

# SP FAZ ESCOLA

## CADERNO DO PROFESSOR

### CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ensino Médio

1º 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

**Leandro José Franco Damy**

## Sumário – 3ª Série

Biologia .....	2
Física .....	30
Química.....	61

VERSÃO PRELIMINAR

# Biologia

3ª série

Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 1º Bimestre

Tema/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 3º ano Biologia: 1º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
<p>Diversidade da vida – o desafio da classificação biológica</p> <p>Bases biológicas da classificação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- critérios de classificação, regras de nomenclatura e categorias taxonômicas reconhecidas</li> <li>- taxonomia e conceito de espécie</li> <li>- os cinco reinos: níveis de organização, obtenção de energia, estruturas, importância econômica e ecológica</li> <li>- relações de parentesco entre seres: árvores filogenéticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- escrever e reconhecer nomes científicos</li> <li>- reconhecer as categorias taxonômicas utilizadas na classificação dos seres vivos</li> <li>- criar sistemas de classificação com base em características dos seres vivos</li> <li>- utilizar chaves dicotômicas de identificação de seres vivos</li> <li>- identificar os critérios que orientaram as diferentes teorias classificatórias, comparando-os entre si</li> <li>- caracterizar espécie</li> <li>- reconhecer indivíduos que pertencem a uma mesma espécie, a partir de critérios predeterminados</li> <li>- caracterizar o que são híbridos e como são gerados</li> <li>- identificar e comparar os grandes grupos de seres vivos</li> <li>- construir e interpretar árvores filogenéticas</li> <li>- reconhecer relações de parentesco evolutivo entre grupos de seres</li> </ul>	<p><b>Competência 1.</b> 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><b>Competência 2.</b> 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><b>Competência 4.</b> 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><b>Competência 5.</b> 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.</p> <p><b>Competência 6.</b> Valorizar a diversidade de</p>

	<p>vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diferenciar a classificação lineana da classificação filogenética</li> <li>- reconhecer características gerais dos principais representantes dos reinos Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia.</li> </ul>	<p>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><b>Competência 7.</b> 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><b>Competência 9.</b> Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p><b>Competência 10.</b> Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
--	---	--

A tabela apresentada foi construída com o propósito de explicitar as expectativas de aprendizagem para o primeiro bimestre, no que se refere a conteúdos conceituais e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, bem como apresentar as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que, entendemos, estão mais diretamente articuladas aos conhecimentos previstos no currículo para este bimestre.

Associar o currículo com as competências gerais tem como objetivos: 1. Tratar da transição para o Novo Ensino Médio; e 2. Incluir e avaliar aspectos importantes que precisam ser contemplados para uma formação integral de nosso(a)s estudantes. No quadro abaixo, apresentamos as possíveis contribuições dessa articulação:

<p><i>Competência 1:</i> será contemplada principalmente no que se refere a abordar conhecimentos</p>
---

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 as mesmas 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 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, ética, a serem incorporados no processo, se possível.

*Competências 4 e 5*: preveem o uso de diferentes linguagens e reconhece o domínio do universo digital com uso qualificado e ético das diversas ferramentas. Desenvolve no(a)s estudantes o entendimento sobre o impacto da tecnologia na vida, as ferramentas digitais e a produção multimídia.

*Competências 6 e 10*: serão contempladas principalmente no desenvolvimento da autonomia, responsabilidade com base em princípios sustentáveis; e traz elementos como flexibilidade, autonomia, responsabilidade nas atitudes pessoais e coletivas levando a tomada de decisões mais assertivas em relação ao exercício de cidadania e seu projeto de vida.

A seguir, apresentamos algumas orientações pedagógicas que visam contribuir com o desenvolvimento das aprendizagens esperadas para o bimestre.

## Orientações Pedagógicas

Professor(a), a principal proposta desse guia é oferecer estratégias pedagógicas, inclusive muitas já conhecidas, porém, trazendo possibilidades diferenciadas e contextualizadas em sua aplicação prática e visando o desenvolvimento de um ensino investigativo. Nesse sentido, serão indicadas atividades contextualizadas, experimentais ou não, que tragam os elementos de aprendizagem previstos (conteúdos e habilidades) evitando “cair na mesmice” de uma sequência linear, uma vez que os conteúdos são passíveis de uma grande multiplicidade de associações e correlações entre si.

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. Reiteramos que as propostas apresentadas não constituem um caminho único a seguir, porém, pretendem servir como inspirações que poderão contribuir com o seu planejamento. Ressaltamos também, que as orientações estão ajustadas às atividades propostas no

Caderno do Aluno, sendo que apresentaremos complementos, dicas para mediação e atividades complementares.

Reiteramos a importância da avaliação, que deve permear todo o processo. Durante as proposições de atividades, chamaremos a atenção para esse aspecto e, a seguir, apresentaremos um breve texto sobre alguns aspectos que entendemos fundamental ao considerar a avaliação do processo ensino aprendizagem.

### **Sobre Avaliação**

A avaliação deve ter como foco o processo ensino-aprendizagem. A avaliação denominada formativa, pretende melhorar os processos educativos mediante o uso de informações levantadas por meio da ação avaliativa, que deve ocorrer em todos os momentos, desde os processos de diagnóstico dos conhecimentos prévios do(a)s estudantes, passando pelo desenvolvimento e sistematização das atividades.

Considerando o exposto, recomendamos que a avaliação seja utilizada para detectar dificuldades que podem aparecer durante a aprendizagem, a fim de buscar mecanismos para sua correção (recuperação contínua), o mais rapidamente possível. Esse processo pode ser compartilhado com o(a)s estudantes, por meio da autoavaliação (corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem e protagonismo estudantil). Desse modo, a avaliação formativa revela elementos que permitem o planejamento e o replanejamento, o ajuste, o redirecionamento de práticas pedagógicas, no intuito de aprimorar as aprendizagens do(a)s estudantes.

Como sugestão, você pode avaliar a participação e o envolvimento do(a)s estudantes (com perguntas e comentários) ou, mais especificamente, o desempenho nas questões escritas, no desenvolvimento de projetos, nas questões inspiradas em processos seletivos de universidades, por exemplo. Contudo, o olhar deve ser de verificação das aprendizagens para reorganização dos rumos, seja em atividades de recuperação, seja para dar prosseguimento aos trabalhos.

Visando facilitar a compreensão e oferecer maior clareza dos objetivos que se pretende, bem como contribuir para uma aprendizagem participativa e dinâmica, as proposições de ações de aprendizagem apresentadas neste guia foram organizadas em três momentos, conforme descrito abaixo:

**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 atividades de sensibilização, sempre com o intuito de propiciar processos pedagógicos contextualizados e que permitam o desenvolvimento integral de nosso(a)s educando(a)s. Indicações de avaliação também são apresentadas nesse momento, inclusive a autoavaliação.

**Segundo momento** - compreende um conjunto de atividades que objetivam o desenvolvimento de

habilidades e a compreensão de conteúdo, articulados ao desenvolvimento das competências gerais (desenvolvimento integral), trazendo diferentes estratégias e possibilidades. Essas atividades também podem ser apresentadas em etapas, considerando sensibilização, investigação, sistematização, etc. dependendo da estratégia adotada, contudo, prevê-se que todas sejam contextualizadas, permitam a investigação e/ou remetam a questionamentos e reflexões, resultando em aprendizagens significativas. São apresentados diferentes instrumentos avaliativos e a proposta de autoavaliação, que deverá permear todo o processo.

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

*Observação:* As dificuldades devem ser identificadas coletivamente para se traçar estratégias de recuperação que poderão atender efetivamente às necessidades do(a)s estudantes.

## **PRIMEIRO MOMENTO - Envolvimento com a temática**

Considerando que uma das principais dificuldades apontadas pelo(a)s professor(a)s para que ocorra uma aprendizagem efetiva está relacionada com o que se costuma rotular de “falta de interesse” do(a)s estudantes, buscamos apresentar estratégias que, entende-se, podem contribuir para amenizar essa questão. Uma metodologia de trabalho nesse sentido seria promover a participação de todo(a)s desde o planejamento. Propõe-se, então, que as aprendizagens almejadas 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, quadro com a atividade proposta esquematizada:

Propomos que apresente aos estudantes, antes de iniciar as atividades específicas, durante, ou logo após o acolhimento, os conteúdos/habilidades que se espera que aprendam neste bimestre, sempre dialogando sobre a importância/relevância dos mesmos.

### **Apresentação: Aprendizagens Almejadas**

Apresentar, de forma dialogada, os conteúdos da tabela: “Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 1º bimestre – Biologia (3ª série)” (por exemplo: power point, registro em lousa, impresso para grupos etc.).



## Roda de diálogo: Contribuições Estudantis

Registrar todas as contribuições (propostas, dúvidas etc.). Dialogar a respeito.

Os estudantes podem escrever suas propostas/dúvidas etc. numa folha e colam com fita adesiva na lousa ou num quadro na sala de aula para visualização coletiva das contribuições; ou o(a) professor(a) registra na lousa, se possível, com giz colorido; enfim, o importante é garantir a participação e a visualização coletiva de todas as proposições.

Durante a Roda de Diálogo é fundamental que você abra espaço para que o(a)s estudantes possam propor assuntos relacionados e/ou curiosidades sobre os temas que gostariam de esclarecimentos. Isso deve ser feito de modo a promover também a corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem. Aqui será possível ouvir e adotar temas relacionados que sejam do interesse dos estudantes ou mesmo negociar algumas alterações, desde que comprometidas com a aprendizagem a que os educandos têm direito. Registre todas as contribuições e questionamentos e justifique sempre que não for possível incorporar uma proposta.

Dessa forma, o(a)s estudantes se sentem respeitado(a)s, o que contribui também para melhoria da relação professor(a)-aluno(a). É importante salientar que essa estratégia faz parte do processo de aprendizagem principalmente no que diz respeito às competências gerais da BNCC, como as citadas para esse bimestre, principalmente a competência 10, conforme consta: “Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários”.

Após o desenvolvimento dessa dinâmica, sugerimos que faça uma análise do que o(a) estudante já sabe sobre esse conteúdo, o que ele(a) precisa aprender, quais as suas curiosidades e, que métodos podem ser considerados mais adequados para a turma, pois serão elementos importantes que poderão contribuir com o seu planejamento.

## Segundo Momento - Desenvolvimento das Atividades

Nós, professore(a)s de biologia, temos um papel fundamental na formação do(a)s educando(a)s e podemos fazer a diferença em suas vidas, considerando as escolhas individuais relacionadas à saúde, qualidade ambiental, sexualidade, alimentação etc., bem como na formação de cidadãos e cidadãs que atuem em prol de sociedades mais justas e sustentáveis. Nesse sentido, planejar estratégias contextualizadas numa abordagem investigativa que permita o desenvolvimento de aprendizagens significativas constitui-se em

condição para que possamos desenvolver nosso papel com êxito. Para tanto, é preciso estar atento para dois aspectos fundamentais que, incorporados a diferentes estratégias de ensino, permitem o desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Conforme exposto, para estimular a aplicação de métodos diferenciados de ensino, inserimos os quadros a seguir, onde o Quadro 1 trata do Ensino Contextualizado, e o Quadro 2 se refere a Abordagem Investigativa.

### **Em foco: Ensino Contextualizado**

*“Em síntese, contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele” (KATO & KAWASAKI, 2011, p.39).*

Para contribuir com uma melhor compreensão do que se propõe para uma contextualização dos conteúdos e, conseqüente, da aprendizagem, propomos a leitura do artigo: (Fonte: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID471/v13\\_n1\\_a2018.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf).)

Esse artigo oferece considerações sobre contextualização de conteúdos de maneira clara e objetiva e apresenta também uma pesquisa feita com estudantes de escolas públicas sobre conteúdos que relacionam com seu cotidiano, na perspectiva de verificar a influência do contexto sobre a aprendizagem.

De modo geral, o trabalho dialoga sobre a complexidade do ensino de Biologia, discorre sobre abordagens referentes à contextualização dos conteúdos em documentos curriculares oficiais e oferece análises que apontam a relação entre contexto e aprendizagem significativa.

Ressaltamos, conforme explicitado no artigo, que contextualizar os conteúdos não significa trabalhar de forma superficial ou restrita ao cotidiano e/ou realidade imediata, mas sim, partir desses pontos, associar conhecimentos prévios para que o(a)s estudantes vejam “um sentido” nesse conteúdo e assim, se envolvam no processo de modo a adquirirem conhecimentos que os capacitem em suas escolhas e contribuam com a resolução de problemas reais.

### **Em foco: Abordagem de Ensino Investigativo**

O ensino na área de Ciências da Natureza foi construído com base nos conhecimentos que resultam dos processos de investigação/pesquisas científicas, sendo a Ciência o resultado de uma indagação, que leva a uma busca de respostas para questionamentos realizados perante: fenômenos naturais, sobre o que acontece com o ser humano, sobre origens etc., numa tentativa de entender seus processos.

Neste sentido, pode-se inferir que pensar, perguntar, questionar, são ações inerentes ao ser humano e, cabe à escola, estimular esse aspecto bem como promover situações de aprendizagem que promovam a

investigação, pois são fundamentais para desenvolver habilidades, tais como, levantamento de hipóteses, argumentação etc. bem como para permitir a compreensão da Ciência e seus processos.

Inserir pesquisa sobre hábitos de vida e sua relação com o aparecimento de câncer, por exemplo, com a construção de conhecimento com o viés investigativo, podendo ser iniciado por meio de uma situação problema, seguida do levantamento de hipóteses pelos estudantes, bem como sugestões de como testar essas hipóteses, é uma forma de desenvolver habilidades investigativas.

Nesta abordagem também é importante inserir aspectos presentes numa pesquisa científica, tais como grupo controle e acompanhamento e registros organizados, prevendo tempo e dados a serem coletados, que permitam a verificação das hipóteses. É importante que o professor aproveite esses momentos para referendar a diferença entre fato observado e opinião, bem como para contribuir para o desenvolvimento da argumentação consistente.

Neste sentido, e considerando o contexto, é importante que se promova uma aprendizagem de forma que a Ciência possa ser compreendida como uma construção humana e, como tal, factível de erros, não neutra, ou seja, que influencia e é influenciada por aspectos históricos, econômicos, sociais e culturais.

Para contribuir com o ensino investigativo, existem artigos e projetos que poderão ser incorporados às atividades escolares, tais como:

*Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo – FeCEESP.*

Disponível em < <http://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias> > Acesso:31 de outubro de 2018.

Apoio para o trabalho com investigação:

RAZUC, P. C. O Método Científico.

Disponível em: <https://docplayer.com.br/21254092-O-metodo-cientifico-2-desenvolvimento-historico-do-metodo.html> Acesso: 21 de janeiro de 2020.

A seguir, considerando a proposta de um Ensino contextualizado e de uma abordagem investigativa para o desenvolvimento das aprendizagens, apresentamos as atividades a seguir (presentes no Caderno do Aluno, incluindo algumas sugestões complementares), juntamente com orientações/sugestões sobre como proceder.

## Biodiversidade

Na página 39 do Caderno do Aluno a atividade inicial visa envolver e sensibilizar o(a)s estudantes com a temática *Biodiversidade* e, para isso traz dois questionamentos de modo a promover o diálogo com base em observações e ativação de conhecimentos prévios. Solicite que o(a)s

estudantes, individualmente ou em duplas, observem as imagens e dialoguem a respeito, registrando as ideias em seus cadernos.

Após esse primeiro momento, sugerimos utilizar a técnica do *brainstorm* (“tempestade de ideias”) que permitirá explorar e socializar o que o(a)s estudantes já sabem a respeito da temática. Na sequência você encontrará um quadro com esclarecimentos sobre essa técnica.

**Observação:** para a realização desta atividade utilizar as imagens do material.

**DIVERSIDADE DA VIDA -  
O DESAFIO DA CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA**

**BIODIVERSIDADE:** Você já parou para observar diferentes ambientes? Percebeu a diversidade de seres vivos que ali se encontram?



Observe as imagens, dialogue a respeito e participe da dinâmica *“chuva de ideias”* ou *“brainstorm”* sobre *“Biodiversidade”*, indicando palavras e/ou termos que, para você, estão associados a esse conceito. Registre em seu caderno.

**Pesquisa:** Realize uma pesquisa sobre Biodiversidade com enfoque nos biomas e ecossistemas brasileiros, diversidade de espécies e diversidade genética. Cite a importância da biodiversidade, considerando serviços ecológicos, aspectos culturais e econômicos envolvidos e as principais ameaças à sua preservação. Com os resultados da pesquisa, participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a) para esclarecimentos referentes à compreensão do que significa biodiversidade e sua importância.

Professor(a) é importante fazer a leitura das imagens, pois auxiliará na dinâmica e a promover a aproximação do(a)s estudantes com o ambiente no seu entorno e, neste contexto, tornar a aprendizagem mais significativa.

### Explicando a dinâmica “brainstorm...”

Uma expressão inglesa formada pela junção das palavras "*brain*", que significa cérebro, intelecto e "*storm*", que significa tempestade. É uma dinâmica de grupo que é usada em várias instituições como uma técnica para resolver problemas específicos, para desenvolver novas ideias ou projetos, para juntar informação e para estimular o pensamento criativo.

A técnica propõe que um grupo de pessoas se reúnam e utilizem seus pensamentos e ideias para que possam chegar a um denominador comum, a fim de gerar ideias inovadoras que levem um determinado projeto adiante. Nenhuma ideia deve ser descartada ou julgada como errada ou absurda, todas devem estar na compilação ou anotação de todas as ideias ocorridas no processo, para depois evoluir até a solução final.

É importante seguir algumas regras básicas: não promover debates e críticas às ideias apresentadas, pois causam inibições, quanto mais ideias melhor; nenhuma ideia deve ser desprezada, ou seja, as pessoas têm liberdade total para falarem sobre o que quiserem; para o bom andamento, deve-se reapresentar uma ideia modificada ou combinação de ideias que já foram apresentadas; por fim, igualdade de oportunidade - todos devem ter chance de expor suas ideias.

Na atividade apresentada, a proposta é realizar um levantamento das ideias prévias que o(a)s estudantes já trazem sobre o conceito de biodiversidade.

Para iniciar o *brainstorm* sobre o tema “**diversidade da vida**”, incentive o(a)s estudantes a dizerem **uma** (ou mais) palavra(s) que, no entendimento dele(a)s, remete ao tema - **biodiversidade** e anote em um painel (se possível num cartaz que possa ser visualizado novamente em outros momentos, caso não seja possível, utilize a lousa e solicite que registrem no caderno). Após a construção de um “quadro” com as principais ideias apresentadas, proponha que, por meio do diálogo coletivo, indiquem qual(is) relações existem entre as palavras citadas e o conceito de biodiversidade. A proposta é que você, professor(a), atue como mediador(a), destacando no quadro as palavras relevantes ao tema, apontadas pelo grupo.

#### Exemplo:



Logo após a conversa, oriente o(a)s estudantes a elaborarem o quadro no caderno e definirem biodiversidade com suas próprias palavras. Na sequência, peça que realizem, conforme a proposta do caderno, uma pesquisa, que deve ter orientações, para que seja bem elaborada e proporcione clareza e fixação dos conteúdos. Após a pesquisa, proporcione uma roda de diálogo para que dúvidas sejam sanadas e para que ocorra o compartilhamento de informações.

**Pesquisa:** Realize uma pesquisa sobre Biodiversidade com enfoque nos biomas e ecossistemas brasileiros, diversidade de espécies e diversidade genética. Cite a importância da biodiversidade, considerando serviços ecológicos, aspectos culturais e econômicos envolvidos e as principais ameaças à sua preservação. Com os resultados da pesquisa, participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a) para esclarecimentos referentes à compreensão do que significa biodiversidade e sua importância.

Sobre a pesquisa: professor(a), é importante que o(a)s estudantes tenham clareza dos objetivos e, nesse sentido, do que se busca responder, descrever, explicar etc. a partir e/ou por meio da realização de uma pesquisa. Entendemos que cabe ao(a) professor(a) esclarecer os objetivos e como deseja que sejam apresentados os resultados da pesquisa. A seguir, apresentamos alguns aspectos importantes que podem fazer parte das orientações para o desenvolvimento da pesquisa (lembrando que a proposta é orientar e não fornecer as respostas).

No caso, o objetivo principal da pesquisa é que o(a)s educando(a)s compreendam que a amplitude e complexidade: 1. **Do conceito de Biodiversidade**, que engloba a diversidade de espécies, a diversidade de ecossistemas e a diversidade genética; 2. **Da importância da Biodiversidade:** provimento de produtos básicos (fármacos, alimentos, madeira, cosméticos etc.) e serviços ecossistêmicos (purificação do ar e da água, regulação do clima, etc.), ou seja, preservar a biodiversidade contribui com aspectos ambientais, econômicos, sociais e culturais, além de estéticos e 3. **Ações para a preservação da Biodiversidade**, englobando atitudes individuais, coletiva, do poder público e das empresas.

Para mais informações, sugerimos a leitura do texto: **Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica**, disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142012000100011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100011) (acesso em 21.01.2020).

Para apresentação dos resultados, sugerimos a elaboração de cartazes físicos ou virtuais (se houver facilidade para apresentação) a serem apresentados durante a roda de diálogo sobre o tema.

**Observação:** Lembre-se que o processo realizado e os resultados obtidos são elementos para avaliar as aprendizagens do(a)s estudantes.

### Proposições de atividades complementares

Professor(a), caso sinta que há necessidade e haja tempo, uma possibilidade para sensibilizar o(a)s estudantes e correlacionar com os temas pesquisados, é apresentar o vídeo “*Bio é vida - A diversidade de seres vivos*” (Vídeo UNICAMP). O vídeo da série “Seres Vivos” apresenta a diversidade de organismos, fazendo relações entre as características de várias espécies de animais e o meio em que vivem. Vídeo disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=mr45\\_Yu2xos](https://www.youtube.com/watch?v=mr45_Yu2xos) (acesso em 20/01/2020).

Após exibição do vídeo é possível fazer um levantamento, com o(a)s estudantes, das espécies nativas e exóticas da região em que mora, além de envolvê-lo com a natureza, irá colocá-lo em contato com a biodiversidade local.

Outra possibilidade de atividade é fazer a leitura do texto *Biodiversidade Brasileira* disponível em <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>. Acesso em 03 out 2019.

O objetivo do texto é apresentar os diferentes biomas e variações ecológicas presentes no Brasil e conceituar o termo biodiversidade. Sugerimos que realize uma leitura prévia do texto e planeje momentos de “paradas” para dialogar com o(a)s estudantes, para destacar informações relevantes, grifar e definir conceitos e/ou esclarecer dúvidas.

Estimule os(as) estudantes a grifarem as palavras desconhecidas e/ou pouco compreendidas e pesquisar no dicionário ou livro didático adotado pela escola e preencher a atividade do caderno do aluno. Como sugestão, após a discussão retome com os estudantes a definição de biodiversidade e complementando.

## CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

Após todo esse envolvimento com a diversidade de espécies e a compreensão de sua importância, entendemos que, para dar sequência às aprendizagens que se pretende para este bimestre, é importante trabalhar com o(a)s estudantes sobre como os seres vivos podem ser classificados e qual a relevância da classificação biológica. Para tanto, conforme consta nas páginas 40 Caderno do Aluno, sugerimos iniciar os estudos por meio dos questionamentos:

**O que é classificação para você? Para que classificar os seres vivos?**

Para responder às questões propostas, os(as) estudantes devem seguir as seguintes orientações (página 41 do Caderno do Aluno):

Reúna-se com um(a) colega e dialogue sobre essas questões, registrando as principais ideias da dupla no caderno pessoal. Retomem as imagens da primeira atividade e organizem os seres vivos ali presentes em, no mínimo, três grupos. Estabeleçam os critérios para essa classificação. Registrem tudo no caderno.

A seguir, participem ativamente da conversa coletiva organizada pelo(a) professor(a), apresentem as propostas da dupla e aproveitem para esclarecer possíveis dúvidas

Diante da grande diversidade de espécies existentes, é muito importante categorizar todos os seres vivos conhecidos, para que possamos entender como eles são, onde se abrigam e como se reproduzem, por exemplo. Na tentativa de compreender melhor cada espécie, bem como a evolução dos diferentes grupos e suas relações de parentesco, os cientistas classificam os seres vivos de acordo com critérios baseados na biologia dos mesmos.

Com o auxílio do livro didático adotado, realize uma pesquisa sobre as bases biológicas da classificação: **critérios de classificação, regras de nomenclatura e categorias taxonômicas reconhecidas**. Faça as anotações em seu caderno e participe da socialização.

Professor(a), circule pela sala e se disponibilize para dialogar sobre as questões propostas, sempre estimulando as duplas a apresentarem suas ideias e o porquê entendem que estão relacionadas com o tema em discussão, sem a preocupação de ser a resposta “certa”, mas tomando o cuidado de oferecer caminhos. É importante garantir, no entanto, que compreendam o que são critérios e que haja coerência nos agrupamentos propostos para os seres vivos analisados.

Durante a roda de conversa coletiva solicite que apresentem suas ideias e, se possível, registre na lousa, dialogando e questionando sempre. Esclareça as dúvidas e, se houver necessidade, faça uma exposição explicativa. Na sequência, disponibilize o livro didático e/ou outros materiais para que realizem a pesquisa indicada, lembrando sempre de oferecer orientações precisas sobre o objetivo da pesquisa e a importância de registrarem apenas as informações necessárias, de modo que esclareçam os temas pesquisados. Organize, após os registros, uma discussão coletiva para socialização e esclarecimentos de dúvidas. É importante verificar se compreenderam as bases biológicas da classificação, conforme proposto.

**Observação:** Avalie o processo, a participação nas discussões e os registros apresentados, de modo a perceber avanços e retomar, caso perceba dificuldades.

