

# 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 – 1ª Série

Biologia.....	2
Física.....	32
Química.....	58

VERSÃO PRELIMINAR

## Biologia

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

Tema/Conteúdo	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 1ª série Biologia: 1º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
<p><b>A interdependência da vida – Os seres vivos e suas interações</b></p> <p>Manutenção da vida, fluxos de energia e matéria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadeia e teia alimentares</li> <li>• Níveis tróficos</li> <li>• Ciclos biogeoquímicos</li> </ul> <p>Ecosistemas, populações e comunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características básicas de um ecossistema</li> <li>• Ecosistemas terrestres e aquáticos</li> <li>• Densidade de populações</li> <li>• Equilíbrio dinâmico de populações</li> <li>• Relações de competição e de cooperação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir matéria orgânica viva de matéria orgânica morta</li> <li>• Diferenciar matéria orgânica originária de animais da matéria orgânica originária de vegetais</li> <li>• Identificar as substâncias necessárias tanto para a produção de matéria orgânica nos produtores como nos consumidores</li> <li>• Reconhecer que os produtores de matéria orgânica não são apenas as plantas, mas todos os organismos clorofilados, assim como os consumidores não se restringem a animais</li> <li>• Identificar e explicar as condições e as substâncias necessárias à realização da fotossíntese</li> <li>• Associar a fotossíntese aos produtores e à matéria orgânica produzida que alimenta a teia alimentar</li> <li>• Identificar níveis tróficos em cadeias e teias alimentares representadas em esquemas ou descritas em textos</li> <li>• Reconhecer, nos esquemas que representam cadeias e teias alimentares, que o sentido das setas indica como se dá a circulação dos materiais na natureza</li> </ul>	<p>1. <b>Conhecimento:</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>2. <b>Pensamento científico, crítico e criativo:</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 das diferentes áreas.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever as relações alimentares que se estabelecem entre os seres vivos que participam de cadeias e teias alimentares</li> <li>• Comparar os processos pelos quais animais e vegetais utilizam a energia da matéria orgânica</li> <li>• Associar a produção de matéria orgânica pelos seres clorofilados à transformação de energia luminosa em energia química</li> <li>• Descrever como ocorre a circulação de energia ao longo das cadeias alimentares, identificando as perdas de energia que ocorrem de um nível trófico para outro</li> <li>• Comparar os diferentes tipos de pirâmide (de número, de massa e de energia), identificando o que cada uma representa</li> <li>• Identificar as etapas principais dos ciclos biogeoquímicos (água, carbono, oxigênio e nitrogênio)</li> <li>• Diferenciar, com base na descrição de situações concretas, fatores bióticos e abióticos em um ecossistema</li> <li>• Identificar os níveis tróficos em uma cadeia alimentar, reconhecendo carnívoros, herbívoros e onívoros</li> <li>• Descrever as relações alimentares que se processam entre os seres vivos de teias e cadeias alimentares</li> <li>• Identificar, em situações concretas, habitat e nicho ecológico dos organismos envolvidos</li> </ul>	<p><b>7. Argumentação:</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. Responsabilidade e Cidadania:</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>• Relacionar as atividades econômicas mais importantes no cenário nacional às principais alterações nos ecossistemas brasileiros</li> <li>• Interpretar gráficos e tabelas que contenham dados sobre crescimento e densidade de uma dada população</li> </ul>	
--	--	--

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 ao previsto no currículo para este bimestre.

Associar o currículo com as competências gerais tem como objetivos: 1. Tratar da transição para o Novo Ensino Médio; 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:

**Competências 2 e 7:** são contempladas 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, previstos também no currículo. Contudo, a competência 2 aponta para a importância da imaginação, criatividade e aspectos tecnológicos, e a competência 7 engloba itens como promoção dos direitos humanos, consumo responsável e ética; elementos a serem incorporados no processo de aprendizagem.

**Competência 10:** será contemplada principalmente no desenvolvimento da autonomia, responsabilidade e tomada de decisões com base em princípios sustentáveis; e apresenta elementos como flexibilidade, autonomia e responsabilidade nas atitudes pessoais e coletivas.

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 professore(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 (1ª série)”, por meio de Power point, registro em lousa, impresso para grupos etc.).

### **Roda de diálogo: Contribuições Estudantis**

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

O(a)s 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.

### **Avaliação diagnóstica**

Nesse primeiro momento, entende-se ser importante realizar uma atividade complementar para diagnóstico dos conhecimentos prévios do(a)s estudantes, parcialmente verificados no momento da apresentação das expectativas de aprendizagem (conforme proposto no quadro anterior), uma vez que grande parte do conteúdo previsto neste primeiro bimestre pode já ter sido desenvolvido em etapas escolares anteriores. Esse diagnóstico irá fornecer mais informações sobre aquisição de conhecimentos específicos e de habilidades que poderão nortear a escolha de procedimentos e atividades a serem desenvolvidas no percurso.

É importante compreender que a avaliação aqui é entendida como parte do processo de aprendizagem. Nesse sentido, sugere-se que você, professor(a), converse com o(a)s estudantes sobre a importância de resgatarem o que sabem, preocupando-se tão somente com o próprio aprendizado, ou seja, esse será também um momento de auto avaliação, em que poderão perceber com maior clareza o quanto já sabem e o quanto ainda precisam aprender, considerando as aprendizagens previstas, apresentadas na atividade anterior.

## **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.

Caro(a) Professor(a), conforme proposto na página 37 do Caderno do Aluno, os trabalhos iniciais abordam a temática **Interdependência da vida**:

## A INTERDEPENDÊNCIA DA VIDA – OS SERES VIVOS E SUAS INTERAÇÕES

Para iniciar os estudos e reflexões sobre as interações entre os seres vivos e deles com o ambiente, assista, conforme orientação do(a) professor(a) ao vídeo “A Mãe Natureza”, da série “A Natureza Está Falando” produzida pela Conservação Internacional e reflita a partir das seguintes questões:

- Como se sentiu em relação ao vídeo?
- No vídeo, a “Natureza” está dizendo que não precisa das pessoas, mas as pessoas é que precisam da Natureza. Como você analisa essa afirmação?

Registre suas impressões no caderno e participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a).

Para tanto, sugerimos que apresente o vídeo – “A Mãe Natureza” (com Maria Bethânia na narração), da campanha “A Natureza está Falando”, produzido pela ONG Conservação Internacional. Assista ao vídeo antes de apresentá-lo aos estudantes. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=Uq6brcVVh6Y> (acesso em 02/01/2020).

Sugerimos propor reflexões a partir do vídeo por meio de questionamentos, como, por exemplo:

- *Como se sentem em relação ao vídeo?*
- *No vídeo, a Natureza está dizendo que não precisa das pessoas, mas as pessoas é que precisam da Natureza. Como analisam essa afirmação?*
- *Qual(is) relação(ões) fazem entre o vídeo e as expectativas de aprendizagem sobre as quais dialogaram anteriormente?*

Recomenda-se registrar as contribuições, seja anotando no quadro, seja solicitando que registrem numa folha para exposição em classe. Ao final da conversa é importante olhar para esse “quadro” de sentimentos e/ou conhecimentos, uma vez que poderão servir de subsídios para as próximas atividades, constituindo também material a ser utilizado para avaliação. Lembre-se que a proposta dessa atividade é o diálogo, sendo importante que o(a)s estudantes se sintam à vontade para expor suas ideias sem a “sombra” do certo ou errado, mas que entendam que cabe a(o) professor(a) propor novos questionamentos e reflexões a partir das falas (essa atitude faz parte da aprendizagem investigativa).

Após a abordagem inicial, propomos a realização da atividade da página 37 do Caderno do Aluno que tem como objetivo principal analisar como está a concepção sobre os conceitos de vida e matéria bruta.

## Reativando conhecimentos...

Uma das formas de avaliar se os conteúdos estudados nos anos anteriores foram significativos é reativando os conhecimentos, discutindo assuntos que estão presentes no nosso dia a dia (que nem sempre percebemos de forma clara e que fazem referência aos estudos de Biologia), contextualizando conhecimentos adquiridos ao longo da vida ou resolvendo situações problemas a partir das tais aprendizagens.

### Desafio: Reconhecendo seres vivos

Elabore uma tabela de duas colunas que contenha em suas linhas 5 exemplos de seres vivos em um lado e elementos “não vivos” em outro.

Seguindo orientações do(a) professor(a), socialize seus registros e argumente com a turma suas considerações, discutindo as possíveis divergências entre as respostas.

Essa atividade vai levar o(a) estudante a mobilizar conhecimentos já construídos, sistematizando-os em uma tabela, além de desenvolver habilidades argumentativas durante o momento final da atividade.

Após toda essa etapa, os(as) estudantes irão sistematizar os conhecimentos construídos através de uma atividade experimental – **Construção de um Terrário**.

O terrário representará um “ecossistema”, só que construído pelos estudantes e cuja continuidade e manutenção também depende da responsabilidade de seus criadores.

É importante que os estudantes percebam que os elementos que constituem o ecossistema, no caso, o terrário, são objetos de estudo, ou seja, os fatores bióticos e abióticos, dentre eles os componentes vegetais e animais, o processo da fotossíntese, os ciclos biogeoquímicos, as interações entre os seres vivos (relações ecológicas), o conceito de habitat e de nicho ecológico. Por meio dessa atividade e temas relacionados, desenvolvem-se habilidades e pode-se abordar a questão da ética pela vida, trabalho em grupo, respeito e responsabilidade, aspectos previstos em algumas das competências gerais da BNCC (conforme consta na tabela “Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 1a série Biologia”).

### Investigando e experimentando

#### EXPERIMENTO: Construindo um miniecosistema - Terrário

Ao construir um terrário, alguns questionamentos podem ser feitos:

Colocar uma planta em um ambiente fechado não seria um contrassenso? Como ela vai sobreviver? Ela não precisa de ar para fazer fotossíntese e respirar?

É justamente por isso que essa experiência, tão simples, pode ser utilizada para trabalhar temas bastante complexos da biologia, e, para o que se pretende neste bimestre, pode ser o norteador de novas proposições,

bem como ponto a ser considerado nas sistematizações.

Podemos entender que um terrário fechado funciona como um miniecosistema. Não há entrada e nem saída de matéria, apenas a energia (sob a forma de luz) continua movimentando o sistema. As plantas sobrevivem, pois, ao realizarem a fotossíntese, liberam oxigênio e consomem gás carbônico, exatamente o contrário do que acontece durante a respiração. Se houver um balanço entre fotossíntese e respiração, um terrário pode manter plantas vivas por muitos meses, até mesmo anos. Sabemos que outros elementos também precisam estar em equilíbrio, como a água e os nutrientes, por isso, manter um ecossistema fechado por muito tempo pode ser um verdadeiro desafio e, quanto menor o terrário, mais difícil será essa manutenção duradoura. Professor(a), as informações acima não devem ser repassadas para o(a)s estudantes num primeiro momento, pois um dos objetivos dessa atividade é que ele(a)s possam construir estes conhecimentos por meio da observação e coleta de informações, pesquisa em livros didáticos, internet etc. Cabe a você, portanto, mediar, orientar e levantar questionamentos que permitam essas aprendizagens.

A seguir as informações contidas nas páginas 37 e 38 do Caderno do Aluno:

### Construindo o Terrário

Para dar início a essa atividade experimental, vocês irão precisar dos seguintes materiais:

- Recipiente transparente com tampa e boca larga (de plástico ou vidro);
- Planta de pequeno porte (exemplo: musgo, peperômia, pequenas samambaias, begônias etc). É importante lembrar de levar em conta o tamanho do recipiente utilizado;
- Pedrinhas (ou argila expandida); terra (solo); água;
- Carvão ativado: utilizado para absorver componentes orgânicos e evitar mal cheiro, proliferação de fungos, etc. (pode ser encontrado em lojas que trabalham com aquários e filtros de água).

**Observação:** providenciar um Diário de Campo.

#### Procedimentos:

- Limpe e seque o recipiente que irá utilizar para o terrário,
- Coloque uma camada fina de pedrinhas no fundo do recipiente. As pedras ajudam a drenar o excesso de água;
- Caso tenha conseguido adquirir o carvão ativado, deposite uma fina camada em cima das pedrinhas;
- A camada de pedras, carvão e terra não deve ultrapassar 1/4 da altura do terrário;
- Coloque a planta no centro do recipiente e preencha as laterais com terra. Cuidado para não sujar as paredes do terrário nesta etapa;
- Regue, deixando a terra úmida, mas não encharcada.
- Feche o terrário e deixe em local fresco e iluminado (mas não sob sol direto);
- Opte por plantas que gostem de ambientes úmidos e de sombra. Você pode coletar plantas de um local com estas características (neste caso, colete também musgo) ou comprar uma muda em uma floricultura. Não utilize cactos e suculentas, essas espécies não se adaptam bem ao ambiente úmido do terrário fechado.

Professor(a), é muito importante fazer a leitura com os(as) estudantes, para que todo o procedimento de montagem fique claro, além de auxiliar no alinhamento do grupo e na produção do Diário de Campo.

**Observação:** Nesse momento, é possível avaliar como o(a)s estudantes se comportam, se sabem trabalhar em grupo, se são colaborativos e participativos (aspectos previstos na competência geral 10, da BNCC). Trata-se de um processo avaliativo e pode-se solicitar que os componentes do grupo se avaliem considerando os aspectos citados e/ou outros, que você julgar pertinentes.

**Procedimento:** Importante que os grupos se responsabilizem pela montagem do experimento, sob a sua orientação.

**Atenção:** após algumas horas um pouco de água deve começar a condensar nas laterais do terrário. Se isso não acontecer, oriente o(a)s estudantes a abrir e colocar um pouco mais de água.

Se, ao contrário, muita água ficar condensada, oriente para que deixem o terrário destampado por algumas horas até este excesso de água secar. Recomende que observem com atenção nos primeiros dias, pois acertar a



quantidade de água é crucial para a manutenção do terrário fechado.

É fundamental abordar também aspectos éticos envolvidos, como o respeito a todas as formas de vida, inclusive às plantas, portanto, o desafio de mantê-las vivas e bem cuidadas deve ser apresentado durante essa prática. Nesse sentido, no caso da inserção de pequenos animais no experimento, indica-se a realização de uma pesquisa sobre os seus hábitos e necessidades.

Professor(a), durante a montagem é de grande valia levantar os seguintes questionamentos, propostos nas páginas 38 e 39 do Caderno do Aluno:

### Estudo científico: observando e investigando – Terrário

**Problematização:** “Ao montar um sistema fechado caracterizando um miniecosistema, a relação entre fatores bióticos e abióticos pode ocorrer de forma equilibrada? ”

**Levantamento de Hipóteses:** Após a montagem do terrário, registrem, no diário de campo, as hipóteses do grupo para responder à problematização proposta. A seguir, respondam aos questionamentos a partir das observações iniciais e/ou pesquisas em livros ou sites.

1. A planta conseguirá sobreviver nesse ambiente fechado? Se sim, como? Explique.
2. Por que o recipiente precisa ser transparente?
3. Qual a função das pedras? E da terra?
4. Quais são os fatores bióticos e abióticos que compõem esse miniecosistema?
5. Se fosse colocado um animal sozinho, sem plantas, ele conseguiria sobreviver? Por quê?

#### Diário de Campo

Esse diário deverá ter início no dia da montagem do terrário. Nesta data, vocês farão os registros conforme observações iniciais. Combinem dias e horários para realizar as próximas observações, que deverão ser semanais, por pelo menos, dois meses, de modo que possam perceber alterações e/ou realizar um estudo científico. Registrem, anotando a data, as observações feitas a partir de indicadores de manutenção do terrário, tais como:

- Temperatura ambiente – quente, frio (se tiver a possibilidade de obter a temperatura exata do ambiente, registre)
- Estado geral da planta – coloração, murcha, túrgida?
- Presença de água: nas laterais do terrário (pouca, muita água, etc).
- Presença de algas ou fungos? Presença de animais?
- Germinação de novas sementes?
- Outros aspectos que julgar pertinente.

#### Conclusão

Após 2 meses de observação, retomem a hipótese elaborada a partir da problematização apresentada, os resultados obtidos e verifiquem o quanto da hipótese discutida se demonstrou correta. A partir dessas conclusões, reflitam: quando uma hipótese é estabelecida, ela é definitiva ou pode ser reformulada?

Realizar questionamentos, estimulando o(a)s estudantes a pensarem sobre o que estão fazendo e por quê, constitui-se num elemento importante do processo investigativo. Sugerimos que solicite que registrem as hipóteses (converse com eles sobre o que é uma hipótese e diferencie de opinião, pois uma hipótese tem por

base o que está sendo observado e possíveis conhecimentos prévios, ou seja, não cabe “qualquer ideia”, conforme prevê a abordagem investigativa).

Professor(a) propor aos estudantes um período de observação e a construção de um diário de campo, onde eles possam registrar, periodicamente, a situação de alguns indicadores de manutenção do terrário. As anotações devem ser feitas de maneira organizada, descrevendo passo-a-passo das ações desenvolvidas tais como: datas, horários, temperatura ambiente, estado geral da planta, presença de água, presença de algas ou fungos, germinação de novas sementes e outros aspectos que julgar pertinente. Isso facilitará as atividades seguintes, onde os(as) estudantes terão que pensar sobre possíveis resultados do experimento, levantando hipóteses, além de, refletir sobre a função dos elementos utilizados na construção do terrário.

