sua casa ou trabalho significa fazer com que ele se torne parte de um circuito muito maior, que pode ter centenas de quilômetros de extensão. Se acompanharmos os fios que chegam a uma tomada podemos verificar que eles estão ligados à rede elétrica. Essa rede, por sua vez, está ligada aos fios que vêm do poste, através de uma determinada caixa de distribuição. Esses fios, antes de chegar às residências, passam por sucessivos aparelhos, denominados **transformadores**, localizados em pontos estratégicos ao longo da rede elétrica. Os fios da rua são distribuídos a partir de uma subestação “rebaixadora” de tensão, que está ligada por cabos de alta tensão a outra subestação, localizada ao lado da usina geradora de energia elétrica. A função desta subestação é elevar a tensão gerada na usina para ser transportada por longas distâncias.

Adaptação de: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro4.pdf>>. Acesso em: 11 mai 2020.



Caro professor, sugerimos que a atividade seja realizada em grupo, levando-os a formular hipóteses sobre o assunto.

1) Faça um desenho do percurso da energia elétrica desde a saída da usina até sua casa. Se possível, destaque os principais componentes presentes nesse caminho. Se preferir, represente um esquema com legendas mostrando todo o trajeto.

Resposta pessoal.

Professor: o esquema pode ser encontrado em livros e diversos sites da internet, caso seja necessário, apresente aos estudantes o vídeo: “Cómo se genera la energia”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSjaYf0>>. Acesso em: 11 mai 2020.



a) Quais são os principais componentes, destacados por você na rede de transmissão?

Os estudantes podem destacar cabos de transmissão, postes, transformadores, usinas, subestações.

b) Você sabe a função de cada um deles? Tente descrevê-las.

Os estudantes poderão mencionar que os cabos servem para a transmissão da energia; os transformadores, para elevar ou baixar a tensão da rede; e as usinas, para produzir (transformar) energia.

c) A tensão que chega a sua casa é a mesma que é gerada na usina ou a mesma que é transmitida pela rede? Explique a eventual diferença.

Não, a tensão é alterada para minimizar perdas por conta do efeito Joule ao longo da transmissão.

d) Você já deve ter notado que existem alguns transformadores presos aos postes de energia. Qual é a função deles?

Aumentar ou diminuir a tensão e a corrente transmitida na rede.

2) Leia o texto e responda aos itens:

Toda transmissão é feita em alta-tensão para diminuir as perdas de energia por efeito Joule (dissipação de energia na forma de calor no fio de transmissão). Lembramos que as equações envolvidas nesse processo formalizam as relações qualitativas: o gerador fornece uma potência $P = U \cdot i$ (potência, U = tensão e i = corrente); a resistência r do fio de transmissão se dá por $P_d = r \cdot i^2$ (P_d = Potência dissipada).

Logo, a potência que chega às residências é a diferença entre as duas: $P = P_t - P_d$. Para que a perda seja a menor possível, deve-se diminuir a resistência da linha de transmissão aumentando as espessuras dos fios, mas elevando o custo e tornando a rede de transmissão muito pesada. A saída é diminuir a intensidade da rede elétrica na rede de transmissão. Essa diminuição na corrente pode ser compensada por uma elevação na tensão e, ao aparelho usado para essa finalidade, dá-se o nome de transformador. Portanto, a transmissão é feita em alta tensão para diminuir as perdas de energia da rede de transmissão das usinas até as cidades. O transformador é composto basicamente de um núcleo de ferro, envolto por fios enrolados: de um lado (bobina primária) ligado ao circuito que fornece a energia elétrica. De outro, (bobina secundária), a um segundo circuito que consome a energia. Essa transformação da tensão ou ddp (U) pode ser calculada por regra de três, onde N_p é o número de espiras na primária e N_s é o número de espiras na bobina secundária ($U_p / U_s = N_p / N_s$).

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

a) Por que a transmissão de energia elétrica é feita em alta-tensão?

Para que a perda de energia em virtude do efeito Joule seja a menor possível.

b) Uma usina geradora de energia elétrica tem potência de 100 MW e transmite a energia gerada a uma cidade a 20 km de distância com uma tensão de 2 MV. Calcule a corrente elétrica na transmissão e a perda de energia, sabendo que a rede tem resistência de 1 000 ohms.

$$P = U \cdot i$$

$$100 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^6 \cdot i$$

$$i = 50 \text{ A}$$

$$P = R \cdot i^2$$

$$P = 10^3 \cdot 50^2$$

$$P = 2,5 \cdot 10^6 \text{ W}$$

$$P = 2,5 \text{ MW}$$

Assim, encontramos corrente elétrica na transmissão que é 50 A e verificamos a perda de energia de 2,5 MW.

c) Levando em consideração a usina da questão anterior, se a transmissão fosse feita em 1 MV, qual seria a perda de energia?

$$P = U \cdot i$$

$$100 \cdot 10^6 = 10^6 \cdot i$$

$$i = 100 \text{ A}$$

$$P = R \cdot i^2$$

$$P = 10^3 \cdot 100^2$$

$$P = 10^7 \text{ W}$$

$$P = 10 \text{ MW}$$

d) Um transformador de corrente alternada tem 100 espiras na bobina primária e 300 espiras na secundária. Se 120 V são aplicados na bobina primária, qual será a tensão de saída na bobina secundária?

$$N_1 / U_1 = N_2 / U_2$$

$$100 / 120 = 300 / U_2$$

$$U_2 = 360 \text{ V}$$

É importante que seja abordado o princípio de funcionamento do transformador, caso esse assunto ainda não tenha sido trabalhado.

e) Que relação existe entre as tensões de entrada e saída e o número de espiras dos enrolamentos primário e secundário de um transformador?

$$N_1 / U_1 = N_2 / U_2$$

A tensão é diretamente proporcional ao número de espiras

f) Quais as vantagens de fazer a transmissão da energia elétrica com corrente alternada?

A tensão e a corrente podem ser facilmente modificadas.

g) Analise a seguinte afirmativa: "Um transformador pode ampliar a energia elétrica". Essa afirmativa está correta? Justifique.

Não, o transformador eleva ou diminui a tensão. A energia elétrica não muda. Destaque esse aspecto do transformador, discutindo a conservação de energia.

h) A partir do que foi estudado, destaque a importância do transformador nas redes de transmissão de energia elétrica.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes tenham percebido a importância dos transformadores para aumentar a tensão de transmissão, diminuindo a perda de energia.