## Sistemas de Classificação

A próxima proposta, também presente na página 40 do Caderno do Aluno, é uma atividade prática que visa contextualizar os conceitos já trabalhados até o momento. Para tanto, a turma deverá ser dividida em grupos (se possível, utilize a proposta de agrupamentos produtivos para a composição dos grupos), conforme orientações a seguir:



## Sistemas de classificação

Seu/sua professor(a) irá dividir a turma em grupos e orientá-lo(a)s a trazer materiais diversos (botões, rochas, figuras geométricas, outros objetos de formas e cores distintas etc.).

1. Tendo em mãos os objetos, elaborem um sistema de classificação conforme segue:
  - Analisem os objetos selecionados e os dividam em grupos, a partir de critérios de classificação criados por vocês
  - Feita a classificação dos objetos, comparem os critérios estabelecidos e, a partir disso, expliquem por que os objetos foram classificados de formas diferentes e/ou qual classificação era a esperada.
2. Sistema de classificação – sistema de Lineu:
  - Nessa atividade seu grupo, orientado pelo(a) professor(a), construirá uma chave de classificação dicotômica para os objetos utilizando os níveis de classificação do sistema de Lineu, ou seja, que contenha **reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie**.
  - Para isso, vocês poderão usar características como cor, forma, textura, tamanho, etc.
  - Representem, em uma cartolina, a chave dicotômica construída com os objetos agrupados e com a descrição dos critérios definidos pelo grupo.
3. Socializem a atividade, observando os trabalhos do(a)s colegas e participando da conversa a respeito da classificação proposta por Lineu e sobre critérios de classificação.

Professor(a), é de extrema importância que as recomendações sejam passadas com antecedência para que os(as) estudantes consigam uma boa variedade de objetos. Recomendamos que providencie alguns objetos, para, no caso de algum grupo não ter uma variedade suficiente, você consiga dar o suporte necessário para que realizem a atividade.

Mais uma vez será necessário utilizar o livro didático para que os(as) estudantes consigam elaborar uma chave de classificação. Nesse momento é importante que você observe e auxilie os grupos, para que, ao final da atividade, todo(a)s tenham argumentos e subsídios para socializarem e discutirem os critérios utilizados para a elaboração das chaves de classificação.

Para resolver a questão número 2 os(as) estudantes precisarão de informações sobre o sistema de classificação proposto por Lineu. Sugerimos, mais uma vez, que o livro didático sirva de suporte. Caso note que ainda existam dúvidas, faça uma intervenção com a exposição dialogada sobre os principais conceitos envolvidos.

**Observação:** No *site* do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), entre outras sugestões de atividades experimentais, você encontra orientações (para aluno(a) e professor(a)) sobre o Sistema de Classificação de Lineu. Disponível em: <https://cdcc.usp.br/biologia/>.

## Identificando a biodiversidade local – atividade de campo

Dando continuidade à temática os(as) sugerimos que proponha aos(as) estudantes para desenvolverem a atividade de estudo de campo, conforme proposto nas páginas 40 e 41 do Caderno do Aluno.

## Estudo de campo - Identificando a biodiversidade local

Reúnam-se em duplas ou pequenos grupos, conforme orientação do(a) professor(a), para realizarem um estudo de campo e cumprir com o desafio de registrar a biodiversidade local.

Você precisará apenas de uma área verde para a visita e equipamento para registro de imagens. Este estudo pode ser realizado em Unidades de Conservação, parques, praças, na área da escola ou entorno e/ou no caminho percorrido até chegar à unidade escolar.

**Procedimentos:** (registrar tudo no caderno pessoal)

- A. Organizem-se, marcando horário, dia e qual(ais) local(ais) irão visitar para realizar a atividade de **"Identificando a biodiversidade local"**.
- B. No local escolhido, façam registros fotográficos e/ou desenhos dos seres vivos observados.
- C. Ordenem os dados coletados, se possível com a imagem correspondente, conforme modelo apresentado a seguir:

Seres vivos observados (Inserir imagem dos seres vivos observados)	Nomes populares dos seres vivos observados
1. (...)	

1. Quais critérios foram utilizados para selecionar os seres vivos no ambiente?
2. Quantos são animais? Identifique-os.
3. É possível separar esses animais em grupos? Se sim, qual(is) critério(s) seriam utilizados?
4. Represente os animais agrupados num sulfite ou em seu caderno.
5. Quantos são plantas? Identifique-as.
6. É possível separar essas plantas em grupos? Se sim, qual(is) critério(s) seriam utilizados?
7. Demonstre as plantas separadas nos grupos, representando-as em seu caderno.

Professor(a), se possível, oriente a formação de grupos conforme critérios de agrupamentos produtivos. Propomos também que promova momentos de discussão com a turma para definição do local, dos equipamentos para registro de imagens e regras de conduta em campo. Aproveite todos os momentos para orientar os(as) estudantes para que observem, desenhem e/ou fotografem a diversidade do local. Se achar necessário, conduza algumas observações para que contemplem uma maior variedade de seres vivos.

Ao retornarem do estudo de campo, auxilie os grupos no preenchimento da tabela, ela servirá como um material avaliativo, e será utilizada para o desenvolvimento da próxima atividade proposta no Caderno do Aluno. Comente com a turma que, em qualquer atividade científica, é fundamental a definição de critérios, no caso, para que os procedimentos de classificação possam ser igualmente entendidos e aplicados por qualquer estudioso. Os estudos em taxonomia são essenciais ao conhecimento da biodiversidade, fornecendo também subsídios para outras áreas, além de embasar programas de conservação.

Organize um momento para que possam socializar as respostas dos grupos e aproveite para ouvir o(a)s estudantes e oferecer esclarecimentos sempre que necessário.

**Observação:** Durante o desenvolvimento dessa atividade, caso considere oportuno, aproveite a oportunidade para iniciar a elaboração de um herbário, coletando espécimes durante o trabalho de campo. Mas antes, informe-se se na escola já existe algum material e, se existir, tente não repetir as espécies. É fundamental orientar a coleta de modo a não danificar as plantas, sempre trabalhando com a ideia de empatia e respeito por todas as formas de vida.

Existem vários modelos de fichas de catalogação das plantas. Como sugestão de procedimento, montagem e ficha, segue o link:

<http://experimentoteca.com/biologia/como-fazer-exsicatas-para-um-herbario/> (acesso em 21.01.2020)

### Proposições de atividades complementares

Seguem outras sugestões de atividades práticas para trabalhar a temática:

Um exercício de classificação. Disponível em:

<http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rec&cod= umexerciciodeclassificac>

As pequenas angiospermas. Disponível em:

<http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rec&cod= aspequenasangiospermasma>

Jogo: classificação dos seres vivos. Disponível em:

<http://www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/4286.pdf>

### Nome Científico

A próxima atividade proposta na página 41 do Caderno do Aluno, aborda, para que compreendam a nomenclatura científica das espécies, o sistema de classificação proposto por Lineu. É mais um momento para que essa temática seja abordada e praticada. Nesse momento eles(as) aplicarão os conceitos no levantamento que fizeram na atividade anterior.

### Os seres vivos têm “nome e sobrenome”?

Utilizar nomes populares para identificar seres vivos pode causar dificuldades, pois os nomes costumam variar de acordo com a região, impossibilitando a identificação e, por conseguinte, a pesquisa.

Em 1735, Lineu apresentou o sistema de nomenclatura binomial (“dois nomes”), estabelecendo regras capazes de padronizar a forma de nomear espécies.

**Faça uma pesquisa em livros didáticos para responder às questões a seguir:**

- Qual a importância de estabelecer regras para nomear os seres vivos?
- Qual a regra para dar nomes científicos aos seres vivos, segundo Lineu?
- Consulte sites e/ou livros para identificar os seres vivos observados pela sua equipe e atribua seus nomes científicos. Organize as informações numa tabela, conforme modelo:

Seres vivos observados	Nomes popular	Nome científico
1. (...)		

- Escolha uma espécie e investigue a origem de seu nome científico.

Professor(a), disponibilize, mais uma vez o livro didático e/ou outros materiais pertinentes e, antes de iniciarem a atividade, verifique se compreenderam que irão retomar a tabela construída a partir dos dados coletados em campo para completá-la com os nomes científicos das espécies observadas. Para tanto, terão que pesquisar e consultar sites confiáveis. Se possível, permita que utilizem a sala de informática ou os celulares. A tabela completa, com os nomes científicos descritos corretamente e a apresentação dos registros sobre a origem do nome científico de uma das espécies observadas, constituem produtos que oferecem subsídios para a avaliação do processo de aprendizagem.

### Nome científico para novas espécies descobertas

Para reforçar o conteúdo sobre classificação dos seres vivos, a atividade a seguir, proposta na página 41 do Caderno do Aluno visa contextualizar a taxonomia, trazendo uma notícia e mostrando como pode ocorrer o processo de criação do nome científico de uma espécie recém descoberta.

Sugerimos que faça a leitura coletiva do texto, sempre auxiliando caso haja dificuldade no entendimento de alguma palavra, e direcione os(as) estudantes para responderem os questionamentos propostos. O texto é um fragmento, caso queira ler na íntegra é possível, no link:

<https://www.esalq.usp.br/banco-de-noticias/nova-fam%C3%ADlia-de-v%C3%ADdrus-ganha-nome-de-professor-da-esalq> (acesso em 09/01/2020).

## Refletindo sobre o que aprendeu:

1. Leia o texto a seguir com atenção, participe da discussão coletiva a respeito e responda às questões propostas:

### NOVA FAMÍLIA DE VÍRUS GANHA NOME DE PROFESSOR DA ESALQ

Kitaviridae é o nome dado a nova família de vírus em homenagem à Elliot Kitajima, que atua como professor convidado no Departamento de Fitopatologia e Nematologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq/USP).

A família, que leva o nome de *Kitaviridae*, surgiu a partir do estudo de uma das principais doenças da citricultura paulista, a "Leprose dos Citros\*". Os pesquisadores chegaram ao genoma viral e notaram características diferentes dos vírus, que pertencem a uma família conhecida. Foi proposto ao Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus a formação de uma nova família, levando o nome do professor.

"A escolha do nome do professor Kitajima se deve aos trabalhos pioneiros por ele desenvolvidos com vírus transmitidos por ácaros do gênero *Brevipalpus*, como por exemplo, o vírus da Leprose dos Citros", constatou o professor Jorge Rezende, virologista vegetal e professor do Departamento de Fitopatologia e Nematologia da Esalq.

Os nomes de espécies, gêneros e famílias são estabelecidos por meio de debates entre membros do Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus, com base no genoma viral, características de replicação, entre outros fatores.

\*A leprose dos citros é uma doença causada pelo vírus *Citrus leprosis* e transmitida pelo ácaro *Brevipalpus phenacis*. Atualmente, é considerada a principal doença causada por vírus da citricultura brasileira pelos frequentes prejuízos que causa nos pomares, elevando substancialmente os custos de produção de frutos cítricos.

Texto adaptado especialmente para o São Paulo Faz Escola. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/banco-de-noticias/nova-fam%C3%ADlia-de-v%C3%ADrus-ganha-nome-de-professor-da-esalq> Acesso em 26 de set. 2019

- a) O texto cita que uma pessoa é homenageada com seu nome em uma nova família de vírus. O que isso significa na taxonomia?
- b) Os nomes científicos são escritos com base em um conjunto de regras proposto por Carl von Linné. A respeito dessas regras, explique porque o nome atribuído à família do vírus está escrito em latim.

Dando continuidade à atividade, no item c, propõe-se que o(a)s estudantes analisem as informações presentes em uma tabela. Para tanto, precisarão mobilizar conhecimentos adquiridos até o momento e retomar informações obtidas em atividades anteriores. É possível então detectar se existem dúvidas e propiciar espaços para saná-las, além de identificar se as habilidades foram contempladas.

Sugerimos que leia o enunciado coletivamente e verifique se compreenderam o que significam as informações contidas na tabela. Propicie um tempo para que respondam às questões. Acompanhe a turma e oriente sempre que necessário, pois precisarão compreender o que é cada uma das categorias para saber, por exemplo, que indivíduos do mesmo gênero pertencem logicamente à mesma família.

- c) Em uma aula de Sistemática, a professora fez uma exposição sobre as principais categorias taxonômicas (reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie) e, para ilustrar sua aula, apresentou a seguinte relação de organismos representantes da rica biodiversidade da caatinga.

Nome científico	Nome popular ou equivalente
<i>Callonychium brasiliense</i>	Espécie de abelha
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Espécie de pato
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu verdadeiro
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Baraúna, planta arbórea
<i>Richardia brasiliensis</i>	Planta herbácea
<i>Opuntia inamoena</i>	Cacto
<i>Opuntia palmadora</i>	Cacto

1. De acordo com a tabela, aponte quais indivíduos pertencem ao mesmo gênero e quais indivíduos pertencem à mesma família. Quantas espécies diferentes foram citadas?
2. Durante a visita que seu grupo realizou no ambiente natural, você encontrou algum inseto muito diferente que chamou sua atenção? Qual procedimento você utilizaria para identificar a espécie a qual este inseto pertence?
3. Qual a importância de existir um sistema internacional de classificação?

Espera-se que percebam que cada representante da tabela pertence a uma espécie diferente, que todos os tatus pertencem à mesma família, mas não necessariamente ao mesmo gênero, nem à mesma espécie. Com relação à questão 2 espera-se que proponham uma forma coerente que permita a identificar a espécie, mesmo que seja procurar um(a) entomologista (especialista em taxonomia), por exemplo. Deixe que respondam à questão 3 e, ao final, promova um momento para dialogar sobre a atividade e esclarecer dúvidas, se necessário.

### Conceito de Espécie

Na página 43 do Caderno do Aluno é proposta uma atividade de investigação, que visa estimular os(as) estudantes a buscarem respostas às questões propostas e, para tanto, disponibilize o livro didático e outros materiais, além do acesso a sites confiáveis, se possível. Durante a roda de diálogo proposta, sugerimos que oriente os(as) estudantes para o compartilhamento das informações obtidas e, caso verifique erro conceitual, faça os esclarecimentos pertinentes para sanar as dificuldades.

### Vamos investigar?

Até o momento você fez atividades relacionadas à classificação de seres vivos e à identificação de espécies. A proposta agora é investigar alguns aspectos relacionados ao conceito de espécie, a partir dos seguintes questionamentos:

1. Afinal, o que é uma espécie? O que delimita as diferentes espécies?
2. Burros e mulas são denominados seres híbridos. Por quê?
3. Há alguma correlação entre espécies e híbridos? Explique.
4. Podemos falar em espécies híbridas? Comente.

Utilizando o seu livro didático ou consultando sites específicos da área, pesquise sobre as questões apresentadas e registre as informações em seu caderno pessoal. Participe da roda de diálogo sobre os temas investigados, apresentando suas ideias e esclarecendo suas dúvidas.

Professor(a), é importante verificar se, ao final da atividade, o(a)s estudantes compreenderam o que define uma espécie, o que são seres híbridos e as relações que podemos estabelecer entre esses dois conceitos. É importante que entendam também que não há “espécies” híbridas, pois quando há o cruzamento entre indivíduos da mesma espécie, mas de raças diferentes são originados indivíduos mestiços.

### Estudando os Grandes Grupos de Seres Vivos

Professor(a), para dar continuidade aos trabalhos, ainda na página 43 do Caderno do Aluno, a proposta é trabalhar os grandes grupos de seres vivos. Antes de iniciar os estudos da biologia desses seres vivos, sugere-se dialogar sobre a existência de uma proposta mais atualizada de classificação, que é pautada no agrupamento por Domínios. Porém, mantemos e foi dada a devida relevância para o sistema de classificação pautado nos cinco reinos. Dessa forma, reforçamos que é importante, a partir dessas duas abordagens, trazer, além dos conceitos, a ideia de que a ciência é dinâmica e aceita contestações e novas abordagens, sempre pautadas em argumentos e embasamento teórico-científico.

Sugerimos que inicie a atividade por meio de uma leitura compartilhada para que possa ouvir as ideias do(a)s estudantes e, a partir delas, apresentar complementações e/ou esclarecimentos.

## Identificando e comparando características gerais dos grandes grupos de seres vivos

É comum, ainda nos dias de hoje, encontrarmos nos livros e outros materiais didáticos, a classificação dos organismos vivos em cinco Reinos: **Monera**, **Protista**, **Fungi**, **Plantae** e **Animalia**. Atualmente, sabe-se que essa classificação apresenta algumas falhas e que alguns reinos já não são mais considerados. Contudo, mantemos os estudos considerando os cinco reinos, mas trazendo à tona também a classificação dos seres vivos mais aceita atualmente.

A classificação bastante aceita nos dias atuais é aquela que compreende uma categoria acima do reino: os domínios. Essa classificação foi proposta por Carl Woese, em 1977, e baseia-se em dados de filogenia molecular. De acordo com Woese, os seres vivos podem ser agrupados em três Domínios: **Archaea**, **Bacteria** e **Eukarya**.

Para contribuir com essas discussões, segue um breve resumo, para você, professor(a), sobre o sistema de classificação por Domínios:

### O sistema dos três Domínios

Como avanço dos estudos em genética, percebeu-se que a classificação em cinco reinos não corresponde bem aos conhecimentos adquiridos, uma vez que os dados indicaram grandes diferenças entre diferentes grupos de organismos classificados no Reino Monera e maiores semelhanças entre os demais grupos. Dessa forma, no final de 1970, Carl Woese propôs o agrupamento dos seres vivos em três Domínios: *Archaea*; *Bacteria* e *Eukarya*

O Domínio *Archaea* é composto por organismos unicelulares procariontes. No sistema de cinco reinos, eles são considerados bactérias e, como tal, parte do reino Monera. Mas os organismos do domínio *Archaea* são evoluíram separadamente e têm química e estruturas diferentes das bactérias. Muitos vivem em ambientes extremos, como áreas muito quentes ou **solos** com altos níveis de ácido.

O Domínio *Bacteria* é composto pela maioria dos organismos bacterianos. As bactérias vivem em quase todos os ambientes. Algumas podem causar doenças em plantas e animais. Outras desempenham um papel importante em muitos ecossistemas.

No Domínio denominado *Eukarya* estão incluídos todos os organismos eucariontes, cujas células possuem núcleo (nos outros dois domínios, as células não têm núcleo). Os membros desse domínio correspondem aos organismos classificados nos reinos: *Protista*, *Fungi*, *Plantae* e *Animalia*.

Leia mais a respeito nos links apresentados a seguir e/ou em outros materiais de sua preferência:

<https://www.biologianet.com/biodiversidade/tres-dominios.htm>

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/tres-dominios.htm>

Dando continuidade, para o desenvolvimento da atividade de pesquisa proposta no Caderno do Aluno, página 43, é importante que os(as) estudantes sejam organizados em grupos.



Lembramos que é importante que tenham clareza sobre os objetivos da pesquisa para que possam responder ao proposto, conforme os tópicos solicitados, sem “que se percam em informações genéricas resultantes de cópia da internet”. Propomos, portanto, que leiam coletivamente o enunciado e que, se houver, as dúvidas sejam esclarecidas.

Professor(a), esses estudos sobre características biológicas de grupos diversos são bastante densos e requerem muita leitura e o registro resumido de informações contribui para a compreensão, mas muitas vezes irão requerer explicações de sua parte. Além disso, propomos, numa abordagem contextualizada do ensino, que pesquisem também a importância ecológica e aspectos econômicos relacionados. Para tanto, poderá retomar as discussões sobre a importância da biodiversidade e propor que aprofundem e/ou complementem com novas informações. Exemplos:

#### **Reino Monera:**

**Importância ecológica** - seres que participam das cadeias alimentares como decompositores, contribuindo assim com a ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, etc.

**Aspectos econômicos** – utilizadas na produção de iogurtes (lactobacilos vivos); etc.

#### **Reino Protista:**

**Importância ecológica** – algas unicelulares são as principais responsáveis pela produção de oxigênio do Planeta, constituem a base da cadeia alimentar aquática, etc.

**Aspectos econômicos** – algas utilizadas na alimentação humana; etc.

Apresentamos exemplos apenas para dois Reinos para esclarecimento da proposta, pois é fácil localizar essas informações com uma simples pesquisa na internet (sites confiáveis) ou mesmo em livros da área.

Professor(a), estimule a pesquisa desses itens de modo que apresentem pelo menos dois aspectos para cada um desses tópicos, uma vez que são informações diretamente relacionada à vida das pessoas e que provocam diálogos proveitosos e estimulam a aprendizagem.



## Reconhecendo as principais características dos cinco reinos

Ao iniciar essa atividade, lembre a diversidade de espécies que existem e o que já foi estudado anteriormente sobre a importância de classificar e organizar os seres vivos. Seu/sua professor(a) irá orientá-lo(a)s para se organizarem em grupos e realizarem a pesquisa a seguir.

Cada grupo irá pesquisar um grupo de seres vivos, considerando o sistema de classificação de Whittaker, 1969, conforme segue: **Grupo 1 – Reino Monera / Grupo 2 – Reino Protista / Grupo 3 – Reino Fungi / Grupo 4 – Reino Plantae / Grupo 5 – Reino Animalia**

De acordo com o Reino que seu grupo irá estudar, pesquise as seguintes informações:

**Organização celular (quantidade e tipo de célula)**

**Forma(s) de obtenção de energia**

**Importância ecológica**

**Aspectos relacionados a atividades econômica**

**Exemplos de diferentes grupos de seres vivos que compõem o reino em estudo.**

### Procedimentos:

Organizem as informações obtidas num quadro e preparem uma apresentação para socializar os resultados da pesquisa com a turma. Para tanto, vocês poderão elaborar um seminário, utilizando-se de *slides*, uma dramatização, um painel, blog, etc, objetivando esclarecer as principais características do grupo/reino estudado. Preparem a apresentação com cuidado, fiquem atentos e registrem as informações dos demais grupos, tirando suas dúvidas sempre que necessário.

Ao final da socialização dos grupos, o(a) professor(a) irá orientá-lo(a)s para o preenchimento das tabelas, conforme modelos apresentados a seguir, de modo que obtenham um painel comparativo com as principais informações sobre os Cinco Reinos e sobre os Três Domínios (Carl Woese, 1977).

Com relação aos procedimentos é importante que todo(a)s tenham clareza de que cada grupo irá pesquisar todos os itens mencionados, registrando as informações num quadro, de modo que, ao final, durante a socialização seja possível comparar as características gerais dos seres vivos de cada Reino.

No que se refere à elaboração do Seminário, esclarecemos que a proposta é que utilizem recursos diversos (painel, blog etc.) para aprimorar e dinamizar as apresentações. Sugerimos também que, durante as apresentações, você incentive que o restante da turma se atente às falas do(a)s colegas, participem das discussões e que já estejam com suas tabelas em mãos para facilitar o registro dos dados solicitados, conforme proposto na página 44 do Caderno do Aluno.

**Observação:** Professor(a) atente-se para a qualidade do material produzido e também para as falas durante os seminários, principalmente para evitar que apresentem erros conceituais e/ou gramaticais, lembrando que tais correções/ ajustes, fazem parte do processo ensino-aprendizagem.

### Sistematizando os conceitos:

1. Agora de posse dos dados referentes aos cinco reinos, construa uma tabela em seu caderno, conforme modelo a seguir:

Reinos	Organização celular (quantidade e tipo de célula)	Forma(s) de obtenção de energia	Importância ecológica	Aspectos relacionados a atividades econômica	Exemplos de espécies
Monera					
Protista					
Fungi					
Plantae					
Animalia					

Após a montagem da primeira tabela, os(as) estudantes devem organizar as mesmas informações, mas considerando a classificação nos Três Domínios. O objetivo é que consigam classificar utilizando os dois sistemas trabalhados e, por meio da comparação dos resultados, percebam as semelhanças e diferenças das características biológicas dos grupos de seres vivos estudados, como, por exemplo, o fato de seres, antes colocados num mesmo Reino, o Monera e considerado todos bactérias, apresentam diferenças em sua biologia que, na nova classificação, justificam o agrupamento em dois Domínios distintos.

Utilizando-se das mesmas informações, mas considerando a classificação nos Três Domínios, preencha a tabela:

Domínios	Archaea	Bacteria	Eucarya
Representante(s)			
Principais características			

**Observação:** As tabelas devem ser elaboradas no caderno, para que sejam uma fonte de consulta e estudo.

Para dar sequência aos estudos, conforme proposto na página 44 do Caderno do Aluno, solicite que, utilizando as informações tabuladas e as discussões realizadas até o momento, o(a)s estudantes respondam ao desafio apresentado, de modo que, em duplas ou trios, com auxílio do livro didático e/ou internet (*sites* confiáveis), respondam:

**Observação:** trata-se de uma atividade que permite verificar a real compreensão do(a)s estudantes sobre a relação entre os critérios de classificação e a biologia dos seres envolvidos. Espera que percebam que, se a

ameba e o ser humano estão presentes num mesmo Domínio é porque apresentam maior proximidade evolutiva (parentesco) que que seres pertencentes a diferentes domínios.

A **Sistemática**, área que estuda os sistemas de classificação dos seres vivos, tem sofrido muitas modificações nos últimos tempos, principalmente pelo aumento dos conhecimentos biológicos das espécies. Contudo, esses avanços não são suficientes para estabelecer um consenso e, desse modo, podemos encontrar algumas propostas de classificação, sendo que as duas estudadas até o momento são as mais conhecidas. O sistema de cinco Reinos tem sido substituído pelo de três Domínios.

#### **Vamos investigar?**

Organize-se em duplas ou trios e pesquisem em livros didáticos e/ou sites confiáveis, quais são as bases biológicas utilizadas para classificar os organismos nos cinco reinos e quais as bases que propuseram a organização em três domínios. Com as informações em mãos, responda:

***Considerando o sistema proposto por Carl R. Woese, dois seres procariontes pertencentes a domínios diferentes, tem parentesco mais próximo entre si do que uma ameba e um ser humano? Justifique sua resposta.***

As informações e a resposta ao questionamento proposto deverão ser organizadas de modo a permitir a socialização com a turma para que possam dialogar coletivamente sobre os temas em discussão. Participe ativamente do debate e aproveite para esclarecer possíveis dúvidas.