#### **Aspectos que poderão ser abordados:**

**Ciclos Biogeoquímicos** – a partir do terrário também é possível trabalhar a noção dos ciclos biogeoquímicos, como, por exemplo, o ciclo da água, muito fácil e simples de ser observado. Recomendamos que, antes de “explicar o conceito”, oriente as observações para que o(a)s próprio(a)s estudantes participem ativamente da construção dos conhecimentos.

**Observação:** indicamos trabalhar os demais ciclos biogeoquímicos utilizando o livro didático, porém, incorporando a abordagem investigativa e a contextualização. No caso do ciclo do carbono, é importante relacionar com o Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas, por exemplo. Para esta temática é possível associar a fotossíntese como processo fundamental para o combate à intensificação do efeito estufa e suas consequências.

**Ciclo da Água** - durante o período de observação do terrário, solicite que o(a)s estudantes registrem suas hipóteses sobre como a planta sobrevive sem que a água seja inserida no ecossistema. Caso tenham dificuldade, indique:

- Observe a água condensada nas laterais do terrário. De onde vem essa água? Para onde vai?

Professor(a) seria interessante verificar se conseguem chegar a explicações semelhantes à exposta a seguir:

“Esta é uma ótima demonstração do ciclo da água: a planta transpira vapor d’água, que se condensa na parede do terrário e desliza de volta para a terra, onde será captada novamente pelas raízes das plantas”.

A partir do terrário, mesmo com as limitações, também é possível trabalhar com os estudantes os conceitos de ecossistema, relações alimentares, fotossíntese e fluxo unidirecional de energia, ciclagem de matéria e também níveis tróficos, nicho e habitat, de maneira geral, a serem complementados com outras atividades, leituras, imagens etc, conforme sugestões deste guia e outras, encontradas em diversos materiais

pedagógicos. Os diferenciais propostos foram: primeiro envolver o(a)s estudantes por meio da prática e na sequência promover o aprendizado de conceitos a partir da observação.

Visitas a ecossistemas naturais ou mesmo a uma praça ou ao jardim ou horta da escola também podem se constituir em ricos momentos de aprendizagem. Nesses casos, propomos a utilização de questões problematizadoras e um roteiro de observação, para orientar o(a)s estudantes em seus registros, que poderão ser feitos por meio da escrita e/ou de fotografias, as quais podem ser complementadas com legendas.

Ressalta-se que, ao abordarem outras temáticas relacionadas às interações que ocorrem nos ecossistemas, sempre poderão se reportar ao terrário e extrapolar para outros ecossistemas, inclusive urbanos, questionando de modo que os estudantes percebam as inter-relações que acontecem entre os seres vivos entre si e deles com o ambiente.

A próxima proposta, na página 39 do Caderno do Aluno, objetiva sistematizar o conhecimento. Oriente o(a)s estudantes à conceituarem os termos propostos, de forma sucinta, para que tenham embasamento ao responderem/contextualizarem o proposto:

### Sistematizando o conhecimento

Vários são os conceitos abordados com a construção e observação do Terrário. Utilize o livro didático ou a internet para realizar uma pesquisa sobre os termos:

**Ecossistemas – Nicho Ecológico – Fatores Bióticos – Fatores Abióticos – Fotossíntese – Relações Ecológicas – Ciclo Biogeoquímico**

Mediante as informações apresentadas a seguir, identifique qual é o termo que melhor se aplica à situação, conforme exemplo:

- 1) A temperatura ambiente onde o terrário se encontra é de 23°C, porém com pouca iluminação. (**fator abiótico**)
- 2) As gotículas de água nas paredes do terrário são provenientes da condensação e evaporação da água armazenada na terra e da transpiração das plantas.
- 3) O terrário apresenta alguns musgos, pequenas samambaias, pedras, pedaços de casca de árvores, um caramujo e uma joaninha.
- 4) A presença dos produtores, consumidores e decompositores é o que mantém equilibrado o sistema fechado do terrário.
- 5) As plantas do terrário sobrevivem principalmente pela capacidade de absorver gás carbônico e produzir oxigênio, glicose e água.

Ao finalizar a construção do terrário e o(a)s estudantes responderem questionamentos básicos, é importante avaliar o que compreenderam até o momento, se há clareza de que diversos fenômenos em estudo, ou que serão estudados, acontecem nesse ambiente. Além disso, avaliar a compreensão que fazemos parte de

um espaço macro onde tudo isso acontece em escala maior e mais complexa, porém, com a mesma base de produção, fluxo e reaproveitamento de matéria e fluxo unidirecional de energia.

### Relações alimentares nos ecossistemas – fluxo unidirecional de energia e ciclagem de matéria

A partir dos conhecimentos adquiridos, o(a)s estudantes poderão esquematizar e explicar cadeias e teias alimentares (inclusive a partir do terrário) e realizar experimentos para verificação da fotossíntese e decomposição, que contribuem para a compreensão do fluxo de energia e ciclagem de matéria e também das relações de interdependência entre os seres vivos e entre eles e o meio físico.

Importante auxiliar o(a)s estudantes na leitura e construção de esquemas, no caso, que representam as cadeias e teias alimentares, orientando que se trata de uma representação, mas não é um retrato fiel de como acontece na natureza, apenas uma forma para facilitar a compreensão das relações alimentares e do fluxo de energia e ciclagem de matéria.

Para o estudo das cadeias e teias alimentares e sobre os tipos de pirâmides ecológicas propõe-se a utilização do livro didático e/ou de outras atividades já bastante disseminadas sobre esses assuntos. Contudo, sugere-se iniciar o processo com uma sensibilização/envolvimento com o tema, que pode ser a partir do terrário, do uso de imagens e/ou a partir de questionamentos sobre o assunto, como proposto na página 39 do Caderno do Aluno:

#### Relações alimentares nos ecossistemas – fluxo unidirecional de energia e ciclagem

Por meio do trabalho com o terrário, pudemos verificar algumas necessidades físicas, químicas e biológicas para a manutenção de um ecossistema. Considerando as relações alimentares, pense sobre as seguintes questões: **"O que comemos?"; "De que se alimentam outras espécies?"**

Participe da discussão coletiva, organizada pelo(a) professor(a), sobre o assunto.

É importante sempre registrar os conhecimentos prévios e partir desse contexto para continuidade dos trabalhos.

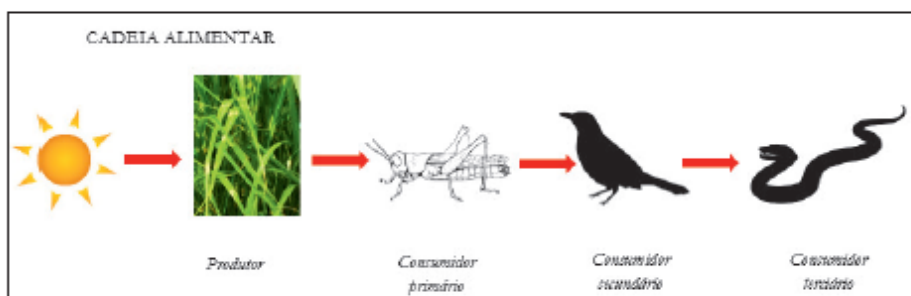
Entendemos ser importante também garantir que o(a)s estudantes compreendam que as relações alimentares ocorrem nos ecossistemas e que nós fazemos parte disso, bem como entendam como as alterações provocadas nos ecossistemas podem desequilibrar essas relações.

## Cadeias e Teias alimentares

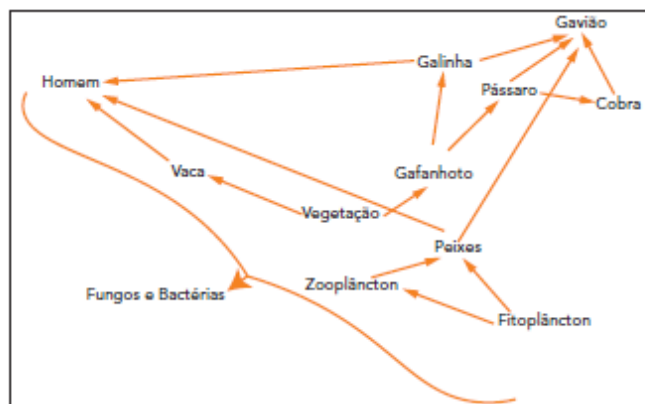
O Caderno do Aluno, na página 40, traz ilustrações de uma Teia e uma Cadeia Alimentar onde sugerimos que seja realizada de forma dialogada entre os(as) estudantes e, logo a seguir, socializada no coletivo. Lembre-se professor(a), após o(a)s estudantes responderem aos questionamentos propostos no caderno, acrescente as informações que julgar necessárias, tais como: conceitos de cadeia e teia alimentar, fluxo de energia, níveis tróficos.

### Cadeias e Teias alimentares

Dialogue com um(a) colega sobre o que são cadeias e o que são teias alimentares. Registrem as principais ideias no caderno e participem da conversa coletiva organizada pelo(a) professor(a). Na sequência, observem os esquemas a seguir e responda às questões:



### Exemplo de uma Teia Alimentar



Elaborado por Ludmila Sadokoff

1. Qual o significado das setas?
2. Quais são os produtores representados na cadeia e na teia?
3. Qual o papel dos decompositores? Eles devem ser inseridos na cadeia alimentar? Comente.
4. Cite exemplos de consumidores presentes nos esquemas, classificando em primários, secundários e terciários.

Após o diálogo e a devolutiva das questões anteriores, é proposta uma atividade de pesquisa na página

40 do Caderno do Aluno, para conceituar os principais termos correlacionados à temática trabalhada. Após a pesquisa, é importante que o(a)s estudantes registrem as informações no caderno.

### PESQUISANDO – Agora é com você!

Vários são os conceitos representados em uma cadeia e teia alimentar. Utilize o livro didático ou a internet para realizar uma pesquisa sobre os termos:

**Produtor – Consumidor – Decompositor – Nível Trófico – Autotrófico – Heterotrófico**

Em seguida oriente o(a)s estudantes a se organizarem em grupos da maneira que você julgar a mais conveniente. Mas atente para que não seja uma divisão onde fiquem muitos estudantes em um mesmo grupo.

Oriente o(a)s estudantes para seguirem as orientações:

1. Façam um levantamento dos seres vivos, comuns na sua região, podendo ser de um ecossistema aquático e/ou terrestre;
2. Elaborem uma cadeia alimentar com os seres vivos que selecionaram.
3. O(a) professor(a) dará papeletas nas quais deverão escrever os nomes destes seres vivos;
4. Identifiquem na cadeia alimentar os respectivos níveis tróficos;
5. **Socialização:** juntem todas as cadeias alimentares, através das papeletas, que serão grudadas na parede ou quadro para formar uma grande “teia alimentar”;  
Registre tudo em seu caderno e esclareça as dúvidas durante a socialização.

Distribua papeletas para que os grupos possam escrever os seres vivos selecionados, auxilie no momento em que irão grudar essas papeletas na parede ou quadro, auxilie na socialização momento pelo qual todas cadeias formarão uma teia. Peça que registrem no caderno e esclareça as dúvidas durante a socialização.

**Sugestão:** No exemplo de teia alimentar ilustrada no início da atividade sobre “cadeia e teia alimentar”, desafie os alunos para identificarem: “ *Quantas cadeias alimentares existem naquela teia?* ”. Solicite que desconstruam e representem essas cadeias separadamente.

Esta é uma excelente oportunidade para compreender que uma teia é composta de várias cadeias alimentares.

### Jogo das Relações Ecológicas

“O Jogo da Sobrevivência”, observado constantemente na natureza, foi repensado de forma a fazer com que os alunos se sentissem mais próximos do tema “Relações Ecológicas” e percebessem a dinâmica das populações interpretando-as em um jogo. Desta forma foi planejado e desenvolvido o “**Jogo de Relações**

**Ecológicas**”, em que podem ser observadas relações de: Herbivoria, Competição, Parasitismo e Predatismo.

A atividade tem por objetivo fazer com que o(a)s estudantes aprendam de forma significativa as relações apresentadas, visualizem a dinâmica das populações de um ecossistema e, indiretamente, compreendam outras relações não contempladas no jogo. Para realização do jogo é necessário que você, professor(a) de Biologia, passe os conteúdos abordados para que os alunos tenham uma base com a qual relacionar no momento do jogo. Após a aula introdutória, a regência foi dividida em três situações distintas:

1. Apresentação do jogo e da dinâmica para o(a)s alunos, permitindo a eles obterem um básico conhecimento das regras e de como deveriam agir durante cada rodada;
2. A prática, realizada na parte externa da escola e o(a)s estudantes trabalharam em grupos;
3. Um questionário sobre o jogo realizado e as impressões de cada estudante.

O jogo se passa na mata atlântica e gira em torno de uma cadeia alimentar que abrange os seguintes componentes: frutos, roedores, quatis, raposas, onças e parasitas. Nela, os roedores comem os frutos, os quatis comem roedores, as raposas comem roedores e quatis, as onças comem quatis e raposas e os parasitas se juntam a qualquer elemento que julguem ser vantajoso (sem especificidade parasita-hospedeiro).

Antes do jogo começar cada estudante recebe uma quantidade inicial de energia (representadas por bolinhas): os roedores iniciam com 2 (dois), 4 (quatro) quatis, 6 (seis) raposas e 8 (oito) onças. O jogo se desenvolve como um pega-pega, em que o(a)s estudantes correm para pegar as “presas”. Os indivíduos têm como refúgio alguns locais iniciais pré-definidos pelo professor e um local onde há os frutos, para o caso dos roedores. Quando um estudante “preda” o outro, “a presa” deve passar sua energia para o jogador que a “predou”, sempre devolvendo uma bolinha ao juiz, como forma de mostrar que nem toda energia é aproveitada.

Cada rodada dura cerca de 1 minuto, os jogadores voltam a seus locais de início para a contagem da energia. Os animais perdem bolinhas (energia de manutenção) neste momento conforme segue: roedores perdem uma, os quatis 2, as raposas 3 e as onças 4. Após perderem as bolinhas, caso haja 2 indivíduos, uma fêmea e um macho, com quantidade de energia maior do que a energia que possuíam no início do jogo, estes se reproduzem e entra um novo animal na população. Caso haja algum indivíduo com apenas 1 bolinha, este morre. A cada rodada, a perda de bolinhas e as possibilidades de reprodução e morte, são acompanhadas diretamente pelos jogadores, com auxílio de um cartaz que explicita a dinâmica da perda e do ganho de bolinhas.

Os (as) estudantes que morrem podem nascer como integrantes de alguma população em que



indivíduos se reproduzem ou nascem como um parasita. O parasita deverá atrapalhar o jogo, se juntando a um animal e roubando metade de suas bolinhas.

A terceira situação, consiste em seis perguntas que incitam o(a) estudante a fazer uma análise do jogo, relacionando-o com o conteúdo estudado anteriormente. Esta etapa possibilita você professor(a) a 6 (seis) perguntas que seguem no Caderno do Aluno na página 41:

### Jogo das relações ecológicas

Siga as orientações do(a) professor(a) e participe ativamente do jogo proposto, representando adequadamente seu papel dentro da teia alimentar: produtor, consumidor ou parasita.

Ao final da atividade serão lançadas reflexões que ajudarão a responder as questões a seguir, cujas respostas deverão ser registradas no seu caderno para posterior discussão em grupo.

1. O que representam as bolinhas no jogo?
2. Por que, quando um animal predava, ele não ficava com todas as bolinhas da presa?
3. Durante o jogo, alguma população foi extinta? Se sim, o que aconteceu? Se não, o que você acha que poderia acontecer? Essa situação poderia ocorrer em um ambiente natural?
4. Durante o jogo houve a entrada de parasitas? Se sim, o que aconteceu com os animais parasitados? Se não, o que poderia acontecer?
5. Quais as relações ecológicas que foram representadas?
6. Que diferenças ocorreram nas dinâmicas populacionais durante o jogo?

Neste ponto espera-se que o(a)s estudantes já conheçam e entendam a dinâmica do fluxo energético na natureza, agora é hora de ampliar seus conhecimentos.

### Ampliando os conhecimentos sobre relações ecológicas

Essa atividade, no Caderno do Aluno página 41, faz com que o(a)s estudantes analisem algumas imagens de diferentes seres vivos interagindo entre si. A partir daí complementem a análise com os conceitos já trabalhados no experimento do terrário e no “Jogo das relações ecológicas”. Professor(a) se achar relevante complemente com mais imagens ou vídeos, e auxilie na organização dos conceitos.



## Ampliando os conhecimentos sobre relações ecológicas

Observe as imagens apresentadas a seguir e responda às questões:



1. Antílopes machos



2. Insetos em uma folha



3. Tubarão Baleia e um peixe Rêmora

1. Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Fighting\\_Hartebeest.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Fighting_Hartebeest.jpg)

2. Fonte: [https://cdn.pixabay.com/photo/2017/06/24/06/19/pests-2436782\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2017/06/24/06/19/pests-2436782_960_720.jpg)

3. Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Whale\\_shark\\_and\\_remora.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Whale_shark_and_remora.JPG)

- Que tipo de relação as imagens representam?
- Você conhece outros tipos de relações entre os seres vivos além das observadas nas imagens? Dê exemplos.
  - Indique, para cada uma das relações, se estão envolvidos indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes.
  - É possível verificar se as relações observadas são ou não benéficas para os envolvidos?