3. (Enem 2001) Muitas usinas hidrelétricas estão situadas em barragens. As características de algumas das grandes represas e usinas brasileiras estão apresentadas no quadro abaixo

Usina	Área Alagada (km ²)	Potência	Sistema Hidrográfico
Tucuruí	2430	4240	Rio Tocantins
Sobradinho	4214	1050	Rio São Francisco
Itaipu	1350	12600	Rio Paraná
Ilha solteira	1077	3230	Rio Paraná
Furnas	1450	1312	Rio Paraná

A razão entre a área da região alagada por uma represa e a potência produzida pela usina nela instalada é uma das formas de estimar a relação entre o dano e o benefício trazidos por um projeto hidrelétrico. A partir dos dados apresentados no quadro, o projeto que mais onerou o ambiente em termos de área alagada por potência foi:

a) Tucuruí; b) Itaipu; c) Sobradinho; d) Furnas; e) Ilha Solteira.

1) Tucuruí $\rightarrow 2430 / 4240 = 0,57$

2) Sobradinho $\rightarrow 4214 / 1050 = 4,01$

3) Itaipu $\rightarrow 1350 / 12600 = 0,10$

4) Ilha solteira $\rightarrow 1077 / 3230 = 0,33$

5) Furnas $\rightarrow 1450 / 1312 = 1,10$

Atividade 3 – ENERGIA ELÉTRICA E USO SOCIAL

Habilidades: • Reconhecer as relações de custo/benefício da geração de energia por fontes renováveis e não renováveis. • Analisar gráficos sobre produção e consumo de energia elétrica de diferentes fontes, no Brasil e no mundo. • Identificar a evolução da produção energética e do seu consumo, relacionando-as com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Existem diversas fontes energéticas disponíveis em nosso planeta e que se dividem em dois tipos: energias renováveis e não renováveis. Energia renováveis são utilizáveis e aproveitadas ao longo do tempo sem possibilidade de esgotamento. Exemplos: energia solar, energia eólica e energia hídrica. Em compensação, as energias não renováveis são recursos que existem na natureza e que, uma vez esgotadas, não se recompõe. Exemplos: carvão mineral, petróleo, gás natural.



Imagem produzida especialmente para o "São Paulo faz Escola"

A foto ao lado mostra o Parque Eólico Reis dos Ventos, em Galinhos – Natal.

Para Pesquisar:

Faça uma pesquisa sobre as fontes de energia renováveis e não renováveis.

Professor, sugere-se que os estudantes façam a pesquisa em grupos e depois realizem um seminário expondo as informações encontradas. Aproveite para fazer com eles sobre as vantagens e desvantagens das energias citadas.

1. (Enem 2007) Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

a) Óleo diesel.

- b) Gasolina.
- c) Carvão mineral.
- d) Gás natural.
- e) Vento.

2. (Enem 2002) Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independerem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

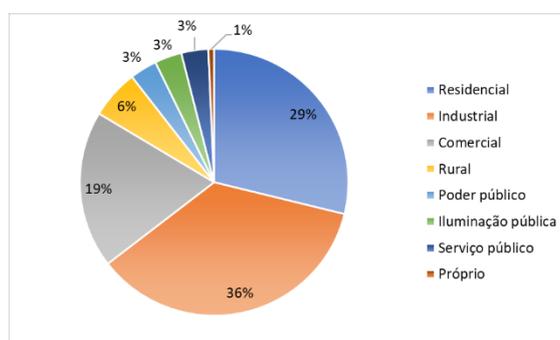
3) (Enem 2001) O setor residencial brasileiro é, depois da indústria, o que mais consome energia elétrica. A participação do setor residencial no consumo total de energia cresceu de forma bastante acelerada nos últimos anos. Esse crescimento pode ser explicado:

- I. pelo processo de urbanização no país, com a migração da população rural para as cidades.
- II. pela busca por melhor qualidade de vida com a maior utilização de sistemas de refrigeração, iluminação e aquecimento.
- III. pela substituição de determinadas fontes de energia - a lenha, por exemplo - pela energia elétrica.

Dentre as explicações apresentadas:

- a) apenas III é correta.
- b) apenas I e II são corretas.
- c) apenas I e III são corretas.
- d) apenas II e III são corretas.
- e) I, II e III são corretas.

Analise o gráfico abaixo que indica o consumo de energia no Brasil por classe em GWh do ano de 2016 e responda aos itens abaixo:



a) O gráfico mostra que o setor industrial é o que mais consome energia no Brasil, aproximadamente 30%. Você faz parte desse consumo? Explique.

Sim, pois neste setor, estão inclusos os bens provenientes da indústria alimentícia.

b) Em qual setor uma diminuição no consumo de energia teria maior impacto? De quanto seria o impacto no consumo de energia total, em termos percentuais, se o setor residencial economizasse 10% de seu consumo?

Considerando os dados percentuais do gráfico, haveria um maior impacto no setor industrial. Havendo uma economia de 10% do consumo residencial, isso equivaleria a 2,9% do consumo total de energia do Brasil.

Guia de Transição para o Professor - 2º Bimestre

3ª Série do Ensino Médio - Química

Orientações Pedagógicas e recursos didáticos

Neste 2º bimestre da 3ª série do Ensino Médio de Química, será estudado o tema **Hidrosfera como fonte de materiais para uso humano**, que trata da extração de materiais úteis da hidrosfera. O tema será contemplado por duas atividades: **Atividade 1- Águas naturais, água doce e pH;** e **Atividade 2- Neutralização, eletrólise e usos da água do mar.** Dentro desta perspectiva, nas atividades sugeridas neste material de apoio, serão abordados os seguintes conteúdos: extração de materiais úteis da hidrosfera; acidez e alcalinidade de águas naturais – conceito de Arrhenius; força de ácidos e de bases – significado da constante de equilíbrio; perturbação do equilíbrio químico; e reação de neutralização.

Professor(a), você pode iniciar sua prática pedagógica fazendo um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes a partir de “questões disparadoras” ou situações-problema. Posteriormente, você pode também fazer uso de: experimentação, leitura de textos e /ou utilização de objetos digitais de aprendizagem (ODA) para discussão e socialização dos temas abordados.

As metodologias apresentadas neste Guia para o Professor e as atividades sugeridas no Caderno de Atividades dos Alunos perpassam por todos os conteúdos descritos no Quadro 1. As atividades sugeridas procuram promover a compreensão, a visualização, a prática e o desenvolvimento das habilidades fundamentais nos(as) estudantes (evidenciadas no Currículo do Estado de São Paulo, SAEB e BNCC), e fortalecem os preceitos de um ensino baseado na investigação, que auxilia no cumprimento integral dos objetivos de estudo deste bimestre, despertando a curiosidade dos(as) estudantes com o intuito de fomentar o “pensar científico”.

Observação: Este Guia é correspondente ao Caderno de Atividades do Aluno, para referenciar e nortear as sequências das atividades propostas.

Bom trabalho!