A atividade deve ser encerrada com o compartilhamento das informações, e caso existam dúvidas, é um momento propício para saná-las.

## **Árvores Filogenéticas ou Cladogramas**

Professor(a), entendemos que, após os estudos realizados, os(as) estudantes já tenham embasamento para partir para a próxima temática que é aplicar os conceitos de classificação na elaboração de árvores filogenéticas ou cladogramas.

Dessa forma, conforme consta na página 45 do Caderno do Aluno, propomos iniciar com a ativação de conhecimentos prévios, ou seja, peça que se reúnam em duplas, dialoguem a partir das questões propostas e que registrem as ideias iniciais em seus cadernos. Deixe que dialoguem por uns minutos e, ao perceber que efetuaram os registros, proponha a leitura compartilhada, discutindo ponto a ponto e correlacione com os conceitos de classificação.

## Estabelecendo relações de parentesco - Árvores Filogenéticas

### Você já ouviu falar em Árvores Filogenéticas ou Cladogramas?

Considerando o título e a questão acima, dialogue com um colega e registre as ideias levantadas sobre o tema.

Na sequência, participe da leitura das informações apresentadas a seguir e da conversa coletiva. Aproveite também para tirar dúvidas com o(a) professor(a).

**Cladogramas e/ou árvores filogenéticas** são representações gráficas da história evolutiva de várias linhagens de organismos. Desta maneira, a cladística se baseia no princípio de que os organismos devem ser classificados de acordo com as suas relações evolutivas.

#### Pontos Principais:

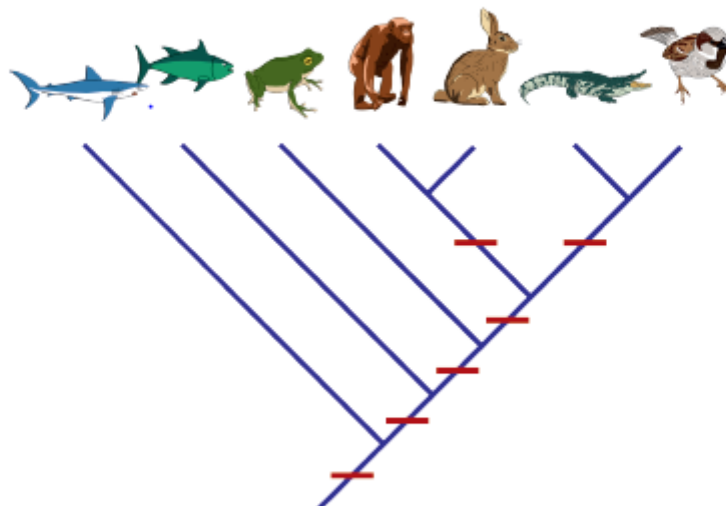
- Uma árvore filogenética é um diagrama que representa relações evolutivas entre organismos, baseados em hipóteses e alguns fatos definitivos.
- O padrão de ramificação de uma árvore filogenética reflete como espécies ou outros grupos evoluíram a partir de uma série de ancestrais comuns.
- Nas árvores, duas espécies são mais relacionadas se têm um ancestral comum mais recente e menos relacionadas se têm um ancestral comum menos recente.
- Árvores filogenéticas podem ser traçadas em vários estilos equivalentes. A rotação de uma árvore sobre seus pontos de ramificação não modifica a informação que ela apresenta.

Após esse momento, solicite aos(as) estudantes que façam a atividade proposta na página 45 do Caderno do Aluno, conforme segue.

**Observação:** Auxilie na leitura da imagem e acompanhe o andamento dos trabalhos, oferecendo orientações sempre que solicitado.

### ATIVIDADE

Complete a árvore filogenética apresentada a seguir com as possíveis informações biológicas que podem indicar maior proximidade evolutiva entre as espécies, conforme especificado na imagem:



Ao final, participe da roda de diálogo para socialização dos critérios escolhidos, conforme orientações do(a) professor(a)

Professor(a), é importante que o(a)s estudantes adotem critérios baseados na biologia dos animais para completar a árvore filogenética. Por exemplo, na base devem incluir uma característica comum a todos os vertebrados, na sequência, uma característica que diferencia os tubarões (peixes cartilagosos) de outros grupos de peixes e assim sucessivamente.

### Construção de Árvores Filogenéticas

Professor(a), antes de solicitar que o(a)s estudantes façam a próxima atividade proposta no Caderno do Aluno, indicamos a utilização do site a seguir, que apresenta de forma simplificada, o que são árvores filogenéticas, além de vídeos demonstrando a construção de possíveis árvores, passo a passo, disponível em:

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/her/tree-of-life/a/phylogenetic-trees>

Propomos que você leia o texto presente no site, no tópico “**Construindo uma árvore filogenética**” e assista ao vídeo, no tópico “**Compreendendo e construindo árvores filogenéticas**” previamente, e estabeleça os pontos que necessitarão de maior aprofundamento. Feito isso, sugerimos que trabalhe com o(a)s estudantes, iniciando com a realização de uma leitura coletiva do texto, propondo questionamentos e fazendo esclarecimentos sobre o assunto. Na sequência, se julgar pertinente, apresente o vídeo ao(a)s estudantes e verifique se compreenderam os critérios estabelecidos e como foram feitos os agrupamentos a partir desses critérios.

Agora é momento de aplicar os conhecimentos, e para isso, solicite que façam a atividade da página 46 do Caderno do Aluno, conforme segue:

#### **Construindo uma Árvore Filogenética**

Reúna-se com seu grupo e, considerando os seres vivos pertencentes a um dos Reinos estudados anteriormente, conforme definição do(a) professor(a), construam uma árvore filogenética para exemplares do reino abordado. Utilizem pelo menos 7 espécies diferentes, conforme atividade anterior.

Propomos que propicie um momento para socialização e discussão sobre os critérios e as árvores filogenéticas produzidas, lembrando que são produtos importantes para avaliação da aprendizagem.

### Aplicando conhecimentos

Como atividade de finalização de bimestre, propomos o desenvolvimento da proposta apresentada na página 46 do Caderno do Aluno, conforme segue.

## Aplicando os conhecimentos

**Objetivos:** Utilizar regras de nomenclatura científica para identificar espécies de árvores do pátio da escola e/ou entorno e construir placas explicativas.

### Procedimento:

- Na primeira etapa deste projeto, o(a) professor(a) irá dialogar a respeito da importância das árvores para a escola, espécie nativa, espécie exótica, espécie invasora e hábitos vegetais.
- Seu grupo irá selecionar uma árvore para ficarem responsáveis. Anotem as informações sobre o vegetal, como, por exemplo, hábito, folhagem, época do fruto etc.
- Com o auxílio do celular fotografem a árvore ou arbusto que escolheram.
- Na sala ambiente de informática, ou utilizando-se do próprio celular, realize uma pesquisa sobre as especificações para plantar árvores no espaço urbano e em outras áreas.
- Elabore um catálogo fotográfico com base nas informações coletadas, conforme exemplo ao lado.
- Após esta etapa, o grupo irá confeccionar placas de identificação para as árvores que ficaram responsáveis, contendo o nome científico e nome(s) popular(es), local de origem e principais características. Indicamos a utilização de material que resista às intempéries climáticas. Sugestão: crie um QR Code.
- Para finalizar, a turma irá elaborar uma trilha pelo pátio da escola e/ou entorno, durante a qual, cada grupo apresentará as características da árvore ou arbusto que estudou.



Foto cedida por Marly ap. Giraldele Marsulo

**Nome científico:** *Handroanthus chrysotrichus*  
**Nome popular:** Ipê Amarelo  
**Origem:** Brasil  
**Época de floração/cor:** Ago-Set/ Amarela  
**Formato da copa:** Arredondada  
**Observação:** Espécie com floração ornamental

**Ação cidadã:** A partir das informações coletadas, façam um levantamento de quais espécies seriam as mais adequadas para arborização das ruas do seu bairro, indicando também a importância das árvores para a saúde ambiental e humana. Para tanto, siga as orientações do(a) professor(a), pesquise mais sobre o assunto e/ou procure o órgão da prefeitura de sua cidade, responsável por essa ação.

A atividade proposta visa aplicação dos conceitos, contextualização e promoção de uma ação cidadã (levantamento das melhores espécies para arborização). Sugerimos que aproveite para dialogar sobre a importância da arborização urbana para a manutenção da saúde da população, para a regulação do clima (microclima) entre outros benefícios.

Para contribuir com a pesquisa, sugerimos que indique aos(as) estudantes os sites a seguir, além de outros materiais que julgar pertinentes:

<http://www.registro.sp.gov.br/arquivos/transparencia/2018%20Meio%20Ambiente%20Guia%20de%20Arborizacao%20Urbana%20do%20Municipio%20de%20Registro.pdf>

<https://www.daemo.sp.gov.br/meio-ambiente-arborizacao-urbana-plano-de-arborizacao>

<https://vanilma.jusbrasil.com.br/artigos/511767279/arborizacao-urbana>

# Física

## Material do Professor

### 3ª Série do Ensino Médio

#### TEMA 1 – CIRCUITOS ELÉTRICOS

3ª SÉRIE - 1ª BIMESTRE		
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO		BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Temas/Conteúdos	Habilidades	Competências Gerais da Educação Básica
<b>TEMA 1 - CIRCUITOS ELÉTRICOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aparelhos e dispositivos domésticos e suas especificações elétricas, como potência e tensão de operação;</li><li>• Modelo clássico de propagação de corrente em sistemas resistivos;</li><li>• Avaliação do consumo elétrico residencial e em outras instalações; medidas de economia;</li><li>• Perigos da eletricidade e medidas de prevenção e segurança;</li><li>• Campos e forças eletromagnéticas;</li><li>• Propriedades elétricas e magnéticas de materiais e a interação por meio de campos elétricos e magnéticos;</li><li>• Valores de correntes, tensões, cargas e campos em situações de nosso cotidiano.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar a presença da eletricidade no dia a dia, tanto em equipamentos elétricos como em outras atividades;</li><li>• Classificar equipamentos elétricos do cotidiano segundo a sua função;</li><li>• Caracterizar os aparelhos elétricos a partir das especificações dos fabricantes sobre suas características (voltagem, potência, frequência etc.), reconhecendo os símbolos relacionados a cada grandeza;</li><li>• Relacionar informações fornecidas pelos fabricantes de aparelhos elétricos a propriedades e modelos físicos para explicar seu funcionamento;</li><li>• Identificar e caracterizar os principais elementos de um circuito elétrico simples;</li><li>• Relacionar as grandezas mensuráveis dos circuitos elétricos com o modelo microscópico da eletricidade no interior da matéria;</li><li>• Compreender o choque elétrico como resultado da passagem da corrente elétrica pelo corpo humano, avaliando efeitos, perigos e cuidados no</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>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.</li><li>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</li></ol>



<p><b>TEMA - 2 Campos e forças eletromagnéticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar o campo elétrico com cargas elétricas e o campo magnético com cargas elétricas em movimento;</li> <li>• Reconhecer propriedades elétricas e magnéticas da matéria e suas formas de interação por meio de campos;</li> <li>• Estimar a ordem de grandezas de fenômenos ligados a grandezas elétricas, como a corrente de um raio; carga acumulada num capacitor e tensão numa rede de transmissão.</li> </ul>	<p>manuseio da eletricidade;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar um condutor de um isolante elétrico em função de sua estrutura, avaliando o uso de diferentes materiais em situações diversas;</li> <li>• Compreender os significados das redes de 110 V e 220 V, calibre de fios, disjuntores e fios terra para analisar o funcionamento de instalações elétricas domiciliares;</li> <li>• Dimensionar o gasto de energia elétrica de uma residência, compreendendo as grandezas envolvidas nesse consumo;</li> <li>• Dimensionar circuitos elétricos domésticos em função das características das residências;</li> <li>• Propor estratégias e alternativas seguras de economia de energia elétrica doméstica.</li> <li>• Relacionar o campo elétrico com cargas elétricas e o campo magnético com cargas elétricas em movimento;</li> <li>• Reconhecer propriedades elétricas e magnéticas da matéria e suas formas de interação por meio de campos;</li> <li>• Estimar a ordem de grandezas de fenômenos ligados a grandezas elétricas, como a corrente de um raio;</li> <li>• carga acumulada num capacitor e tensão numa rede de transmissão.</li> </ul>	<p>informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p> <p><b>5.</b> 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.</p> <p><b>7.</b> 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><b>10.</b> Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
--	--	--

## ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS: 3ª SÉRIE - 1ª 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 Circuitos Elétricos, Campos e Forças Eletromagnéticas, conforme disposto no Currículo de Física do Estado de São Paulo, e que contemplem conteúdos conceituais (relacionados aos conhecimentos da grade curricular básica), procedimentais (relativos às estratégias e habilidades cognitivas que estão para além do currículo de conteúdo) e atitudinais (relativos a atitudes, valores, normas e associado ao currículo dito oculto).

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 sequências didáticas e para o estudo suplementar dos alunos.

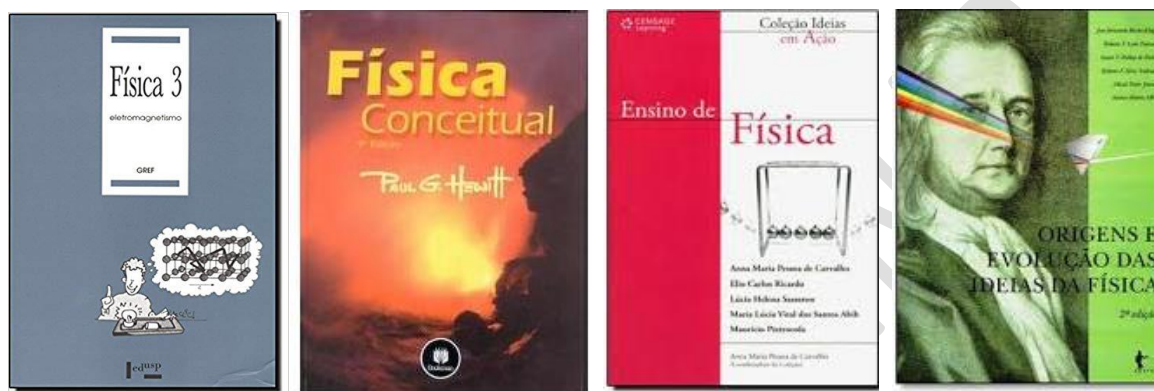
Pesquisas em diferentes fontes, com a utilização do acervo da Sala de Leitura, da biblioteca municipal, de consulta virtual pelos computadores das salas de informática ou mesmo da internet particular dos estudantes que eventualmente venham a dispor do recurso, por meio de atividade extraclasse se for 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 10 out 2019) e da FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (conheça a proposta em <https://febrace.org.br> Acesso em 10 out 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 desenvolvidas.

Antes de partirmos para as sugestões de atividades propriamente ditas, é fundamental tratar da avaliação e da recuperação da aprendizagem. Ponderando que 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, 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:



(Fonte das imagens: Sites das editoras)

- Física 3: Eletromagnetismo – GREF (Grupo de Reelaboração de Ensino de Física da Universidade de São Paulo) Editora: Edusp
- Física Conceitual. Autor: Paul G. Hewitt. Editora: Bookman
- Ensino de Física - Coleção Ideias em Ação. Autores: Anna Maria Pessoa de Carvalho, Elio Carlos Ricardo, Lúcia Helena Sasseron, Maria Lúcia Vital dos Santos Abib e Maurício Pietrocola. Editora: Cengage Learning
- Origens e Evolução das Ideias da Física. Autor: José Fernando Rocha (Org.). Editora: EDUFBA

A seguir apresentamos possíveis reflexões para as respostas das sugestões de atividades criadas para os alunos. 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 alunos, para então, partir para o desenvolvimento das habilidades. Como ainda não temos a Nova Base para o Ensino Médio escrita e homologada, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e ao mesmo tempo algumas competências da BNCC para o Ensino Médio, já estabelecidas e descritas nos quadros anteriores. 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 alunos 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 alunos de raciocinar e aprender.

## TEMA 1 – CIRCUITOS ELÉTRICOS

Professor: o tema Circuitos Elétricos está muito presente no cotidiano dos alunos e, talvez, seja um dos temas mais importantes no estudo da eletricidade.

Entender como a eletricidade permite a realização de tarefas como iluminar, rotacionar, produzir imagens, é fundamental para um cidadão moderno. A eletricidade é um bem de consumo caro e deve ser bem utilizado. Portanto, compreender nomenclaturas, especificações e unidades técnicas é fundamental.

As situações cotidianas fornecem inúmeros exemplos de circuitos elétricos, como a distribuição de tomadas, interruptores e pontos de luz em uma residência, a fiação de rua etc. Reconhecer um circuito elétrico e compreender a forma como os equipamentos funcionam exigem conhecimentos sobre a corrente elétrica e como ela percorre diferentes materiais.

A presente proposta visa ao reconhecimento dos circuitos elétricos domésticos; ao entendimento sobre os princípios básicos do funcionamento dos equipamentos elétricos; ao dimensionamento de consumo; e à tarifação da energia elétrica.

### **Atividade 1 – A eletricidade no cotidiano**

Professor: A ideia é organizar situações vivenciadas pelos alunos que, para ocorrerem, requeiram o uso da eletricidade. Solicite que eles ordenem os componentes que utilizam eletricidade e os classifique-os, instigando-os a atentar sobre suas características e aos princípios de seus funcionamentos

Explorar a presença de características que fazem com que os equipamentos possam ser agrupados em determinada categoria, no caso os resistores, os motores, as fontes e os equipamentos de comunicação e informação.

Destaque que alguns equipamentos, como o secador de cabelos, por exemplo, podem ser classificados em dois grupos: motores e resistores.

Na sequência, as atividades permitem trabalhar com a bioeletricidade, ou seja, a presença de eletricidade no corpo. Pode-se discutir também sobre o *Electrophorus electricus*, o popular peixe poraquê, conhecido por ser capaz de gerar um choque superior a 500 volts.

**Habilidades:** • Reconhecer a presença da eletricidade em situações e equipamentos do cotidiano. • Compreender que há fenômenos elétricos associados ao funcionamento dos organismos vivos e em outras situações do mundo natural.

**Habilidade SAEB:** D4 (Língua Portuguesa) - Inferir uma informação implícita em um texto.

Imagine-se vivendo em um mundo sem energia elétrica. Nos dias de hoje, isso parece inviável, não é?

*Você poderia citar quais tarefas do seu cotidiano envolvem o uso de equipamentos elétricos? E o que você faz e como se sente quando há interrupção no fornecimento de energia em sua residência?*

De fato, com o passar dos anos, a humanidade presenciou grandes avanços tecnológicos, modificando sua maneira de viver, fazendo a eletricidade muito mais presente em nosso cotidiano. Com isso, a eletricidade se tornou a principal responsável pela transformação ocorrida na sociedade moderna na virada do século XIX para o século XX.

1) Utilizamos vários componentes elétricos diariamente, e todos eles diferentes uns dos outros. Você já parou para pensar o que diferencia um aparelho do outro? Na lista abaixo apresentamos vários componentes elétricos:

Chuveiro	Aparelho de barbear	Telefone
Aquecedor elétrico	Furadeira	Microfone
Batedeira	Lâmpada incandescente	Torradeira elétrica
Televisão	Liquidificador	Secador de cabelo
Pilha	Gravador	Tomada
Bateria	Gerador	Rádio
Fusível	Ferro de passar roupa	Fio de cobre

a) Destaque as características dos componentes e classifique-os nos seguintes grupos:

- Aparelhos Resistivos: Chuveiro; Ferro de passar; Aquecedor elétrico; Lâmpada incandescente; Torradeira elétrica; Secador de cabelo (parte que esquenta).
- Motores elétricos: Batedeira; Furadeira; Aparelho de barbear; Liquidificador; Secador de cabelo (parte que ventila).
- Comunicadores: Televisão; Gravador; Telefone; Microfone; Rádio.
- Fontes de energia elétrica: Pilha; Bateria; Gerador.
- Componentes elétricos e eletrônicos: Fusível; Tomada; Fio de cobre.

b) Indique o tipo de transformação de energia que ocorre em cada um dos casos do item anterior.

Os **aparelhos resistivos** transformam energia elétrica em energia térmica.

O grupo de aparelhos elétricos que produzem movimento, ou seja, transformam a maior parte da energia elétrica em energia mecânica (geralmente de rotação), compõem o grupo dos **motores elétricos**.

Aparelhos que possibilitam a comunicação formam o grupo dos elementos de sistema de **comunicação** e informação.

Elementos que transformam um outro tipo de energia em energia elétrica, formam o grupo de **fontes** de energia elétrica.

E, por último temos os **componentes elétrico e eletrônicos**, que são necessários para o funcionamento dos aparelhos elétricos, direcionando e limitando a passagem de corrente elétrica, além de outras características.

c) O que diferencia um aparelho do outro?

Professor: espera-se que os alunos respondam que o que diferencia um aparelho elétrico de outro é a transformação de energia elétrica em térmica, mecânica, luminosa e outras, além das diferentes finalidades.

2) Leia o texto disponível em <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf>> (acesso em 08 nov 2019, pág. 4), para saber mais como a eletricidade influencia em nosso corpo e responda:



Professor, o texto se encontra apenas no caderno do professor.

Segue resumo do texto:

#### Eletricidade no corpo humano: impulsos elétricos do olho para o cérebro

A visão é um dos sentidos que dominam a vida de muitas pessoas. Ela começa quando a luz refletida pelos objetos que observamos atinge nosso olho. Após atravessar várias substâncias transparentes, é formada uma imagem invertida do objeto numa região do olho chamada retina.

A retina é uma membrana transparente, cujo formato é semelhante ao fundo de uma concha. Nas células da retina encontram-se substâncias químicas que são sensíveis à luz.

A incidência da luz sobre essas substâncias produz impulsos elétricos que são enviados para uma determinada região do cérebro através do nervo óptico. Embora a imagem na retina seja invertida, no cérebro ela é interpretada na posição normal.

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Onde está a eletricidade?* (Adaptado) Leituras de Física: Eletromagnetismo 1. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf>>. Acesso em: 08 nov 2019.

a) Além da visão, você poderia mencionar alguns outros sentidos que produzem impulsos elétricos no corpo humano?

Tato, audição, paladar, olfato, visão. Todos os sentidos do ser humano utilizam impulsos elétricos para serem percebidos, desde o receptor até chegar ao cérebro.

b) O simples fato de sentir o cheiro de algo ou o gosto de um alimento está ligado a processos fisiológicos de caráter elétrico. Faça uma pesquisa sobre como a eletricidade é essencial para realização de funções vitais do ser humano.

Professor: espera-se que os alunos apresentem suas pesquisas relacionando os sentidos humanos a impulsos elétricos que levam as informações de receptores ao cérebro.

## **Atividade 2 – Os aparelhos elétricos e suas especificações**

Professor: nas próximas atividades é importante destacar que a potência é fundamental na avaliação sobre os gastos de energia dos aparelhos, mas que o consumo também está diretamente relacionado ao tempo de uso do aparelho. Esse é um aspecto importantíssimo a ser observado e comentado com os alunos.

No momento da realização das atividades é importante definir as grandezas solicitadas, bem como, seus símbolos. Assim, destaque o que são: tensão, intensidade de corrente, potência e frequência, ou seja, as grandezas que mais aparecem nas especificações. Você pode utilizar um livro didático de sua preferência.

Um destaque importante durante a realização das atividades é atentar os alunos sobre o uso racional de energia elétrica, ou seja, analisar o custo benefício, por exemplo, do uso das lâmpadas de LED.

**Habilidades:**

- Analisar as especificações elétricas dos aparelhos em etiquetas ou manuais.
- Reconhecer as grandezas associadas ao estudo da eletricidade, tais como resistência, corrente, tensão, energia e potência elétrica.
- Calcular o consumo de energia elétrica e o gasto financeiro dos eletrodomésticos, associando potência ao tempo de uso.

**Habilidade SAEB:** D4 (Língua Portuguesa) - Inferir uma informação implícita em um texto. D16 (Matemática) – Resolver problema que envolva porcentagem. D34 (Matemática) - Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos. D35 (Matemática) - Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.

Você já deve ter observado que os aparelhos elétricos trazem descrições especificando alguns itens, como, por exemplo, o consumo de energia elétrica.

*Você já parou para pensar porque esses aparelhos trazem essas descrições?*

*Você sabe o que significam os símbolos que aparecem nas especificações dos aparelhos?*

É importante reconhecer as grandezas físicas presentes nesses aparelhos, pois seu bom funcionamento depende dessas especificações.

1) Observe ao lado a etiqueta de um chuveiro elétrico e responda aos itens:

a) Quais são as especificações apresentadas nesta etiqueta?

b) O que é potência nominal e potência econômica?

c) O que é eficiência energética?

Indica que 95% da energia consumida é revertida em aquecimento da água.

Indica a capacidade do chuveiro de elevar a temperatura da água na potência mínima e máxima o consumo médio mensal de energia de acordo com a potência utilizada.

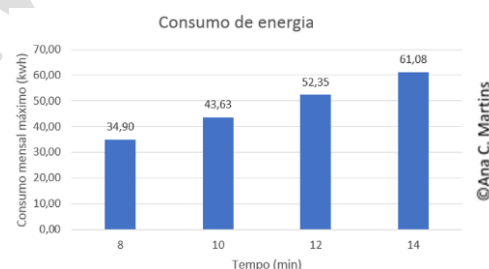
Indica a potência máxima do chuveiro, neste caso 7900 W.

Tensão nominal Indica a voltagem (127 V ou 220 V)

Potência Nominal e Econômica, indica a potência máxima e mínima do chuveiro (posição no inverno e verão).

d) Observe o gráfico ao lado com os valores de consumo mensal máximo em kWh e o tempo de um banho diário. O que se pode concluir em relação ao consumo de energia e o tempo do banho?

Professor: é importante que os alunos analisem o gráfico e percebam que existem uma proporcionalidade direta entre o tempo e o consumo de energia.