Após responderem as questões, o(a)s estudantes devem ser direcionados a construir e preencherem, no caderno pessoal, as colunas da tabela, conforme segue na página 42 do Caderno do Aluno:

Com o auxílio do(a) professor(a), organize as informações numa tabela, conforme modelo:

Seres envolvidos	Intraespecífica ou Interespecífica	Harmônica ou Desarmônica	Relação Ecológica

Auxilie, primeiro, que a montagem da tabela seja feita a partir da observação das imagens, e somente depois, o(a)s estudantes farão uma conferência por meio de pesquisa em livros didático ou em *sites*, conforme sua orientação.

Com essas atividades, são trabalhados os conceitos de relações ecológicas, intra e interespecíficas, e a caracterização em harmônicas e desarmônicas, de forma que o(a) estudante participe ativamente da construção destes conhecimentos, tornando, assim, a aprendizagem mais significativa.

Segue uma possibilidade do preenchimento da tabela .

Seres envolvidos	Intraespecífica ou Interespecífica	Harmônica ou Desarmônica	Relação Ecológica
Antílopes	Intraespecífica	Desarmônica	Competição
Joaninha/planta	Interespecífica	Desarmônica	Predatismo
Tubarão/Rêmora	Interespecífica	Harmônica	Comensalismo

### Sugestão: Indo a campo.

Contribuindo com a contextualização dos conceitos abordados, e de acordo com a possibilidade da escola e seu entorno, recomenda-se realizar uma aula de campo para observação de algumas relações ecológicas *in loco*, possível de serem observadas até mesmo no jardim da escola, numa praça ou um parque próximo.

Indica-se uma visita prévia por você professor(a) para verificação do que poderá ser observado, como, por exemplo: inquilinismo (árvores com plantas epífitas); líquens (interessante abordar, neste caso, sua utilização como indicador de qualidade ambiental), sociedades (formigueiros ou colmeias), entre outras. Se a atividade de campo for realizada após as aulas em classe, o(a)s estudantes poderão ser desafiados a localizar as relações ecológicas, fotografá-las e construir legendas para as relações observadas. Neste momento é importante verificar se sabem para que servem as legendas e, se necessário, orientá-los nessa construção.

É importante também a elaboração de roteiros e/ou relatórios, para que o(a)s estudantes se habituem com essas práticas.

### Avaliação

As tabelas construídas, as pesquisas e os registros da atividade de campo são produções ricas para serem avaliadas, pois indicam os conhecimentos adquiridos no processo. Com estes materiais avaliativos em mãos, é de extrema importância fazer a devolutiva junto com a retomada de alguns conceitos que podem ter gerado dúvidas e realizar também um resumo dos tópicos abordados.

É um momento importante também para retomar a tabela inicial (Habilidades e Competências) e explicitar o que foi contemplado, além de levantar, caso ainda existam, dúvidas e saná-las.

### Compreendendo a Fotossíntese por meio da investigação

O próximo passo objetiva levar o(a)s estudantes a compreenderem o processo de fotossíntese (aspectos ecológicos) e conseqüentemente entenderem porque os vegetais são considerados **produtores (autótrofos)** nas Teias Alimentares.

Inicialmente você professor(a) pode utilizar esquemas, livros didáticos e vídeos que abordem o tema. Lembre-se, aqui estamos com um olhar ecológico e não bioquímico.

Após sua abordagem inicial o(a)s estudantes realizarão, sob sua supervisão, um outro experimento, que tem como objetivo facilitar a visualização do processo. Todas as instruções de montagem estão presentes no Caderno do Aluno na página 42, seguidas de questionamentos que buscam levar o(a)s estudantes a prestarem maior atenção a pontos específicos do processo.

Caso você não encontre todos os materiais para a realização do experimento, procure na internet outras maneiras de realização e justifique aos(as) estudantes o motivo da “troca” de atividade experimental.

Durante a montagem do experimento, solicite que o(a)s estudantes elaborem um relatório de aula prática, onde deve conter a listagem do material utilizado, os procedimentos, o(s) resultado(s) obtido(s) e a discussão. É importante salientar aos(as) estudantes a importância de seguir um protocolo e discutir os resultados, e o quanto isto é importante para a investigação científica.

A produção do relatório é uma importante ferramenta avaliativa, que pode ser feita de forma coletiva ou individual.

## Compreendendo a Fotossíntese por meio da investigação

### Experimento:

Sob a orientação do(a) professor(a), você irá montar um experimento para investigar diversos aspectos que envolvem a fotossíntese, conforme segue.

**Materiais:** 01 maço da planta aquática (*Elodea sp.*, encontrada em lojas de aquários), 02 litros de água com 04 colheres de chá (aproximadamente 30 gramas) de bicarbonato de sódio, 02 garrafas PET de 2 litros transparentes, 02 garrafas PET de ½ litro transparente, 01 luminária com lâmpada branca equivalente a 100 Watts ou mais, se possível de LED, e 01 caixa de papelão.

**Procedimentos:** Corte as garrafas grandes acima da metade, de forma que virem grandes copos. As garrafas menores devem ser cortadas da mesma forma, para que se transformem em dois funis. Retire todos os rótulos para que você possa observar o que irá ocorrer durante o experimento, tampando a ponta de cada funil com um pedaço de plástico transparente, preso com elástico para ajudar na visualização. Não utilize a própria tampa da garrafa, pois irá impedir sua observação.

Dentro de cada copo grande, dissolva duas colheres de bicarbonato de sódio em um litro de água, colocando metade do maço da planta totalmente submersa. Coloque o funil sobre a *Elódea* de forma que a maior parte da planta fique dentro dele e de modo que ele esteja totalmente cheio de água, sem bolhas de ar. Ligue a luminária aproximadamente a 30 cm de distância deste conjunto e aguarde por, no mínimo, 24 horas.

Feito isso, seu grupo irá construir outro conjunto idêntico a este, porém sem a luminária, utilizando uma caixa de papelão para tampá-lo. A proposta é comparar os resultados observados entre um sistema iluminado e outro sem luz.

**Observação:** caso sua escola possua vidraria de laboratório, utilize copo de Becker e um funil de vidro.

A montagem do experimento poderá ser semelhante à demonstrada a seguir:



Fotos: Alrton Bartolotto



Ao final das montagens, elaborem hipóteses para as seguintes questões:

1. O que vocês esperam que aconteça no experimento descoberto? E no coberto? Por quê?
2. Qual a função do bicarbonato de sódio?
3. Qual a função da luminária? O que aconteceria se vocês não a usassem?

Para finalizar a atividade apresente aos estudantes a equação química da fotossíntese, focando nos elementos e nas quantidades, por exemplo a **quantidade de oxigênio e gás carbônico envolvida**. Caso você professor(a) tenha oportunidade de trabalhar em parceria com o(a) professor(a) de Química, é um momento importante de contextualizar e reforçar a interdisciplinaridade, além de enriquecer a discussão.

Segue a reação química para ser apresentada:  $6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

Ao final do experimento, os(as) estudantes deverão descrever as observações conforme solicitado no Caderno do Aluno na página 43.

**Observando resultados:**

Após o período estipulado, analise os sistemas anotando, no seu caderno, o que se pede:

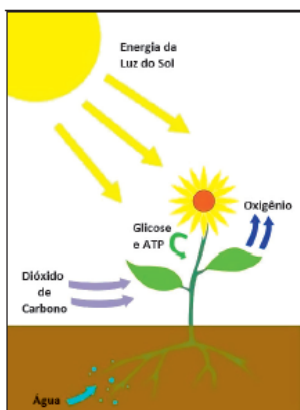
- Resultados observados e quais as suas considerações sobre o que ocorreu.
- Você notou alguma diferença entre os dois sistemas? Caso positivo, descreva.
- Quais fatores abióticos podem ter interferido nos resultados dos sistemas?
- Sabendo que a fórmula molecular do bicarbonato de sódio é  $\text{NaHCO}_3$ , qual função ele teria no sistema?
- Retome as hipóteses levantadas pelo grupo. Elas correspondem ao observado? Comente.

### Aprofundando o estudo da Fotossíntese

Retome o terrário e aborde questões referentes ao Efeito Estufa. Agora o(a)s estudantes terão maior compreensão sobre a temática, conforme proposto na página 43 do Caderno do Aluno. Após essa abordagem química simples sobre o processo de fotossíntese, os estudantes serão desafiados a elaborem um esquema que demonstre explicando a relação entre fotossíntese e efeito estufa. Esse esquema pode ser elaborado em uma folha sulfite.



## Aprofundando o estudo da Fotossíntese



O processo de fotossíntese pode ser descrito, quimicamente, por meio da equação

$$6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$$

e, esquematizado, conforme a figura ao lado.

### Questão:

Reproduza, em seu caderno, a figura representada ao lado correlacionando as fórmulas moleculares descritas quimicamente acima.

Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Esquema\\_demonstrativo\\_sobre\\_a\\_fotoss%C3%ADntese\\_de\\_forma\\_geral.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Esquema_demonstrativo_sobre_a_fotoss%C3%ADntese_de_forma_geral.JPG) Acesso em 26.09.2019

Participe da discussão coletiva organizada pelo(a) professor(a) e esclareça as dúvidas.

### Desafio:

**Como a capacidade de realizar fotossíntese contribui com a redução da intensificação do Efeito Estufa?**

Pesquise e responda a questão, elaborando um esquema que demonstre as informações obtidas, correlacionando fotossíntese e efeito estufa.

O(a) professor(a) irá organizar uma exposição das respostas para socialização e diálogo coletivo a respeito.

Após a elaboração do esquema, estimule o(a)s estudantes a compartilhem as informações. Este momento é importante para detectar erros conceituais, além de fornecer informações relevantes. Muitas pessoas, principalmente os mais leigos, associam o Efeito Estufa à algo ruim, com isso aproveite este momento de compartilhamento, caso ainda não esteja nítidos para o(a)s estudantes, para desmitificar este conceito negativo, e sim dizer que a intensificação é danosa.

Professor(a), é muito comum as pessoas associarem clorofila a cor verde. Não raras as vezes que somos questionados durante as aulas sobre as plantas que não são verdes. Nesse momento sugerimos, caso haja tempo e considere pertinente, como mais uma forma de compreensão e posterior avaliação, uma pesquisa sobre os tipos de plastos existentes nos seres fotossintetizantes.

## Estudando o Nicho Ecológico

Professor(a), aproveitando a sistematização dos conhecimentos na atividade da construção do terrário, o(a)s estudantes já pesquisaram a definição de Nicho Ecológico e já trouxeram alguns exemplos, retome todos os conhecimentos promovendo a discussão acerca da frase proposta na página 43 do Caderno do Aluno:

## Estudando o nicho ecológico

Você acredita que o nicho ecológico tem alguma relação com o modo de vida das espécies? Comente.

A fim de aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto, sob a orientação do professor(a), participe de uma atividade na plataforma virtual "Planetabio" para ajudar a responder este questionamento, seguindo os passos fornecidos no site: <http://www.planetabio.com/ecoconceitos.html>

É importante fazer que o(a) estudante perceba que em alguns momentos, que é possível juntar os conteúdos e habilidades trabalhadas nas aulas com seus diferentes aspectos, entre eles, a formação para a cidadania, a conscientização sobre as questões socioambientais, mudanças de valores e atitudes e a participação como forma de superação da atual crise ecológica em que o planeta se encontra. Esta atividade tem por objetivo fazer com que os alunos se percebam agentes no processo relação entre homem e Meio Ambiente. Assim, as constantes alterações podem ser, positivas ou negativas.

Ao falarmos sobre impactos, geralmente é feita uma associação negativa ao termo. Contudo, é preciso ressaltar que "**impacto**" se refere às alterações produzidas no meio ambiente, que podem ser também positivas.

**Ações antrópicas** são ações realizadas pelo **ser humano**. Atualmente, essa expressão ganhou destaque em diversas discussões sobre o meio ambiente, visto que as ações humanas têm provocado grandes alterações no meio ambiente e têm desencadeado um cenário de extrema preocupação entre os estudiosos e defensores do meio ambiente.

Neste sentido, na página 44 do Caderno do Aluno, o(a)s estudantes serão desafiado(a)s a desenvolverem a seguinte atividade:

## Educação ambiental: Ação antrópica nos ecossistemas

### 1º Passo: Levantamento de atividades econômicas e seus impactos

Formando duplas ou trios, pensem sobre a questão a seguir e, se necessário, façam uma breve pesquisa para auxiliá-los:

- **Quais são as principais atividades econômicas desenvolvidas em nossa sociedade que prejudicam os ecossistemas brasileiros? (Considerem: ecossistemas terrestres e aquáticos e, se preferirem, focar apenas nos ecossistemas Paulistas).**

\*Anotem os nomes das atividades econômicas pesquisadas e coleem no local indicado pelo(a) professora(a). A turma deverá discutir as características de cada atividade econômica e eleger as mais impactantes para o meio ambiente.

### 2º Passo: Construção do roteiro e realização da pesquisa

Definidos os temas, formem grupos maiores de forma que cada equipe fique responsável por pesquisar as atividades econômicas escolhidas, visando compreender:

- Os objetivos e interesses da atividade econômica;
- Os impactos que causam ao ambiente e por que ocorrem, especificando claramente quais os problemas que causam ao(s) ecossistema(s). Considerem neste caso os habitats e as relações alimentares;
- Quem se beneficia e quem é prejudicado com esta atividade econômica.
- Quais as possíveis soluções para o caso? Esta atividade econômica deve ser ajustada, suprimida ou combatida?

### 3º Passo: Apresentação dos resultados

Definam o formato (slides, painel, etc.) para a apresentação dos dados obtidos, sempre tendo o cuidado de fornecer as fontes da pesquisa. Certifique-se de que elas são confiáveis e que os resultados contemplam os objetivos desejados.

### 4º Passo – Ação Transformadora:

- **O que podemos fazer para contribuir com a solução do problema estudado?**

A resposta deverá ser uma proposta de ação que possa e seja efetivamente colocada em prática em sua escola, bairro, região, cidade, estado, país ou planeta.

Atenção professor(a) para fazer revisões conceituais e/ou de escrita da língua portuguesa antes de finalizar o trabalho, pois o mesmo será apresentado de diferentes formas e visto por diversas pessoas.

Dicas de sites para pesquisa na busca de soluções:

Sobre cidades em transição:

<https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/conheca-o-movimento-cidades-em-transicao-brasil-e-mundo/>

Sobre Permacultura: <https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>

Ações em Permacultura: <http://www.guiadeparmacultura.com.br/>

Outras economias: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/52-metal/2853-economia-circular/6269-economia-solidaria>

Observação: Essa atividade pode ser desenvolvida conjuntamente com ações atreladas à FeCEESP, à



Conferência Infante Juvenil pelo Meio Ambiente, à Fóruns Regionais de Educação Ambiental, entre outras ações/projetos.

### Atividade complementar

Professor(a), caso entenda ser pertinente, apresentamos mais um desafio a ser proposto aos(as) estudantes, conforme segue:

#### Desafio:

Pense em algum problema ambiental que enfrentamos hoje, a nível local ou global, e proponha uma solução com base em conhecimentos científicos. Anote a resposta em seu caderno, elaborando um texto argumentativo, para posterior socialização com o(a)s demais colegas.

# Física

1ª SÉRIE - 1ª BIMESTRE		
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO		BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Temas/Conteúdos	Habilidades	Competências Gerais da Educação Básica
<b>Introdução à Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão e a análise crítica</li> <li>Planejar o estudo dos movimentos contemplando as classificações efetuadas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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>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>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.</li> <li>Compreender, utilizar e criar</li> </ol>
<b>Movimentos: Identificação, caracterização e estimativa de grandezas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Observação de movimentos do cotidiano – distância percorrida, tempo, velocidade.</li> <li>Sistematização dos movimentos segundo trajetórias, variações de velocidade etc.</li> <li>Estimativas e procedimentos de medida de tempo, percurso, velocidade média etc.</li> <li>Quantidade de movimento linear, variação e conservação</li> <li>Variação de movimentos relacionada à força aplicada e ao tempo de aplicação, a exemplo de freios e dispositivos de segurança</li> <li>Conservação da quantidade de movimento em</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar movimentos que se realizam no dia a dia e as grandezas relevantes que os caracterizam</li> <li>Reconhecer características comuns aos movimentos e sistematizá-las segundo trajetórias, variações de velocidade e outras variáveis</li> <li>Fazer estimativas, realizar ou interpretar medidas e escolher procedimentos para caracterizar deslocamentos, tempos de percurso e variações de velocidade em situações reais</li> <li>Identificar diferentes formas de representar movimentos, como trajetórias, gráficos, funções etc.</li> <li>Reconhecer causas da variação de movimentos associadas às forças e ao tempo de duração das</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Compreender, utilizar e criar</li> </ol>

<p>situações cotidianas</p>	<p>interações</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar as interações nas formas de controle das alterações do movimento</li> <li>● Reconhecer a conservação da quantidade de movimento, a partir da observação, análise e experimentação de situações concretas, como quedas, colisões, jogos ou movimentos de automóveis</li> <li>● Buscar, interpretar e identificar informações relevantes, por meio da internet, de materiais audiovisuais ou de outras fontes de consulta bibliográfica</li> </ul>	<p>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>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>
<p><b>Leis de Newton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● As leis de Newton na análise do movimento de partes de um sistema mecânico</li> <li>● Relação entre as leis de Newton e as leis de conservação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comparar modelos explicativos das variações no movimento pelas leis de Newton</li> <li>● Reconhecer que tanto as leis de conservação das quantidades de movimento como as leis de Newton determinam valores e características dos movimentos em sistemas físicos</li> </ul>	

### ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS: 1ª SÉRIE - 1ª BIMESTRE

As orientações apresentadas a seguir foram delineadas a partir do Currículo do Estado de São Paulo e devem ser adaptadas e complementadas em sequências didáticas 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 primeiro bimestre, indica-se que sejam organizadas atividades por meio de situações que tratem de **Introdução à Física, Movimentos: Grandezas, variações e conservações e Leis de Newton**, 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 – PNL D 2018** escolhidos por sua escola, são preciosas fontes de informações para preparação de sequências didáticas e para o estudo suplementar dos alunos.