Quadro 1

Conteúdos e Habilidades do 2º bimestre da 3ª série do Ensino Médio – Disciplina de Química

Tema/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo	Competências Gerais da BNCC	Habilidades do SAEB
<p>- Hidrosfera como fonte de materiais para uso humano: Extração de materiais úteis da atmosfera; acidez e alcalinidade de águas naturais – conceito de Arrhenius; força de ácidos e de bases – significado da constante de equilíbrio; perturbação do equilíbrio químico; reação de neutralização.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composição das águas naturais; • Processos industriais que permitem a obtenção de produtos a partir da água do mar; • Conceito de dissociação iônica e de ionização, e a extensão das transformações químicas – equilíbrio químico; • Constante de equilíbrio para expressar a relação entre as concentrações 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os métodos utilizados em escala industrial para a obtenção de produtos a partir da água do mar: obtenção do cloreto de sódio por evaporação, do gás cloro e do sódio metálico por eletrólise ígnea, do hidróxido de sódio e do gás cloro por eletrólise da salmoura, do carbonato de sódio pelo processo Solvay e de água potável por destilação e por osmose reversa; • Reconhecer o processo de autoionização da água pura no nível microscópico como responsável pela condutibilidade elétrica por ela apresentada; • Reconhecer que se podem obter soluções neutras e a formação de sais a partir de reações entre soluções ácidas e básicas; 	<p>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 nas diferentes áreas;</p> <p>4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital – bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;</p>	<p>Matemática: D29 – Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas; D30 – Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica; D31 – Resolver problema que envolva equação do 2º grau; D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos; D37 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam, e vice-versa; D16 – Resolver problema que envolva porcentagem; D20 – Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos;</p>

<p>de reagentes e produtos numa transformação química;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Influência da temperatura, da concentração e da pressão em sistemas em equilíbrio; • Equilíbrios químicos envolvidos no sistema CO₂/H₂O na natureza; • Influência da temperatura, da concentração e da pressão em sistemas em equilíbrio; <p>Equilíbrios Químicos envolvidos no sistema CO₂/H₂O na natureza; Transformações ácido-base e sua utilização no controle do pH de soluções aquosas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio; • Extrair dados de esquemas relativos a subprodutos do cloreto de sódio e a alguns de seus processos de obtenção; • Utilizar valores da escala de pH para classificar soluções aquosas como ácidas, básicas e neutras (à 25 °C); • Interpretar reações de neutralização entre ácidos fortes e bases fortes como reações entre H⁺ e OH⁻; • Interpretar a constante de equilíbrio como uma relação que indica as concentrações relativas de reagente e produtos que coexistem em equilíbrio dinâmico; • Saber construir a equação representativa da constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de sua equação química balanceada; • Prever modificações no equilíbrio químico causadas por alterações de temperatura, observando as entalpias das reações direta e inversa; • Prever como as alterações nas pressões modificam equilíbrios envolvendo fases líquidas e gasosas (solubilidade de gases em líquidos); 	<p>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;</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>	<p>D19 – Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.</p> <p>Português:</p> <p>D8 – Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la;</p> <p>D21 - Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema;</p> <p>D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.);</p> <p>D1 – Localizar informações explícitas em um texto;</p> <p>D4 – Inferir uma informação implícita em um texto;</p> <p>D6 – Identificar o tema de um texto;</p> <p>D14 – Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.</p>
---	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Valorizar o uso responsável da água levando em conta sua disponibilidade e os custos ambientais e econômicos envolvidos em sua captação e distribuição; • Avaliar a importância dos produtos extraídos da água do mar como matéria-prima e para consumo direto (cloreto de sódio, principalmente); • Calcular valores de pH a partir das concentrações de H⁺ e vice-versa; • Saber prever a quantidade (em massa, em quantidade de matéria e em volume) de base forte que deve ser adicionada a um ácido forte para que a solução obtida seja neutra, dadas as concentrações das soluções; • Saber calcular a constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de dados Empíricos; • Avaliar, entre diferentes transformações químicas, a que apresenta maior extensão, dadas as equações químicas e as constantes de equilíbrio correspondentes. 		
--	--	--	--

Atividade 1: Águas naturais, água doce e pH.

A - Orientações

Para contemplar este tema, sugere-se o desenvolvimento de atividades que abordem os conceitos que fundamentam a composição das águas naturais e os

diferentes usos da água doce, bem como a definição, compreensão e aplicação da escala de pH.

B – Estratégias

Pode-se iniciar a atividade partindo dos questionamentos apresentados a seguir ou partindo de outros que você julgar pertinentes, para levantar hipóteses e direcionar os estudos.

Situações-problema:

- 1- Você bebe que tipo de água?
- 2- Você já presenciou algum tipo de desperdício de água?
- 3- Que tipo de água pode ser colocada no aquário?
- 4- A água da piscina necessita de algum tipo de tratamento?
- 5- Já ouviu falar de pH? pH neutro?
- 6- Você já imaginou o planeta sem água?
- 7- É preciso economizar água? De que forma?

A partir dos questionamentos prévios, é possível fazer um diagnóstico dos saberes dos(as) estudantes, o que será importante para a verificação da necessidade de alinhamento e, posteriormente, aprofundamento de ideias. As questões 2 e 7 podem ser aprofundadas, levando o(a) estudante a um momento de reflexão. Assim, espera-se que os(as) estudantes abordem o conteúdo das questões de forma mais ampla, levando em conta pontos como a indústria, a agropecuária, a agricultura, a manutenção das redes de abastecimento, etc.

Neste momento, os(as) estudantes poderão elaborar e registrar as hipóteses, na atividade 1B, que nortearão a linha de estudo, pesquisa e compreensão do tema.

Para subsidiar a construção das ideias, propõe-se que seja feita a atividade 1C, que sugere a leitura do texto “**Atividades que mais consomem água**” Fonte: Brasil Escola.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/atividades-que-mais-consoem-agua.htm>, onde será possível explorar as variedades de utilização da água,

sua qualidade e impacto ambiental. Para nortear e sintetizar a pesquisa, os(as) estudantes poderão utilizar a **Tabela 1: Uso das águas**, em que registrarão suas contribuições e argumentos. Posteriormente, sugere-se a socialização das respostas dos grupos, explorando e compartilhando com a classe cada item pesquisado.

Professor(a), caso ache pertinente, você pode organizar a sala em grupos e sugerir que cada um se aprofunde em um tipo de uso da água, consumo e como acontece o desperdício. Proponha aos estudantes que socializem suas pesquisas, faça a mediação do debate e pondere as considerações levantadas, para evitar equívocos e estimular o protagonismo de cada estudante.

Na sequência, para a atividade 1D, sugere-se o vídeo **Uso Racional da Água**, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JtshF-n-mis> , que trata do uso adequado deste bem precioso, assim como o seu desperdício ou mau uso. Solicite aos estudantes que realizem o registro das ideias principais sobre o vídeo em seus próprios cadernos. Depois, promova a socialização das respostas de cada um.