2) Observe os dados da tabela abaixo e responda aos itens:

Equipamento	Tensão (V)	Potência (W)	Consumo mensal máximo (kWh/mês)
Chuveiro	127 V	3500	15,5
	127 V	4600	20,6
	127 V	5000	22,3
	220 V	3500	15,3
	220 V	4800	21,6
	220 V	5500	24,5

Fone: INMETRO

a) O que você observa em relação à potência e ao consumo mensal deste chuveiro quando se mantém a mesma tensão?

Professor: instigue os alunos a observarem que comparando as tensões 127V e 220V, quando se aumenta a potência, aumenta-se também o consumo.

b) Observando as informações da tabela, responda: entre as tensões 127V e 220V, qual é mais vantajosa para um aparelho com a mesma potência?

Se compararmos um aparelho com potência de 3 500 W na tensão, observamos que a tensão 220 V é um pouco mais vantajosa. Contudo, é importante discutir com os alunos que tecnicamente não há diferença, pode-se obter uma economia em relação à fiação utilizada, pois na tensão 220 V pode-se usar uma fiação mais fina devido a menor corrente elétrica.

c) A partir da leitura do texto abaixo e das atividades anteriores, apresente uma expressão para se calcular o consumo de energia elétrica de um aparelho.

Professor: informe aos estudantes que o texto não se encontra no caderno do aluno e que será disponibilizado em sala de aula. O texto se encontra a seguir:

### Potência Elétrica

O conceito de potência está relacionado à realização de determinado trabalho em um intervalo de tempo. De maneira geral, quando se identifica a potência que um aparelho apresenta em suas especificações, temos a informação sobre a transformação de energia por unidade de tempo.

Na imagem ao lado, as especificações são de um secador de cabelo e indicam que ele converte a potência de 1 200 J de energia elétrica em energia térmica (aquecimento do ar) a cada segundo. A unidade de potência J/s é também chamada de watt, e 1 (um) quilowatt (kW) é igual a 1000 W.



©Ana C. Martins

Escrito especialmente para o São Paulo Faz Escola.

O consumo de energia pode ser calculado em unidades de kWh por:

$$\text{Energia consumida (E)} = \frac{\text{Potência do aparelho em watts (P)}}{1000} \times \text{horas de funcionamento (\Delta t)}$$

3) A figura ao lado representa a etiqueta com as especificações de uma lâmpada de Led.

a) Quais são as grandezas especificadas nesta etiqueta?

**Potência Elétrica:** é a taxa pela qual a energia elétrica é convertida em outra forma, tal como, energia luminosa. (Watts = ampères x volt)

**Eficiência luminosa:** é a relação entre o fluxo luminoso emitido por uma lâmpada e a potência elétrica desta lâmpada.



**Fluxo luminoso ( $\varphi$ ):** é a radiação total da fonte luminosa, entre os limites de comprimento de onda (380 e 780nm). O fluxo luminoso é a quantidade de luz emitida por uma fonte, medida em lúmens (lm), na tensão nominal de funcionamento.



b) Calcule o consumo mensal de energia elétrica, em kWh, de cinco lâmpadas com estas especificações e que permanecem ligadas por 6 horas diárias.

Considerando o mês com 30 dias, temos:

$$\text{Consumo} = \frac{5 \times 9 \text{ W} \times 6 \text{ horas/dia} \times 30 \text{ dias}}{1000} = 8,1 \text{ kWh}$$

c) Na embalagem de uma lâmpada fluorescente compacta, constam as seguintes informações: 25 W; 127 V; 60 Hz; 321 mA. Quais são as grandezas que estão sendo especificadas e o que elas significam?

25 W – potência elétrica; 127 V – tensão; 60 Hz – frequência da corrente alternada; 321 mA – intensidade de corrente elétrica.

Professor: discuta com os alunos sobre a grandeza física “Ah”, que pode ser encontrada em baterias de celulares ou carros, essa é uma unidade de medida chamada ampère-hora. Portanto, o mAh é o miliampère-hora ou a milésima parte

do Ah. Ampère é a unidade de medida da intensidade de corrente elétrica, quando multiplicada pelo tempo, segundo a definição de corrente elétrica ( $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ ), resulta na carga elétrica.

Assim, Ah é uma unidade de medida de carga elétrica, ou seja, é o valor da corrente multiplicado pelo tempo, que define a carga elétrica.

d) Compare o consumo de energia obtido no item (b) com o consumo mensal de cinco lâmpadas com as informações da lâmpada do item (c) e que permanecem ligadas por 6 horas diárias. Qual a porcentagem de economia feita ao se usar lâmpadas de Led?

Consumo da lâmpada de led: 8,1 kWh (item b)

Considerando o mês com 30 dias e o tempo de 6 horas diárias da lâmpada de 25 W, temos:

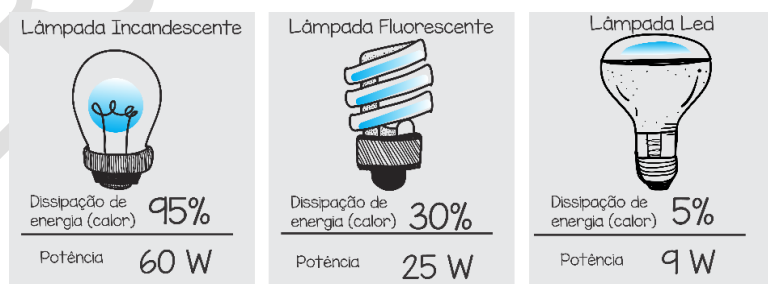
$$\text{Consumo} = \frac{5 \times 25 \text{ W} \times 6 \text{ horas/dia} \times 30 \text{ dias}}{1000} = 22,5 \text{ kWh (item c)}$$

A porcentagem pode ser calculada pela variação do consumo obtido, assim temos:

$$\text{Variação}_{\text{percentual}} = \frac{22,5 - 8,1}{22,5} \times 100 = 64$$

Ou seja, utilizando lâmpadas de Led o consumidor fará uma economia de 64% em relação ao uso de lâmpadas fluorescentes com as mesmas especificações do item (c).

e) Observe a imagem abaixo com informações sobre três tipos de lâmpadas. Qual delas tem maior eficiência energética? Explique.



Pelas informações da imagem vemos que as lâmpadas incandescentes possuem uma potência de 60 W e 95% de energia dissipada, ou seja, apenas 5% da energia consumida é transformada em luz, os 95% restante são transformados em calor pelo efeito joule. Desse modo, este tipo de lâmpada utiliza apenas 3 W de potência para iluminação. (5% . 60W = 3W).

A segunda lâmpada, fluorescente, apresenta uma potência 25 W com dissipação de 30% irá utilizar 17,5 W (70% da potência) para iluminar o ambiente. Se compararmos com a lâmpada incandescente num mesmo intervalo de tempo, este tipo de lâmpada consumirá menos energia.

Já as lâmpadas de Led de 9 W, com uma dissipação de apenas 5%, terão uma eficiência energética de 95%, ou seja, 8,55 W de potência são convertidos em energia luminosa.

Desse modo, quando comparamos qual das três lâmpadas irá reduzir o consumo de energia, é preciso fazer escolhas por lâmpadas de baixa potência e maior eficiência energética.

### Atividade 3 – Analisando um circuito elétrico

Professor: esta atividade tem o intuito de fazer com que os alunos conheçam os componentes de um circuito elétrico e as grandezas associadas a ele, sendo possível reconhecer a mesma estrutura presente em nossas casas.

A partir das respostas dos alunos, é importante abordar sobre a utilidade do disjuntor e do fusível no circuito elétrico doméstico. O objetivo é que os alunos possam compreender por que, em algumas casas, esse aparelho desarma com frequência e quais seriam as atitudes a serem tomadas para resolver o problema.

Para auxiliá-lo, utilize um livro didático ou sites confiáveis de sua preferência.



Fonte: Pixabay

**Habilidades:** • Identificar os componentes básicos de um circuito elétrico. • Identificar as grandezas associadas aos circuitos elétricos. • Analisar os tipos de circuito (série e paralelo) e avaliar qual a aplicabilidade de cada em situações do cotidiano. • Relacionar corrente, resistência e tensão elétrica (1ª Lei de Ohm). • Compreender o dimensionamento do circuito doméstico e os riscos associados às más instalações.

A iluminação artificial, considerada um dos maiores efeitos da revolução causada pelo descobrimento da eletricidade, ocorre pela transformação da corrente elétrica em calor e luz.

*Você já parou para pensar o que faz uma lâmpada elétrica funcionar?*

*Por que quando retiramos uma lâmpada do “pisca-pisca” algumas outras lâmpadas se apagam?*

*O que acontece se ligarmos um equipamento na “voltagem” incorreta?*

1) Observe ao lado a imagem de um experimento realizado pelos alunos de uma escola e responda:

a) O que pode ter acontecido com a lâmpada que não está com luminosidade?

b) Quais são os componentes deste circuito elétrico?

c) Você saberia dizer qual tipo de circuito foi montado?



©Ana C. Martins

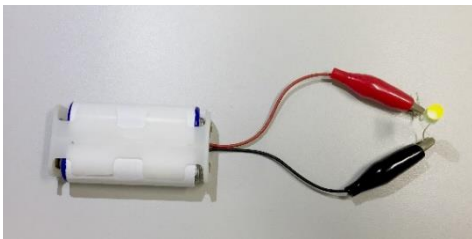
Professor: os questionamentos acima permitem realizar uma discussão para introdução de circuitos elétricos, bem como, um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema.

## Construindo um circuito elétrico

### Materiais:

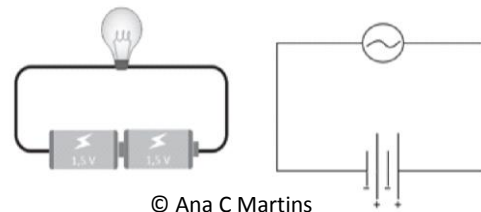
- lâmpadas de lanterna (1,5 ou 3 V) ou leds
- fios de cobre, desencapados nos terminais
- pilhas AA (ou outra qualquer, de 1,5 V)

O circuito abaixo foi montado utilizando duas pilhas de 1,5 V cada, um led verde, suporte para pilhas e garras jacaré.



©Ana C. Martins

Esquemáticamente, o circuito pode ser representado por:



© Ana C Martins

2) Monte o circuito conforme as figuras a seguir e responda:

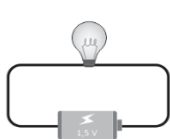


Figura 1

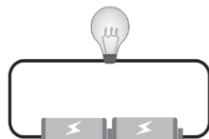


Figura 2

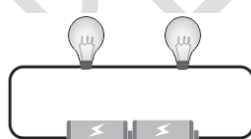


Figura 3

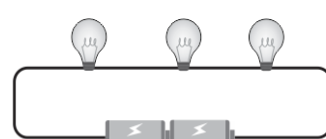


Figura 4

©Ana C. Martins

a) Qual tipo de circuito foi montado?

b) Preencha a tabela abaixo conforme solicitado: [Professor, oriente os estudantes a construírem a tabela a seguir:](#)

Figuras	Quantidade de lâmpadas	Quantidade de pilhas	Tensão total do circuito	Luminosidade das lâmpadas
Figura 1				
Figura 2				
Figura 3				
Figura 4				

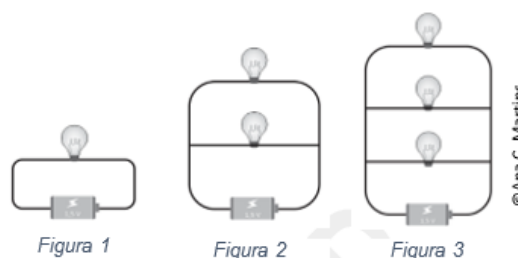
c) O que acontece com a luminosidade das lâmpadas quando você insere outras lâmpadas no circuito?

d) Se você retirar uma das lâmpadas do circuito da figura 3 e 4, o que acontece com a luminosidade das demais lâmpadas?

3) Agora monte o circuito conforme as figuras ao lado e responda os questionamentos:

a) Que tipo de circuito foi montado?

b) Preencha a tabela abaixo conforme solicitado:



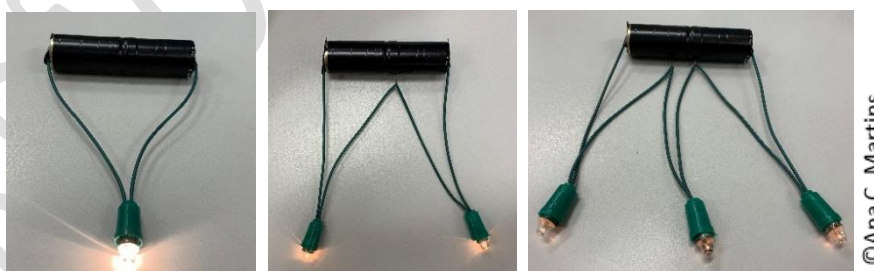
Figuras	Quantidade de lâmpadas	Quantidade de pilhas	Tensão total do circuito	Luminosidade das lâmpadas
Figura 1				
Figura 2				
Figura 3				

c) O que acontece com a luminosidade das lâmpadas quando você insere outras lâmpadas no circuito?

d) Se você retirar uma das lâmpadas no circuito da figura 2 e 3, o que acontece com a luminosidade das demais lâmpadas?

Professor: A ideia é pedir aos alunos que montem um pequeno circuito com minilâmpadas, pilhas e fios, avaliando a luminosidade a partir de várias situações propostas nas atividades 2 e 3. Outro objetivo é auxiliar na compreensão das grandezas como intensidade de corrente, resistência, tensão elétrica e a identificação dos tipos de circuito.

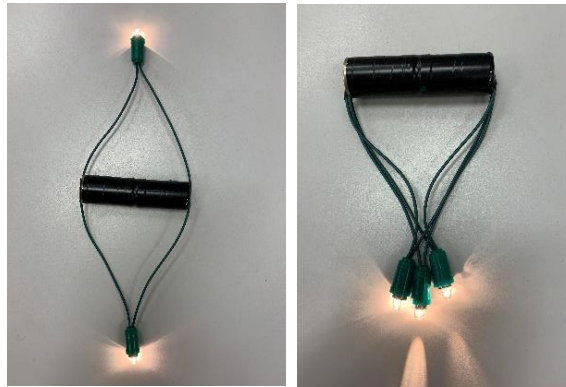
Na atividade 2, espera-se que os alunos observem que em uma ligação em série, ao se adicionar mais lâmpadas ao circuito, mantendo-se a mesma tensão, o brilho das lâmpadas irá diminuir como pode ser visto na imagem abaixo:



Ligação em Série

Neste tipo de circuito, quando uma lâmpada é retirada, a corrente deixa de circular e as demais lâmpadas não acendem. É importante ressaltar que no circuito em série todas as lâmpadas são percorridas pela mesma corrente e a tensão que a fonte (pilhas) fornecem ao circuito divide-se entre os resistores proporcionalmente ao valor de cada resistência elétrica.

Na atividade 3, a sugestão é a montagem de circuito em paralelo, acrescentando-se mais lâmpadas ao circuito, a luminosidade permanece a mesma, como mostram as imagens abaixo, com uma ligação de duas e três lâmpadas. É importante ressaltar que em uma associação de resistores em paralelo, a tensão é a mesma em todos os resistores, e a corrente elétrica do circuito divide-se entre os resistores de maneira inversamente proporcional à resistência elétrica deles.



©Ana C. Martins

Figura 1- Ligação em Paralelo

Depois realizarem a construção dos circuitos e fazer as observações solicitadas, sugere-se que utilize um simulador onde é possível obter os valores da tensão e corrente em cada ponto do circuito.

4) Como poderiam ser explicadas as observações realizadas nos experimentos das atividades 2 e 3?

Professor: os estudantes devem perceber que na atividade 2 as lâmpadas foram ligadas em série e que a corrente elétrica a que elas estão submetidas é a mesma.

Na atividade 3, devem perceber que as lâmpadas foram ligadas em paralelo e que a tensão a que as lâmpadas estão submetidas é a mesma.

5) Cite, relacione e defina as principais grandezas envolvidas nos circuitos.

É possível pesquisar as definições das grandezas envolvidas em livros didáticos e sites confiáveis na internet.

Tensão elétrica (V), intensidade de corrente elétrica (i), potência elétrica (P) e resistência elétrica (R).

Pela 1ª Lei de Ohm temos,  $\frac{U}{i} = constante = R$

$$U = R \cdot i$$

**Sugestão de atividade:** Circuito disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_pt_BR.html)>. Acesso em 08 nov 2019.



Professor, oriente os estudantes a construírem os seguintes circuitos:

1) Use o Circuito Construção Simulação para construir um circuito com bateria, lâmpadas e fios.

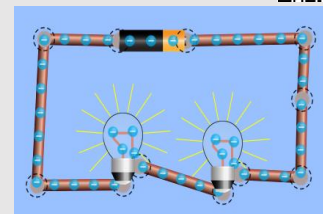
a) Construa, inicialmente, um circuito com uma lâmpada e uma bateria

b) Utilizando o voltímetro, verifique a tensão da pilha e a tensão da lâmpada.

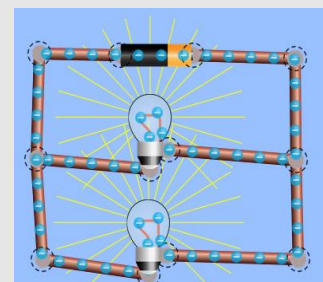
c) Utilizando o amperímetro, verifique o valor da corrente no circuito.

d) Acrescente mais uma lâmpada ao seu circuito e, novamente, verifique os valores da tensão das lâmpadas e da corrente.

e) O que se pode concluir em relação à tensão e à corrente neste tipo de circuito?



Fonte: Phet Interactive Simulations



Fonte: Phet Interactive Simulations

2) Agora, monte outro circuito, inicialmente, com apenas uma lâmpada.

a) Utilizando o voltímetro, verifique a tensão da pilha e a tensão em cada uma das lâmpadas.

b) Utilizando o amperímetro, verifique o valor da corrente no circuito.

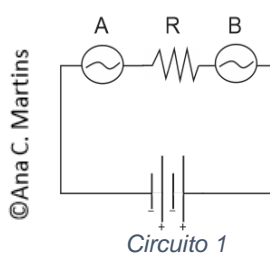
c) Acrescente mais uma lâmpada ao seu circuito e, novamente, verifique os valores da tensão das lâmpadas e da corrente.

b) O que se pode concluir em relação à tensão e à corrente neste tipo de circuito?

3) Clicando sobre uma das lâmpadas dos circuitos, será exibido na tela o valor da resistência. Aumente o valor das resistências nas lâmpadas nos dois circuitos e faça novamente a medição. O que se pode concluir?

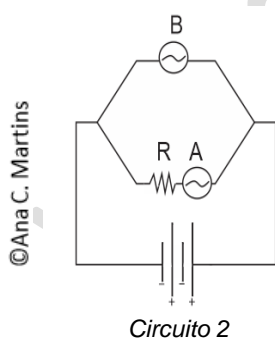
6) Nos circuitos abaixo, temos duas lâmpadas A e B e um resistor R.

a) No circuito 1, podemos dizer que o brilho da lâmpada B é maior, menor ou igual ao brilho da lâmpada A?



Espera-se que os alunos respondam que o brilho das lâmpadas é o mesmo.

b) No circuito 2, podemos dizer que o brilho da lâmpada B é maior, menor ou igual ao brilho da lâmpada A?



Espera-se que os alunos respondam que a lâmpada B tem maior brilho que a lâmpada A.

Professor, a seguir uma sugestão para sistematizar os conceitos envolvidos no tema:

### Para Saber Mais: Corrente Elétrica, Resistência Elétrica e Potência Elétrica

#### Corrente Elétrica

Lâmpadas e outros equipamentos elétricos, só funcionam quando ligados a uma fonte de energia, como, por exemplo, tomadas ou baterias. Quando isso ocorre, se estabelece uma corrente elétrica no

interior dos equipamentos e sua intensidade está relacionada ao número de elétrons livres que se movem no interior do fio, em razão do campo elétrico. Assim, a corrente elétrica ( $i$ ) é definida como sendo a quantidade de carga ( $\Delta q$ ) que atravessa uma dada superfície transversal ao fio condutor, dividida pelo tempo ( $\Delta t$ ) que leva para isso acontecer. Assim temos:  $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ .

### Resistência Elétrica

A resistência elétrica está associada à dificuldade que as cargas elétricas encontram para se deslocar no interior dos condutores, em razão dos sucessivos choques entre os elétrons de condução (responsável pelo fluxo de cargas) e as demais partículas que compõem o material (elétrons fixos, núcleos atômicos etc.). A resistência elétrica é medida em ohm ( $\Omega$ ), em homenagem ao cientista alemão Georg Simon Ohm. Existe uma relação entre a corrente elétrica e a tensão:  $U = R \cdot i$ . Essa relação também é conhecida como Primeira Lei de Ohm. Podemos dizer que  $1 \Omega$  é a resistência medida num condutor que, quando submetido à diferença de potencial (ddp) de 1 V, é percorrido por uma corrente de 1 A.

A resistência elétrica de um condutor está relacionada diretamente com algumas de suas características, como o comprimento ( $l$ ), a área da seção reta ( $A$ ) e o material que constitui o condutor, representado pela resistência específica do material – resistividade ( $\rho$ ). Assim, a resistência do condutor é dada pela expressão  $R = \rho \frac{l}{A}$ . Essa expressão também é conhecida como Segunda Lei de Ohm.

### Potência Elétrica

Se um equipamento elétrico for submetido a uma diferença de potencial  $U_{AB}$ , é percorrido por uma corrente  $i$ , a potência desenvolvida nesse aparelho será dada por:  $P = i \cdot U_{AB}$ .

Quando um resistor ( $R$ ) é percorrido por uma corrente elétrica ( $i$ ), ocorre uma transformação de energia elétrica em energia térmica (calor) – Efeito Joule. Assim, a potência desenvolvida, por efeito joule, nesse resistor pode ser calculada por:  $P = R \cdot i^2$ .

*Corrente Elétrica, Resistência Elétrica e Potência Elétrica. (Adaptado), escrito especialmente para o São Paulo Faz Escola.*

Professor: depois de realizar as atividades de construção e exploração do simulador, dedique-se à formalização do conceito de corrente elétrica como o movimento ordenado dos elétrons no condutor. Essa definição é fundamental para que os alunos possam entender o que é eletricidade e também discuta a relação entre as grandezas envolvidas nos elementos do circuito. Em outras palavras, as observações feitas pelos alunos devem ser explicadas pela primeira Lei de Ohm.

Da mesma forma, é importante abordar a relação existente entre corrente, tensão e resistência (lâmpada) para explicar as observações. Essa discussão pode ser feita por meio de uma pequena exposição e resolução de alguns exercícios, explorando os circuitos em série e em paralelo. Em seguida, defina corrente elétrica e o modelo microscópico da resistência elétrica.

Para auxiliá-lo, utilize um livro didático de sua preferência.

7) Em uma casa, são ligados na mesma tomada de 127 V um liquidificador (100 W) e uma batedeira (150 W). Calcule o valor da corrente elétrica que passa pelo fio da instalação elétrica dessa tomada.

$$i_{\text{liquidificador}} = \frac{100}{127} \cong 0,79A$$

$$i_{\text{batedeira}} = \frac{150}{127} \cong 1,18A$$

$$i_{total} = i_{liquidificador} + i_{batedeira} = 0,79 + 1,18 = 1,97A$$

**Para saber mais:**

**Vídeo “Pontociência – Circuito Elétrico: Paralelo e Série”.**

Vídeo explicativo sobre o funcionamento dos circuitos em série e em paralelo.

Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=6c4PTdrZnsg>>. Acesso em 08 nov 2019.



**Professor, as atividades 8, 9, 10, 11 e 12 são encontradas somente no caderno do professor, por serem atividades complementares para sistematizar e contextualizar a utilização dos circuitos elétricos em nosso cotidiano.**

8) Numa rede residencial (127 V) foram ligados o chuveiro (5 500 W), o ferro de passar roupas (1 200 W) e um secador de cabelo (900 W) o que provocou a abertura ou desarme do disjuntor (chave de proteção) do circuito. Monte um esquema dessa ligação, calcule o valor da corrente elétrica e da resistência de cada aparelho do circuito e explique qual a função do disjuntor e por que o mesmo desarmou.

Corrente elétrica	Resistência	Circuito
$i_{chuveiro} = \frac{5\,500}{127} \cong 43,3A$	$R_{chuveiro} = \frac{127}{43,3} \cong 2,93 \Omega$	
$i_{ferro} = \frac{1\,200}{127} \cong 9,5A$	$R_{ferro} = \frac{127}{9,5} \cong 13,36 \Omega$	
$i_{secador} = \frac{900}{127} \cong 7,1A$	$R_{secador} = \frac{127}{7,1} \cong 17,88 \Omega$	
$i_{total} = 43,3 + 9,5 + 7,1 = 59,9A$	$R_{secador} = \frac{127}{7,1} \cong 17,88 \Omega$	

O disjuntor desarmou porque a corrente elétrica do circuito da casa (59,9 A) deve ter superado a corrente de corte do disjuntor. É interessante ressaltar que quanto menor for a resistência, maior será a corrente. Professor: A partir da solução apresentada pelos alunos, é importante discutir a utilidade do disjuntor e do fusível no circuito elétrico doméstico. O objetivo é que os alunos possam compreender por que, em algumas casas, esse aparelho desarma com frequência e quais seriam as atitudes a serem tomadas para resolver o problema.

9) (ENEM 2010) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para a proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.



Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para a proteção desse novo circuito é o:

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

- a) azul                      b) preto                      c) laranja                      d) amarelo                      e) vermelho

Os dois faróis estão ligados em paralelo, então a corrente elétrica que percorrerá cada um deles será:  $i = \frac{P}{U} = \frac{55}{36} \approx 1,53 \text{ A}$  em cada lâmpada. Dessa forma, a corrente total do circuito será 3,06 A. Como é solicitado o menor valor do fusível, temos que deverá ser usado um fusível de 5 A, cor laranja.