O material virtual Leituras de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo – GREF/USP pode ser utilizado para alcançar as habilidades propostas no 1º Bimestre. Você poderá conhecer estes materiais nos seguintes links:

GREF: <http://www.if.usp.br/gref/mecanica.htm> *Acesso em 09 out 2019*

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 são recursos para enriquecer sua aula.

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 09 out 2019*) e da FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (conheça a proposta em <https://febrace.org.br> *Acesso em 09 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 da competência geral “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”. Por exemplo, o uso de softwares e experimentos permitem uma maior aproximação do aluno ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos. Diante disso, sugerimos alguns softwares, animações e experimentos que subsidiam os professores em relação aos temas.

A leitura e discussão de obras paradidáticas de ficção e divulgação científica, disponíveis no acervo da Sala de Leitura, são ótimos recursos, visto que um dos princípios centrais do Currículo é o desenvolvimento da competência da leitura e da escrita em todas as disciplinas. Listamos a seguir obras enviadas para as escolas da rede estadual:



(Fonte das imagens: Sites das editoras)

- Física do Futebol mecânica. Autor: Emico Okuno e Marcos Duarte. Editora: Oficina de Textos
- Física do Dia a Dia, volumes I e II. Autora: Regina Pinto de Carvalho. Editora: Autêntica

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. Essas obras foram enviadas para as escolas da rede estadual pelo Programa Leituras do Professor e Sala de Leitura:

- Física Conceitual. Autor: Paul G. Hewitt. Editora: Bookman
- Origens e Evolução das Ideias da Física. Autor: José Fernando Rocha (Org.). Editora: EDUFBA
- A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico. Autores: Juan Ignacio Pozo & Miguel Ángel Gómez Crespo. Editora Artmed
- A Necessária Renovação do Ensino das Ciências. Autores: Anna Maria Pessoa De Carvalho, Antonio Cachapuz e Daniel Gil-Perez. Cortez Editora
- Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. Autores: Demétrio Delizoicov, José André Angotti e Marta Maria Pernambuco. Cortez Editora
- 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.

A seguir apresentamos possíveis reflexões para as respostas das sugestões de atividades criadas para os alunos. Este guia contém diversas sugestões de experimentos, 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. Apesar de já termos uma Nova Base para o Ensino Médio, não temos o Currículo Paulista finalizado, portanto, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e ao mesmo tempo contemplassem 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 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 - INTRODUÇÃO À FÍSICA

*Professor, a intenção desse tema em nosso caderno é apresentar uma visão mais geral da Física com maior aplicação no cotidiano dos nossos alunos.*

*Inicie conversando com os alunos, questionando o que eles entendem sobre Física, o que já ouviram falar e o que imaginam sobre o componente. Dependendo do conhecimento da turma, é possível aprofundar o assunto. O importante é que os alunos entendam que a Física é uma ciência natural presente no cotidiano.*

### Atividade 1

**Habilidades:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão e a análise crítica.

SAEB Língua Portuguesa: D1 – Localizar informações explícitas em um texto / D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.)

Este será o primeiro ano em que você estudará a disciplina de Física, mas ela já está em sua vida desde que você nasceu. Desde segurar sua mamadeira, aprender a andar, colocar o dedo na tomada... Sua vida é uma verdadeira física prática!

Você faz uso dos conhecimentos físicos ao praticar esportes e apertar parafusos. Ao ter a sensação de frio ou de calor. Ao ver os objetos de determinadas cores e ao usar seu aparelho celular.

Você já deve ter ouvido que esse componente é difícil ou que só os muitos inteligentes ou “malucos” vão conseguir entender, mas nem ouse pensar dessa maneira! Pense de maneira positiva e acredite que será muito mais legal se você entender os assuntos e fenômenos naturais que ocorrem

ao nosso redor. A Física está dividida em Física Clássica (veja as subdivisões nos quadros abaixo) e Física Moderna.

MECÂNICA



Tudo o que envolve movimento, força e equilíbrio relaciona-se à Mecânica. Estão ligadas à ela, entre outras, as atividades de pedreiros, marceneiros e motoristas. Ela também está presente nas máquinas e ferramentas, no treinamento esportivo, nas construções e em muitas outras coisas.

FÍSICA TÉRMICA



Coisas que estão ligadas ao calor e à temperatura, como um fogão, uma geladeira ou um automóvel estão relacionados à Física Térmica. Um cozinheiro, um padeiro, um técnico de refrigeração e um mecânico têm muito contato com essa parte da Física.

ÓPTICA



A Óptica estuda os fenômenos luminosos. Faz parte dela o estudo de lentes e instrumentos ópticos, das cores, da fotografia e muitas outras coisas. Vitrinistas, oculistas e pintores são exemplos de pessoas que lidam diretamente com a Óptica.

ELETROMAGNETISMO



De aparelhos elétricos e eletrônicos até os raios que ocorrem em tempestades, é difícil imaginar uma atividade hoje em dia que não envolva o Eletromagnetismo. Em qualquer lugar as pessoas convivem com aparelhos elétricos e precisam aprender a usá-los. Eletricistas e técnicos de rádio e TV estão entre os profissionais que necessitam de um maior conhecimento dessa área.

GRAF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP). Mecânica, <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf> - Acesso em 06 fev 2019.

Além dos quatro temas acima, podemos adicionar a Física Moderna onde são estudadas teorias desde o final do século XX, principalmente envolvendo matéria e energia.

Destaque uma situação em seu cotidiano relacionado a cada um dos temas de Física:

Mecânica	Física Térmica	Óptica	Eletromagnetismo	Física Moderna
<i>Resposta pessoal no caderno</i>	<i>Resposta pessoal no caderno</i>	<i>Resposta pessoal no caderno</i>	<i>Resposta pessoal no caderno</i>	<i>Resposta pessoal no caderno</i>

## TEMA 2 – MOVIMENTO: IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO, ESTIMATIVA DE GRANDEZAS

### Atividade 1 – Mecânica

**Habilidades:** Planejar o estudo dos movimentos contemplando as classificações efetuadas

SAEB Língua Portuguesa: D1 – Localizar informações explícitas em um texto

*Peça aos alunos que pesquisem os termos da atividade a seguir em seus livros didáticos e, depois, socializem as respostas na sala, para esclarecer eventuais dúvidas. Os conceitos aqui definidos serão solicitados em outras atividades também.*

Como visto na atividade anterior, a **Mecânica** é a parte da Física que estuda os movimentos, forças e equilíbrio dos corpos, assim como suas interações com o ambiente. Ela ainda é dividida entre Cinemática, Dinâmica e Estática. Procure em seu livro didático ou sites de internet, qual a diferença entre cada uma delas e anote na tabela:



Conceito de Cinemática	Conceito de Dinâmica	Conceito de Estática
É a área da mecânica que estuda o movimento dos corpos sem levar em consideração as causas do movimento.	É a área da mecânica que estuda os movimentos e suas causas.	É a área da mecânica que estuda os corpos que não se movem, que estão em equilíbrio.

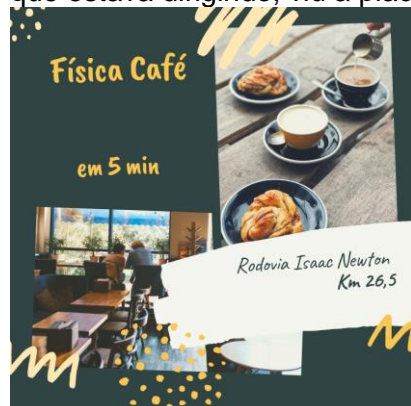
## Atividade 2 – Observação dos movimentos

**Habilidades:** Identificar movimentos que se realizam no dia a dia e as grandezas relevantes que os caracterizam / Fazer estimativas, realizar ou interpretar medidas e escolher procedimentos para caracterizar deslocamentos, tempos de percurso e variações de velocidade em situações reais.

SAEB Língua Portuguesa: D1 – Localizar informações explícitas em um texto / D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.) / D15 – Reconhecer diferentes formas de tratar uma informação na comparação de textos que tratam do mesmo tema, em função das condições em que ele foi produzido e daquelas em que será recebido.

SAEB Matemática: D35 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos

1. Durante uma viagem em família, as crianças reclamaram, no carro, que estavam com fome. A mãe, que estava dirigindo, viu a placa abaixo e avisou aos filhos que chegariam em 5 minutos.



@Juliana Thomazo

a) É possível que eles cheguem ao “Física Café” no tempo determinado pela mãe? Justifique.

*Espera-se que a resposta seja afirmativa, caso a mãe mantenha a velocidade máxima da rodovia.*

b) Um pouco mais a frente, houve um acidente e os policiais rodoviários fecharam uma das faixas da rodovia. A mãe avisou que demorariam mais que 5 minutos. Por que a mãe chegou à esta conclusão?

*Espera-se que os alunos relacionem a diminuição da velocidade com o aumento de tempo de chegada.*

## Atividade 3 – Analisando casos de velocidade

**Habilidades:** Identificar movimentos que se realizam no dia a dia e as grandezas relevantes que os caracterizam / Fazer estimativas, realizar ou interpretar medidas e escolher procedimentos para caracterizar deslocamentos, tempos de percurso e variações de velocidade em situações reais / Identificar diferentes formas de representar movimentos, como trajetórias, gráficos, funções etc.

SAEB Língua Portuguesa: D1 – Localizar informações explícitas em um texto

SAEB Matemática: D6 - Identificar a localização de pontos no plano cartesiano. / D14 – Identificar a localização de números reais na reta numérica / D20 - Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos



O simulador abaixo está em espanhol, mas é de fácil compreensão. Logo no início, há uma pequena explicação sobre conceitos básicos de cinemática, que você, professor, pode solicitar a leitura dos estudantes. Ao entrar no laboratório virtual, foram propostos alguns valores para um primeiro contato com o simulador. Porém, você pode orientar os estudantes que escolham os valores das grandezas. Dessa forma, é possível problematizar e sistematizar as habilidades pertinentes a esta atividade.

### Sugestão de atividade:

Vamos analisar alguns casos de velocidade no simulador “Cinemática”, disponível em: <http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/cinematica-2/> Acesso 08 nov 2019  
Siga as orientações abaixo, bem como as orientações de seu professor.



1. Escolha os valores do espaço inicial (0 m) e de velocidade (10 m/s) e deixe o carro se deslocar até o espaço final (100 m). Qual foi o tempo em que o carro fez esse percurso?

*10 segundos. Não deixe que os estudantes apenas coloquem o valor. Peça que analisem o gráfico construído pelo simulador e lembre conceitos do sistema internacional de unidades, discutindo os aspectos físicos do fenômeno.*

2. Mude a velocidade para 4 m/s. Qual foi o tempo em que o carro fez esse percurso?

*25 segundos. Repita o procedimento da questão 1.*

3. Use valores escolhidos por você ou pelo seu professor e preencha a tabela:

*No Caderno do Aluno, há um exemplo de tabela, como abaixo. Solicite que façam essa tabela no caderno ou em folha separada, para preenchimento de outros valores.*

	Espaço inicial	Espaço final	Velocidade	Tempo
a)				

4. Converse com seus colegas e escreva uma conclusão sobre os resultados encontrados quando mudam-se os valores escolhidos.

*Espera-se que os alunos façam a relação quanto ao espaço e tempo, bem como velocidade e tempo. Instigue que as respostas tenham vocabulário científico. É possível analisar as relações entre as grandezas utilizadas e como podem ser utilizadas no cotidiano.*

## Atividade 4 – Determinação da velocidade média

**Habilidades:** Identificar movimentos que se realizam no dia a dia e as grandezas relevantes que os caracterizam / Fazer estimativas, realizar ou interpretar medidas e escolher procedimentos para caracterizar deslocamentos, tempos de percurso e variações de velocidade em situações reais / Identificar diferentes formas de representar movimentos, como trajetórias, gráficos, funções etc.

SAEB Matemática: D6 - Identificar a localização de pontos no plano cartesiano. / D14 – Identificar a localização de números reais na reta numérica / D20 - Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos

Professor, organize com antecedência esta atividade, planejando em parceria com a equipe gestora. Se possível, faça em local aberto, fora da sala de aula.

Em uma aula anterior, separe os grupos, solicite o material e explique como será a atividade, para que os estudantes estejam preparados no dia.

No dia da aula, demarque uma área para a corrida e passe o valor do espaço aos grupos. (sugerimos a utilização de uma trena).

Deixe que cada grupo faça suas medições e auxilie no que for necessário. Para fazer os gráficos, sugerimos que, não realize intervenções e que a aprendizagem aconteça de forma ativa. Caso esteja disponível, pode-se utilizar de tecnologias para a construção de gráficos, com aplicativos e softwares encontrados na internet.

Essa será uma atividade prática e em grupo. Para que ela seja realizada com sucesso, siga os passos abaixo de acordo com as orientações do seu professor.

A atividade consiste em determinar a velocidade média de um estudante ao percorrer determinado trecho correndo e andando, para analisar os resultados posteriormente.

Passo a passo:

- Organizar os grupos e verificar os responsáveis pela medição do tempo e por percorrer a distância demarcada;
- Demarcar o espaço a ser percorrido e anotar a distância (pode ser com régua, fita métrica ou trena);
- Preparar os instrumentos de medida (cronômetro, relógio, etc.);
- Realizar a corrida no espaço demarcado, pelo menos, duas vezes: andando e correndo;
- Com a distância percorrida e o tempo decorrido, determinar a velocidade média do aluno que correu, analisando as unidades de medida utilizadas para a medição;

Preencher a tabela para organizar melhor os dados coletados, sempre indicando a unidade de medida utilizada:

	Distância (m)	Tempo (s)	Velocidade média (m/s)
Andando			
Correndo			

Construir, para cada caso, gráficos relacionando o espaço percorrido com o tempo decorrido e a velocidade média com o tempo decorrido.

Analise os gráficos considerando as inclinações das retas e as unidades de medidas.

Corrija alguns gráficos na sala e instigue que os alunos apresentem suas colocações, sempre estimulando o uso do vocabulário científico. Professor, mais do que fazer o gráfico corretamente, é necessário que os alunos entendam a relação entre espaço e tempo, bem como velocidade e tempo. Caso seja necessário, trabalhe em parceria com o professor de Matemática para retomar conceitos sobre gráficos. É importante que os estudantes verifiquem as grandezas físicas trabalhadas, suas unidades de medidas e qual o tipo de relação uma grandeza física possui com as demais.

## Atividade 5 – Movimento uniforme

**Habilidades:** Identificar movimentos que se realizam no dia a dia e as grandezas relevantes que os caracterizam / Fazer estimativas, realizar ou interpretar medidas e escolher procedimentos para caracterizar deslocamentos, tempos de percurso e variações de velocidade em situações reais / Identificar diferentes formas de representar movimentos, como trajetórias, gráficos, funções etc.

SAEB Matemática: D6 - Identificar a localização de pontos no plano cartesiano. / D14 – Identificar a localização de números reais na reta numérica / D20 - Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos

**Sugestão de atividade para ser desenvolvida na sala de informática:** (é

possível desenvolver a atividade em outros espaços da unidade escolar)

Entre no simulador [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/moving-man](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/moving-man). Acesso 10 out 2019.

Siga as orientações abaixo para conhecer um pouco mais sobre o movimento uniforme.



1. Comece a simulação colocando o homem na posição  $S_0 = 0$  m da trajetória, velocidade  $v = 2$  m/s, aceleração  $0$  m/s<sup>2</sup> e responda:

a) O movimento é progressivo ou retrógrado? Justifique sua resposta.