É importante que o(a) estudante reflita sobre a importância do uso adequado da água no âmbito doméstico, industrial, agrícola e hidroelétrico, e suas contribuições nesse processo. Professor(a), pode-se provocar a turma a ter uma visão mais ampla e crítica sobre o uso e o mau uso da água, como por exemplo: como as indústrias se responsabilizam pelo uso racional desse recurso?

Na continuidade do estudo sobre os diferentes usos da água, é importante salientar os conceitos de acidez e de basicidade, por intermédio do estudo do pH. Para tanto, sugere-se a atividade 1E, que trata da utilização do simulador **Escala de pH**, disponível em: <http://www.johnkyrk.com/pH.pt.html> . O simulador tem como objetivo construir uma tabela considerando: valor de pH, concentração de H⁺ e classificação de substância ácida ou básica, conforme orientações citadas no Caderno de Atividades do Aluno. Solicite aos estudantes que construam uma escala em ordem crescente de pH, conforme descrito na atividade 1F. Não havendo possibilidade de levar a turma à sala de informática, realize a atividade por demonstração em sala de aula, com apoio de um projetor.

Caso não seja possível a utilização do simulador, sugere-se a realização da atividade 1G- Atividade Experimental, em que os(as) estudantes farão a classificação em relação à acidez ou basicidade de alguns produtos do cotidiano, utilizando três tipos de indicadores (fenolftaleína, indicador universal e extrato de repolho roxo), conforme descrito no Caderno de Atividades do Aluno. Proponha aos estudantes que preencham a **Tabela 3: Escala de pH** com os dados obtidos por meio dos experimentos. Após o preenchimento da tabela, você poderá solicitar que eles construam uma escala em ordem crescente de pH, conforme descrito na atividade 1H. Questione-os se, caso essa escala fosse organizada levando em consideração a acidez das substâncias, a organização seria a mesma? Nesse momento, é possível reforçar que, quanto mais próximo de 0, mais ácida a substância, e quanto mais próximo de 14, mais alcalina ela será.

Professor(a), você poderá explorar a definição de pH e a importância desse controle na qualidade da água e de outros sistemas apresentando a escala de pH, apontando que valores abaixo de 7 indicam soluções ácidas e acima de 7, soluções básicas. Também poderá ser explicado que, em nível microscópico, o valor 7 é indicativo de neutralidade em função do equilíbrio dinâmico da autoionização da água. Se considerar pertinente, faça uso de reportagens, notícias locais ou de atualidades sobre a importância de se conhecer e controlar o pH de uma solução. Como sugestão, há a reportagem do **G1 – “Fato ou Fake”** disponível em <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/noticia/2020/03/30/e-fake-que-a-ingestao-de-alimentos-alcalinos-combate-o-novo-coronavirus.ghtml>.

Para iniciar a atividade 1I, sugere-se que seja apresentada aos estudantes a Teoria de Arrhenius sobre ácidos e bases, e a expressão matemática utilizada para calcular o pH. Para subsidiar seus estudos para condução desta atividade, professor(a), acesse o artigo da **Química Nova na Escola - Teorias ácido - base do século XX**. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/historia.pdf> e o artigo do **Brasil Escola - Cálculos envolvendo o pH de soluções**. Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/calculos-envolvendo-ph-solucoes.htm>,

Essa atividade envolve exercícios de interpretação e cálculo de pH, tendo como apoio a **Tabela 4: Concentração de [H⁺] e [OH⁻]**, que contém diferentes produtos do

cotidiano com suas respectivas concentrações. Para auxiliar o aprofundamento do estudo de pH, sugere-se a atividade 1M, que trata de leitura e interpretação da **Tabela 5- Sistemas de pH**, com a resolução dos exercícios (a) e (b), possibilitando o uso das fórmulas de cálculos pH e pOH.

Por fim, retome com os(as) estudantes os questionamentos realizados inicialmente na atividade 1B, e registre no quadro 1L a validação/confirmação das hipóteses ou reelaboração do que for necessário.

C- Habilidades envolvidas na atividade 1

- Valorizar o uso responsável da água, levando em conta sua disponibilidade e os custos ambientais e econômicos envolvidos em sua captação e distribuição;
- Utilizar valores da escala de pH para classificar soluções aquosas como ácidas, básicas ou neutras (a 25°C);
- Calcular valores de pH a partir das concentrações de H⁺ e vice-versa;
- D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Tema 2 -Neutralização, eletrólise e usos da água do mar

A - Orientações

Para o desenvolvimento deste tema, sugere-se atividades que abordem os conceitos que fundamentam a neutralização, o equilíbrio químico, a eletrólise e suas particularidades. Além disso, deve-se priorizar atividades que explorem as substâncias que podem ser obtidas a partir da água do mar, suas aplicações e importância industrial.

B – Estratégias

Professor(a), inicie a atividade partindo dos questionamentos apresentados a seguir, ou outros que julgar pertinentes, para o levantamento de hipóteses e o direcionamento de pesquisas.

Situações-problema:

- 1- Nós podemos beber a água do mar?
- 2- Existe outra fonte de água potável?
- 3- Existe água no deserto?
- 4- O que nós devemos tomar para melhorar a azia?
- 5- É possível usar a água do mar como matéria-prima?
- 6- De onde vem o sal de cozinha?
- 7- Existem outras utilidades para o NaCl?

A partir desses questionamentos, pode-se fazer um diagnóstico dos saberes dos(as) estudantes, o que será importante para o direcionamento dos trabalhos. Neste momento, os(as) estudantes poderão elaborar e registrar, na atividade 2B, as hipóteses que nortearão a linha de pesquisa sobre o conteúdo a ser explorado.

Para o início do desenvolvimento deste tema, pode-se apresentar aos(as) estudantes as reações de neutralização entre ácidos e bases, podendo citar como exemplo o que acontece com o organismo quando se ingere um antiácido estomacal.

Para subsidiar a construção das ideias, sugere-se o texto contido no item 2C disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacoes-neutralizacao.htm> que trata das reações de neutralização. Neste momento, é essencial que se explore o conceito de neutralização parcial ou total, e de que forma o seu equilíbrio é estabelecido. Após a leitura compartilhada do texto, os(as) estudantes poderão realizar os registros dos questionamentos propostos no quadro 2C do Caderno de Atividades do Aluno.

Nessa perspectiva, é importante que seja apresentado à turma como as equações de neutralização devem ser escritas e como calcular as concentrações dos reagentes e fazer as relações estequiométricas do processo. Para isso, sugere-se a realização das atividades 2D e 2E, que envolvem cálculos de concentração dos reagentes, exploram o conceito de equilíbrio da reação e o cálculo da constante de equilíbrio. Para realizarem essas atividades, sugere-se que os(as) estudantes sejam organizados em duplas produtivas, na qual um estudante poderá auxiliar o outro na

realização e interpretação dos cálculos. Professor(a), durante a atividade você pode circular na sala, atendendo aos estudantes com maior dificuldade.