10) (ENEM 2018) Ao dimensionar circuitos elétricos residenciais, é recomendado utilizar adequadamente bitolas dos fios condutores e disjuntores, de acordo com a intensidade de corrente elétrica demandada. Esse procedimento é recomendado para evitar acidentes na rede elétrica. No quadro a seguir é especificada a associação para três circuitos distintos de uma residência, relacionando tensão no circuito, bitolas de fios condutores e a intensidade de corrente elétrica máxima suportada pelo disjuntor.

Dimensionamento — Circuito residencial				
Identificação	Tensão (volt)	Bitola do fio (mm <sup>2</sup> )	Disjuntor máximo (A)	Equipamento a ser ligado (W)
Circuito 1	110	2,5	20	4 200
Circuito 2	220	2,5	20	4 200
Circuito 3	220	6,0	35	6 600

Com base no dimensionamento do circuito residencial, em qual(is) do(s) circuito(s) o(s) equipamento(s) é(estão) ligado(s) adequadamente?

- a) Apenas no Circuito 1.  
 b) Apenas no Circuito 2.  
 c) Apenas no Circuito 3.  
 d) Apenas nos Circuitos 1 e 2.  
 e) Apenas nos Circuitos 2 e 3.

No circuito 1 temos:  $i = \frac{4\,200}{110} \approx 38,2 \text{ A}$ , o disjuntor não suportará a corrente.

No circuito 2 temos:  $i = \frac{4\,200}{220} \approx 19 \text{ A}$ . Neste circuito o disjuntor suportará a corrente.

No circuito 3 temos:  $i = \frac{6\,600}{220} = 30 \text{ A}$ . Neste circuito o disjuntor suportará a corrente.

Alternativa (e).

11) Nas instalações elétricas residenciais, utiliza-se para grande parte das tomadas e lâmpadas fio número 10 (segundo as especificações do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, o Inmetro), que suporta sem superaquecimento uma corrente elétrica máxima de 30 A. Utilizando um benjamim, uma pessoa ligou um micro-ondas (1 700 W), um liquidificador (300 W) e uma torradeira (750 W). Sabendo que a tensão elétrica da tomada é de 127 V, o fio suportará os três aparelhos ligados? Explique sua resposta.

$$P_{total} = 1700 + 300 + 750 = 2750 \text{ W}$$

$$i = \frac{2750}{127} = 21,65 \text{ A}$$

Logo, a fiação suportará o funcionamento dos três equipamentos, pois a corrente total será menor do que a suportada pelo fio. É importante frisar que não se deve ligar aparelhos de potência a um benjamim, pois ele pode se aquecer perigosamente.

12) Em uma tomada residencial, foi ligada uma extensão de aproximadamente 5 m, dobrando o comprimento da fiação já existente. O que ocorre com a resistência elétrica do circuito depois de ligada a extensão?

Considerando-se que o fio da instalação elétrica e o da extensão têm a mesma bitola e são feitos do mesmo material temos:

$$\text{Resistência antes da ligação: } R = \rho \frac{l}{A}$$

$$\text{Resistência depois da ligação: } R' = \rho \frac{2l}{A}$$

Logo,  $R' = 2 \cdot R$ , ou seja, a resistência com extensão é o dobro da resistência sem extensão.

## Atividade 4 – Choques Elétricos

Professor: esta atividade tem por objetivo o reconhecimento do choque elétrico e seus efeitos, avaliando os perigos e os cuidados necessários na utilização da eletricidade.

**Habilidades:** • Identificar os perigos associados à eletricidade. • Identificar os procedimentos adequados para lidar com a eletricidade sem riscos. • Compreender como acontece o choque elétrico e quais os seus efeitos para o organismo.

Habilidade SAEB: D4 (Língua Portuguesa) - Inferir uma informação implícita em um texto.

O corpo humano é muito sensível à corrente elétrica. As atividades musculares, respiratórias e os batimentos cardíacos são controlados por impulsos elétricos. Desse modo, quando uma corrente elétrica externa circula pelo corpo humano pode resultar em graves consequências.

*Você já tomou um choque ou tem algum relato envolvendo choque elétrico para contar?*

*Você acha que todos os choques são iguais?*

1) Leia a notícia abaixo, assista ao vídeo e responda aos itens:

### Evitar riscos desnecessários, a melhor prevenção contra choques elétricos

Quais os perigos do choque elétrico? Como evitar acidentes fatais com eletricidade? O que acontece quando uma corrente elétrica percorre o corpo humano? São questões que vieram à tona depois do acidente fatal que vitimou um jovem que, durante o Carnaval, encostou num poste de metal energizado.

De acordo com o professor da USP de São Carlos, é importante evitar riscos desnecessários, como manusear equipamentos conectados na tomada quando se está mexendo com condutores de eletricidade, como a água, por exemplo. Mesmo aparelhos celulares podem provocar acidentes, muitas vezes fatais.



*Evitar riscos desnecessários, a melhor prevenção contra choques elétricos.* Jornal da USP. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/evitar-riscos-desnecessarios-a-melhor-prevencao-contras-choques-eletricos/>>. Acesso em 08 nov 2019



Vídeo: “**Choque elétrico – parte 1**”.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=usLEVgJwyss>>. Acesso em 08 nov 2019.

a) Quais são as consequências da passagem de corrente elétrica com diferentes intensidades pelo corpo humano?

O choque elétrico é um dos maiores riscos em eletricidade, que nada mais é que o conjunto de efeitos gerados no corpo humano pela circulação da corrente elétrica. Em termos de risco fatal o choque elétrico pode ser analisado em dois aspectos:

- Corrente elétrica de baixa intensidade (tensão baixa e resistência alta = baixa corrente), de 10mA a 25 mA, os efeitos mais graves são as paradas cardíacas e respiratórias.

- Corrente elétrica de alta intensidade (tensão alta e resistência baixa = alta corrente), acima de 200 mA onde o efeito térmico é o mais grave com queimaduras internas e externas.

Então devemos aumentar a resistência em trabalho quando não se pode desenergizar um circuito, devendo usar luvas e botas entre outras medidas.

O efeito do choque elétrico depende de vários fatores: percurso da corrente elétrica pelo corpo humano, intensidade, tempo de duração, área de contato, frequência da corrente elétrica, condições da pele do indivíduo e estado de saúde do indivíduo.

b) Analise a seguinte situação: um eletricista relata que, mesmo calçado com uma bota de borracha, tomou um choque ao fazer a manutenção na rede elétrica residencial. Explique porque isso ocorreu.

O choque acontece quando uma corrente elétrica atravessa o corpo. Se o eletricista fechou o circuito com o seu corpo, por exemplo, pegando o fio fase com uma mão e o neutro com a outra, a bota não seria capaz de isolar esse choque, já que o circuito não se fechou pelo solo. Também é possível que o circuito tenha se fechado entre o corpo e o solo, mesmo estando com uma bota de borracha. Isso pode ocorrer para valores de tensão bastante elevados, nos quais a borracha perde sua característica de isolamento.

c) Quais são os fatores que mais influenciam em um choque?

A tensão da rede elétrica, a resistência elétrica da pele (seca ou molhada), além do lugar do corpo onde a corrente circula com maior intensidade. Correntes que atravessam o coração podem causar alterações no ritmo cardíaco levando a diversos problemas e até à morte.

2) Observe a tabela abaixo e compare o que pode acontecer se uma corrente elétrica percorrer o corpo de uma pessoa com a pele molhada (resistência  $\cong 1000 \Omega$ ) e com a pele seca (resistência  $\cong 1000\ 000 \Omega$ ) quando submetida a uma tensão de 127 V.

Corrente Elétrica (A)	Efeito
0,001	Pode sentir dor
0,005	É doloroso
0,010	Causa contração voluntária dos músculos
0,015	Causa perda de controle muscular
0,070	Se a corrente atravessar o coração por mais de um segundo, causa comprometimento sério (fibrilação), que pode ser fatal

Pessoa molhada:  $i = \frac{127}{1\ 000} = 0,127\ A$  (pode causar a morte).

Pessoa seca:  $i = \frac{127}{1\ 000\ 000} = 0,00127\ A$  (pode causar dor).

3) Um carro foi atingido por um fio de alta tensão. Cite quais deverão ser os procedimentos de segurança para que não ocorra nenhuma vítima.

As pessoas que estão no interior do veículo, aguardar a chegada de bombeiros no interior do carro, pois a estrutura metálica do carro funciona como uma “gaiola metálica”, em relação ao cabo de energia, mantém essa carga em seu exterior, proporcionando um isolamento para as pessoas que estiverem dentro do carro.

As pessoas que estiverem fora do veículo, devem evitar o contato com o carro, permanecendo a uma distância de até 25 metros.

Professor, o efeito pode ser explicado pela gaiola de Faraday.



Corpo de bombeiro explica como agir em caso de carro energizado. Disponível em <<http://www.bombeiros.mg.gov.br/component/content/article/32-embm/67942-cbmmg-carroenergizado.html>>. Acesso em 22 set 2019.

### **Atividade 5 – Energia elétrica e a conta de luz mensal**

Professor: O objetivo desta atividade é sensibilizar os alunos sobre a importância da compreensão das grandezas para determinar o consumo de energia elétrica e, com isso, reconhecer os principais aparelhos consumidores de energia e propor estratégias de economia e uso racional da energia elétrica.

A ideia é pedir aos alunos que analisem uma conta de energia elétrica (conta de luz) e, a partir dessa análise, discutam quatro pontos principais: o consumo de energia de uma casa; o valor efetivo que se paga pela energia; a média diária de consumo e a identificação dos principais equipamentos consumidores de energia em uma residência, bem como, propor alternativas para reduzir o consumo de energia.

**Habilidades:** • Analisar uma conta de energia elétrica. • Calcular o consumo de energia elétrica e o gasto financeiro em uma residência. • Relacionar consumo de energia, com a potência elétrica e tempo de uso do aparelho. • Identificar estratégias de economia e uso racional da energia elétrica no cotidiano.

O consumo de energia elétrica aumentou consideravelmente e hoje é praticamente imprescindível para a sobrevivência humana, o que torna necessária a conscientização para o equilíbrio entre consumo e geração, de modo a reduzir os impactos socioambientais.

*Você já analisou sua conta de energia mensal? Ao pegar uma conta de luz, você sabe identificar outros itens descritos, além do valor a ser pago? Você sabe como a energia elétrica é medida?*

1) Abaixo apresentamos um recorte de uma conta de luz mensal de uma residência.

ATENDIMENTO	PN	SEU CÓDIGO	CONTA/MÊS	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR (R\$)								
			<b>JAN/2019</b>	<b>08/02/2019</b>	<b>316,15</b>								
DISCRIMINAÇÃO DA OPERAÇÃO – RESERVADO AO FISCO													
Cód. 115	Descrição da Operação	Mês Ref.	Quant. Faturada	Unid. Med.	Tarifica com Tributos	Valor Total da Operação	Base Cálculo ICMS	Aliq. ICMS	ICMS	Base Cálculo PIS/Confins	PIS	CONFINS	Bandeiras Tarifárias
0606	Consumo Uso Sistema [kWh]-TUSD	JAN/19	474,000	kWh	0,21892406	103,77				103,77	0,99	4,49	Verde 18 dias Verde 14 dias
0601	Consumo Bandeira Verde- TE	JAN/19	474,000	kWh	0,39767933	188,50	188,50	25,00	47,13	188,50	1,79	8,16	
	Total Distribuidora					292,27							
	<b>DÉBITOS DE OUTROS SERVIÇOS</b>												
0807	Contrib. Custeio IP-CIP Municipal	JAN/19				23,88							
	<b>Demonstrativo – Liminar Inciso II</b>					225,71							
	Base de Cálculo sem liminar												
	Dedução de ICMS/PIS/COFINS												
	Base de Cálculo Ajustada					188,50			35,25-		0,35-	1,61-	

HISTÓRICO DE CONSUMO		kWh	Dias
2019	JAN	474	32
2018	DEZ	403	31
	NOV	409	32
	OUT	350	29
	SET	400	33
	AGO	441	29
	JUL	507	30
	JUN	485	32
	MAI	356	29
	ABR	370	30
	MAR	488	33
	FEV	411	28
	JAN	440	29

TARIFA ANEEL		
Consumo	TUSD	TE
Consumo kWh	0,20737000	0,27726000

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO / DATA DE LEITURA						
Nº	Energia	Leitura	Leitura	Fator	Consumo	Taxa de perda
307142000	ATIVA	14/01/2019	13/12/2018	Multipl. [kWh]	474	[[%]]
		36596	36122	1,00		
						Leitura Próximo Mês 11/02/2019

©Ana C. Martins

a) Qual foi a energia consumida nesta residência e qual sua unidade de medida?

Pela análise da conta de luz, a energia consumida foi 474 kWh.

b) Qual o valor efetivamente pago por unidade consumida de energia?

O valor por unidade consumida de energia é R\$ 0,6669831224, que pode ser obtido pela divisão do valor total pago (R\$ 316,15) e a quantidade de energia consumida no período (474 kWh).

c) Qual a média diária de consumo de energia dessa residência?

O consumo médio é 14,8125 kWh/dia.

Que também pode ser obtido subtraindo os valores da Leitura no equipamento de medição (36 596 – 36 122) e dividindo pela quantidade de dias no período, no caso desta conta temos um período de 13/12/2019 a 14/01/2019 (32 dias).

d) Analise o histórico de consumo dessa residência e indique em quais meses ocorreram o maior e o menor consumo de energia elétrica. Apresente hipóteses para justificar a diferença de consumo e compare-as com os seus pares para confrontar suas ideias.

Professor: possivelmente os alunos irão mencionar que o alto consumo em julho se deve ao fato de usar o chuveiro elétrico na posição de inverno.

e) Qual foi a média de energia consumida nestes 12 meses (JAN/2018 a DEZ/2018)?

Um questionamento que deve ser feito aos alunos é: Para responder essa questão devemos utilizar a média simples ou ponderada?

Considerando a média ponderada e os resultados obtidos no item anterior, o valor será de aproximadamente 422 kWh.

f) Utilizando as informações que constam nesta conta de luz, estime o valor a ser pago em um banho de 15 minutos, considerando que a potência do chuveiro elétrico é de 5 500 W.

O cálculo do consumo de energia elétrica é diretamente proporcional à potência e ao tempo em que o aparelho fica ligado, ou seja, quanto maior a potência e o tempo de utilização, maior será a energia consumida e, maior será o valor a pagar por essa energia no fim do mês.

De acordo com as informações do item temos:

tempo: 15 min = 0,25 h

potência elétrica do chuveiro: 5 500 W = 5,5 kW

A energia consumida no banho é dada por:  $\Delta E = P \text{ (kW)} \cdot \Delta t \text{ (h)}$

$\Delta E = 5,5 \cdot 0,25 = 1,375 \text{ kWh}$ , considerando o valor pago do kWh de R\$ 0,67 (valor na conta utilizada), o banho vai custar aproximadamente R\$ 0,92.

2) Que ações você poderia listar para economia de energia elétrica em sua residência e o quanto elas poderiam resultar em economia na conta de energia elétrica?

Respostas dos alunos.

#### Para Pesquisar:

Na conta de luz pode constar: Consumo Bandeira Verde, Vermelha ou Amarela, que são chamadas de Bandeiras Tarifárias. Pesquise o que são Bandeiras Tarifárias e qual a diferença entre as tarifas de energia elétrica.



Sugestão de vídeo: O que são bandeiras tarifárias?

Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=14&v=w1rS7\\_tGSvM](https://www.youtube.com/watch?time_continue=14&v=w1rS7_tGSvM)>. Acesso em 08 nov 2019.

#### Sugestão de exercício: (este exercício encontra-se somente no caderno do professor)

3) (ENEM 2005) Podemos estimar o consumo de energia elétrica de uma casa considerando as principais fontes desse consumo. Pense na situação em que apenas os aparelhos que constam da tabela abaixo fossem utilizados diariamente da mesma forma. A tabela fornece a potência e o tempo efetivo de uso diário de cada aparelho doméstico.

Aparelho	Potência (KW)	Tempo de uso diário (horas)
Ar condicionado	1,5	8
Chuveiro elétrico	3,3	1/3
Freezer	0,2	10
Geladeira	0,35	10
Lâmpadas	0,10	6

Supondo que o mês tenha 30 dias e que o custo de 1KWh é de R\$0,40, o consumo de energia elétrica mensal dessa casa, é de, aproximadamente:

a) R\$135                      b) R\$165                      c) R\$190                      d) R\$210                      e) R\$230

Calculando-se o consumo ( $E = P \cdot \Delta t$ ) de cada aparelho doméstico temos:

Ar condicionado: 12 kWh; Chuveiro elétrico 1,1 kWh; Freezer = 2 kWh; Geladeira: 3,5 kWh; Lâmpadas: 0,60 kWh.

Assim, o total de energia consumida diariamente é

$$E_{\text{energia cons. diariamente}} = 12 + 1,1 + 2 + 3,5 + 0,60 = 19,20 \text{ kWh}$$

$$\text{Calculando o consumo mensal temos: } E_{\text{cons. mensal}} = 19,20 \cdot 30 = 576 \text{ kWh}$$

$$\text{Sabendo que 1 kwh custa R\$ 0,40, temos: } \text{Custo} = 576 \cdot 0,40 \cong \text{R\$230,00}$$

## TEMA 2 – CAMPOS E FORÇAS ELETROMAGNÉTICAS

Professor: este tema permite desenvolver os conceitos iniciais de campos elétricos e magnéticos, mostrando, por exemplo, como ímãs (e corpos eletrizados) atraem-se e repelem-se entre si sem contato, isso permitirá discutir a interação a distância em contraste com a interação instantânea.

As propriedades elétricas e magnéticas são discutidas a partir de investigações utilizando equipamentos simples, como o uso pêndulos eletrostáticos, ímãs e metais, possibilitando trabalhar conceitos ligados a Lei de Coulomb, as cargas elétricas em repouso, aos ímãs, aos polos magnéticos e ao comportamento de condutores e isolantes quando sujeitos a ação de corpos eletrizados e magnetizados.

Na sequência, as atividades permitem dar significado e dimensão real aos conceitos estudados até aqui, faremos estimativas de ordens de grandeza.

### Atividade 1 – Propriedades elétricas dos materiais

Professor: o objetivo desta atividade é fazer com que os alunos percebam alguns processos de eletrização por meio de atividades práticas sugeridas.

Na sequência, será desenvolvido o tema sobre a estrutura elétrica dos materiais, permitindo que os alunos diferenciem materiais condutores de isolantes.

**Habilidades:** • Reconhecer os processos de eletrização (atrito, contato e indução). • Diferenciar condutores de isolantes elétricos em função de sua estrutura.

A partir do senso comum, sabemos que não podemos tocar diretamente em um fio elétrico desencapado, pois corremos o risco de levar um choque elétrico.

*Você sabe dizer por que algumas ferramentas que são utilizadas em instalações elétricas têm os cabos revestidos de borracha? Por que nos desenhos quem leva um choque é representado com os pelos eriçados?*

1) Realize a seguinte atividade prática: encha dois balões de ar (bexigas) e amarre um barbante em cada um deles.

a) Atrite um deles nos cabelos (secos) e aproxime do outro balão (neutro). O que acontece?

Observações dos alunos.

b) Agora atrite os dois balões e aproxime um do outro. O que acontece?

Observações dos alunos.

c) Descreva o que ocorre com as cargas elétricas dos balões.

Corpos eletricamente carregados podem se repelir ou se atrair, quando atritamos um balão de ar com os cabelos ele se eletrizará, pois, o balão (bexiga) é um material isolante e se eletriza por atrito. Quando aproximamos um balão eletrizado de um outro neutro, verificamos a atração entre eles. As cargas da superfície do balão neutro se reorganizam em dipolos fazendo com que os mesmos se atraiam. No item (b) verificamos a repulsão entre eles. Os dois balões estão eletrizados por atrito com os cabelos, recebendo o mesmo tipo de carga, assim, ao aproximarmos um do outro eles se repelirão.

2) Na atividade anterior o balão ficou eletrizado por um processo conhecido como eletrização por atrito. Pesquise outros processos de eletrização e apresente as diferenças entre eles.

Na eletrização por atrito, a eletrização ocorre mediante atrito entre dois corpos, que adquirem sinais opostos. Quando os corpos são colocados em contato ocorre distribuição da carga elétrica entre eles, que adquirem cargas elétrica com o mesmo sinal, este processo é conhecido como eletrização por contato. No processo de eletrização por indução, não existe contato; o corpo neutro é induzido pelo campo elétrico do corpo que está carregado e adquire (mediante aterramento) sinal oposto ao deste.

3) Observe a imagem ao lado, nela temos alguns fios com as extremidades desencapadas.

a) Que tipos de materiais são utilizados para confeccionar fios de eletricidade?

Os fios são feitos de metal, em geral utilizam o cobre, e para seu revestimento utilizam plástico ou borracha isolante.



©Ana C. Martins

b) Quais são as propriedades dos materiais utilizados para produzir o fio de eletricidade e para encapá-los?

Professor: espera-se que os alunos mencionem que o fio de metal é um bom condutor de eletricidade, enquanto o revestimento dos fios (plástico ou borracha) é um isolante.

É importante ressaltar que nos condutores de eletricidade, os elétrons da última camada eletrônica são fracamente atraídos pelo núcleo, com isso, podem se deslocar de um átomo para o outro com mais facilidade.

Nos materiais isolantes, todos os elétrons, inclusive os elétrons da última camada estão fortemente presos ao núcleo e dificilmente passarão de um átomo para outro.

## **Atividade 2 – Percepção dos campos e sua natureza**

Professor: esta atividade permite levar os alunos ao reconhecimento das propriedades elétricas e magnéticas da matéria, bem como, seus campos de interação através da investigação de pêndulos feitos de materiais de baixo custo.

Cada esfera do pêndulo conterá um material diferente – metal e ímã – de modo que os alunos possam observar diferentes reações dos pêndulos na presença de materiais distintos, como um canudinho eletrizado, um ímã e um objeto neutro.

**Habilidades:** • Reconhecer que algumas interações físicas ocorrem por meio de campo gravitacional, elétrico e magnético. • Relacionar a força elétrica entre duas cargas à distância entre elas (Lei de Coulomb).



As interações elétricas e magnéticas muitas vezes passam despercebidas por nós. Contudo, elas são necessárias para entendermos muitos fenômenos que estão presentes em nosso cotidiano.

*Você já sentiu um pequeno choque na ponta dos dedos ao abrir a porta de um carro? Já teve os pelos do braço atraídos por uma tela de televisão recém-desligada?*

As propriedades elétricas e magnéticas da matéria desempenharam um papel importante no desenvolvimento da Física. Foi com o estudo da eletricidade e do magnetismo manifestados por vários materiais como os âmbar, as pedras “amantes” (os ímãs naturais), que a Física iniciou a prospecção do mundo microscópico.

### Atividade Prática

#### Materiais:

- fio de nylon
- 1 ímã
- 1 canudo de refresco
- 1 bolinha de isopor
- 1 bolinha ou círculo de alumínio
- cliques para papel de metal

#### Procedimentos:

Faça três pêndulos:

*Pêndulo 1:* uma bolinha de isopor com cliques, ou algum outro metal, dentro.

*Pêndulo 2:* clipe para papel de metal

*Pêndulo 3:* bolinha ou círculo de alumínio.



Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://sites.usp.br/nupic/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/Bloco-IV-Campos.pdf>. Acesso em 08 nov 2019.

1) A partir do experimento, teste suas hipóteses e responda os questionamentos abaixo:

a) O que acontece quando aproximamos o pêndulo 1 do ímã e do canudinho eletrizado?

[Resposta a partir da observação do aluno.](#)

b) Aproxime, sem encostar, o ímã e o canudinho eletrizado do pêndulo 3, o que acontece?

[Resposta a partir da observação do aluno.](#)

c) Aproxime o ímã do pêndulo 2: como o metal “sabe” de que lado está o ímã. Ou seja, como ele “percebe” para que lado ele será atraído, e quem “informa” o clipe que há um ímã se aproximando?

É importante que os alunos percebam que não é necessário que haja contato entre os corpos para que eles sofram a ação de forças. Uma vez notado isso, a questão pode ser recolocada: algo emana dos corpos? O que é transmitido e como é transmitido de um corpo para o outro? Verifique as respostas dos alunos, é importante que eles manifestem suas ideias sobre campos.

d) O que aconteceria se fosse utilizado um ímã mais forte?

Ao utilizar um ímã “mais forte”, espera-se que ele exerça uma força maior sobre os pêndulos com o clipe ou com o ímã escondidos. Os resultados visíveis seriam: no caso do pêndulo com clipe, ele estaria sujeito a uma maior aceleração com a aproximação do ímã e se moveria mais rapidamente do que com o ímã “mais fraco”; no caso do pêndulo com ímã, ele poderia ser repelido com maior intensidade, ficando mais distante do “ímã forte”, ou seria atraído com maior força, movendo-se mais rapidamente. É importante que os alunos notem que não é necessário que haja contato entre os corpos para que eles sofram a ação de forças.

e) Como o pêndulo pode identificar quando é aproximado um ímã ou um canudinho eletrizado?

Verifique se os alunos conseguiram perceber que a aproximação de ímãs e corpos eletrizados gera fenômenos diferentes nos diversos pêndulos. Procure problematizar que diferentes fenômenos podem ser explicados por interações de naturezas distintas.

**Professor, as questões a seguir são complementares e encontram-se somente no caderno do professor:**

Quando podemos dizer que há repulsão entre dois corpos eletrizados? E entre ímãs?

A repulsão entre dois corpos eletrizados ocorre quando ambos têm cargas de mesmo sinal. No caso dos ímãs, a repulsão se dá quando aproximamos polos de mesmo nome (polo sul com polo sul e polo norte com polo norte).