*Progressivo, pois o deslocamento se dá no sentido adotado como positivo na trajetória.*

b) Classifique o movimento em Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) ou em Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

*MRU, pois o homem percorreu uma trajetória retilínea com velocidade constante. É importante orientar os estudantes quanto ao significado físico dos valores de velocidade e aceleração e sua relação quanto ao tipo de movimento.*

c) Qual a posição do homem após 3s? Comprove utilizando a equação da função horária da posição  $S(t) = S_0 + v \cdot t$

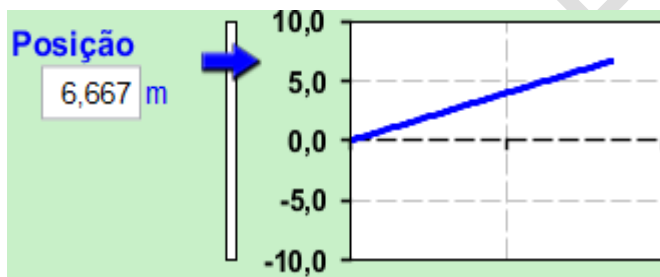
*Antes de realizar o cálculo, faça o teste no simulador. O cálculo servirá para comprovar o resultado. Então, será possível explicar a utilização da fórmula.*

$$S(t) = 0 + 2 \cdot 3$$

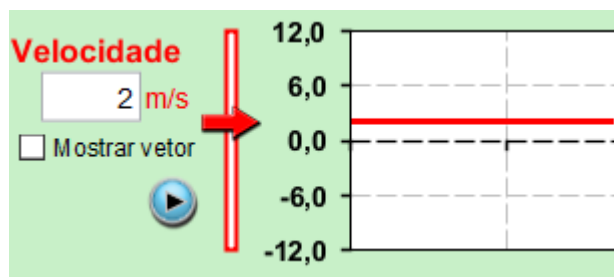
$$S(t) = 0 + 6 \quad S(t) = 6 \text{ m}$$

d) Represente o gráfico  $s$  (y) x  $t$  (x).

e) Represente o gráfico  $v$  (y) x  $t$  (x).



É possível verificar os gráficos no próprio simulador.



É possível verificar os gráficos no próprio simulador.

2. Comece a simulação colocando o homem na posição  $S_0 = 0$  m da trajetória, velocidade  $v = 2$  m/s, aceleração  $1$  m/s<sup>2</sup> e responda:

a) O movimento é progressivo ou retrógrado? Acelerado ou retardado? Justifique sua resposta.

*Progressivo, pois o deslocamento se dá no sentido adotado como positivo na trajetória e acelerado, pois a velocidade aumenta com o decorrer do tempo, lembrando que o valor da aceleração é positivo, o que caracteriza o tipo de movimento.*

b) Classifique o movimento em Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) ou em Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

*MRUV, pois o homem percorreu uma trajetória retilínea com aceleração constante e maior que zero.*

c) Qual a posição do homem após 3s? Comprove utilizando a equação da função horária da posição

$$S(t) = S_0 + v \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Antes de realizar o cálculo, faça o teste no simulador. O cálculo servirá para comprovar o resultado. Então, será possível explicar a utilização da fórmula.

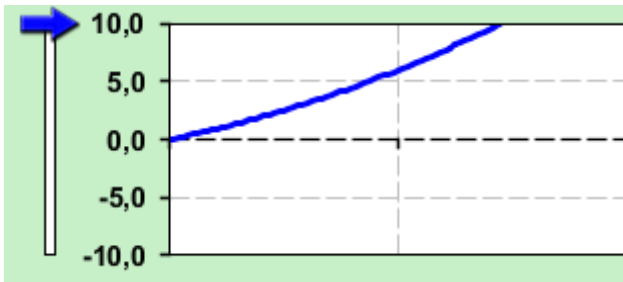
$$S(t) = 0 + 2 \cdot 3 + \frac{1 \cdot 3^2}{2}$$

$$S(t) = 6 + \frac{9}{2}$$

$$S(t) = 6 + 4,5$$

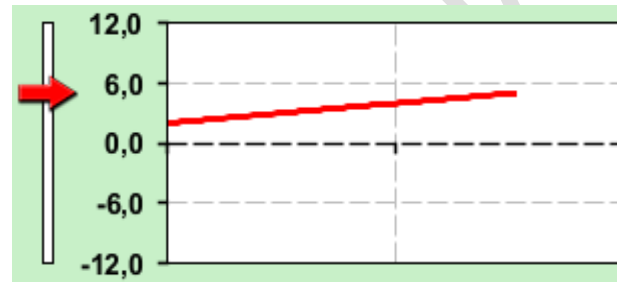
$$S(t) = 10,5 \text{ m}$$

d) Represente o gráfico s (y) x t (x).



É possível verificar os gráficos no próprio simulador.

e) Represente o gráfico v (y) x t (x).



É possível verificar os gráficos no próprio simulador.

3. Após a realização dos exercícios 1 e 2, quais as diferenças foram encontradas quanto: (Justifique todas as respostas)

a) Ao tipo de movimento: *É importante que os alunos saibam diferenciar o movimento retilíneo uniforme e movimento retilíneo uniformemente variado, relacionando com a aceleração.*

b) Ao gráfico v x t: *É necessário que o aluno perceba a diferença entre os gráficos quando possui ou não aceleração igual a zero e que o gráfico da velocidade do MRUV do exercício anterior é crescente.*

### Atividade Complementar – Exercitando

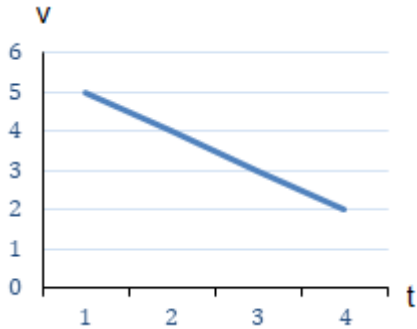
**Habilidades:** Identificar movimentos que se realizam no dia a dia e as grandezas relevantes que os caracterizam / Fazer estimativas, realizar ou interpretar medidas e escolher procedimentos para caracterizar deslocamentos, tempos de percurso e variações de velocidade em situações reais / Identificar diferentes formas de representar movimentos, como trajetórias, gráficos, funções etc.

SAEB Matemática: D6 - Identificar a localização de pontos no plano cartesiano. / D14 – Identificar a localização de números reais na reta numérica / D20 - Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos

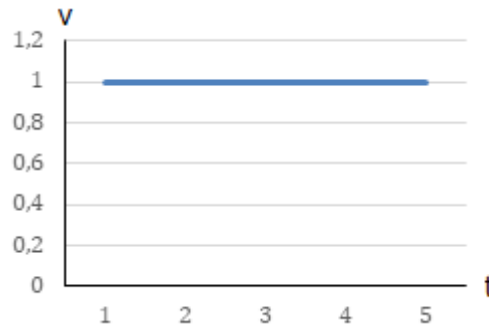
*Esta atividade é complementar e não se encontra no caderno do aluno.*

Professor, esta atividade pode ser realizada de diversas formas, como atividade avaliativa, de fixação ou recuperação. Utilize-a da melhor forma, não deixando de complementar com outras atividades de livros didáticos e seus próprios exercícios.

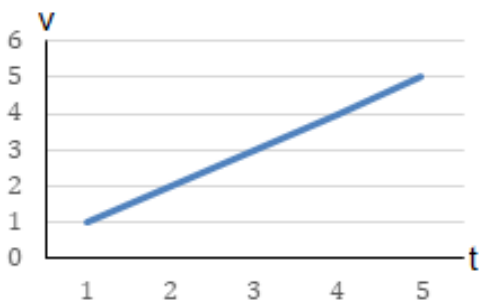
1. Observando os gráficos abaixo, classifique-os como gráficos de movimentos progressivo ou movimentos retrógrados:



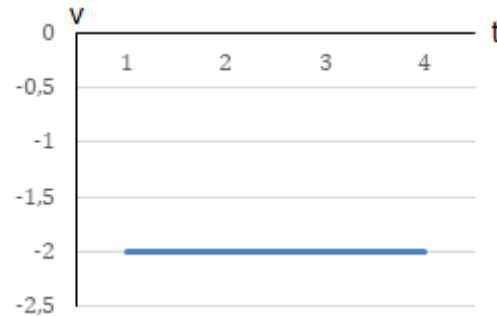
Retrógrado



Progressivo

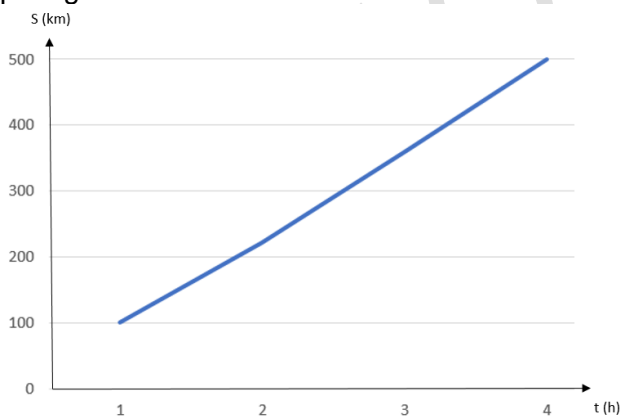


Progressivo



Retrógrado

2. Um automóvel percorre uma trajetória retilínea. Sua posição em função do tempo é representada pelo gráfico:



Responda, com base no gráfico:

a) Qual a posição inicial do automóvel?

100 km

b) Qual a posição final do automóvel?

500 km

c) O movimento é progressivo ou retrógrado?

Justifique

Progressivo, pois o deslocamento se dá no sentido adotado como positivo na trajetória

d) Qual a velocidade média deste automóvel durante a sua trajetória?

$$V_m = \frac{s}{t} \quad V_m = \frac{500-100}{4-0} \quad V_m = \frac{400}{4} \quad V_m = 100 \text{ km/h}$$

e) Qual a posição do automóvel após 1,5 hora de viagem?

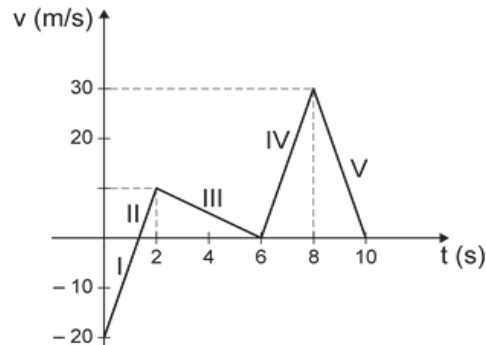
$$S(t) = S_0 + v \cdot t$$

$$S(t) = 100 + 100 \cdot 1,5$$

$$S(t) = 100 + 150$$

$$S(t) = 250 \text{ km}$$

3. (ENEM 2011) Uma fábrica de motocicleta, antes de lançar um novo modelo no mercado, realizou um teste de desempenho, conforme o gráfico abaixo.



Analisando o gráfico, o movimento realizado pela motocicleta nos trechos I, II, III, IV e V foi, respectivamente:

- A) acelerado, acelerado, retardado, retardado e acelerado.
- B) retardado, acelerado, acelerado, acelerado e retardado.
- C) acelerado, retardado, acelerado, retardado e acelerado.
- D) retardado, acelerado, retardado, acelerado e retardado.
- E) retardado, retardado, acelerado, acelerado e retardado.

Trecho I: velocidade diminui (retrógrado)

Trecho II: velocidade aumenta (acelerado)

Trecho III: velocidade diminui (retrógrado)






Trecho IV: velocidade aumenta (acelerado)

Trecho V: velocidade diminui (retrógrado)

4. (ENCCEJA 2006) João quer viajar de trem desde a estação Brás em São Paulo até a estação de Jundiaí, no mesmo estado. Ele procurou na Internet e encontrou, no sítio da companhia de trem, a informação que consta no quadro abaixo.

**COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS** Viagem Ponto-a-Ponto - Sugestão de Roteiro

Estação Inicial - **Brás**  
 Estação Final - **Jundiaí**  
 Tempo estimado de viagem: 1 hora e 50 min.

-  CPTM Linha D Embarque na estação **Brás**. Siga até **Luz**
-  Na estação **Luz**, transfira para a Linha A - CPTM (Transferência gratuita).
-  CPTM Linha A Siga até **Francisco Morato**
-  Na estação **Francisco Morato**, transfira para a Linha A Extensão - CPTM (Transferência gratuita).
-  CPTM Linha A Siga até **Jundiaí**

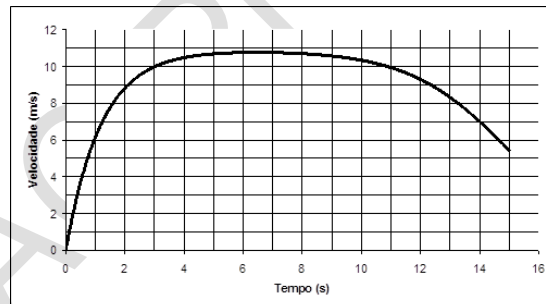
Nota: Este roteiro de viagem é gerado de forma automática, de acordo com as estações informadas. O tempo estimado de viagem é baseado no regime normal de operação, e não leva em conta fatos eventuais que possam gerar atrasos. Em um período de regime normal de operação, sendo a distância entre as duas estações igual a 120 km, o valor aproximado do módulo da velocidade média desenvolvida no percurso é de:

- A) 75 km/h  $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
- B) 65 km/h  $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
- C) 55 km/h  $\Delta s = 120 \text{ km}$
- D) 50 km/h  $\Delta t = 1 \text{ h } 50 \text{ min} = 1 \text{ h} + 0,83 \text{ min} = 1,83 \text{ h}$
- E) 45 km/h  $V_m = \frac{120}{1,83}$
- $V_m = 65,57 \text{ km/h}$

5. Sabe-se que o tempo que um motorista leva para pôr os pés no freio, a partir do instante em que ele vê um acontecimento (tempo de reação), é de, aproximadamente, 0,70 segundos. Se um carro está trafegando numa avenida a 100 km/h, apenas nesse intervalo de tempo de reação do motorista o carro percorrerá uma distância de, aproximadamente?

- A) 2,78 m  $V = 100 \text{ km/h} \div 3,6 = 27,8 \text{ m/s}$
- B) 10 m  $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
- C) 19,5 m  $27,8 = \frac{\Delta s}{0,70}$
- D) 70 m  $S = 27,8 \cdot 0,70$
- E) 50,3 m  $S = 19,5 \text{ m}$

(ENEM 1998) Em uma prova de 100 m rasos, o desempenho típico de um corredor padrão é representado pelo gráfico a seguir:



5. Baseado no gráfico, em que intervalo de tempo a velocidade do corredor é aproximadamente constante?

- A) Entre 0 e 1 segundo.
- B) Entre 1 e 5 segundos.
- C) Entre 5 e 8 segundos.
- D) Entre 8 e 11 segundos.
- E) Entre 12 e 15 segundos.

*Como é solicitado a velocidade constante, e esta é quando não aumenta ou diminui, é possível observar pelo gráfico, que está entre 5 e 8 segundos.*

6. Em que intervalo de tempo o corredor apresenta aceleração máxima?

- A) Entre 0 e 1 segundo.
- B) Entre 1 e 5 segundos.
- C) Entre 5 e 8 segundos.
- D) Entre 8 e 11 segundos.
- E) Entre 9 e 15 segundos.

*Professor, é importante diferenciar aceleração de velocidade. A maior aceleração é quando a velocidade muda mais rápido.*



## TEMA 3 – LEIS DE NEWTON

### Atividade 1 – Introdução às causas dos movimentos

**Habilidades:** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações

SAEB Língua Portuguesa: D1 - Localizar informações explícitas em um texto

*Professor, a atividade visa debater sobre as causas dos movimentos de objetos. É possível questionar e aguçar a curiosidade sobre o movimento de automóveis, pessoas, aeronaves, assim como as condições para esse movimento.*

Até o momento, estudamos os movimentos, mas o que realmente nos aguça a curiosidade são as causas desses movimentos. Esta é a parte da Física Mecânica chamada de *dinâmica* (não lembra? Olhe na atividade 1 do Tema 2). *Professor, evite dar a resposta aos estudantes. Caso eles não lembrem, peça que procurem conforme indicado, aproveite para relembrar o conceito de dinâmica.*

Esses estudos vêm desde os tempos de Aristóteles, que viveu por volta do século IV a.C., e ao estudar a natureza do movimento dos corpos, concluiu que um corpo só se movimenta se uma força estiver sendo aplicada sobre ele. Segundo ele, para empurrar um objeto, por exemplo, uma caixa, de um lado para outro, ela só vai se mover se uma força estiver atuando diretamente nela, ou seja, enquanto estiver empurrando. Além dele, Galileu Galilei e Isaac Newton, procuraram estabelecer leis físicas que descrevessem os movimentos dos corpos. Mas, então, por que o tema destas atividades são “As Leis de Newton”?

### Atividade 2 – Quem foi Isaac Newton?

**Habilidades:** Buscar, interpretar e identificar informações relevantes, por meio da internet, de materiais audiovisuais ou de outras fontes de consulta bibliográfica

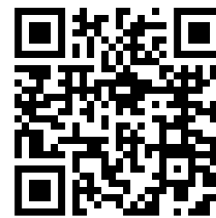
SAEB Língua Portuguesa: D1 - Localizar informações explícitas em um texto / D3 - Inferir o sentido de uma palavra ou expressão / D6 - Identificar o tema de um texto. / D12 - Identificar a finalidade de textos de diferentes gêneros / D14 - Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.

*Antes de iniciarmos as Leis de Newton e suas aplicações, sugerimos contextualizar a biografia de Isaac Newton com o contexto histórico. Para isso, sugerimos o vídeo abaixo, mas pode-se utilizar os livros didáticos e outros sites de internet, desde que sejam de confiança e com informações reais e precisas. Após a pesquisa, socialize com toda a turma o que encontraram, quais momentos consideraram marcantes, etc.*

Muitos conhecem Isaac Newton apenas pela história da maçã caindo em sua cabeça. Mas quem foi Isaac Newton? Quais contribuições ele trouxe para a ciência?