Na sequência, explique aos estudantes que o equilíbrio químico pode sofrer alterações, como o deslocamento da reação no sentido de produtos e reagentes, e vice-versa, mediante a ação de alguns fatores (temperatura, pressão e concentração). Para trabalhar esse conceito, sugere-se a atividade 2F, com a leitura do texto “**Deslocamento de Equilíbrio**” disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/fatores-que-alteram-equilibrio-quimico.htm>. Para a leitura do texto, sugere-se que os(as) estudantes sejam agrupados em duplas, com a posterior sistematização e socialização das ideias principais discutidas.

Para o estudo do uso da água do mar como matéria-prima para a obtenção de alguns produtos, é fundamental explorar a obtenção do cloreto de sódio por evaporação, visto que é a partir dele que serão obtidas outras substâncias. Desta forma, proponha uma pesquisa sobre o método de obtenção do cloreto de sódio, conforme sugerido na atividade 2G.

Com o intuito de retomar o conceito de oxidação, eletrólise e as condições para que ela ocorra, suas semi-reações e sua equação global, todos estudados na 2ª série do EM, sugere-se a leitura do texto “**Eletrólise da Água**” disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/eletrolise-agua.htm> na atividade 2H para auxiliar na compreensão dos processos industriais na obtenção do hidróxido de sódio, do gás cloro e do sódio metálico, visto que todos são obtidos por processos eletrolíticos tendo como matéria-prima o cloreto de sódio.

É importante que sejam explorados os conceitos de eletrólise ígnea e salmoura. Poderá ser proposto aos estudantes que realizem uma pesquisa sobre a obtenção dessas substâncias em escala industrial, conforme sugerido na atividade 2I, ressaltando a utilização desses produtos na sociedade. Após a realização da pesquisa, proponha a socialização das respostas, de modo que toda a classe tenha acesso aos outros pontos de vista estudados.

Para finalizar, os estudantes poderão retomar as questões iniciais e reavaliar suas hipóteses, validando ou reformulando-as, e, por fim, registrando-as na atividade 2J.

C- Habilidades envolvidas

- Identificar métodos utilizados em escala industrial para a obtenção de produtos a partir da água do mar: obtenção do cloreto de sódio por evaporação, do gás cloro e do sódio metálico por eletrólise ígnea, do hidróxido de sódio e do gás cloro por eletrólise da salmoura, do carbonato de sódio pelo processo Solvay e de água potável por destilação e por osmose reversa;
 - Reconhecer que se podem obter soluções neutras e a formação de sais a partir de reações entre soluções ácidas e básicas;
 - Reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio;
 - Extrair dados de esquemas relativos a subprodutos do cloreto de sódio e a alguns de seus processos de obtenção;
 - Interpretar a constante de equilíbrio como uma relação que indica as concentrações relativas de reagente e produtos que coexistem em equilíbrio dinâmico;
 - Saber construir a equação representativa da constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de sua equação química balanceada;
 - Prever modificações no equilíbrio químico causadas por alterações de temperatura, observando as entalpias das reações direta e inversa;
 - Avaliar a importância dos produtos extraídos da água do mar como matéria-prima e para consumo direto (cloreto de sódio, principalmente);
 - Saber prever a quantidade (em massa, em quantidade de matéria e em volume) de base forte que deve ser adicionada a um ácido forte para que a solução obtida seja neutra, dadas as concentrações das soluções;
 - Saber calcular a constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de dados empíricos.
- Habilidade SAEB: D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos;
 - Habilidade SAEB: D29 – Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas;
 - Habilidade SAEB: D1 – Localizar informações explícitas em um texto.

Avaliação e Recuperação

Todas as atividades sugeridas neste bimestre foram norteadas pelos preceitos do ensino baseado na investigação. Portanto, tanto a avaliação como a recuperação precisam ser coerentes com as principais premissas que o define, incluindo todo o seu processo de ensino e de aprendizagem.

Lembrando que o ensino por investigação tem como alicerce uma trajetória guiada por uma situação-problema, seguido por um diagnóstico dos conhecimentos prévios, pelo levantamento de hipóteses, pela realização de pesquisas, e pelo desenvolvimento de conclusões acerca dos dados e informações obtidas e refletidas. Todo esse caminho precisa ser avaliado por você, professor(a), que mediu todo o processo, não só no sentido de verificar o desenvolvimento do(a) estudante, mas também de identificar as necessidades e defasagens que ele(a) possa ter apresentado durante as atividades.

Assim, avaliando e recuperando as necessidades dos(as) estudantes, de forma concomitante, durante o desenvolvimento dos temas/conteúdos e das atividades, você, professor(a), obterá ao final do 2º bimestre um panorama de aproveitamento e de aprendizagem bem mais satisfatórios e favoráveis. O foco na contextualização, no ensino significativo, orientando uma postura protagonista e corresponsável pela aprendizagem, favorece imensamente o aprendizado do(a) estudante.

Desta forma, sugerimos que a avaliação aconteça de forma individual e em grupos, através do acompanhamento da execução das atividades propostas no Caderno do Aluno em cada etapa. Sugerimos que observe a participação do(a) estudante individualmente durante todo o processo: suas contribuições orais sobre os conhecimentos prévios, no momento do diagnóstico, na forma como ele(a) pesquisa e formula as hipóteses, como busca soluções para os problemas apontados, como desenvolve o seu raciocínio, como realiza os cálculos e interpreta dados, informações e gráficos, sua desenvoltura e responsabilidade na manipulação e realização das atividades práticas, como reflete sobre os procedimentos e utiliza toda sua bagagem de conhecimentos para encontrar soluções, e como trabalha em grupo, se desenvolve a autonomia, a solidariedade e a criticidade.

Não é apenas o desenvolvimento dos aspectos cognitivos que necessita ser observado, mas também as habilidades socioemocionais que são inerentes a todo o processo de aprendizagem do(a) estudante. Tudo isso pode ser verificado no Diário de Bordo ou Portfólio, ferramentas eficientes para o registro de toda atividade investigativa.

Sugerimos, além das atividades práticas, avaliações escritas e orais, a adoção de apresentações em seminários e/ou feiras de ciências que podem complementar a avaliação global. Não há tempo hábil para se utilizar todas essas ferramentas avaliativas, portanto, professor(a), selecione aquelas que forem adequadas para o momento educacional e para seus(suas) estudantes.

Na recuperação e na retomada de conteúdos em defasagem, é interessante que o instrumento avaliativo e as metodologias sejam diferentes, para favorecer a aprendizagem de todos os(as) estudantes.