Duas esferas eletrizadas com sinais contrários atraem-se com uma força elétrica. Qual será a intensidade da força de atração quando as esferas forem colocadas com o dobro da distância entre elas?

Utilizando a Lei de Coulomb na qual a força elétrica, como a gravitacional, diminui com o inverso do quadrado da distância entre os corpos interagente, quando duplicamos a distância a intensidade da força será reduzida a um quarto.

$$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{(2d)^2} = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{4d^2}$$

**Para saber mais:**

A percepção da presença de um objeto pelo outro se dá por meio de um intermediário: o campo elétrico e magnético.

Podemos perguntar aos alunos se caso o ímã não existisse, o que aconteceria com o pêndulo e o clipe? E se alterássemos a distância deste ímã? A ideia é levar os alunos a perceberem numa perspectiva moderna que a interação elétrica e magnética se encontra entre a fonte (ímã) e o, alvo (pêndulo). Chamamos isso de campo.

É necessário que o professor formalize algumas definições, como a relação da força com o inverso do quadrado da distância – Lei de Coulomb.

$$F = \frac{K_0 \cdot Q \cdot q}{d^2}$$

F: força eletrostática (N) constante dielétrica do vácuo (N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

K<sub>0</sub>: constante dielétrica do vácuo (N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

Q: carga elétrica (C)

q: carga elétrica de prova (C)

d: distância entre as cargas (m)

Sendo que  $k_0$  é uma constante de proporcionalidade chamada de constante eletrostática do vácuo (aproximadamente  $9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ). Além disso, sabemos que cargas de sinal igual se repelem, enquanto cargas de sinais opostos atraem-se. Portanto, não existe campo sem carga, nem carga sem campo, e a existência de dois polos magnéticos e que eles são inseparáveis.

Escrito especialmente para o São Paulo Faz Escola.

Professor: esta atividade tem como objetivo discutir a maneira de se estimar a intensidade das grandezas envolvidas em determinados fenômenos vinculados à eletricidade.

A ideia é discutir, a partir de um relâmpago, como se pode estimar a corrente, o campo e a quantidade de carga que se apresenta nesse fenômeno, bem como, a blindagem eletrostática que pode ser explorada a partir do texto “Raios em aviões” fazendo uma analogia com a Gaiola de Faraday.

**Habilidades:** • Estimar as grandezas elétricas em fenômenos naturais, como os raios. • Compreender o fenômeno da blindagem eletrostática. • Identificar a blindagem eletrostática em situações do cotidiano.

Habilidade SAEB: D4 (Língua Portuguesa) - Inferir uma informação implícita em um.

Nas estações da primavera e verão, é comum aumentar o volume de chuvas e, com isso, esse período também é marcado pela alta incidências de raios.

*Você já presenciou uma tempestade? Notou alguns fenômenos interessantes da natureza como raios, trovões e relâmpagos?*

2) Leia o texto sobre raios, disponível em

<http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/relampagos.e.efeitos/avioes.php> . Acesso em 08 nov 2019. Responda aos itens:

Professor, segue o texto:

### Raios em aviões

Aviões comerciais são atingidos por relâmpagos uma vez por ano, em média. Em geral, durante procedimento de aterrissagem ou decolagem, em alturas inferiores a 5 km. Como consequência, a fuselagem do avião sofre avarias superficiais. A forma e o tamanho do avião também podem atrair as descargas.

No final da década de 60, a indústria aeroespacial modificou o sistema de combustível dos aviões, praticamente eliminando o risco de tais acidentes, e, a partir daí, os relâmpagos têm produzido apenas danos parciais na fuselagem do avião e nas antenas externas. Os sistemas eletrônicos dos aviões costumam ser blindados, de modo a minimizar possíveis interferências das radiações produzidas pelos relâmpagos. Os acidentes com aviões também diminuíram pelo fato de os pilotos evitarem voar próximo às nuvens de tempestade. Além de evitar os relâmpagos, este procedimento também serve para evitar as rajadas e micro rajadas associadas às tempestades.

Uma pessoa dentro de um avião também está protegida, pois o relâmpago tende a fluir ao longo das partes metálicas externas, não penetrando no avião e seguindo seu caminho na atmosfera. Em geral, os relâmpagos percorrem o avião seguindo um caminho entre o nariz e a cauda, ou de uma asa para a outra - regiões onde o campo elétrico na atmosfera é mais intensificado pela presença do avião.



©Ana C. Martins

No entanto, o uso de materiais não metálicos na construção de modernos aviões deve ser investigado, devido à falta de capacidade destes materiais de blindar o interior do avião dos campos eletromagnéticos gerados pelo relâmpago. Tais campos podem afetar os componentes eletrônicos mais sensíveis do avião, causando panes parciais nos instrumentos da aeronave.



Informações INPE. Disponível em: <  
<http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/relampagos.e.efeitos/avioes.php>>. Acesso em 08 nov  
2019.

a) Por que uma pessoa que se encontra no interior de um avião que é atingido por um raio está protegida?

O relâmpago tende a fluir ao longo das partes metálicas externas, assim, as cargas elétricas, em razão da repulsão elétrica, se distribuem pela superfície condutora e nunca pelo seu interior. Dessa forma o campo elétrico no interior do condutor é considerado nulo.

b) Será que podemos blindar a ação do campo elétrico sobre os corpos?

A resposta para essa questão foi elaborada por Michael Faraday ao construir uma gaiola metálica que recebeu seu nome: gaiola de Faraday. Com ela, foi possível demonstrar que condutores só possuem carga em excesso em sua superfície externa, tendo o campo elétrico nulo em seu interior. Atualmente, a ideia de Faraday é utilizada para proteger equipamentos eletrônicos que são sensíveis a interferências elétricas externas ou a aparelhos que promoveriam interferências, como liquidificadores, por exemplo.

O princípio desta ideia ficou conhecido como blindagem eletrostática e explica por que as pessoas ficam protegidas dentro de um veículo quando este é atingido por uma descarga elétrica. Nesse caso, as cargas elétricas escoam sobre a superfície externa do veículo até a terra.

c) Caso o raio atingisse um ônibus ou um carro, o que ocorreria com os passageiros? Por que?

Não sofreriam danos físicos em virtude da carroceria metálica do ônibus ou do carro que atua como uma blindagem.

**Professor, as atividades a seguir são complementares e encontram-se somente no caderno do professor.**

3) **(ENEM 2010)** Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de:

a) madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.

b) metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.

c) metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.

d) metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.

e) madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

Nessa situação, dizemos que ocorreu uma blindagem eletrostática, chamada de Gaiola de Faraday. A Gaiola de Faraday faz com que toda carga que entre em contato com o material mantenha-se na superfície, mantendo o campo elétrico no interior nulo.

Alternativa (b).

4) Leia o texto abaixo e responda os itens:

### Utilizando um relâmpago para estimar grandezas físicas

A análise de uma descarga elétrica, que chamamos de relâmpago ou raio, na natureza, permite-nos estimar algumas grandezas físicas. Uma delas é a carga elétrica acumulada em nuvens. Para essa análise, devemos entender primeiro o que é um capacitor.

O capacitor é um dispositivo utilizado para armazenar energia elétrica pelo acúmulo de cargas elétricas. Na natureza, o conjunto “terra-ar-nuvem”, ou “nuvem-ar-nuvem”, forma capacitores. A carga armazenada nos capacitores pode ser determinada pela expressão  $Q = C \cdot U$ , em que  $Q$  é a carga acumulada no capacitor,  $C$  é a grandeza denominada capacitância e  $U$  é a tensão à qual estão submetidas as placas do capacitor.

A capacitância de um capacitor também pode ser determinada pela sua forma geométrica. No caso de um capacitor de placas paralelas, a expressão é dada por:  $C = \epsilon_0 (A/d)$ , onde  $\epsilon_0$  depende do meio entre as placas do capacitor, que no caso do ar vale  $8,85 \cdot 10^{-12}$  F/m,  $A$  é a área do capacitor e  $d$  é a distância entre as placas, que, no caso da nuvem, é a distância entre as nuvens ou a distância entre a nuvem e a terra.

Pode-se estimar também a corrente elétrica de um raio. Para isso, basta lembrar que a intensidade da corrente elétrica é a razão entre a carga elétrica e o tempo que ela demora para passar por uma seção, ou seja,  $i = \frac{Q}{\Delta t}$ .

Maxwell Siqueira. *Utilizando um relâmpago para estimar grandezas físicas*. São Paulo Faz Escola.

a) Um ferro de passar roupas, de 1 400 W – 127 V, permanece ligado durante 40 min. Estime a quantidade de carga que percorre o fio do ferro por segundo.

$$i = \frac{1\,400}{127} = 11,02 \text{ A}$$

Isso equivale dizer que a cada 1 segundo são percorridos 11,02 C pelo fio. Recorde os alunos que 1 A = 1 C/1 s.

b) Qual é o processo de eletrização das nuvens?

Basicamente é o atrito.

c) Qual é a capacitância de uma nuvem de 5 km de extensão e 1 km de altura, considerando seu formato circular?

Considerando uma nuvem de formato circular, podemos calcular da seguinte forma:

$$C = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 3,14 \cdot \frac{(2\,500)^2}{1\,000} = 0,17 \mu\text{F}$$

d) A partir do que foi estudado, como você pode definir capacitância?

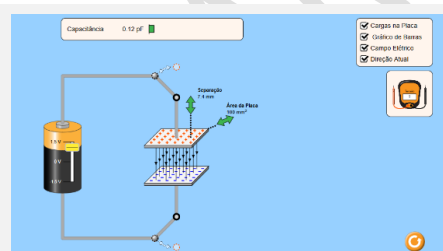
Espera-se que os alunos percebam que capacitância é a grandeza elétrica de um capacitor (dispositivo utilizado para armazenar cargas elétricas no qual a descarga ocorre bem mais rapidamente que em uma bateria).

e) Algumas vezes, principalmente em dias muito secos, costuma-se tomar choque quando se toca em maçanetas de portas ou em carros. Reflita sobre esse fenômeno, relacionando-o com o que foi discutido na atividade.

Espera-se que os alunos possam relacionar a descarga a um efeito da capacitância entre o corpo e a maçaneta ou entre o corpo e a porta do carro.

### Sugestão de atividade:

Com este simulador você poderá observar o comportamento das linhas do campo elétrico, quando um capacitor é submetido a uma tensão, bem como a variação das linhas do campo elétrico, quando a distância ou a área das placas for alterada.



Fonte: Phet Interactive Simulations

a) Marque a caixa de seleção “Linhas de Campo Elétrico” e varie a tensão da bateria para 1,5 V. O que representam as setas entre as placas do capacitor?

b) Varie a distância entre as placas. O que acontece com as linhas do campo elétrico?

c) O que se pode concluir quando aumentamos ou diminuimos a distância entre as placas?



Ana Claudia Cossini Martins. *Explorando recursos audiovisuais e simuladores computacionais no ensino de Eletromagnetismo*. Rede do Saber. Disponível em: <[http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/84/docs/tcc/REDEFOR\\_1ed\\_TCC\\_Ana%20Claudia%20Cossini%20Martins.pdf](http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/84/docs/tcc/REDEFOR_1ed_TCC_Ana%20Claudia%20Cossini%20Martins.pdf)>. Acesso em 08 nov 2019.



Simulador disponível em:< [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/capacitor-lab-basics](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/capacitor-lab-basics)>. Acesso em 08 nov 2019.

# Química

## Guia de Transição para o(a) professor(a)

### Componente Curricular de Química

#### 1º bimestre

#### Índice:

#### **Química – 1º Bimestre:**

***Fundamentos do Componente Curricular de Química***

***3ª Série – Tema: Atmosfera como fonte de materiais para o uso humano***

***Avaliação e Recuperação – 1º Bimestre: 3ª Série do Ensino Médio – Química***

***Referências Bibliográficas***

### **Fundamentos do Componente Curricular de Química**

Neste material de apoio, encontram-se sugestões de atividades que perpassam por temas/conceitos destinados ao estudo do 1º bimestre da 3ª série do Ensino Médio, no componente curricular de Química, tendo como objetivo proporcionar a você, professor(a) subsídios para a realização de suas práticas pedagógicas, que visam desenvolver habilidades específicas e ampliar a visão de mundo dos(as) estudantes. Para a construção deste material, levou-se em consideração os fundamentos do Currículo do Estado de São Paulo (2008) e da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, homologada em 2018.

Nos muitos desafios enfrentados nos dias de hoje, a Química torna-se um instrumento fundamental, da área das Ciências da Natureza, na consolidação da formação integral humana. A apropriação da Química pelos(as) estudantes, os qualifica para as mais variadas circunstâncias da vida, inclusive no mundo do trabalho, amplia os horizontes culturais, promove valores humanos ao fornecer condições para a interpretação da realidade e dos fenômenos físicos e químicos, além de fortalecer a autonomia, a percepção crítica, a tomada de posição e a resolução de problemas em contextos reais.

Desta forma, é necessário que a escola utilize recursos didáticos que priorizem a alfabetização científico-tecnológica, como uma condição da educação integral e inclusiva, que acolha as diversidades e que seja comprometida com o projeto de vida dos(as) estudantes, com vistas ao exercício pleno da cidadania.

Estes recursos didáticos precisam promover e fortalecer a participação dos(as) estudantes como corresponsáveis pela sua aprendizagem. As temáticas devem responder aos desafios que os(as) estudantes vivem, de forma significativa e contextualizada, para ampliar a consciência socioemocional, a comunicação, a disseminação de ideias e informações e, principalmente, promover nos educandos a produção de conhecimentos, a autoria.

Para tanto, se faz necessário utilizar métodos de ensino compatíveis e adequados para o alcance desses objetivos. Desenvolver práticas pedagógicas que não se limitem a experiências demonstrativas ou laboratoriais, mas que envolvam percepções da realidade, onde a participação dos(as) estudantes seja prioridade.

Para atingir estes objetivos, este material de apoio foi desenvolvido considerando os princípios do Ensino Investigativo, que pode ser um alicerce para os desdobramentos nos estudos das ciências atuais.

Em linhas gerais, o ensino investigativo, toma como ponto de partida uma situação-problema que irá instigar a curiosidade dos(as) estudantes. Deverá sugerir a observação de um fenômeno que necessita de uma explicação, dentro de um contexto da realidade e que seja socialmente importante. Precisar do levantamento de conhecimentos prévios (diagnóstico), da elaboração de hipóteses iniciais sobre os fenômenos em estudo e da realização de pesquisas e/ou experimentos para coleta de dados. Estas hipóteses então, poderão ser testadas de diversas maneiras e discutidas para a elaboração de conclusões. Desta forma, gradativamente, os(as) estudantes assumem um processo ativo de aprendizagem, pois serão responsáveis pela elaboração das hipóteses e dos procedimentos, pela análise e reflexão, pela reelaboração das hipóteses, pela conclusão/resolução da situação-problema e pela divulgação dos resultados. Professor(a), você poderá dividi-los em grupos para o desenvolvimento das atividades e/ou projetos, incentivando do trabalho coletivo. Cada grupo poderá se dedicar à vários aspectos dos temas sugeridos, que serão definidos conjuntamente, entre professor(a) e os(as) estudantes.

Trabalhar sob uma abordagem investigativa amplia o conteúdo aprendido, tornando-o na maioria das vezes, interdisciplinar. O grau de dificuldade aumenta, pois amplia as possibilidades de resolução, o que favorece a motivação. Conseqüentemente o(a) estudante precisará mobilizar mais de seus recursos cognitivos e reflexivos, ampliando as habilidades específicas que ele necessitará desenvolver. A relação professor(a) *versus* estudante será transformada para uma relação mediador *versus* estudante ativo(a), protagonista.

Professor(a), mediante as sugestões deste material, desenvolva suas práticas pedagógicas, adequando e alterando o que for necessário, para melhor aproveitamento de seus(suas) estudantes. Utilize todos os seus recursos pedagógicos disponíveis para diversificar e ampliar as possibilidades de ensino e alcançar com maior eficiência e qualidade a aprendizagem de seus(suas) estudantes.

**Bom trabalho!**



## 3ª Série do Ensino Médio de Química

### 1º bimestre

#### Tema: “Atmosfera como fonte de materiais para uso humano”

#### Orientações pedagógicas e recursos didáticos

Neste 1º bimestre da 3ª série do Ensino Médio da disciplina de Química, será desenvolvido o tema “Atmosfera como fonte de materiais para uso humano”. Dentro desta perspectiva, nas atividades sugeridas neste material de apoio, serão abordados os seguintes conteúdos: Atmosfera como fonte de materiais - destilação fracionada, equilíbrio químico e rapidez das transformações químicas.

Para desenvolver o assunto **destilação fracionada**, sugere-se que o professor(a) inicie sua prática pedagógica pela indicação da leitura de textos e/ou utilização de objetos digitais de aprendizagem - ODA, com posterior discussão sobre a composição do ar atmosférico e desenvolvimento do processo de separação do mesmo.

Na sequência, para o estudo do **equilíbrio químico**, a sugestão é que o professor(a) utilize a produção e o consumo de refrigerantes, como argumento para explicar sobre as variáveis que podem interferir no equilíbrio das reações.

Para o estudo da **rapidez** das transformações químicas, sugerem-se atividades que contemplem o cotidiano dos(as) estudantes, no que se refere aos alimentos, e alguns procedimentos que são utilizados para conservá-los (conservação de alimentos).

Em todos os temas, sugerimos iniciar com a proposição de situações-problema, para que o(a) professor(a) desperte em seus(suas) estudantes a curiosidade e explore os conceitos relacionados, dentro de uma abordagem do ensino investigativo, voltados para o cotidiano da sociedade vigente.

**Quadro do Currículo do Estado de São Paulo e da BNCC:**

Tema/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 3ª série Química/ 1º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) correspondentes
<p><b>Atmosfera como fonte de materiais para uso humano</b></p> <p>Extração de materiais úteis da atmosfera; produção da amônia e estudos sobre a rapidez e a extensão das transformações químicas; compreensão da extensão das transformações químicas; o nitrogênio como matéria-prima para produzir alguns materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liquefação e destilação fracionada do ar para obtenção de matérias-primas (oxigênio, nitrogênio e gases nobres)</li> <li>• Variáveis que podem interferir na rapidez das transformações (concentração, temperatura, pressão, estado de agregação e catalisador)</li> <li>• Modelos explicativos da velocidade das transformações químicas</li> <li>• Estado de equilíbrio químico – coexistência de reagentes e produtos em certas transformações químicas</li> <li>• Processos químicos em sistemas naturais e produtivos que utilizam nitrogênio – avaliação de produção, consumo e utilização social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o ar atmosférico como formado por uma mistura de gases</li> <li>• Optar pelo processo de destilação fracionada para separar substâncias com temperaturas de ebulição próximas</li> <li>• Reconhecer que existem transformações químicas que não se completam, atingindo um estado chamado de equilíbrio químico, em que reagentes e produtos coexistem</li> <li>• Reconhecer e explicar como funcionam as variáveis (estado de agregação, temperatura, pressão, concentração e catalisador) que podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química</li> <li>• Reconhecer a orientação e a energia de colisão como fatores determinantes para que ocorra uma colisão efetiva</li> <li>• Reconhecer que transformações químicas podem ocorrer em mais de uma etapa e identificar a etapa lenta de uma transformação química como a determinante da velocidade com que ela ocorre</li> <li>• Identificar transformações químicas que entraram em equilíbrio químico pela comparação entre dados tabelados referentes ao rendimento real e o estequiometricamente previsto dessas transformações</li> <li>• Relacionar a energia de ativação da etapa lenta da transformação química com a velocidade com que ela ocorre</li> <li>• Aplicar os conhecimentos referentes às influências da pressão e da temperatura na rapidez e na extensão de transformações químicas de equilíbrio para escolher condições reacionais mais adequadas</li> </ul>	<p><b>2.</b> 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><b>4.</b> 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><b>7.</b> 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><b>10.</b> Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fazer previsões qualitativas sobre como composições de variáveis podem afetar as velocidades de transformações químicas, usando modelos explicativos</li></ul> |  |
|--|--|--|

## Atividade 1: Destilação fracionada

### A - Orientações

Para o contemplar este tema, sugere-se uma atividade que permeie todos os conceitos que fundamentam o ar atmosférico e suas particularidades. Além disso, pode ser trabalhada a composição do ar e os gases poluentes que possivelmente estejam presentes (*vide o item Saiba Mais\**). Será determinante compreender a importância do processo de destilação fracionada do ar atmosférico para obtenção de matéria-prima para uso industrial.

Saiba mais\*: Além dos componentes do ar atmosférico, com o advento da indústria e da tecnologia e a ação nociva do ser humano, observa-se vários outros gases poluentes, que se misturam ao ar atmosférico e que provocam alterações consideráveis no meio ambiente e afetam a saúde dos seres vivos como um todo.

### B - Estratégias:

Professor(a), para o desenvolvimento deste tema você pode iniciar com a Atividade 1A partindo-se dos questionamentos abaixo e inserir conceitos/ideias que nortearão o trabalho dos(as) estudantes, para o levantamento de hipóteses e no direcionamento de pesquisas.

#### Situações-problema:

1. Como é o ar que respiramos?
2. Como o ar atmosférico pode ser utilizado, além da respiração dos seres vivos?
3. Como o ar pode ser usado na indústria?

Com estas questões da **Atividade 1.A**, você terá um diagnóstico dos conhecimentos dos(as) estudantes, que será importante para o desenvolvimento dos temas no encaminhamento das sequências de atividades.

Na **Atividade 1.B**, os(as) estudantes podem elaborar e registrar as hipóteses e explicar os conceitos envolvidos nas situações-problema. Estas hipóteses, no final dos estudos (**Atividade 1.L**), serão observadas novamente, para análise, validação e/ou alteração dos conhecimentos dos(as) estudantes sobre os tópicos abordados.



Para subsidiar a construção das ideias, a **Atividade 1.C propõe** a leitura do **Texto 1** “Qualidade do Ar” disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar> (acesso em: 08 jan. 2020) do Ministério do Meio Ambiente. Recomenda-se a realização da “leitura compartilhada”,

com você executando as paradas estratégicas, com o intuito de destacar os pontos importantes do texto e contextualizar os conceitos apresentados, para facilitar a compreensão dos(as) estudantes e por meio dos questionamentos norteadores realizarem o preenchimento das questões propostas. Em seguida proponha a socialização das respostas.

QUESTÕES NORTEADORAS	RESPOSTAS
a) Defina com suas palavras o que é poluição atmosférica?	Resposta do(a) estudante
b) Quais são os maiores causadores de <b>introduzir</b> substâncias poluentes na atmosfera?	Resposta do(a) estudante
c) Quais os efeitos da má qualidade do ar?	Resposta do(a) estudante
d) Quais prejuízos que a poluição atmosférica pode causar?	Resposta do(a) estudante

Tabela 2

Na **Atividade 1D**, agrupem os(as) estudantes em duplas, para realizarem a leitura do **Texto 2** – Poluentes. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/> (acesso em: 08 jan. 2020). Respondam em seus cadernos as questões norteadoras, considerando a umidade do ar e as recomendações e cuidados em relação a atividade física. Posteriormente socialize com seus colegas.



**Importante:** ao final do **texto 2** existe a recomendação de *usar colírio de soro fisiológico ou água boricada para os olhos e narinas*. Porém, destacamos que a utilização de qualquer substância em mucosas (olhos e narinas) deve ser prescrita por médicos. Esclareça este ponto para os(as) estudantes. Converse com o(a) professor(a) de Biologia.

Questões norteadoras	Respostas:
O que é considerado poluente?	Qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.
Como é realizado a medida o nível de poluição na atmosfera?	É medido pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar.
Qual a influência das condições meteorológicas na concentração de poluentes?	A concentração de poluentes está fortemente relacionada às condições meteorológicas. Alguns dos parâmetros que favorecem altos índices de poluição são: alta porcentagem de calmaria, ventos fracos e inversões térmicas a baixa altitude.
<b>Qual a relação da umidade do ar:</b>	
<b>Umidade do ar (%)</b>	<b>Recomendações e cuidados em relação a atividade física.</b>
20% a 30%	Melhor evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas; umidificar o ambiente através de vaporizadores, toalhas molhadas, recipientes com água, umidificação de jardins etc.

20% e 12%	É recomendável suspender exercícios físicos e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas; evitar aglomerações em ambientes fechados.
Menor do que 12%	É preciso interromper qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas; determinar a suspensão de atividades que exijam aglomerações de pessoas em recintos fechados; manter umidificados os ambientes internos, principalmente quartos de crianças, hospitais etc.

Tabela 3

Após a realização da **Atividade 1D** solicite aos(as) estudantes que façam uma análise das respostas e descrevam quais aspectos pode contribuir para uma melhor qualidade de vida.

Resposta do(a) estudante

Na **Atividade 1E** estudaremos a composição do ar atmosférico, portanto sugere-se que cada estudante faça uma pesquisa sobre a composição do ar atmosférico (oxigênio, nitrogênio e gases nobres) e suas respectivas temperaturas de liquefação e ebulição. Sugerimos, como modelo, o preenchimento da **Tabela 4** que deverá ser confeccionada pelos(as) estudantes no caderno. Em seguida, socialize os dados obtidos. Professor(a), segue sugestão de um texto como apoio para a realização da atividade: Texto-Composição do ar. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/composicao-do-ar.htm>. Acesso em: 08 jan. 2020.



Elemento presente no ar	Composição em %	Temperatura de Liquefação (°C)	Temperatura de Ebulição (°C)
Oxigênio	21%	-182,96°C	-222,65°C
Nitrogênio	78%	-195,8 °C	-210 °C
Gases Nobres	0,93%	Eles são líquidos somente em uma pequena faixa de temperatura.	_____

Tabela 4

É importante observar as temperaturas de ebulição e liquefação dos gases, visto que será fundamental para a compreensão do processo de destilação fracionada.

Em continuidade aos estudos a **Atividade 1F** propõe uma pesquisa, que pode ser realizada em grupos. Oriente os(as) estudantes em relação a quais sites devem ser utilizados para a pesquisa. Em seguida solicite aos alunos que respondam aos questionamentos, acrescente outros que considerar pertinentes.

a) Qual a utilização e aplicação dos gases que compõe o ar atmosférico?