Assista ao vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=twiQ3oEQnqg>. Acesso 12 set 2019 ou procure em seu livro didático ou internet (em sites confiáveis indicados pelo seu professor) e anote no quadro abaixo as informações que você considerou mais importantes. Divida as suas informações com os demais colegas de sala. *Professor, solicite aos estudantes que elaborem o quadro no caderno e socializem as informações com a turma.*



### Atividade 3 – Inércia

**Habilidades:** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações. / Identificar as interações nas formas de controle das alterações do movimento. / Reconhecer a conservação da quantidade de movimento, a partir da observação, análise e experimentação de situações concretas, como quedas, colisões, jogos ou movimentos de automóveis. / Comparar modelos explicativos das variações no movimento pelas leis de Newton / Reconhecer que tanto as leis de conservação das quantidades de movimento como as leis de Newton determinam valores e características dos movimentos em sistemas físicos.

SAEB Língua Portuguesa: D1 - Localizar informações explícitas em um texto / D3 - Inferir o sentido de uma palavra ou expressão / D4 – Inferir uma informação implícita em um texto / D6 – Identificar o tema de um texto / D14 – Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato / D21 – Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo

*O objetivo dos primeiros questionamentos antes da conceituação de inércia é que o aluno perceba que ela existe. Após a conceituação, há outras situações para serem analisadas.*

Você já tropeçou em uma pedra? Já esteve num carro (ou ônibus, ou van) que deu uma freada brusca? O que ocorreu?

O que você vivenciou nada mais foi do que a inércia agindo sobre você.

**Inércia** é a propriedade da matéria que faz com que ela resista a qualquer mudança em seu movimento, é a tendência de um corpo em manter sua velocidade vetorial.

A Primeira Lei de Newton diz:

Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.

1. Analise as seguintes situações:

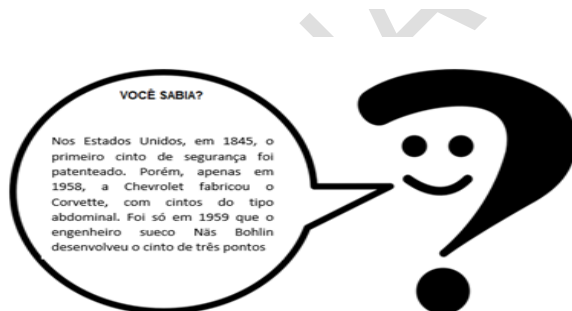
a) Um motorista de ônibus dirigindo a uma velocidade de 50km/h, vê um pedestre atravessando a rua e pisa no freio bruscamente, fazendo o veículo parar. Quando o ônibus freia, o que acontece com os passageiros? Justifique sua resposta com argumentos físicos.

*Espera-se que os alunos respondam que os passageiros foram para a frente, bruscamente também. É importante que eles baseiem suas respostas na 1ª Lei de Newton para justificar a situação.*

b) Você acha que o uso do cinto de segurança é necessário em todas as ocasiões, tanto nas cidades quanto nas rodovias? O uso correto é uma forma de garantir a vida? Justifique sua resposta com argumentos físicos.

*Novamente, espera-se que os alunos baseiem a resposta na 1ª Lei de Newton. Vale lembrar que o cinto de segurança não impede acidentes, mas pode diminuir as suas consequências. É interessante comentar sobre a importância do encosto de cabeça juntamente com o cinto de segurança, que minimiza o movimento de giro da cabeça, evita ferimentos graves e lesões na coluna cervical, mantém o corpo numa posição estável e aumenta a concentração no trânsito. É relevante relacionar a situação com programas de segurança no trânsito, incentivando a participação em concursos e mostras.*

**Debate.** Siga as orientações de seu professor, que irá dividir a sala em grupos. Um (ou alguns) dos grupos será a favor do uso de cinto de segurança e de Airbags, enquanto outro (ou outros) será contra. Pesquisem sobre o tema e, após o debate, relate no espaço abaixo as conclusões da sala:



Fonte: Pixabay.com

*Professor, oriente o debate de forma imparcial. O vídeo abaixo mostra os efeitos positivos do uso do Airbag, e pode ser indicado para a sustentação do tema. O Código de Trânsito Brasileiro também é uma ferramenta para auxiliar neste momento.*

*Ao final, lembre-se que, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, é obrigatório o uso de cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional. Estudos realizados por especialistas suecos, americanos e ingleses, revelaram que entre 50% e 80% das pessoas que sofreram acidentes de trânsito e estavam de cinto, evitaram lesões mais graves e tiveram maior chance de sobrevivência. Caso ache interessante, pode-se solicitar um artigo de opinião sobre o assunto. Sugerimos, inclusive, o trabalho em parceria com os professores de Língua Portuguesa.*



#### **Para saber mais**

Assista ao vídeo do Canal Mecânica Online “Airbag – Entenda seu funcionamento” <https://www.youtube.com/watch?v=dhEBkuUOUIM> Acesso 12 set. 2019 para aprender mais sobre o Airbag e auxiliá-lo no debate.

#### **Faça você mesmo: Inércia em ação!**

*Separe os grupos e solicite com antecedência os materiais para o experimento a seguir.*

*Após o experimento, socialize as respostas, tirando as dúvidas e acrescentando informações, quando necessário.*

*É importante instigar os alunos a utilizarem o vocabulário científico.*

### Material

- 1 copo de vidro transparente;
- 1 moeda ou equivalente;
- 1 placa retangular bem lisa, de acrílico ou papelão.



### Procedimento

Coloque a placa sobre o copo e, sobre ela, a moeda. Apoie o conjunto em cima de uma mesa. Durante o procedimento, cuide para que o copo não se desloque.

Rápido e vigorosamente puxe a placa, na direção horizontal.

Responda, sempre justificando suas respostas com conhecimentos físicos:

a) O que aconteceu com a moeda?

*Quando a placa é retirada rapidamente, a força resultante na moeda é aquela recebida do plano de apoio, que atua num intervalo de tempo muito pequeno, e não tem uma intensidade considerável. A moeda se mantém praticamente em repouso, por inércia, por conta do curto intervalo de tempo. Porém, após a retirada da placa, a força da gravidade faz com que a velocidade vertical da moeda cresça a partir do zero, levando-a ao fundo do copo, vencendo sua inércia de repouso.*

b) Se o material da placa fosse áspero, a moeda cairia dentro do copo?

*Por conta da força de atrito a moeda provavelmente não cairia, pois a moeda aceleraria junto com a placa.*

c) A moeda cairia no copo se a placa fosse puxada lentamente?

*Provavelmente a moeda não iria escorregar em relação a placa, deslocando-se juntamente com ela.*

d) Em situações do seu dia a dia, você já vivenciou uma situação semelhante a essa?

*Um exemplo clássico é quando se puxa bruscamente a toalha de uma mesa e os objetos continuam posicionados sobre ela, mesmo após a retirada da toalha.*

e) Vamos supor que um bloco de gelo estivesse apoiado sobre a carroceria de uma camionete, inicialmente parada em uma estrada plana e horizontal. Sem considerar o atrito entre o gelo e a superfície de apoio, e desprezando a resistência do ar, se a camionete sair bruscamente e imprimir um movimento acelerado, o que vai acontecer com o bloco de gelo?

*A 2ª Lei de Newton é verificada, pois a caminhonete se desloca para frente e o bloco de gelo permanece no mesmo lugar, isto é, sem receber a ação de forças horizontais, o bloco de gelo permanece em repouso nessa direção, caindo verticalmente sobre no chão a partir da perda de contato com a carroceria do veículo. É a lei da inércia sendo verificada em relação a deslocamentos horizontais do bloco de gelo.*

## Atividade 4 – Princípio Fundamental da Dinâmica

**Habilidades:** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações / Identificar as interações nas formas de controle das alterações do movimento / Reconhecer a conservação da quantidade de movimento, a partir da observação, análise e experimentação de situações concretas, como quedas, colisões, jogos ou movimentos de automóveis / Comparar modelos explicativos das variações no movimento pelas leis de Newton / Reconhecer que tanto as leis de conservação das quantidades de movimento como as leis de Newton determinam valores e características dos movimentos em sistemas físicos

SAEB Língua Portuguesa: D1 - Localizar informações explícitas em um texto

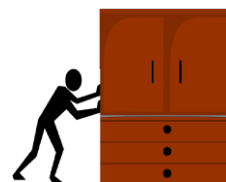
*Professor, novamente iniciamos uma situação com uma atividade cotidiana, para que os alunos percebam a presença da Física em seu dia a dia.*

Imagine a seguinte situação: sua mãe pede para você trocar o guarda-roupa de lugar. Você prontamente vai ajudar, mas o guarda-roupa é bastante pesado.

Qual a primeira atitude que você tem?

Se não deu certo, o que você faz?

Acreditando que sua primeira atitude foi esvaziar o guarda-roupa, vemos que você já sabe que quanto menor a massa, menos força você vai fazer.



Fonte: Pixabay

Se, ainda assim, estava difícil, você deve ter chamado um amigo para auxiliar, certo? Isso porque, juntando a sua força e a dele, vocês teriam uma soma de forças (força resultante) e, assim, maior possibilidade de mover o guarda roupa.

Pois bem, Newton estudou isso e transformou na Lei do Princípio Fundamental da Dinâmica, ou na 2ª Lei de Newton:

A intensidade da força resultante que age sobre um corpo é proporcional à intensidade da aceleração adquirida e à massa do corpo.  $\vec{F} = m\vec{a}$

*O simulador sugerido facilita o entendimento da 2ª Lei de Newton, mostrando, inclusive os vetores das forças.*

### Sugestão de atividade:

Observando o simulador “Cabo de Guerra” do site Phet Colorado no [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/forces-and-motion-basics](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/forces-and-motion-basics).

Acesso 08 nov 19, responda às questões:

Atividade sugerida pelo professor Wiverson Moura Silva



1. No simulador “Cabo de guerra” verificamos como funciona a força resultante  $\vec{F} = m\vec{a}$ , em newtons da disputa dos *dummys* (bonecos de teste). Cada um deles é capaz de aplicar uma força de

acordo com o seu tamanho. Qual a relação que se pode fazer entre o tamanho do *dummy* e a força que ele é capaz de aplicar no cabo de guerra?

*Ao utilizar o simulador os estudantes devem perceber que quanto maior o dummy maior a força que ele é capaz de aplicar ao cabo de guerra e consequentemente maior a sua massa.*

2. Podemos perceber que, quando alteramos a força de forma proporcional, para ambos os lados a soma das forças permanece 0. Por que isso acontece? Como podemos representar isso matematicamente utilizando uma situação do simulador?

*Isso acontece porque ao aplicarmos forças de mesmo valor em direções opostas no mesmo sistema as forças se anulam tendo como resultante a soma das forças igual a 0. Utilizando uma das possibilidades de combinação: dummy vermelho grande contra dummy azul grande de temos:*

$$F_r = F_{\text{vermelho}} + F_{\text{azul}} \Rightarrow F_r = -200 + 200 \Rightarrow F_r = 0$$

3. Sabendo-se que para calcular a resultante das forças atuantes no *Cabo de Guerra* podemos utilizar a equação  $F_r = F_{\text{vermelho}} + F_{\text{azul}}$  qual seria a Força resultante se:

a) dois *dummies* azuis pequenos disputassem contra um *dummy* vermelho grande?

$F_T = 150 + (-50) + (-50) = 50N$  (à direita). Professor, analise com os estudantes o significado dos sinais positivo e negativo.

b) um *dummy* grande vermelho disputasse contra *dummies* azuis: dois pequenos e um médio?

$$F_T = 150 + (-100) + (-50) + (-50) = -50N \text{ (à esquerda)}$$

c) um *dummy* vermelho grande e um *dummy* vermelho pequeno disputassem contra dois *dummies* azuis pequenos e um *dummy* azul médio?

$$F_T = 150 + 50 + (-50) + (-50) + (-100) = 0N \text{ (o conjunto permanece em repouso)}$$

4. Como podemos demonstrar a variação da velocidade em uma disputa no simulador *Cabo de Guerra*? Que tipo de combinações de disputa seria necessária para conseguirmos a maior variação da velocidade?

*Quando há grandes discrepâncias entre as forças empregadas nos lados do cabo de guerra a maior variação da velocidade, ou seja, quanto maior a força empregada em um dos lados do cabo de guerra maior a velocidade do deslocamento na sua direção. Se utilizarmos todos os dummies em um dos lados e apenas um dos pequenos do outro teremos a maior velocidade possível.*

## Atividade 5 – Ação e Reação

**Habilidades:** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações / Identificar as interações nas formas de controle das alterações do movimento / Reconhecer a conservação da quantidade de movimento, a partir da observação, análise e experimentação de situações concretas, como quedas, colisões, jogos ou movimentos de automóveis / Comparar modelos explicativos das variações no movimento pelas leis de Newton / Reconhecer que tanto as leis de conservação das quantidades de movimento como as leis de Newton determinam valores e características dos movimentos em sistemas físicos

SAEB Língua Portuguesa: D1 - Localizar informações explícitas em um texto

*Para a contextualização da 3ª Lei de Newton, foi usada a relação com o futebol. Sugerimos, inclusive, a leitura do livro “Física no Futebol: Mecânica”, da Editora Oficina de Textos, escrito por Emico Okuno e Marcos Duarte. Há também diversos sites que tratam do assunto.*

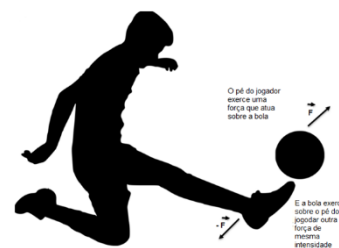
*É possível uma parceria com o professor de Educação Física para trabalhar as leis da física não só no futebol, mas em outras modalidades esportivas.*

Final de campeonato paulista. O time da casa, que está perdendo, cava um pênalti e o VAR (Video Assistant Referee) confirma. Bola parada (em repouso), o artilheiro aproxima-se para fazer a cobrança e, quando ele chuta a bola, surge um par de forças. Uma delas vem do pé do jogador e atua sobre a bola, esta é a força de **ação**. Ao mesmo tempo, a bola exerce outra força de igual intensidade sobre o pé do jogador, esta é a força de **reação**.

É claro que o jogador não está pensando nisso durante o jogo, mas o futebol tem muita física. Veja:

Essa ideia de ação e reação é a Terceira Lei de Newton, que diz:

Toda ação (força) exercida sobre um corpo como resultado da interação com outro corpo provoca neste uma força, chamada reação, de mesma intensidade e mesma direção, mas de sentido oposto.



Fonte: Pixabay.com / ©Juliana Thomazo

### Faça você mesmo: Corrida de carrinhos movidos a ar

*Separar os grupos e solicitar os materiais antecipadamente.*

*Esta é uma atividade divertida e que pode ser utilizada para diversos objetivos além do entendimento do conceito de ação e reação, como o cálculo de velocidade média, retomada de unidades de medida e introdução à Forças. O professor pode orientar o passo-a-passo da montagem, mas também pode deixar que eles montem o carrinho conforme achem melhor. Utilizando essa segunda opção, surgirão carrinhos diversos, o que possibilita uma gama de assuntos a serem tratados. As fotos abaixo são exemplos de carrinhos que podem ser construídos. Essas fotos não estão no Caderno do Aluno para que a imaginação dos mesmos não seja limitada.*





### Material necessário

- 1 bexiga;
- 2 canudos divididos na metade;
- 1 pedaço de papel cartão;
- 1 palito de madeira (do tipo de churrasco) dividido pela metade;
- 4 tampinhas de garrafas PET furadas no centro;
- estilete ou tesoura;
- fita adesiva.



### Procedimentos

- Insira os palitos no interior dos canudos de forma que as pontas dos palitos permaneçam à mostra;
- Encaixe as tampinhas de garrafas nos palitos, formando os eixos;
- prenda os eixos e rodas no pedaço de papel cartão. Tome o cuidado de deixar o conjunto rodar livremente, colocando-o dentro dos canudos plásticos;
- Com a fita adesiva, prenda a bexiga na ponta de um canudo dobrável;
- Fixe o conjunto bexiga + canudo na parte de cima do carro. Não se esqueça de deixar uma ponta do canudo para fora do papelão para poder encher a bexiga;
- Por fim, dobre a ponta do canudo para cima, de maneira que a bexiga não toque o chão enquanto o carro se movimentar.

### Análise:

a) Ao encher a bexiga e soltar o carrinho no chão, o que ocorre?

*O carrinho irá se mover.*

b) Como o carrinho produz seu movimento? Como se relaciona o ar interno da bexiga com o movimento do carrinho?

*A produção do movimento vem pelo ar solto da bexiga. O aluno deve perceber que, quanto mais ar, maior será a velocidade do carrinho.*

c) Qual(is) lei(s) da mecânica podemos identificar no experimento? Explique.

*1º e 3º Leis de Newton. Espera-se que os alunos relacionem os movimentos realizados com as 1º e 3º Leis de Newton. Instigue para que escrevam utilizando termos científicos.*

d) Calcule a velocidade média do carrinho.

*Resposta pessoal*

e) Faça uma competição entre os grupos da sala para ver qual o carrinho ganha.