Solicite também aos estudantes a elaboração de um texto contando a experiência que tiveram ao desenvolver a atividade ou o projeto, acrescentando-o ao Diário de Bordo ou mesmo a um Portfólio. Por fim, avalie todo o material produzido pelos(as) estudantes, incluindo sua participação e envolvimento nas atividades.

Bibliografia

- 1 - Agência Nacional de Águas. **Uso da água**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/usos-da-agua> Acesso em 26/03/2019>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- 2 - Aquarismo Paulista. **O pH no aquário**. Disponível em: <<http://www.aquarismopaulista.com/ph-aquario/>>. Acesso em: 26 mar. 2019.
- 3 - Universidade Federal do Paraná. **Carbonato de Cálcio**. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~gazda/cao.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2019.
- 4 - Brasil Escola. **Antiácido estomacal e sua efervescência**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/antiacido-estomacal-sua-efervescencia.htm>>. Acesso em: 09 abr. 2019.
- 5 - Brasil Escola. **Dessalinização da água**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/dessalinizacaoagua.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

6 – Brasil Escola. **Eletrólise da água.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/eletrolise-agua.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

7 – Brasil Escola. **Fatores que alteram o equilíbrio químico.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/fatores-que-alteram-equilibrio-quimico.htm>>. Acesso em: 09 de abr. 2019.

8 – Climatempo Meteorologia. **Por que não dessalinizar a água do mar?** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=w6yu-SIhwfs>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

9 – Grupo de Pesquisa em Educação Química – GEPEQ. **Experimentos de Química: Eletrólise da salmoura.** Disponível em: <<http://gepeqigusp.wixsite.com/gepeq/vdeos-1/hs1wawpc67/Eletr%C3%B3lise-da-salmoura>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

10 – Brasil Escola. **Reações de Neutralização.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacoes-neutralizacao.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

11 – **INFOGRÁFICO** - **Escala de pH.** Disponível em: <<http://www.johnkyrk.com/pH.pt.html>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

12 – Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R.; Oliveira, R. C. **Variação de pH em Água Mineral Gaseificada.** Química Nova Na Escola, n. 30, novembro 2008. Disponível em: <<http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc30/13-EEQ-5807.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

13- Ministério da Educação (BRASIL). **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

14 - Ministério da Educação(BRASIL). Matrizes da Prova Brasil e do SAEB. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/matrizes-da-prova-brasil-e-do-saeb>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

15 – PIBID e o Ensino de Química. **Processo industrial do Cloro.** Disponível em: <<http://quipibid.blogspot.com/2012/06/processo-industrial-do-cloro-cl.html>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

16 – PhET: Interactive Simulations. **Simulador: Ácido e Base.** Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_pt_BR.html> Acesso em: 04 abr. 2019.

17 - Secretaria da Educação (SÃO PAULO). Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Química. 2. ed. São Paulo: Secretaria da Educação - SEE, 2011.

18 - Secretaria da Educação (SÃO PAULO). Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor, Química, Ensino Médio, 3ª Série do EM. São Paulo: Secretaria da Educação - SEE, 2014.

19 – Zuin, V. G.; Ioriatti, M. C. S.; Matheus, C. E. **O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA.** Química Nova Escola, v. 31, n. 1, fevereiro 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/02-QS-5507.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2019.

Outros sites para aprofundamentos dos estudos

1 – Brasil Escola. **Cloreto de Sódio (sal de cozinha).** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/cloreto-sodio.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

2 - Brasil Escola. **Dessalinização da água.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/dessalinizacaoagua.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

3 – Brasil Escola. **Eletrólise da água.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/eletrolise-agua.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

4 – Gabriel Andrade. **Como é produzido o sal.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7W2zWCCaiXk>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

5 – Peixoto, E. M. A. **Sódio.** Química Nova Na Escola, n. 10, novembro 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/elemento.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

6 – Silva, I. M. C. B. **Hidróxido de Sódio.** Revista Virtual de Química, v. 4, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v4n1a05.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Coordenador

Caetano Pansani Siqueira

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica – DECEGEP
Valéria Arcari Muhi

Diretora do Centro de Ensino Médio – CEM
Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Diretora do Centro de Anos Finais do Ensino Fundamental – CEFAP
Patrícia Borges Coutinho da Sila

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

BIOLOGIA

Aparecida Kida Sanches – *Equipe Curricular de Biologia*; Beatriz Felice Ponzio – *Equipe Curricular de Biologia*; Airton dos Santos Bartolotto – *PCNP da D.E. de Santos*; Evandro Rodrigues Vargas Silvério – *PCNP da D.E. de Apiaí*; Ludmila Sadokoff – *PCNP da D.E. de Caraguatatuba*; Marcelo da Silva Alcantara Duarte – *PCNP da D.E. de São Vicente*; Marly Aparecida Giraldeoli Marsulo – *PCNP da D.E. de Piracicaba*.

FÍSICA

Carolina dos Santos Batista Murauskas – *Equipe Curricular de Física*; Ana Claudia Cossini Martins – *PCNP D.E. José Bonifácio*; Debora Cintia Rabello – *PCNP D.E. Santos*; Carina Emy Kagohara – *PCNP D.E. Sul 1*; Dimas Daniel de Barros – *PCNP D.E. São Roque*; José Rubens Antoniazzi Silva – *PCNP D.E. Tupã*; Jefferson Heleno Tsuchiya – *PCNP D.E. Sul 1*; Juliana Pereira Thomazo – *PCNP D.E. São Bernardo do Campo*; Jussara Alves Martins Ferrari – *PCNP D.E. Adamantina*; Sara dos Santos Dias – *PCNP D.E. Mauá*; Thais de Oliveira Müzel – *PCNP D.E. Itapeva*; Valentina Aparecida Bordignon Guimarães – *PCNP DE Leste 5*.

QUÍMICA

Alexandra Fraga Vazquez – *Equipe Curricular de Química*; Regiane Cristina Moraes Gomes – *Equipe Curricular de Química*; Cristiane Marani Coppini – *PCNP D.E. São Roque*; Gerson Novais Silva – *PCNP D.E. Região de São Vicente*; Laura Camargo de Andrade Xavier – *PCNP D.E. Registro*; Natalina de Fátima Mateus – *PCNP D.E. Guarulhos Sul*; Wilian Guirra de Jesus – *PCNP D.E. Franca*; Xenia Aparecida Sabino – *PCNP D.E. Leste 5*.

ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS

GEOGRAFIA

Andréia Cristina Barroso Cardoso – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Mariana Martins Lemes – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Milene Soares Barbosa – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Sergio Luiz Damiaty – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; André Baroni – *PCNP da D.E. Ribeirão Preto*; Alexandre Cursino Borges Júnior – *PCNP da D.E. Guaratinguetá*; Beatriz Michele Moço Dias – *PCNP da D.E. Taubaté*; Bruna Capóia Trescenti – *PCNP da D.E. Itú*; Daniel Ladeira Almeida – *PCNP da D.E. São Bernardo do Campo*; Camilla Ruiz Manaia – *PCNP da D.E. Taquaritinga*; Cleunice Dias de Oliveira Gaspar – *PCNP da D.E. São Vicente*; Cristiane Cristina Olímpio – *PCNP da D.E. Pindamonhangaba*; Dulcinéia da Silveira Ballesterio – *PCNP da D.E. Leste 5*; Elizete Buranello Perez – *PCNP da D.E. Penápolis*; Maria Julia Ramos Sant'Ana – *PCNP da D.E. Adamantina*; Márcio Eduardo Pedrozzi – *PCNP da D.E. Americana*; Patrícia Silvestre Águas; Regina Célia Batista – *PCNP da D.E. Pirajó*; Roseli Pereira De Araujo – *PCNP da D.E. Bauru*; Rosenei Aparecida Ribeiro Libório – *PCNP da D.E. Ourinhos*; Sandra Raquel Scassola Dias – *PCNP da D.E. Tupã*; Sheila Aparecida Pereira de Oliveira – *PCNP da D.E. Leste 2*; Shirley Schweizer – *PCNP da D.E. Botucatu*; Simone Regiane de Almeida Cuba – *PCNP da D.E. Caraguatatuba*; Telma Riggio – *PCNP da D.E. Itapetininga*; Viviane Maria Bispo – *PCNP da D.E. José Bonifácio*.

FILOSOFIA

Tânia Gonçalves – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Erica Cristina Frau – *PCNP de Filosofia da DRE Campinas Oeste*.

HISTÓRIA

Adriano Pereira da Silva – *PCNP da D.E. de Avaré*; Bruno Ferreira Matsumoto – *PCNP da D.E. de Itapetininga*; Douglas Eduardo de Sousa – *PCNP da D.E. Miracatu*; Flávia Regina Novaes Tobias – *PCNP da D.E. Itapevi*; Gerson Francisco de Lima – *PCNP da D.E. de Itararé*; José Igídio dos Santos – *PCNP da D.E. de Fernandópolis*; Rodrigo Costa Silva – *PCNP da D.E. Assis*; Tadeu Pamplona Pagnossa – *PCNP da D.E. de Guaratinguetá*; Vitor Hugo Pissaia – *PCNP da D.E. de Taquaritinga*.

Colaboradores: José Arnaldo Octaviano – *PCNP da D.E. de Jaú*; Eliana Tumolo Dias Leite – *PCNP da D.E. Sul 1*.

Redação final e Revisão: Clarissa Bazzanelli Barradas – *COPED/SEDUC*; Edi Wilson Silveira – *COPED/SEDUC*; Priscila Lourenço Soares Santos – *COPED/SEDUC*; Viviane Pedroso Domingues Cardoso – *COPED/SEDUC*.

Revisão Conceitual: Joelza Ester Domingues.

SOCIOLOGIA

Emerson Costa – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Marcelo Elias de Oliveira – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Ilana Henrique dos Santos – *PCNP de Sociologia da D.E. Leste 1*

Revisão: Emerson Costa – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Ilana Henrique dos Santos – *PCNP de Sociologia da D.E. Leste 1*

Organização: Emerson Costa – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*

ÁREA DE LINGUAGENS

ARTE

Carlos Eduardo Povinha – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Daniela de Souza Martins Grillo – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Eduardo Martins Kebbe – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Evania Rodrigues Moraes Escudeiro – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Adriana Marques Ursini Santãs – *PCNP da D.E. Santos*; Ana Maria Minari de Siqueira – *PCNP da D.E. São José dos Campos*; Débora David Guidolin – *PCNP da D.E. Ribeirão Preto*; Djalma Abel Novaes – *PCNP da D.E. Guaratinguetá*; Eliana Florindo – *PCNP da D.E. Suzano*; Elisângela Vicente Primit – *PCNP da D.E. Centro Oeste*; Madalena Ponce Rodrigues – *PCNP da D.E. Botucatu*; Marília Marcondes de Moraes Sarmento e Lima Torres – *PCNP da D.E. São Vicente*; Patrícia de Lima Takaoka – *PCNP da D.E. Caraguatatuba*; Pedro Kazuo Nagasse – *PCNP da D.E. Alves*; Renata Aparecida de Oliveira dos Santos – *PCNP da D.E. Caieiras*; Roberta Jorge Luz – *PCNP da D.E. Sorocaba*; Rodrigo Mendes – *PCNP da D.E. Ourinhos*; Silmara Lourdes Truzzi – *PCNP da D.E. Marília*; Sonia Tobias Prado – *PCNP da D.E. Lins*.

EDUCAÇÃO FÍSICA

Elaboração: Diego Diaz Sanchez – *PCNP da DE Guarulhos Norte*; Felipe Augusto Lucci – *PCNP da DE Itú*; Flavia Naomi Kunihira Peixoto – *PCNP da DE Suzano*; Gislaíne Procópio Querido – *PCNP da DE São Roque*; Isabela Muniz dos Santos Cáceres – *PCNP da DE Votorantim*; Katia Mendes Silva – *PCNP da DE Andradina*; Janaina Pazeto Domingos – *PCNP da DE Sul 3*; Lígia Estronioli de Castro – *PCNP da DE Bauru*; Luiz Fernando Vagliengo – *Equipe Curricular de Educação Física*; Marcelo Ortega Amorim – *Equipe Curricular de Educação Física*; Maria Izildinha Marcelino – *PCNP da DE Osasco*; Mirna Léia Violim Brandt – *Equipe Técnica Curricular de Educação Física*; Nabil José Awad – *PCNP da DE Caraguatatuba*; Neara Isabel de Freitas Lima – *PCNP da DE Sorocaba*; Sandra Regina Valadão – *PCNP da DE Taboão da Serra*; Sandra Pereira Mendes – *Equipe Técnica Curricular de Educação Física*; Tiago Oliveira dos Santos – *PCNP da DE Lins*; Thaisa Pedrosa Silva Nunes – *PCNP da DE Tupã*.

Revisão: Luiz Fernando Vagliengo – *Equipe Curricular de Educação Física*; Marcelo Ortega Amorim – *Equipe Curricular de Educação Física*; Mirna Léia Violim Brandt – *Equipe Curricular de Educação Física*; Sandra Pereira Mendes – *Equipe Curricular de Educação Física*.

Revisão conceitual (1ª série): Rafaela Beleboni.