Oxigênio: é utilizado em todos campos da indústria e pesquisa, na fabricação de aço, solda, corte e produtos químicos, no tratamento de esgotos, em tratamentos médicos, fábricas de vidro, fábricas de papel e até como gás oxidante para combustível de foguetes.

Nitrogênio: tem utilização garantida na fabricação de aço e semicondutores, na indústria química e de análise, na purga de linhas e tanques, entre outros.

Xenônio: o uso principal e mais famoso deste gás é na fabricação de dispositivos emissores de luz, tais como lâmpadas bactericidas, tubos eletrônicos, lâmpadas estroboscópicas e flashes fotográficos.

b) Como os gases são separados para serem utilizados?

Após a liquefação do ar, a mistura líquida é submetida à destilação fracionada.

Professor(a), neste momento trataremos sobre o funcionamento da coluna de destilação por meio da **Atividade 1.G** – que consiste em assistir ao **Vídeo 1** “Criogenia” - Como funcionam as colunas de destilação fracionada do ar. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S4W7ghsOGrQ>. Acesso em: 08 jan. 2020. Solicite aos(as) estudantes que individualmente respondam as questões da **Tabela 5** e para concluir a atividade propor a construção de um esquema em seu caderno, cartolina ou ainda no computador para projeção. Após a realização da atividade disponibilize um momento para a socialização das produções.



QUESTÕES NORTEADORAS	RESPOSTAS
O que são líquidos criogênicos? E quais são eles?	São substâncias que, em condições normais de temperatura e pressão, encontram-se em estado gasoso e que para serem liquefeitas precisam ser submetidas a temperaturas inferiores a -150°C. São eles: hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.
Descrever o procedimento da separação fracionada dos gases.	Primeiramente resfriam-se estes gases até eles atingirem seu estado líquido, logo em seguida eles passam por um processo chamado destilação fracionada onde eles voltam a ser gases de acordo com os seus respectivos pontos de evaporação.
Como se dá seu transporte e armazenamento dos líquidos criogênicos?	Os líquidos criogênicos são transferidos para pequenos recipientes ou carretas. Também podem ser vaporizados e comprimidos em cilindros de alta pressão para o transporte até o consumidor final.
Construir o esquema da coluna de destilação, indicando a entrada dos gases e como os gases são dispostos nas bandejas.	Resposta do(a) estudante.

Tabela 5

Na **Atividade 1H** – Recomenda-se a realização da leitura do **Texto 3** “Histórico da medição da qualidade do ar em São Paulo”. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/> (acesso em: 08 jan. 2020) de forma compartilhada, com você executando as paradas estratégicas, com o intuito de destacar os pontos importantes do texto e contextualizar os conceitos apresentados. Para facilitar a compreensão e síntese das ideias dos(as) estudantes solicite que respondam às questões da **Tabela 6**. Após a realização promova a socialização das respostas.



QUESTÕES NORTEADORAS	RESPOSTAS
Explique quais fatores de mudanças se deram em relação ao monitoramento da qualidade do ar nos anos de 1972 e 1981.	Em 1972, o monitoramento da qualidade do ar, com a avaliação das concentrações de poluentes no Estado de São Paulo, foi iniciado na Região Metropolitana de São Paulo. Em 1981, foi o início do monitoramento automático e a instalação de novas estações.
Qual o significado da sigla PROCONVE?	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.
Explique como ocorreu a evolução do monitoramento por meio da CETESB?	A partir da CETESB que o monitoramento foi sendo intensificado e novas técnicas foram sendo implantadas.
Quais as consequências se não houvesse um monitoramento da qualidade do ar?	A qualidade do ar seria muito pior.

Tabela 6

Caso considere pertinente amplie o tema do ar atmosférico, destacando a importância para o contexto mundial, pode-se propor discutir a presença de vários outros gases poluentes, que com o advento da indústria, da tecnologia e a ação nociva do ser humano, se misturam com o ar atmosférico e provocam alterações consideráveis no meio ambiente e afetam a saúde dos seres vivos como um todo.



Sugere-se que você realize a **Atividade 11** que consiste em assistir o **Vídeo 2** “Mudanças climáticas”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>. Acesso em: 08 jan. 2020).

No momento da projeção do vídeo faça pausas estratégicas com o intuito de destacar os pontos importantes do vídeo e contextualizar os conceitos apresentados. Para facilitar a compreensão e síntese dos(as) estudantes das principais ideias são propostas questões norteadoras na **Tabela 7** para consolidar os conceitos apreendidos.

QUESTÕES NORTEADORAS	RESPOSTAS
a) Por que devemos nos preocupar com as mudanças climáticas?	Porque interferem no nosso dia -a dia.
b) Há benefícios no efeito estufa? Explique.	Sim. Ele cria condições favoráveis para a vida das plantas e dos animais
c) As mudanças climáticas podem ser causadas por ações humanas. Quais ações contribuem para estas mudanças?	Emissões de gases de efeito estufa por queima de combustíveis fósseis, queimadas, desmatamento, decomposição de lixo entre outras causas.
d) Quais impactos o aquecimento global pode causar?	Extinção de espécies animais e vegetais, alteração na frequência e intensidade de chuvas, elevação do nível do mar e intensificação de fenômenos meteorológicos.
e) Descreva qual o possível cenário se houver a continuidade da emissão de gases poluentes?	Cenário menos pessimista: aumento da temperatura de 1°C a 3°C, extremos de chuva e seca, alteração das áreas dos biomas, na biodiversidade, na saúde, na agricultura e na geração de energia.
f) Quais as ações importantes que você pode passar a diante?	Incentivar o plantio de árvores, de jardins e quintais, o uso de tintas refletivas e a utilização de álcool como combustível.

Tabela 7

A **Atividade 1J** propõe assistir o **Vídeo 3** “Mudanças ambientais globais” Disponível em:



<https://www.youtube.com/watch?v=QCwXuEBDcU0>. Acesso em: 08 jan. 2020.

Peça aos(às) estudantes que em duplas escrevam as ideias principais com referência nas questões norteadoras e compartilhe com seus colegas.

1) O que são mudanças climáticas?	São mudanças acentuadas pela ação do homem que levaram ao aquecimento global.  As mudanças climáticas são alterações do clima em todo o planeta e podem ser causadas tanto por alterações naturais (glaciações, mudanças na órbita terrestre, etc), como pela ação humana.
2) Onde estão associadas ao homem?	Aumento da poluição, queimadas, desmatamento e a formação de ilhas de calor.
3) Observe a afirmação “O vídeo demonstra alguns aspectos significativos em relação aos cenários de aumento médio de temperatura e do nível do mar”, a que se atribui este fato. Justifique.	Com o aumento da temperatura média global, aumenta o derretimento das calotas polares ocasionando o aumento nível do mar.

Tabela 8

Professor(a), a **Atividade 1L** constitui-se em retomar as hipóteses construídas no item 1.B e verificar e/ou reelaborar as ideias dos(as) estudantes para a construção das considerações finais.

Situações-problema	Confirma a Hipótese?	Reelabore
Como é o ar que respiramos?	Resposta do(a) estudante.	Resposta do(a) estudante.
Como o ar atmosférico pode ser utilizado, além da respiração dos seres vivos?	Resposta do(a) estudante.	Resposta do(a) estudante.
Como o ar pode ser usado na indústria?	Resposta do(a) estudante.	Resposta do(a) estudante.

Tabela 9

Espera-se que ao término da **Atividade 1** os(as) estudantes reconheçam que o ar atmosférico é composto por uma mistura de gases, que podem ser utilizados como matéria-prima para uso industrial. Compreender que para a utilização dos gases é necessário que o ar atmosférico passe pelo processo de destilação fracionada, que é baseada nas diferenças de temperaturas de ebulição dos componentes do ar. E espera-se que os(as) estudantes expliquem o funcionamento de uma coluna de destilação.

Dentro deste contexto, a partir do momento que o(a) estudante compreende os componentes do ar atmosférico e como realizar a separação deles, pode-se incluir a discussão do impacto ambiental causado por esses gases poluentes, devido à ação do homem. Assim, espera-se do(a) estudante a sensibilização e a conscientização deste tema pertinente para os dias de hoje.

### C - Habilidades envolvidas na atividade 1:



- Reconhecer que o ar atmosférico é uma mistura de gases;
- Reconhecer que o ar atmosférico pode ser utilizado como matéria-prima para a indústria;
- Compreender que para o ar ser utilizado, deve passar pelo processo de destilação fracionada;
- Compreender o funcionamento de uma coluna de destilação.

## Atividade 2: Equilíbrio Químico

### A - Orientações

O estudo do equilíbrio químico requer a identificação de algumas reações químicas consideradas incompletas e de fatores que influenciam neste fenômeno. Para o desenvolvimento deste tema, sugere-se que se inicie a atividade com o estudo de bebidas gaseificadas (refrigerantes, por exemplo), como modo de contextualizar a aplicação dos conceitos, para que os(as) estudantes compreendam o processo de gaseificação e as transformações químicas envolvidas.

### B – Estratégias

Professor(a), para o desenvolvimento deste tema você pode iniciar com a Atividade 2A partindo-se dos questionamentos abaixo e inserindo conceitos/ideias que nortearão o trabalho dos(as) estudantes, para o levantamento de hipóteses e no direcionamento de pesquisas.

#### Situações-problema:

1. Por que o refrigerante gelado tem mais gás que o refrigerante em temperatura ambiente?
2. Por que o refrigerante dá sensação de estufamento no estômago?
3. Por que quem tem gastrite não pode tomar refrigerante?

Com estas questões da **Atividade 2A**, você terá um diagnóstico dos conhecimentos dos(as) estudantes, que será importante para o desenvolvimento dos temas no encaminhamento das sequências de atividades.

Na **Atividade 2B**, os(as) estudantes podem elaborar e registrar as hipóteses e explicar os conceitos envolvidos nas situações-problema no caderno do(a) estudante. Estas hipóteses, no final dos estudos (**Atividade 2J**), serão retomadas novamente, para análise, validação e/ou alteração dos conhecimentos dos(as) estudantes sobre os tópicos abordados.

Para esta atividade, sugere-se que você inicie um debate com os(as) estudantes, verificando os conhecimentos prévios sobre a fabricação dos refrigerantes, o histórico industrial, o impacto na saúde e na economia. O objetivo é fazer com que os(as) estudantes percebam o quanto a Química está presente no dia-a-dia e a sua influência nos processos industriais. Para nortear essas discussões, você pode utilizar as situações-problema apresentadas anteriormente.



Para subsidiar a construção das ideias, a **Atividade 2C** propõe a leitura do **Texto 1** “A Química do Refrigerante”. Disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31\\_3/10-PEQ-0608.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_3/10-PEQ-0608.pdf). Acesso em: 08 jan. 2020. Recomenda-se a realização da “leitura compartilhada”, executando paradas

estratégicas, com o intuito de destacar os pontos importantes do texto e contextualizar os conceitos apresentados, para facilitar a compreensão dos(as) estudantes. Em seguida os(as) estudantes devem responder às questões norteadoras e socializar as respostas.

QUESTÕES NORTEADORAS	RESPOSTAS
Quais são os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante?	Água, açúcar, concentrados, acidulante, antioxidante, conservante, edulcorante e dióxido de carbono.
Sintetize o processo de fabricação do refrigerante, quais principais etapas.	Elaboração do xarope simples (dissolução de açúcar em água), elaboração do xarope composto (xarope simples acrescido de outros ingredientes) e envasamento.
O que difere o processo de fabricação do Xarope simples do composto?	Xarope simples (dissolução de açúcar em água). Xarope composto (xarope simples acrescido de outros ingredientes).
Explique se há uma interferência na qualidade do refrigerante se envasado em embalagem PET, alumínio ou vidro?	As embalagens PET tendem a ter menor validade devido à sua maior porosidade frente ao vidro e ao alumínio, levando à perda de CO <sub>2</sub> em menos tempo.
Por meio de quais sentidos a análise sensorial interpreta as reações às características dos alimentos?	Visão: Por meio dela, obtemos a primeira impressão do produto quanto à aparência geral: cor, tamanho, formato, brilho e turbidez; Olfato: Permite a percepção do aroma e odor; Paladar: É a sensação percebida pelos órgãos gustativos (especialmente a língua) quando estimulados por determinadas substâncias solúveis: doce, salgado, amargo e ácido.

A **Atividade 2D** consiste em um teste sensorial, utilizando refrigerantes de diversas marcas e sabores, com o intuito de observar a mudança de sabor, devido às diferentes concentrações dos gases nas bebidas. Os(As) estudantes podem registrar suas percepções sistematizando-as, para realizar um comparativo e levantar hipóteses que possam explicar qual fator está influenciando nas diferenças observadas.

**Título:** Teste Sensorial

**Materiais:**

2 copos descartáveis

2 refrigerantes (200 mL) de uma mesma qualidade e sabor

1º Passo:

- Identificar os refrigerantes e os copos com os numerais 1 e 2;
- Abrir o refrigerante 1, adicionar 200 mL em um copo (1) e deixar em repouso por 30 minutos;
- O refrigerante 2 deverá permanecer fechado se possível em temperatura baixa;

2º Passo:

- Abrir o refrigerante 2, adicionar 200 mL em outro copo (2);
- Degustar o refrigerante 1 e 2.
- Registrar as impressões no quadro a seguir.

Refrigerante	Sabor percebido	Justifique suas percepções
Refrigerante 1 (com repouso de 30 min)	Resposta do(a) estudante.	Resposta do(a) estudante.
Refrigerante 2 (sem repouso)	Resposta do(a) estudante.	Resposta do(a) estudante.

Tabela 3

A que você atribui esta diferença no sabor do refrigerante?

Espera-se que os(as) estudantes associem que a adição do gás carbônico afeta o sabor do refrigerante, pois com a dissolução do gás no líquido, haverá a formação do ácido carbônico, que garante o sabor característico desse tipo de bebida.



Após a realização da atividade experimental é proposta a **Atividade 2E** que trata de assistir o Vídeo 1: Dissolução de gás em água. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=9u67GNYQ\\_JE](https://www.youtube.com/watch?v=9u67GNYQ_JE). Acesso em: 08 jan. 2020. Durante a apresentação do vídeo faça paradas estratégicas para subsidiar os(as) estudantes no preenchimento das **Tabelas 4 e 5** com as principais ideias sobre a dissolução dos gases nos líquidos.

O referido preenchimento deve ser realizado por cada estudante que posteriormente deverá compartilhar as respostas com os demais colegas.

Amostras	Água do mar filtrada	Água de Cal filtrada	Água da torneira
Evidência com adição de indicador	Azul	Roxo	verde
pH inicial da amostra depois da adição de indicador	8	10	7
Evidências com a adição de CO <sub>2</sub> ,	Amarelo	Roxo claro	laranja
pH da amostra depois da adição de CO <sub>2</sub>	6	9-10	4
Evidências da amostra de pois de 5 minutos de aquecimento.	A cor volta ao que era antes de soprar o canudo.	A cor volta ao que era antes de soprar o canudo.	A cor volta ao que era antes de soprar o canudo.

Tabela 4

Escreva as reações envolvidas na adição de CO<sub>2</sub> com:

Água do mar filtrada	$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$
Água de cal filtrada	$\text{CO}_{2(g)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
Água da torneira	$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$

Tabela 5



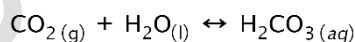
Professor(a), na **Atividade 2F** é proposto o Vídeo 2: Equilíbrio químico - Le Chatelier e a temperatura – Experimento. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=N88Vy2-Q\\_xs](https://www.youtube.com/watch?v=N88Vy2-Q_xs). Acesso em: 08 jan. 2020.

O vídeo trata sobre a decomposição do nitrato de chumbo  $Pb(NO_3)_2$ . Durante a apresentação do experimento, faça paradas estratégicas nos pontos importantes, solicite aos(às) estudantes que agrupados em duplas respondam as questões norteadoras da **Tabela 6** em seus cadernos. Acrescente mais questões se considerar pertinente. Após o preenchimento proporcione o compartilhamento das respostas entre os(as) estudantes.

Questões	Respostas
O que acontece ao aquecer os tubos de ensaio com Nitrato de Chumbo?	Decompõe o sal, formando um gás castanho.
Qual a necessidade de tampar os tubos de ensaio?	Para que não ocorra o desprendimento do gás.
Quais percepções são visíveis quando os tubos de ensaio são colocados na água fria e quente?	Na água fria a formação de gás fica menos intensa.

Tabela 6

Dando continuidade ao estudo de equilíbrio químico, sugerimos a **Atividade 2G**, que trata da realização de cálculos de equilíbrio químico, contextualizando com a fabricação de refrigerante. Proponha aos(às) estudantes que em duplas realizem os cálculos. Explore com eles a utilização da fórmula da constante de equilíbrio e sua aplicação por meio da atividade proposta. Acrescente outros exercícios que considerar relevante. Segue a reação:



Aplicação da fórmula:  $K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$

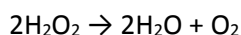
Peça aos(às) estudantes que calculem a constante de equilíbrio para a reação que forma o ácido carbônico, com auxílio da **Tabela 7**.

Substância	Concentração (mol/L)	Resolução do cálculo do Equilíbrio
$CO_2(g)$	2,0	$K_c = \frac{2,5 \text{ mol/L}}{2,0 \text{ mol/L}}$ $K_c = 1,25$
$H_2O(l)$	1,5	
$H_2CO_3(g)$	2,5	



Para fechamento deste tema, e discussão das hipóteses inferidas no início da atividade, você pode realizar a **Atividade 2H**, que trata da utilização do simulador de Equilíbrio Químico (VOL.1). Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/susanaf/simul/> (acesso em: 08 jan. 2020) para verificação/avaliação da compreensão dos conceitos pelos(as) estudantes e para auxiliar na finalização das conclusões do tema. Segue as instruções para explorar o simulador.

Realize os seguintes procedimentos, mediante a reação de decomposição demonstrada a seguir:



1. Abra o simulador e selecione os itens conforme indicações abaixo;
2. Clicar no botão “iniciar”;
3. Na reação indicada clicar em “OK”;
4. No botão de seleção, clicar em temperatura e selecionar a temperatura 600 K;
5. No botão de seleção, clicar em pressão/volume e selecionar volume mínimo;
6. No botão de seleção, clicar em reagente/produto e selecionar reagente;
7. No botão de seleção, clicar em gás inerte e selecionar o gás Xénon (Xenônio) à pressão de 1 bar;
8. Clicar no botão “equilibrar”;
9. Efetuar o cálculo da constante de equilíbrio e observar se a produção é alta ou baixa;
10. Repita os procedimentos do item 3 ao 9, alterando as variáveis temperatura, pressão/volume, reagente/produto e gás inerte;

Explore com os(as) estudantes a ferramenta digital e peça que façam os cálculos necessários, preenchendo a tabela e com o auxílio dos dados preenchidos, descreva quais as condições que contribuem para um melhor rendimento da reação, conforme exemplo de preenchimento da temperatura **600K**. Socialize com seus colegas os resultados obtidos.

Temperatura (K)	Pressão/ Volume	Reagente/ Produto	Gás Inerte	Cálculo da constante de equilíbrio	Resultados (produção alta ou baixa)
600	1,5	Reagente	Xenônio	$K = \frac{[0,624] \cdot [0,624]}{[0,126] \cdot [0,126]}$ $K = 24,3$	Produção alta com previsão de lucro
700	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante
800	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante

Tabela 8

Professor(a), nesta **Atividade 2I** deve-se retomar as hipóteses construídas no item 2B e verificar e/ou reelaborar as ideias dos(as) estudantes para a construção das considerações finais.

QUESTÕES NORTEADORAS	CONFIRMA A HIPÓTESE?	REELABORE
Quais são os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante?	Resposta do(a) estudante	
Sintetize o processo de fabricação do refrigerante, quais principais etapas.	Resposta do(a) estudante	
O que difere o processo de fabricação do Xarope simples do composto?	Resposta do(a) estudante	
Explique se há uma interferência na qualidade do refrigerante se envasado em embalagem PET, alumínio ou vidro?	Resposta do(a) estudante	
Por meio de quais sentidos a análise sensorial interpreta as reações às características dos alimentos?	Resposta do(a) estudante	

Tabela 9

### C - Habilidades envolvidas na Atividade 2:

- Reconhecer transformações químicas incompletas;
- Reconhecer o chamado estado de equilíbrio químico das transformações;
- Identificar os fatores que influenciam no equilíbrio das transformações;
- Identificar transformações químicas que entraram em equilíbrio químico pela comparação entre dados tabelados referentes ao rendimento real e o estequiometricamente previsto dessas transformações;
- Aplicar os conhecimentos referentes às influências da pressão e da temperatura na rapidez e na extensão de transformações químicas de equilíbrio para escolher condições reacionais mais adequadas.

### Atividade 3: Rapidez das Transformações Químicas

#### A - Orientações

No tema da rapidez das transformações químicas, você pode explorar várias reações químicas, onde observamos a variação da velocidade em que elas acontecem e quais fatores podem influenciar nesse processo.

Para trabalhar este assunto, a proposta das atividades visa proporcionar a compreensão deste fenômeno, bem como observar como ele está presente no nosso cotidiano, com exemplos próximos da nossa vida, mesmo que não percebamos.

Para isso, será proposto a utilização de diversas ferramentas pedagógicas para apresentar os conceitos envolvidos no tema e, paralelamente, exemplos que contextualizem as atividades, como a conservação de alimentos, para facilitar a compreensão dos(as) estudantes.

Sugere-se algumas situações-problema, para que os(as) estudantes investiguem o tema e elaborem hipóteses e conclusões.

## B - Estratégias:

Para o desenvolvimento deste tema você pode iniciar com a **Atividade 3A** partindo-se dos questionamentos abaixo e inserir conceitos/ideias que nortearão o trabalho dos(as) estudantes, para o levantamento de hipóteses e no direcionamento de pesquisas.

### Situações-problema:

- 1- O que você observa ao adicionar água oxigenada em um machucado?
- 2 - Por que precisamos da geladeira?
- 3- Por que precisamos guardar alguns alimentos na geladeira?
- 4- Por que carnes salgadas não necessitam de refrigeração?

Com estas questões da **Atividade 3A**, você terá um diagnóstico dos conhecimentos dos(as) estudantes, que será importante para o desenvolvimento dos temas no encaminhamento das sequências de atividades.

Na **Atividade 3B**, os(as) estudantes poderão elaborar e registrar as hipóteses e explicar os conceitos envolvidos nas situações-problema, construir hipóteses, socializar com os colegas e no final dos estudos (**Atividade 3I**), serão retomadas novamente, para análise, validação e/ou alteração dos conhecimentos dos(as) estudantes sobre os tópicos abordados.

Para subsidiar a construção das ideias, a **Atividade 3C** propõe a leitura do texto “Métodos Gerais de Conservação de Alimentos”, da apostila Técnico em alimentos. Disponível em: [http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_prod\\_alim/tec\\_alim/181012\\_con\\_alim.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prod_alim/tec_alim/181012_con_alim.pdf). Acesso em: 08 jan. 2020. Recomenda-se a realização da leitura compartilhada, executando paradas estratégicas, com o intuito de destacar os pontos importantes do texto e contextualizar os conceitos apresentados, para facilitar a compreensão dos(as) estudantes. Por meio dos questionamentos norteadores proporcionar a discussão e a socialização das respostas com os demais colegas.



Questões	Respostas
Quando foi que surgiu a necessidade de conservar alimentos?	O homem percebeu que deveria guardar as sobras de alimentos para os períodos de escassez. Desde então, a conservação de alimentos é praticada.
Quais os objetivos dos métodos de conservação de alimentos?	Aumentar a vida útil dos alimentos através de técnicas que evitam alterações nas características microbianas, enzimáticas, físicas e química.
Qual a necessidade de conservar alimentos?	Está relacionada com o fato de as matérias-primas agroalimentares serem de origem vegetal ou animal que são susceptíveis a alterações.
Cite alguns métodos de conservação de alimentos. Explique o princípio de funcionamento de cada um.	<b>Calor:</b> o alimento é submetido a altas temperaturas com o objetivo de destruir/inativar microrganismos e/ou enzimas indesejáveis. <b>Frio:</b> o efeito conservador do frio baseia-se na inibição total ou parcial dos principais agentes responsáveis pela alteração dos alimentos. Quanto mais baixa for a temperatura, mais reduzida será a ação química, enzimática e o crescimento bacteriano. <b>Aplicação de aditivos:</b> adição de produtos químicos aos alimentos. <b>Fermentação:</b> consiste na modificação intencional dos alimentos pela atividade de

	<p>certos microrganismos para obter produtos de sabor agradável, saudáveis e estáveis.</p> <p><b>Salga e defumação:</b> o sal desidrata o produto por diferença de pressão osmótica entre o meio externo e interno, baixando a atividade da água do produto para aumentar sua estabilidade microbiana. O princípio da defumação consiste em impregnar nos produtos alimentícios (carnes, pescados, queijos, etc) a fumaça obtida na combustão incompleta de algumas madeiras previamente selecionadas, que conferem ao produto características organolépticas como sabor, cor e aroma agradáveis.</p>
--	---

Professor(a), **Atividade 3D** inicia-se com a leitura do texto “Cinética Química”. Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/cinetica-quimica.htm>. Acesso em: 08 jan. 2020.



Proponha aos(às) estudantes formarem grupos com quatro integrantes, disponibilize o texto aos grupos e solicite que façam a leitura com foco nos fatores que influenciam na rapidez das transformações: concentração dos reagentes, temperatura, superfície de contato, pressão e catalisadores. Solicite a construção de uma tabela, proponha aos grupos a socialização das respostas com os demais colegas.