*A competição será um momento interessante para verificar qual carrinho possui maior velocidade, dependendo do design e da aerodinâmica projetada pelos estudantes.*

## **Atividade Complementar – Exercitando**

**Habilidades:** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações / Identificar as interações nas formas de controle das alterações do movimento / Reconhecer a conservação da quantidade de movimento, a partir da observação, análise e experimentação de situações concretas, como quedas, colisões, jogos ou movimentos de automóveis / Comparar modelos explicativos das variações no movimento pelas leis de Newton / Reconhecer que tanto as leis de conservação das quantidades de movimento como as leis de Newton determinam valores e características dos movimentos em sistemas físicos

SAEB Língua Portuguesa: D1 - Localizar informações explícitas em um texto

***Esta atividade é complementar e não se encontra no caderno do aluno.***

*Professor, esta atividade pode ser realizada de diversas formas, como atividade avaliativa, de fixação ou recuperação. Utilize-a da forma que for melhor à sua turma, não deixando de complementar com outras atividades do livro didático e seus próprios exercícios.*

1. Sobre a inércia, podemos afirmar corretamente que:

- (A) Inércia é uma força que mantém os objetos em repouso ou em movimento com velocidade constante.
- (B) Inércia é uma força que leva todos os objetos ao repouso.
- (C) Um objeto de grande massa tem mais inércia que um de pequena massa.
- (D) Objetos que se movem rapidamente têm mais inércia que os que se movem lentamente.

2. Considere as seguintes afirmações:

- I. Segundo a 1ª Lei de Newton, é necessária uma força resultante para manter com velocidade constante o movimento de um corpo se deslocando numa superfície horizontal sem atrito.
- II. De acordo com a 2ª Lei de Newton, a aceleração adquirida por um corpo é a razão entre a força resultante que age sobre o corpo e sua massa.
- III. Conforme a 3ª Lei de Newton, a força peso e a força normal constituem um par ação-reação.

Determine a alternativa que contém as informações corretas:

- (A) I e II
- (B) I e III
- (C) II e III
- (D) Somente II
- (E) Todas estão corretas



3. Duas pessoas empurram um bloco de 50 kg sobre uma superfície com atrito desprezível na mesma direção, mas em sentidos opostos, o que está à direita atua com uma força de 35 N, e o da esquerda, com uma força de 25 N:

a) qual será a aceleração adquirida pelo bloco?

*Quando as forças têm sentido contrário, a força resultante sobre o bloco será de  $35 - 25 = 10$  N, para a esquerda, já que a pessoa da direita está aplicando mais força. Portanto de acordo com a 2ª Lei de Newton, tem -se:*

$$F_r = m \cdot a \rightarrow 10 = 50 \cdot a$$

$$a = \frac{10}{50}$$

$$a = 0,2 \text{ m/s}^2$$

b) Porém, se os dois empurrarem na mesma direção e sentido com as mesmas forças, mudaria a aceleração?

*Se os dois empurrarem na mesma direção e sentido, com as mesmas forças citadas anteriormente, a resultante será  $35 + 25 = 60$  N, então:*

$$F_r = m \cdot a \Rightarrow 60 = 50 \cdot a$$

$$a = \frac{60}{50} \quad a = 1,2 \text{ m/s}^2$$

4. Um veículo de massa 80 kg, movimenta-se a uma velocidade de 100 km/h e para subitamente num tempo de 0,2 s, quando colidiu contra um muro. Qual a força que atua sobre o condutor desse veículo?

*Primeiramente é necessário transformar km/h em m/s.*

*$100 \text{ km/h} \div 3,6 \cong 28 \text{ m/s}$ , então: o veículo vai de 28m/s a 0 m/s em 0,2 s, até parar, então sua aceleração será de:*

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \frac{28}{0,2} = 140 \text{ m/s}^2$$

*Sendo a massa do condutor do veículo de 80 kg, a força aplicada pelo carro nele, durante a colisão, é de:*

$$F = m \cdot a \Rightarrow 80 \cdot 140 = 11\,200 \text{ N}$$

5. **(ENEM 2016)** Para um salto no Grand Canyon usando motos, dois paraquedistas vão utilizar uma moto cada, sendo que uma delas possui massa três vezes maior. Foram construídas duas pistas idênticas até a beira do precipício de forma que no momento do salto as motos deixem a pista horizontalmente e ao mesmo tempo. No instante em que saltam, os paraquedistas abandonam suas motos e elas caem praticamente sem resistência do ar. As motos atingem o solo simultaneamente porque:

- (A) possuem a mesma inércia
- (B) estão sujeitas à mesma força resultante
- (C) têm a mesma quantidade de movimento inicial
- (D) adquirem a mesma aceleração durante a queda
- (E) são lançadas com a mesma velocidade horizontal

6. Retomando aos conceitos da 2ª e 3ª Lei de Newton, explique: por que uma pessoa faz força para baixo ao subir uma escada e, ao realizar a atividade física utilizando uma barra, ela “puxa a barra para baixo” e eleva seu corpo para cima.

*De acordo com a 3ª Lei de Newton, ao subir a escada, a pessoa empurra o chão para baixo e o chão reage e a empurra para cima (ação – reação). Sendo a massa da pessoa bem menor que a do chão, o efeito força sobre*

ela é muito maior do que o efeito da força feita pelos pés sobre a Terra, nesse caso, o chão. Então o pé sobe, enquanto o chão (solo) praticamente não se movimenta, é o mesmo que ocorre quando pulamos. No caso da barra, quando é puxada para baixo, ela reage e puxa a pessoa para cima, isso ocorre também nas flexões de braço: enquanto o chão é empurrado para baixo, ele nos empurra para cima.

7. Analise e responda qual o equívoco abaixo apresentado:

Você empurra uma mesa aplicando uma determinada força, no entanto ela reage e aplica em você uma força de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto. A resultante dessas duas forças será zero, sendo assim a mesa não sairia do lugar, porém, é possível deslocar a mesa, quando a empurramos.

*O equívoco apresentado é que essas forças não se anulam, pois são aplicadas em corpos diferentes (em você e na mesa), por isso a mesa se movimento. Então, não podem ser somadas para determinar a força resultante na mesa. Para a força resultante na mesa, deve-se levar em consideração todas as forças envolvidas: Força manual, Força de atrito e Força Normal.*

## Atividade 6 – Forças

**Habilidades:** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações / Identificar as interações nas formas de controle das alterações do movimento / Reconhecer a conservação da quantidade de movimento, a partir da observação, análise e experimentação de situações concretas, como quedas, colisões, jogos ou movimentos de automóveis / Comparar modelos explicativos das variações no movimento pelas leis de Newton / Reconhecer que tanto as leis de conservação das quantidades de movimento como as leis de Newton determinam valores e características dos movimentos em sistemas físicos

SAEB Língua Portuguesa: D1 - Localizar informações explícitas em um texto

*Professor, segue um texto com conceitos para leitura e estudo, a fim de retomar conceitos vistos anteriormente.*

### Sugestão de atividade:

Vamos analisar alguns tipos de forças no texto “Onde estão as forças”, disponível em: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec2.pdf>, capítulo 12, página 45.

Siga as orientações abaixo, bem como as orientações de seu professor.

Adaptado de: GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Leituras de Física: Mecânica 2. Onde estão as forças?* São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. Capítulo 12. p. 45. Acesso em: 24.set.2019.



Segue o resumo do texto:

### Algumas forças na Mecânica

As formas pelas quais os objetos interagem são muito variadas. Cada interação representa uma força diferente, que depende das condições em que os objetos interagem. Vejamos alguns exemplos.

**Peso:** o movimento próximo à superfície da Terra é muito influenciado pela força com que a Terra atrai os objetos. Se abandonarmos algo, ele cai, a não ser que outra interação o impeça. Essa força é responsável por manter a atmosfera da Terra, além da órbita da Lua e de satélites artificiais. Ela é sempre vertical e orientada para “baixo”. É também conhecida como força gravitacional.

**Sustentação:** quando nos encostamos na parede, exercemos uma pressão de contato nela. Por que não afundamos na parede, como fazemos na água? Isso não acontece porque a parede exerce uma força de reação ao contato, não permitindo que um corpo penetre no outro. Como essa força é sempre perpendicular à superfície de contato, ela é denominada força normal (ou apenas normal). Graças a ela, as coisas não caem. É a normal que dá sustentação às coisas (e em muitos casos contrabalança seu peso), seja quando as seguramos com as mãos, seja quando as apoiamos em objetos.

**Resistência:** correr na água é bem mais difícil que correr em solo firme. Isso acontece porque a água oferece resistência ao movimento. A força de resistência também ocorre no ar, o que permite o uso dos paraquedas, por exemplo, ou exige formas aerodinâmicas quando se deseja minimizar essa resistência. Essa força é conhecida como força de arraste.

**Atrito:** coisas que se raspam estão em atrito umas com as outras. É essa força que permite que um carro freie e também que o carro acelere. Ela também é a responsável por permitir que andemos sobre a terra.

**Empuxo:** A água também pode sustentar coisas, impedindo que elas afundem. Essa interação da água com os objetos se dá no sentido oposto ao da gravidade e é medida através de uma força que chamamos de empuxo hidrostático. É por isso que nos sentimos mais leves quando estamos dentro da água. O que sustenta balões no ar também é uma força de empuxo, igual à que observamos na água. Já o pássaro, para se segurar no ar, bate asas e consegue com que o ar exerça uma força para cima, suficientemente grande para vencer a força da gravidade. Da mesma forma, o movimento dos aviões e o formato especial de suas asas acaba por criar uma força de sustentação. Essas forças também podem ser chamadas de empuxo. Porém, trata-se de um empuxo dinâmico, ou seja, que depende de um movimento para existir. As forças de empuxo estático que observamos na água ou no caso de balões, não dependem de um movimento para surgir

*Adaptado de: GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). Leituras de Física: Mecânica 2. Onde estão as forças? São Paulo: GREF-USP/MEC-FNDE, 1998. p. 45. Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/mec/mec2.pdf>>. Acesso em: 24.set.2019*

1. Existe algum objeto no planeta Terra que não tenha interação com o campo gravitacional e não tenha peso? Justifique.

*Não, pois todo objeto possui massa e, como todos os objetos interagem com o campo gravitacional, todo objeto possui peso.*

2. Explique como é possível existir balões que flutuam no ar em vez de caírem como uma pedra.

*Os balões flutuam e sobem porque a força de empuxo é maior que o peso, em razão da densidade do gás (ou ar quente) ser menor que a do ar. Quando os balões ficam na mesma altura é porque a força de empuxo fica igual ao peso; para descer o empuxo é reduzido, liberando gás, de forma que a força do empuxo fica menor que o peso.*

3. Um barco navegando no mar está sujeito a quais forças?

*Ao peso, empuxo e, quando está navegando, a força de resistência.*

4. Indique outras formas de interação que representem outras forças que você conhece.

*Força elétrica, força magnética, força nuclear, etc.*

# 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**

#### **1ª Série – Tema: Transformação Química na natureza e no sistema produtivo**

#### **Avaliação e Recuperação – 1º Bimestre: 1ª 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 1ª 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. Consequentemente 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!**

## 1ª Série do Ensino Médio de Química

### 1º bimestre

#### Tema: “Transformação Química na natureza e no sistema produtivo”

##### Orientações pedagógicas e recursos didáticos:

Professor(a), a proposta deste material de apoio é oferecer algumas possibilidades de atividades contextualizadas, dentro dos princípios do Ensino Investigativo, para desenvolver uma visão ampla da Ciência contemporânea. Essas atividades poderão complementar o desdobramento dos temas com os(as) estudantes e auxiliar na apropriação do conhecimento de forma dialética, prática e significativa.

É importante apresentar aos(as) estudantes os temas/conteúdos, bem como, as habilidades que serão desenvolvidas ao longo do bimestre. Também é relevante proporcionar momentos de diálogos para que os(as) estudantes possam sugerir assuntos relacionados e/ou curiosidades dos seus interesses, desde que comprometidos com a aprendizagem e que ampliem os seus conhecimentos.

Neste 1º bimestre da 1ª série do Ensino Médio na disciplina de Química, será desenvolvido o tema **“Transformação química na natureza e no sistema produtivo”**. Para isso, sugere-se a Atividade 1 - **“Produção de etanol”** e Atividade 2- **“Reconhecendo os materiais por meio das propriedades”** que perpassam por conteúdos como transformações químicas e suas evidências, tempo e energia envolvida, reverbilidade, materiais e suas propriedades, separação das misturas e identificação das substâncias. Ao final das atividades, espera-se que os(as) estudantes compreendam as transformações químicas, que as relacionem com a realidade em que vivem e que despertem a sua curiosidade científica.

Você poderá, por meio das atividades, desenvolver as habilidades previstas no 1º bimestre, conforme indicado no quadro 1- **Currículo do Estado de São Paulo e BNCC**.

As atividades apresentadas a seguir visam uma abordagem investigativa, constituindo-se de situações-problema, orientações para o seu desenvolvimento, estratégias e habilidades. Desta forma, espera-se que os(as) estudantes fiquem motivados(as) e consigam relacionar o que está sendo estudado com as suas experiências de vida, favorecendo o processo de construção do conhecimento.

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

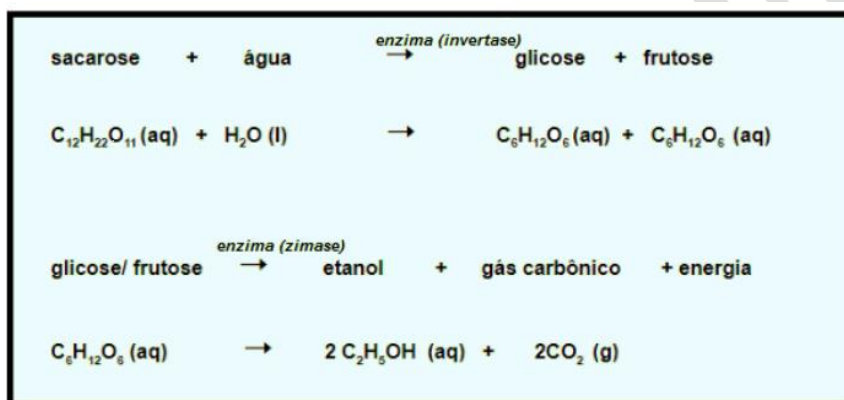
Tema/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 1ª série Química/ 1º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) correspondentes
<p><b>Transformação química na natureza e no sistema produtivo</b>  <i>Transformações químicas no dia a dia</i>                      Evidências; tempo envolvido; energia envolvida; revertibilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição das transformações em diferentes linguagens e representações</li> <li>• Diferentes intervalos de tempo para a ocorrência das transformações</li> <li>• Reações endotérmicas e exotérmicas</li> <li>• Transformações que ocorrem na natureza e em diferentes sistemas produtivos</li> <li>• Transformações que podem ser revertidas</li> </ul> <p><i>Alguns materiais usados no dia a dia</i></p> <p>Caracterização de reagentes e produtos das transformações em termos de suas propriedades; separação e identificação das substâncias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriedade das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, densidade, solubilidade</li> <li>• Separação de substâncias por filtração, flotação, destilação, sublimação, recristalização</li> <li>• Métodos de separação no sistema produtivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar matérias-primas empregadas e produtos obtidos em diferentes processos industriais</li> <li>• Identificar a formação de novas substâncias a partir das evidências macroscópicas (mudanças de cor, desprendimento de gás, mudanças de temperatura, formação de precipitado, emissão de luz etc.)</li> <li>• Reconhecer a ocorrência de transformações químicas no dia a dia e no sistema produtivo</li> <li>• Identificar formas de energia envolvidas nas transformações químicas</li> <li>• Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva</li> <li>• Reconhecer o estado físico dos materiais a partir de suas temperaturas de fusão e de ebulição</li> <li>• Classificar fenômenos que resultem em formação de novas substâncias como transformações químicas</li> <li>• Comparar o tempo necessário para que transformações químicas ocorram (rapidez)</li> <li>• Classificar transformações químicas como fenômenos endotérmicos e exotérmicos</li> <li>• Classificar transformações químicas como reversíveis ou não reversíveis</li> <li>• Realizar cálculos e estimativas e interpretar dados de solubilidade, densidade, temperatura de fusão e de ebulição para identificar e diferenciar substâncias em misturas</li> <li>• Avaliar aspectos gerais que influenciam nos custos (ambiental e econômico) da produção de diferentes materiais</li> <li>• Avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação etc.) com base nas propriedades dos materiais</li> </ul>	<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 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 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>

## Atividade 1: Produção de Etanol

### A - Orientações:

Na atividade 1- Produção de etanol, você poderá iniciar os estudos refletindo com os(as) estudantes sobre as condições de trabalho no campo, os cuidados com a terra, os processos de plantação e de colheita da cana-de-açúcar. Conhecer a produção de etanol na indústria, o processo da moagem, cujo objetivo é separar o bagaço do caldo, que é tratado com aquecimento, a fim de eliminar possíveis contaminantes e obter o melaço.