INGLÊS

Elaboração, análise e leitura: Catarina Reis Matos da Cruz – *PCNP da D.E. Leste2*; Cintia Perrenoud de Almeida – *PCNP da D.E. Pindamonhangaba*; Emerson Thiago Kaishi Ono – *COPED/CEFAF/LEM*; Gilmar Aparecida Prado Cavalcante – *PCNP da D.E. Mauá*; Jucimeire de Souza Bispo – *COPED/CEFAF/LEM*; Liana Maura Antunes da Silva Barreto – *PCNP da D.E. Centro*; Luiz Afonso Baddini – *PCNP da D.E. Santos*; Marisa Mota Novais Porto – *PCNP – D.E. Carapicuíba*; Nelise Maria Abib Penna Pagnan – *PCNP – D.E. Centro-Oeste*; Viviane Barcellos Isidorio – *PCNP – D.E. São José dos Campos*; Pamella de Paula da Silva – *COPED/CEM/LEM*; Renata Andrea Placa Orosco de Souza – *PCNP da D.E. Presidente Prudente*; Rosane de Carvalho – *PCNP da D.E. Adamantina*.

Leitura crítica, organização e validação: Emerson Thiago Kaishi Ono – *COPED/CEFAF/LEM*; Jucimeire de Souza Bispo – *COPED/CEFAF/LEM*; Pamella de Paula da Silva – *COPED/CEM/LEM*.

Colaboração: Andréia Cristina Barroso Cardoso – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Sergio Luiz Damiaty – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Mariana Martins Lemes – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Milene Soares Barbosa – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Isaque Mitsuo Kobayashi *SEDUC/COPED*; Jefferson Heleno Tsuchiya *SEDUC/COPED*.

LÍNGUA PORTUGUESA

Alessandra Junqueira Vieira Figueiredo, Alzira Maria Sá Magalhães Cavalcante, Andrea Righteto, Cristiane Alves de Oliveira, Daniel Carvalho Nhani; Danubia Fernandes Sobreira Tasca, Débora Silva Batista Elliar, Eliane Cristina Gonçalves Ramos, Helena Pereira dos Santos, Igor Rodrigo Valério Matias, Jacqueline da Silva Souza, João Mário Santana, Katia Amâncio Cruz, Letícia Maria de Barros Lima Viviani, Lidiane Máximo Feitosa, Luiz Eduardo Divino da Fonseca, Luiz Fernando Biasi, Márcia Regina Xavier Gardenal, Maria Madalena Borges Gutierrez, Marthá Waffif Saloume Garcia, Neuzi de Mello Lopes Schonherr, Patricia Fernanda Morande Roveri, Reginaldo Inocenti, Rodrigo Cesar Gonçalves, Shirlei Pio Pereira Fernandes, Sônia Maria Rodrigues, Tatiana Balli, Valquíria Ferreira de Lima Almeida, Viviane Evangelista Neves Santos, William Ruotti.

Leitura crítica e validação: Cristiane Aparecida Nunes; Edvaldo Cerazze; Fabiano Pereira dos Santos; Fabrício Cristian de Prouença; Glauco Roberto Bertucci; Marcia Aparecida Barbosa Corrales; Maria José Constância Bellon; Maria Madalena Borges Gutierrez; Mariângela Soares Baptistello Porto; Paula de Souza Mozaner; Raquel Salzani Fiorini; Reginaldo Inocenti; Ronaldo Cesar Alexandre Formici; Rosane de Paiva Felício; Roseli Aparecida Conceição Ota; Selma Tavares da Silva; Sílvia Helena Soares.

Professores responsáveis pela organização, revisão adaptada e validação do material: Katia Regina Pessoa, Lucifrance Carvalho, Mara Lucia David, Marcia Aparecida Barbosa Corrales, Marcos Rodrigues Ferreira, Mary Jacomine da Silva, Teônia de Abreu Ferreira.

MATEMÁTICA

Ilana Brawerman – *Equipe Curricular de Matemática*; Isaac Cei Dias – *Equipe Curricular de Matemática*; João dos Santos Vitalino – *Equipe Curricular de Matemática*; Marcos José Traldi – *Equipe Curricular de Matemática*; Otávio Yoshio Yamanaka – *Equipe Curricular de Matemática*; Rafael José Dombrasusk Polonio – *Equipe Curricular de Matemática*; Sandra Pereira Lopes – *Equipe Curricular de Matemática*; Vanderley Aparecido Cornatione – *Equipe Curricular de Matemática*; Lillian Silva de Carvalho – *PCNP da D.E. de São Carlos*; Marcelo Balduino – *PCNP da D.E. Guarulhos Norte*; Maria Regina Duarte Lima – *PCNP da D.E. José Bonifácio*; Simone Cristina do Amaral Porto – *PCNP da D.E. Guarulhos Norte*; Talles Eduardo Nazar Cerizza – *PCNP da D.E. Franca*; Willian Casari de Souza – *PCNP da D.E. Araçatuba*.

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

SEDUC

Arlete Aparecida Oliveira de Almeida – *Equipe Centro de Inovação*; Camila Aparecida Carvalho Lopes – *Equipe Centro de Inovação*; Liliene Pereira da Silva Costa – *Equipe Centro de Inovação*; Fabíola Ferreira do Nascimento – *Equipe Centro de Inovação*; Bruna Waitman Santinho – *Assessora do Programa INOVA*; Debora Denise Dias Garofalo – *Assessora de Tecnologia e Inovação*; Profª Paulo Adriano Ferrari – *EE Dr. Carlos Augusto de Freitas Valalva Júnior – DER Sul 1*; EducaMidia, programa de educação midiática do Instituto Palavra Aberta

PROJETO DE VIDA

Bruna Waitman – *SEDUC/COPED/Assessora Educação Integral*; Cassia Moraes Targa Longo – *SEDUC/COPED/CEART*; Claudia Soraia Rocha Moura – *SEDUC/COPED/DEMODO/CEJA*; Helena Claudia Soares Achilles – *SEDUC/COPED/DECEGP*; Instituto Ayrton Senna; Instituto de Corresponsabilidade pela Educação; Instituto Proa; Simone Cristina Succu – *SEDUC/EFAPE*; Walter Aparecido Borges – *SEDUC/EFAPE*; Rodiclay Germano – *Ilustrações*.

Impressão e Acabamento

Imprensa Oficial do Estado S/A – IMESP

Projeto Gráfico

Fernanda Buccelli e Ricardo Ferreira

Diagramação, Tratamento de Imagens e Colaboradores:

Alina Navarro; Ana Lúcia Charny; Dulce Maria de Lima Pinto; Fátima Regina de Souza Lima; Isabel Gomes Ferreira; Leonídio Gomes; Marcelo de Oliveira Daniel; Maria de Fátima Alves Gonçalves; Marilena Camargo Villavoy; Marli Santos de Jesus; Paulo César Tenório; Ricardo Ferreira; Rita de Cássia Diniz; Robson Minghini; Sandra Regina Brazão Gomes; Selma Brisolla de Campos; Teresa Lucinda Ferreira de Andrade; Tiago Cheregati e Vanessa Merizzi.



| Secretaria de Educação