Fatores	Respostas
<b>Concentração dos reagentes</b>	Quanto maior a concentração dos reagentes maior será a velocidade da reação.
<b>Temperatura</b>	Quando se aumenta a temperatura de um sistema, ocorre também um aumento na velocidade da reação. Aumentar a temperatura significa aumentar a energia cinética das moléculas.
<b>Superfície de contato</b>	Um aumento da superfície de contato aumenta a velocidade da reação. Um exemplo é quando dissolvemos um comprimido de antiácido estomacal triturado e ele se dissolve mais rapidamente do que se estivesse inteiro, isto acontece porque aumentamos a superfície de contato que reage com a água.
<b>Pressão</b>	Quando se aumenta a pressão de um sistema gasoso, aumenta-se a velocidade da reação pois reduzindo o volume, acelera-se a reação devido à aproximação das moléculas.
<b>Catalisadores</b>	Os catalisadores permitem que a reação tome um caminho alternativo, que exige menor energia de ativação, fazendo com que a reação se processe mais rapidamente.

Para subsidiar a construção das ideias, a **Atividade 3E** propõe a leitura do texto “A História sob o Olhar da Química. Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: *Solanum tuberosum* – Uma Alternativa Versátil”. Disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc35\\_1/05-RSA-104-11.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc35_1/05-RSA-104-11.pdf). Acesso em: 08 jan. 2020.



Recomenda-se a realização da “leitura compartilhada”, executando paradas estratégicas, com o intuito de destacar os pontos importantes do texto e contextualizar os conceitos apresentados, peça aos(às) estudantes que em duplas citem e expliquem quais fatores interferem na rapidez da reação e posteriormente socializem as respostas.

<p>Cite e explique quais fatores interferem na rapidez da reação?</p> <p>Concentração: Quando aumentamos a concentração dos reagentes, aumentamos o número de moléculas ou partículas reagentes por unidade de volume e, conseqüentemente, o número de colisões entre elas aumenta, resultando em uma maior</p>
---



velocidade da reação.

Uso do catalisador: Os catalisadores conseguem aumentar a velocidade das reações porque eles atuam mudando o mecanismo da reação por diminuir a energia de ativação da reação. Assim, com uma quantidade de energia de ativação menor, fica mais fácil para as partículas reagentes atingirem essa energia e reagirem.

E a temperatura: Com o aumento da temperatura, a energia cinética das moléculas das substâncias reagentes aumenta, ou seja, elas movimentam-se em uma maior velocidade, o que aumenta a quantidade de choques efetivos que resultam em uma reação mais rápida.

**Importante:** Será imprescindível que os(as) estudantes registrem seus apontamentos em todo o desenvolvimento das atividades, para que eles observem a evolução das ideias e do estudo em questão. Professor, oriente os(as) estudantes a elaborarem um quadro com suas observações.

Na **Atividade 3F** é sugerida a realização da Atividade Experimental: Rapidez da Reação - Superfície de Contato, conforme o procedimento a seguir. Após a realização do experimento socialize as respostas com os demais grupos.

Título: Rapidez da Reação - Superfície de Contato

**Materiais e reagentes:**

2 recipientes transparentes (copo);

Uma palha de aço;

Um prego de ferro;

100 mL de HCl (diluído);

**Procedimento:**

- 1) Numerar os recipientes 1 e 2;
- 2) Colocar aproximadamente 50 mL de HCl em cada um dos recipientes;
- 3) Colocar ao mesmo tempo no recipiente 1 a palha de aço e no recipiente 2 o prego de ferro, observe atentamente e faça registros;

**Observações:**

- 1) Professor(a), esta atividade experimental poderá ser substituída utilizando comprimido efervescente (inteiro e triturado) diluído em água no lugar da palha de aço e do prego em ácido clorídrico;
- 2) Na impossibilidade de realizar a atividade experimental com grupos, proporcione a demonstração da mesma.

Professor(a), você pode sugerir a exploração dos processos industriais, destacando aqueles que envolvem a influência da rapidez das transformações químicas e também propor a análise de rótulos de produtos diversos, em que os(as) estudantes possam apontar aspectos que auxiliam na rapidez ou retardo de uma transformação, como por exemplo, aditivos e conservantes em alimentos, orientações sobre proteção quanto à luz ou calor, etc. Cada grupo

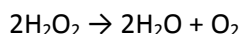
pode elaborar modelos explicativos desses fenômenos e expor oralmente aos demais estudantes, ou ainda apresentar experimentos, numa Feira de Ciências.



Para consolidação dos estudos, você pode sugerir a **Atividade 3G** que trata de um simulador Portal de Estudos em Química “Cinética Química”. Disponível em: <http://www.profpc.com.br/Simula%C3%A7%C3%A3o/Cin%C3%A9tica%20Qu%C3%ADmica/rxnRate01.html>. Acesso em: 08 jan. 2020.

O referido simulador proporciona ao(à) estudante **possibilidades** de observar e compreender que o uso de diferentes catalisadores e as quantidades utilizadas influenciam diretamente na rapidez da reação, sendo observados por meio dos gráficos.

Os(As) estudantes podem se organizar em duplas para desenvolverem a atividade, conforme as orientações a seguir, tendo como objeto de estudo a reação de decomposição da água oxigenada:



1. Clique no link indicado, desbloqueie o Flash Player (ícone está localizado na barra de endereço do lado direito, clique em gerenciar), abra o simulador e selecione os itens conforme indicações abaixo;
2. Selecione no simulador a opção 5 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e o catalisador 0,5M KI. Depois, selecione o primeiro volume 0 mL e clique em Start, depois em Plot O<sub>2</sub>. Observe a construção da curva no gráfico e anote o tempo em segundos que equivale a 10 mL de O<sub>2</sub>. Depois, clique em Reset e repita o mesmo procedimento para os volumes 2 mL e 4 mL do catalisador KI.
3. Selecione no simulador a opção 5 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e o catalisador 1M KCl. Depois, selecione o primeiro volume 0 mL e clique em Start, depois em Plot O<sub>2</sub>. Observe a construção da curva no gráfico e anote o tempo em segundos que equivale a 10 mL de O<sub>2</sub>. Depois, clique em Reset e repita o mesmo procedimento para os volumes 2 mL e 4 mL do catalisador KCl.
4. Selecione no simulador a opção 5 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e o catalisador 0,1M FeCl<sub>3</sub>. Depois, selecione o primeiro volume 0 mL e clique em Start, depois em Plot O<sub>2</sub>. Observe a construção da curva no gráfico e anote o tempo em segundos que equivale a 10 mL de O<sub>2</sub>. Depois, clique em Reset e repita o mesmo procedimento para os volumes 2 mL e 4 mL do catalisador FeCl<sub>3</sub>.
5. Repita os procedimentos 2, 3 e 4 agora para o volume de 10 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, no simulador.

Volumes Adicionados de Reagente H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Adição de Catalisadores								
	0,5M KI			1M KCl			0,1 M FeCl <sub>3</sub>		
	0mL	2mL	4mL	0mL	2mL	4mL	0mL	2mL	4mL

Adição de 5 mL H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	200s	50s	50s	180s	180s	170s	170s	140s	140s
Adição de 10 mL H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	—	20s	—	—	100s	—	—	80s	—

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes observem essas alterações no sistema.

<p>a) O aumento do volume de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> de 5 mL para 10 mL influencia na rapidez da decomposição? Justifique.</p> <p>Sim. Quando aumentamos a concentração dos reagentes, aumentamos o número de moléculas ou partículas reagentes por unidade de volume e, conseqüentemente, o número de colisões entre elas aumenta, resultando em uma maior velocidade da reação.</p>
<p>b) O aumento dos volumes dos 3 catalisadores interferiu na rapidez da decomposição? Justifique.</p> <p>Sim, mas não na mesma proporção. Não existe um tipo ideal de catalisador. Para cada reação química existe um tipo diferente de catalisador.</p>
<p>c) Qual catalisador é mais indicado para a reação de decomposição da H<sub>2</sub>O?</p> <p>KI, pois foi o catalisador que proporcionou o menor tempo de reação.</p>

**Atividade 3H** - Retome as suas hipóteses construídas no item 3.B e verifique e/ou reelabore suas ideias para a construção das considerações finais.

Situações-problema	Confirma a Hipótese?	Reelabore
O que acontece ao adicionarmos água oxigenada em um machucado?	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante
Por que precisamos da geladeira?	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante
Por que precisamos guardar alguns alimentos na geladeira?	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante
Por que carnes salgadas não necessitam de refrigeração?	Resposta do(a) estudante	Resposta do(a) estudante

Sugestão de estratégia diversificada que você pode desenvolver na escola: **Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química**. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_3/05-RSA-7309\\_novo.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf). Acesso em: 09 jan. 2020. Este método proporciona aos(às) estudantes contribuírem, uns com os



outros, no processo de aprendizagem, colaborando com os colegas e com o professor(a), objetivando a construção do conhecimento. Além de propiciar situações para o desenvolvimento de competências socioemocionais.

Também poderá utilizar um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) que complementa os estudos sobre a rapidez das transformações químicas e energia de ativação, de forma interativa, além de apresentar plano de aula e exercícios sobre o tema.



**Objeto Digital interativo:** Cinética Química. Editora Ática e Scipione. Disponível em: [http://sites.aticascipione.com.br/planetaquimica/simuladores/cinetica\\_quimica/cinetica\\_quimica.htm](http://sites.aticascipione.com.br/planetaquimica/simuladores/cinetica_quimica/cinetica_quimica.htm). Acesso em: 09 jan. 2020.

### C - Habilidades envolvidas na atividade 3:

- Compreender que as transformações químicas podem ter suas velocidades alteradas (acelerada ou retardada);
- Reconhecer quais fatores influenciam na rapidez das transformações;
- Compreender a aplicação dos conceitos de rapidez das transformações químicas nas indústrias;
- Relacionar a energia de ativação da etapa lenta da transformação química com a velocidade com que ela ocorre;
- Fazer previsões qualitativas sobre como composições de variáveis podem afetar as velocidades de transformações químicas, usando modelos explicativos.

Além disso, espera-se que o(a) estudante compreenda a aplicação dos conceitos da rapidez das reações químicas no âmbito industrial e no cotidiano, ampliando assim a sua visão da ciência e da importância da Química em sua vida.

## Avaliação e Recuperação - 1º Bimestre

Todas as atividades sugeridas neste Guia de Transição foram norteadas pelos preceitos do ensino investigativo. E, portanto, a avaliação e 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 investigativo 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, pelo desenvolvimento de conclusões acerca dos dados e informações obtidas e refletidas, todo esse caminho precisa ser avaliado por você, que mediu o processo. Não só no sentido de verificar o desenvolvimento do(a) estudante, mas também de identificar as necessidades e defasagens que ele possa ter durante as atividades. Assim, avaliando e recuperando as necessidades dos(as) estudantes, de forma concomitante, durante o desenvolvimento dos

temas/conteúdos e das atividades, o você obtém, ao final do 1º bimestre, um panorama de aproveitamento e de aprendizagem bem mais satisfatório e favorável. O foco na contextualização, no ensino significativo, orientando uma postura protagonista e corresponsável pela aprendizagem, favorece imensamente o aprendizado do(a) estudante.

Desta forma, sugere-se que a avaliação aconteça de forma individual e também em grupos, acompanhando a execução das atividades em cada etapa. É importante observar 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 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, como trabalha em grupo, se desenvolve a autonomia, a solidariedade e a criticidade. Não é apenas o desenvolvimento dos aspectos cognitivos que necessitam ser observados, mas também os valores 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 atividades e avaliação em processo..

Além das atividades práticas, pode-se incluir avaliações escritas, orais, 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. Você precisa selecionar aquela(s) que for(em) adequada(s) para o momento educacional e para seus(suas) estudantes.

Na recuperação e na retomada de conteúdos em defasagem o instrumento avaliativo e as metodologias devem ser diferentes das anteriormente utilizadas, para favorecer a aprendizagem de todos os(as) estudantes. Também é interessante solicitar aos(às) estudantes a elaboração de um texto contando a experiência vivenciada ao desenvolver a atividade ou o projeto, acrescentando-o ao Diário de Bordo ou mesmo a um Portfólio. A avaliação de todo o material produzido pelos(as) estudantes será necessária, incluindo a participação e o envolvimento durante as atividades.

### Referências Bibliográficas:

1. Base Nacional Comum Curricular - Educação é a base. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC\\_14dez2018\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_14dez2018_site.pdf)
2. CARVALHO, Anna M. P. (org). Ensino de Ciências - Unindo a Pesquisa e a Prática. Ed. Thomson, 2004. Cap. 2, pg 19. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VI4DGuZL0j0C&oi=fnd&pg=PA19&dq=Ensino+por+investiga%C3%A7%C3%A3o&ots=ic1pa4l2Rj&sig=OVpXZu1wtz9DtbUMS1dnD3lSg6o#v=onepage&q=Ensino%20por%20investiga%C3%A7%C3%A3o&f=false>
3. Currículo do Estado de São Paulo. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ensino Fundamental - Ciclo II e Ensino Médio - Química. 2008. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/235.pdf>

4. Ministério do Meio Ambiente. Qualidade do ar. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>
5. Silva, M.A.N; Q, A.L. Ensino por Temas: A Qualidade do Ar Auxiliando na Construção de Significados em Química. Química Nova na Escola. São Paulo; v.38, nº1, p. 40-46, fev. 2016. Disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc38\\_1/08-RSA-63-13.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc38_1/08-RSA-63-13.pdf)
6. RODRIGUES, R.S; SILVA, R.R. A História sob o Olhar da Química: As Especiarias e sua Importância na Alimentação Humana. Química Nova na Escola. São Paulo: v.32, nº2, mai. 2010. Disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc32\\_2/05-HQ-5609.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc32_2/05-HQ-5609.pdf)
7. Criogenia – Como funcionam as colunas de destilação fracionada do ar. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S4W7ghsOGrQ>
8. GEPEQ-USP. Dissolução de gás em água. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=9u67GNYQ\\_JE](https://www.youtube.com/watch?v=9u67GNYQ_JE).
9. Equilíbrio Químico - Le Chatelier e a temperatura (Vol.1) – Experimento. Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17561>
28. Química Nova na Escola. A contextualização no Ensino de Cinética Química. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf>. Acesso em: 15 dez 2019.
29. CETESB. Histórico da medição da qualidade do ar em São Paulo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/>
30. CETESB. Poluentes. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>
31. Mudanças climáticas. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>
32. Mudanças ambientais globais. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QCwXuEBDcUO>

#### Livros da Sala de Leitura:

1. CONSTANTINO, M.G; DONATE, P. M; SILVA, G. Fundamentos de Química Experimental. São Paulo. EDUSP, 2006.
2. GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química). Interações e Transformações II: Reelaborando Conceitos sobre Transformações Químicas (Cinética e Equilíbrio). São Paulo: EDUSP, 2009.
3. GEPEQ Grupo de Pesquisa em Educação Química). Interações e Transformações químicas III: A Química e a Sobrevivência, Atmosfera, Fonte de Materiais. São Paulo: EDUSP, 2009.
4. LEAL, M. C. Didática da Química: Fundamentos e Práticas para o Ensino. Belo Horizonte. Dimensão, 2010.
5. ROCHA, J.C; ROSA, A.H; CARDOSO, A.A. Introdução à Química Ambiental. Porto Alegre: Bookman, 2009.
6. VANIN, J.A. Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro. São Paulo: Moderna, 2013.

#### Livros do PNLD 2018

1. BRUNI, A.T. *et al.* Ser Protagonista- Química. SM, 3ª edição, 2016.
2. CASTRO, E. N. F. *et al.* Química Cidadã. AJS, 3ª edição, 2016.
3. CISCATO, C.A.M. *et al.* Química- Ciscato, Pereira, Chemello e Proti. Moderna, 1ª edição, 2016.
4. MACHADO, A.H; MORTIMER, E. F. Química. Scipione, 3ª edição, 2016.

5. REIS, M. Química. Ática, 2ª edição, 2016.
6. TISSONI, N. Vivá - Química. Positivo, 1ª edição, 2016.

VERSÃO PRELIMINAR

## 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 Ações Finais do Ensino Fundamental – CEFAP  
Carolina dos Santos Batista Murauskas

### 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 Giraldelli Marsulo – PCNP da D.E. de Piracicaba; Paula Aparecida Borges de Oliveira – PCNP da D.E. Leste 3

#### 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; Jefferson Heleno Tsuchiya – Equipe Curricular de Física; José Rubens Antoniazzi Silva – PCNP D.E. Tupã; 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 Vasquez – 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; Willian 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; 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. Itu; Daniel Ladeira Almeida – PCNP da D.E. São Bernardo do Campo; Camilla Ruiz Mania – PCNP da D.E. Taquaritinga; Cleunice Dias de Oliveira Gaspar – PCNP da D.E. São Vicente; Cristiane Cristina Olímpio – PCNP da D.E. Pindamonhangaba; Dulcinea da Silveira Ballestero – 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 Pedrozo – PCNP da D.E. Americana; Patrícia Silvestre Águas; Regina Célia Batista – PCNP da D.E. Pirajui; 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 Schweitzer – 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

Produção, organização e revisão: Erica Cristina Frau – PCNP da DRE Campinas Oeste; Tânia Gonçalves – SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular

#### HISTÓRIA

1ª Série – Edi Wilson Silveira – COPED – SEDUC; Bruno Ferreira Matsumoto – PCNP da D.E. de Itapetininga. 2ª Série – Tadeu Pamplona Pagnossa – PCNP da D.E. de Guaratinguetá. 3ª Série – Clarissa Bazzanelli Barradas – COPED – SEDUC; Rodrigo Costa Silva – PCNP da D.E. de Assis.

#### Organização e revisão

Edi Wilson Silveira – COPED – SEDUC; Clarissa Bazzanelli Barradas – COPED – SEDUC

#### Colaboradora – Revisora de Língua Portuguesa

Caroline Cavalli

#### SOCIOLOGIA

Emerson Costa – 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; 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. Jales; 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

Luiz Fernando Vagliengo – Equipe Curricular de Educação Física; Marcelo Ortega Amorim – Equipe Curricular de Educação Física; Mirna Leia Violin Brandt – Equipe Curricular de Educação Física; Sandra Pereira Mendes – Equipe Curricular de Educação Física; Diego Diaz Sanchez – PCNP da D.E. Guarulhos Norte; Felipe Augusto Lucci – PCNP da D.E. Itu; Flávia Naomi Kunihira Peixoto – PCNP da D.E. Suzano; Gislaíne Procópio Querido – PCNP da D.E. São Roque; Isabela Muniz dos

Santos Cáceres – PCNP da D.E. Votorantim; Janaina Pazeto Domingos – PCNP da D.E. Sul 3; Katia Mendes Silva – PCNP da D.E. Andradina; Lígia Estroñoli de Castro – PCNP da D.E. Bauru; Maria Izildinha Marcelino – PCNP da D.E. Osasco; Nabil José Awad – PCNP da D.E. Caraguatatuba; Neara Isabel de Freitas Lima – PCNP da D.E. Sorocaba; Sandra Regina Valadão – PCNP da D.E. Taboão da Serra; Tiago Oliveira dos Santos – PCNP da D.E. Lins; Thaisa Pedrosa Silva Nunes – PCNP da D.E. Tupã

#### INGLÊS

Aderson Toledo Moreno – PCNP da D.E. SUL 1; Catarina Reis Matos da Cruz – PCNP da D.E. Leste2; Cintia Perrenoud de Almeida – PCNP da D.E. Pindamonhangaba; Eliana Aparecida Oliveira Burian – COPED – CEM – LEM; Emerson Toledo Kaishi Ono – COPED - CEFAP – LEM; Gilmar Aparecida Prado Cavalcante – PCNP da D.E. Mauá; Jucimeire de Souza Bispo – COPED – CEFAP – 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 Adeb Penna Pagnan – PCNP – D.E. Centro-Oeste; Pamella de Paula da Silva Santos – COPED – CEM – LEM; Renata Andreia Placa Orosco de Souza – PCNP da D.E. Presidente Prudente; Rosane de Carvalho – PCNP da D.E. Adamantina; Sérgio Antonio da Silva Teressaka – PCNP da D.E. Jacareí; Viviane Barcellos Isidorio – PCNP – D.E. São José dos Campos; Vlademir Oliveira Ismael – PCNP da D.E. SUL 1.

#### LÍNGUA PORTUGUESA

Alessandra Junqueira Vieira Figueiredo, Alzira Maria Sá Magalhães Cavalcante, Andrea Righeto, Cristiane Alves de Oliveira, Daniel Carvalho Nhani; Danubia Fernandes Sobreira Tasca, Débora Silva Batista Ellilar, 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, Martha Waffif Salloume Garcia, Neuza de Mello Lopes Schonherr, Patrícia Fernanda Morande Roveri, Reginaldo Inocenti, Rodrigo Cesar Gonçalves, Shirley 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, adaptação e validação do material:** Katia Regina Pessoa, Mara Lucía David, Marcos Rodrigues Ferreira, Mary Jacomine da Silva, Teônia de Abreu Ferreira.

#### MATEMÁTICA

Ilana Brawerman – Equipe Curricular de Matemática; João dos Santos Vitalino – Equipe Curricular de Matemática; Marcos José Traldi – Equipe Curricular de Matemática; Otávio Yoshio Yamanaoka – Equipe Curricular de Matemática; Vanderley Aparecido Cornatione – Equipe Curricular de Matemática; Lilian 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

Adilson Vilas Boas – PCNP da D.E. São José dos Campos; Alessandro Antônio Bernardo – PCNP da D.E. Jai; Alet Rosie de Campos Silva – PCNP da D.E. Mirante do Paranapanema; Aparecido Antonio de Almeida – PCNP da D.E. São José dos Campos; Arlete Aparecida de Almeida Oliveira – SEDUC/COPED/ Centro de Inovação; Ayde Pereira Salla – PCNP da D.E. Campinas Leste; Bruna Waitman – SEDUC/COPED/ Assessora Educação Integral; CIEB; Camila Aparecida Carvalho Lopes – SEDUC/COPED/Assessora Técnica; Camilla Ruiz Mania – PCNP da D.E. Taquaritinga; Debora Denise Dias Garofalo – SEDUC/COPED/Assessora de Tecnologia; Eduardo de Moura Almeida – Assessora da Universidade de São Paulo; EducaMidia – Palavra Aberta; Elaine Leite de Lima – SEDUC/EFAPE/Técnico III; Fabiano Pereira dos Santos – PCNP da D.E. Itapetininga; Fábio Granella de Jesus – PCNP da D.E. Fernandópolis; Fabrício Cristian de Prouença – PCNP da D.E. Itapetininga; Fernanda Henrique De Oliveira – SEDUC/EFAPE/Diretora do DETED; Fernando Carlos Rodrigues Pinto – PCNP da D.E. Presidente Prudente; Fundação Telefônica Vivo; Fundação Vanzolini; Grasiela Cabrio dos Santos Oliveira – PCNP da D.E. Araraquara; Grupo Mais Unidos; Helder Alexandre de Oliveira – PCNP da D.E. Tupã; Jacqueline Peixoto Barbosa – Assessora da Universidade Estadual de Campinas; José Armando Valente – Assessora da Universidade Estadual de Campinas; Líliane Pereira – SEDUC/COPED/ Diretora do Centro de Inovação; Leonardo Granado Garcia – PCNP da D.E. Franca; Lucy Mary Padilha Domingos – PCNP da D.E. Itapetininga; Marcelo Suwabe – PCNP da D.E. Santos; Márcio Greycy Guimarães Correa – PCNP da D.E. Centro Oeste; Marcos Vinicius Marcondes de Menezes – PCNP da D.E. Andradina; Maria Elizabeth de Almeida – Assessora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Mariana Moreira Martins – PCNP da D.E. Bauru; Matheus Lima Piffer – PCNP da D.E. Limeira; Patricia Pinto Santiago – PCNP da D.E. Registro; Mundo Maker; Pedro Henrique Eneas Ferreira – PCNP da D.E. São Carlos; Raquel Villa Nova Pedrosa de Almeida – PCNP da D.E. Norte 1; Rebecka de Moraes Garcia – PCNP da D.E. Mogi das Cruzes; Rodrigo Prizoto – PCNP da D.E. Taubaté; Roseli Aparecida Conceição Ota – PCNP da D.E. São Roque; Roxane Helena Rodrigues Rojo – Assessora da Universidade Estadual de Campinas; Salette Cristina Venaruso – PCNP da D.E. Jai; Sandra Heloisa Mancebo Henrique – PCNP da D.E. Registro; Sandra Pereira Jardim – PCNP da D.E. Osasco; Sidemar Rodrigues (Nino) – PCNP da D.E. Mogi Mirim; Silene Kulin – SEDUC/ EFAPE/Técnico I; Sílvia Helena Soares – PCNP da D.E. Mogi Mirim; Sílvia Nogueira – PCNP da D.E. Leste 1; Triade Educacional; Undime; Viviane Artioli – PCNP da D.E. Campinas Leste; Viviane Camilo de Andrade – PCNP da D.E. Carapicuíba; Wagner Aparecido da Silva – PCNP da D.E. Itapeceira da Serra.

#### PROJETO DE VIDA

Bruna Waitman – SEDUC/COPED/Assessora Educação Integral; Cassia Moraes Targa Longo – SEDUC/COPED/CEART; Claudia Soraia Rocha Moura – SEDUC/COPED/ DEMOD/CEJA; Helena Claudia Soares Achilles – SEDUC/COPED/DECEGP; Instituto Ayrton Senna; Instituto de Corresponsabilidade pela Educação; Instituto Proai; Simone Cristina Sutti – SEDUC/EFAPE; Walter Aparecido Borges – SEDUC/EFAPE.

#### Impressão e Acabamento

Imprensa Oficial do Estado S/A – IMESP

#### Projeto Gráfico

Fernanda Buccelli e Ricardo Ferreira

#### Diagramação, Tratamento de Imagens e Colaboradores:

Aline Navarro; Ana Lúcia Charnyia; Dulce Maria de Lima Pinto; Fátima Regina de Souza Lima; Isabel Gomes Ferreira; Leonildo 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.