Também, poderá abordar o processo de fermentação alcoólica do mosto: a enzima (*invertase*), encontrada nas leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), que são adicionadas ao mosto, converte a sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) em glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) e em frutose ( $C_6H_{12}O_6$ ), que por meio da ação da outra enzima (*zimase*), também presente na levedura, são transformadas em etanol ( $C_2H_5OH$ ) e gás carbônico ( $CO_2$ ), com a liberação de energia térmica. Essas transformações são representadas pelas seguintes equações:



Professor(a), nesse momento, é interessante que você explore os conceitos de transformação química a partir das evidências macroscópicas (formação de gás carbônico, mudanças de temperatura etc.), tempo, energia, revertibilidade e os aspectos gerais (matérias-primas envolvidas, produtos obtidos), para que os(as) estudantes tenham compreensão de todo o processo e reconheçam a importância da utilização desse processo no dia a dia e no sistema produtivo.

A atividade 1 permite também, trabalhar os processos de separação de substâncias contemplando os métodos utilizados na produção de etanol. Tais como, observar o processo de ventilação usado para a separação da palha da cana-de-açúcar na colheita; a separação magnética ocorrida após a lavagem da cana com o objetivo de retirar os materiais ferrosos e componentes metálicos; a peneiração do caldo para retirar as impurezas; a decantação do caldo com a formação do lodo; a destilação do vinho fermentado para aumentar o teor alcoólico para 96%. Outros processos que envolvem o dia a dia do(a) estudante também poderão ser acrescentados, a fim de contextualizar o tema, como: filtração, catação, decantação, cristalização, etc.

Você pode trabalhar a importância da produção de etanol para a economia do Brasil, a primazia em relação aos outros países e algumas informações e dados da produção, como o rendimento e os custos envolvidos, que evidenciam essa vantagem mundial.



## B- Estratégias

Para iniciar o tema, você pode utilizar uma ou mais perguntas representadas na sequência e sugerir outras, caso queira.

Na **Atividade 1.A**, sugere-se mobilização de saberes por intermédio das seguintes questões:

1. Qual é a matéria-prima utilizada para a produção de etanol?
2. Como o etanol é obtido? Qual o nome do processo?
3. É possível produzir etanol utilizando diferentes matérias-primas?
4. Qual a importância da produção de etanol para o Brasil?
5. O Brasil é um bom produtor de etanol? Por quê?
6. Quais vantagens o Brasil tem em relação aos outros países sobre o custo de produção de etanol?

Nesta “conversa” inicial, percebe-se o nível de aprofundamento dos(as) estudantes. É o momento de relembrar alguns conceitos que não estejam muito claros, inserir algumas ideias e sugerir aos(as) estudantes que reflitam e formulem as hipóteses, para nortear as pesquisas e buscar a solução da situação-problema.

Na **Atividade 1.B**, após a discussão das ideias iniciais, sugere-se orientar os(as) estudantes para registrarem suas hipóteses iniciais, discorrendo sobre cada questão apresentada na **Atividade 1.A**.

Após diagnóstico dos conhecimentos prévios por intermédio das hipóteses iniciais, propõe-se ampliar conhecimentos na **Atividade 1.C**. Para tanto, recomenda-se a utilização de vídeos da série “**Etanol sem Fronteira** - episódio 1, 2 e 3” que abordam o processo de produção de etanol, desde a plantação até o produto final. Professor(a), neste momento você pode desenvolver, com a participação do(a) professor(a) de Biologia, um trabalho interdisciplinar. Os vídeos são ricos em informações e podem ser complementados com conceitos biológicos.

- De onde vem o etanol? Como é o plantio da cana? Etanol Sem Fronteira - episódio 1. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=-WDYCD-THhI&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9&index=1>. Acesso em: 06 jan. 2020.



- O que muda com a tecnologia no campo? Etanol Sem Fronteira - episódio 2. Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v=7EJ\\_TE5ER2U&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=7EJ_TE5ER2U&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9&index=2). Acesso em: 06 jan. 2020.



- Como a cana-de-açúcar vira etanol? Etanol Sem Fronteira - episódio 3. Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v=zFfpQsne\\_bg&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9](https://www.youtube.com/watch?v=zFfpQsne_bg&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9). Acesso em: 06 jan. 2020.



**Destaque:** Os vídeos podem ser acessados pelo celular, utilizando o “leitor de Qr Code”.

Durante ou após os vídeos, você pode fazer alguns questionamentos, ressaltando pontos importantes na plantação, colheita da cana-de-açúcar, produção do etanol e mostrar os benefícios das tecnologias na lavoura, com o foco nos conteúdos a serem desenvolvidos nessa etapa. Diante disso, você pode promover momentos de discussão em que

os(as) estudantes apresentam as suas observações e considerações. Novamente o trabalho interdisciplinar pode ser desenvolvido. Converse com o(a) professor(a) de Biologia para estabelecer essa parceria.

Com a finalidade de sistematizar a pesquisa dos(as) estudantes, solicite que eles anotem em seus cadernos as principais ideias dos vídeos e socializem com seus colegas.

Na sequência, propõe-se a **Atividade 1.D**, na qual sugere-se a realização da atividade experimental **“Fermentação alcoólica”**, com o uso de materiais e reagentes de fácil acesso, como: açúcar (sacarose), farinha de trigo, fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*), béquer, garrafa plástica e bexiga. O trabalho interdisciplinar novamente se apresenta relevante. Um experimento semelhante está proposto no Caderno do aluno 2ª série - 1º bimestre de Biologia. Converse com o(a) professor(a) de Biologia.

A atividade pode ser realizada em grupo ou de forma demonstrativa investigativa conforme roteiro a seguir.

Roteiro de Experimentação	
<b>Materiais e reagentes</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>● 5 garrafas plásticas 600 mL;</li><li>● 2 colheres de açúcar (sacarose);</li><li>● Suco de maçã, suco de uva integral ou/e caldo de cana;</li><li>● 1 colher de farinha de trigo;</li><li>● 2 envelopes de fermento de pão granulado (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>);</li><li>● 200mL de água morna;</li><li>● 1 béquer 250mL;</li><li>● 5 bexigas de borracha, nº3.</li></ul>
<b>Procedimento</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>● Separe as 5 garrafas, numere-as de I a V conforme indicação: I- Água + fermento biológico; II- Água + fermento biológico + açúcar; III- Água + fermento biológico + farinha de trigo; IV- Caldo de cana + fermento biológico; V- Suco de uva integral/suco de maçã + fermento biológico;</li><li>● No béquer, dissolva o conteúdo do envelope de fermento de pão em 150 mL de água morna;</li><li>● Adicione 50 mL do líquido preparado (fermento + água) nas garrafas I, II e III;</li><li>● Tampe a garrafa I com uma bexiga, tendo o cuidado de verificar se está devidamente vedada. Deixe em repouso e observe o resultado;</li><li>● Adicione na garrafa II, 2 colheres de açúcar, misture até total dissolução. Tampe a garrafa com a bexiga. Deixe em repouso e observe o resultado;</li><li>● Adicione 1 colher de farinha de trigo na garrafa III, misture. Tampe a garrafa com a bexiga. Deixe em repouso e observe o resultado;</li><li>● Na garrafa IV, adicione 5g de fermento granulado em 50 mL de caldo de cana. Agite. Deixe em repouso e observe o resultado. Repita o mesmo procedimento com o suco de maçã/ suco de uva integral;</li><li>● Anote os resultados na tabela 1.3.</li></ul>

Antes do experimento, recomenda-se que sejam propostas as perguntas abaixo, com objetivo de evocação de ideias e diagnóstico inicial:

1. O que é fermentação?
2. O que é necessário para que aconteça uma fermentação?
3. É possível produzir etanol utilizando diferentes matérias-primas?

Outros questionamentos também podem ser feitos a fim de explorar os conhecimentos prévios dos(as) estudantes e direcionar o trabalho do(a) professor(a) baseado no que precisará retomar e/ou aprofundar com os(as) estudantes.

Professor(a), durante o experimento, você pode chamar a atenção dos(as) estudantes para observar algumas evidências (formação de bolhas-liberação de gás carbônico, odor, aumento/diminuição de temperatura, etc.); observar a influência de alguns fatores como temperatura, energia, tempo (instantânea/não-instantânea) e reversibilidade (revertível/irrevertível) na ocorrência das transformações químicas.

Na sequência, solicite aos(as) estudantes o preenchimento da tabela 1.1 com suas observações e resultados. É importante promover momentos de discussão e socialização dos resultados.

Amostras		Houve Transformação Química?	Quais as Evidências?
I	Água + fermento biológico	Não	Não há
II	Água + açúcar + fermento biológico	Sim	Liberação de gás carbônico (formação de bolhas), odor característico.
III	Água + farinha de trigo + fermento biológico	Não	Não há
IV	Caldo de cana + fermento biológico	Sim	Liberação de gás carbônico (formação de bolhas), odor característico.
V	Suco de uva integral + fermento biológico	Sim	Liberação de gás carbônico (formação de bolhas), odor característico.

Tabela 1.1

**Lembrete:** É importante que os(as) estudantes façam os registros das hipóteses, observações e considerações durante o desenvolvimento da atividade.

Após o experimento, alguns questionamentos podem ser feitos, tais como:

- Em quais frascos ocorreu transformação química? Qual é o nome dado para essa transformação?  
Espera-se que os(as) estudantes tenham observado a formação de bolhas (liberação de gás carbônico), e o odor característico, dando indícios de que aconteceu a fermentação nos frascos II, IV e V.
- É possível reverter as transformações químicas ocorridas (são revertíveis)?  
Espera-se que os(as) estudantes percebam que não é possível reverter as transformações químicas dos frascos II, IV e V. Que compreendam que elas são transformações irrevertíveis.
- Em alguma das amostras você observou se houve diferença na quantidade de formação dos produtos? Aconteceu de forma instantânea?  
Espera-se que os(as) estudantes tenham observado que ocorreu maior formação de bolhas no frasco IV. Assim como, que relacione este fato à maior concentração de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) e frutose ( $C_6H_{12}O_6$ ) contida nas amostras, que por meio da ação da enzima (*zimase*) presente na levedura, são transformadas em

etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) e gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Da mesma forma espera-se que tenham notado que a reação não foi instantânea.

**Destaque:** Considera-se reação instantânea a reação que inicia em até 1 segundo.

- d. O que acontece se colocarmos as amostras na geladeira ou congelador? E se colocarmos a 50°C? Informação: temperatura ótima de crescimento da levedura está entre 20 e 30°C.

Se colocarmos as amostras na geladeira ou congelador, haverá influência na velocidade da reação. Na geladeira a temperatura seria menor que 20°C, o que não favorece o crescimento da levedura, tornando-se uma reação lenta.

No congelador, a mistura solidifica interrompendo o processo de fermentação. Se colocarmos as amostras na temperatura de 50°C, isso poderá inativar a levedura, por ser superior a temperatura favorável ao seu crescimento.

Após a discussão dos resultados, se considerar pertinente, solicite aos(as) estudantes a elaboração de um relatório experimental.

**Observação:** Nesta atividade experimental, recomenda-se especial atenção quanto à formação de gás carbônico, observando que as garrafas de 600mL devem estar vedadas com as bexigas (com espaço para expansão) **conforme orientado no roteiro**, evitando que os(as) estudantes coloquem as tampinhas originais das garrafas, pois a prática errada poderá ocasionar rompimentos da garrafa pela pressão gerada na reação.

- Professor(a), para **apoio** aos seus estudos, sugere-se o texto baixo:

1. A química da produção de bebidas alcoólicas - Química Nova na Escola - N° 10, novembro 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc10/exper1.pdf> . Acesso em: 06 jan. 2020.



2. Produção de álcool em Sala de Aula - Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/producao-alcool-sala-aula.htm> . Acesso em: 06 jan. 2020.



Caso seja pertinente, você pode propor aos(as) estudantes uma pesquisa sobre a produção de pães, bebidas, combustível ou outros, com o intuito de ampliar conhecimento sobre o tema em relação a aplicabilidade e importância do processo de fermentação. Esta pesquisa pode ser realizada em grupos e assim compartilhar o tema escolhido por meio de seminário, debate e roda de conversa para a apresentação das ideias.

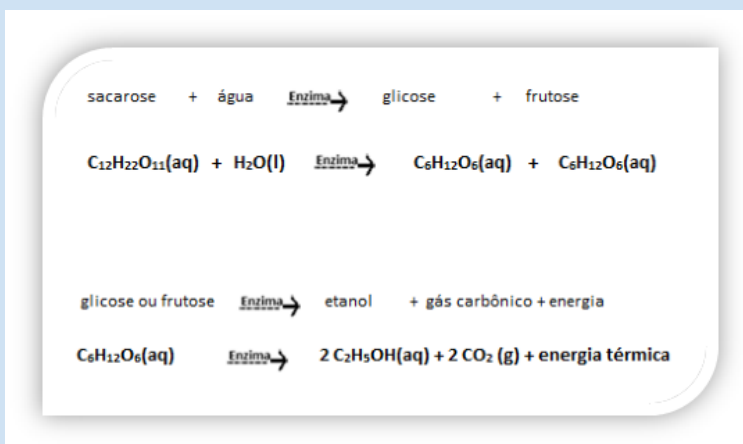
Para a **Atividade 1.E**, sugere-se a leitura e interpretação do texto **“Fermentação alcoólica na produção do etanol”**. Para essa leitura, recomenda-se que você organize os(as) estudantes em duplas, ou realize a leitura compartilhada. Disponibilize também um espaço na lousa para “estacionamento de dúvidas”, com objetivo de registrar alguns termos/conceitos desconhecidos ou que precisam ser retomados.

Caso considere conveniente, disponibilize dicionários, ou solicite pesquisas para auxiliar na interpretação e sanar as dúvidas apresentadas no “estacionamento de dúvidas” durante a leitura. Para finalizar, proponha que os(as) estudantes respondam às “Questões I, II e III” de análise do texto e socializem com os colegas.

#### Fermentação alcoólica na produção do etanol

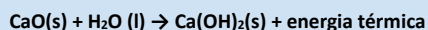
O Brasil é um dos poucos países do mundo que utilizam álcool (etanol) como combustível automotivo. Esse fato garante ao país não apenas a posição de um dos maiores produtores de etanol do mundo, mas também de detentor da melhor tecnologia de produção de álcool a partir da cana-de-açúcar. Mas você sabe como é produzido o álcool a partir da cana-de-açúcar?

A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima usada na produção de álcool no Brasil. A partir de 1 ha (um hectare, ou seja, 10 000 m<sup>2</sup>) de plantação, pode-se obter cerca de 3 mil litros de etanol. A cana-de-açúcar passa inicialmente pelo processo de moagem, em que o suco da cana, a garapa, é separado do bagaço, que pode ser queimado como combustível ou usado na alimentação do gado. Em seguida, a garapa é aquecida até que boa parte da água evapore e se forme um líquido viscoso e rico em açúcares, chamado melaço. Esse material é acidificado para que esteja em condições ideais para o desenvolvimento das leveduras (micro-organismos que possuem substâncias denominadas enzimas, capazes de acelerar a transformação de açúcares em álcool etílico e gás carbônico). É na presença das leveduras que o melaço passará pelo processo de fermentação alcoólica, que dura cerca de 50 horas, ocorrendo a formação do etanol.



A mistura obtida na fermentação apresenta cerca de 14% em volume de álcool, mas, após o processo de destilação, obtém-se álcool com 96° GL (4% de água e 96% de etanol). Para obter etanol puro (100%) pode-se adicionar cal viva ao álcool 96° GL. Nesse caso, haverá interação entre a cal e a água, formando um composto pouco solúvel em água e em etanol, o hidróxido de cálcio ou cal extinta, conforme as representações a seguir:

**Óxido de cálcio + água → hidróxido de cálcio + energia**



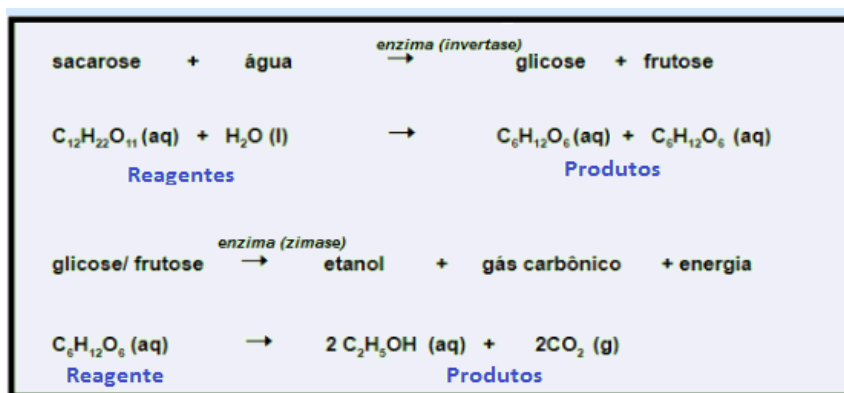
Embora tenhamos tratado aqui da produção do álcool a partir da cana-de-açúcar, essa não é a única matéria-prima da qual se pode obtê-lo. Além disso, o uso do álcool etanol não se restringe ao mercado de combustíveis, pois ele apresenta inúmeras outras aplicações na indústria e no dia a dia.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> O teor alcoólico do álcool comercial é atualmente expresso em porcentagem em massa de álcool.

### Questões de análise do texto:

I. De acordo com o experimento “Fermentação alcoólica” realizado no item 1.D e o texto “Fermentação alcoólica na produção de etanol”, evidencie os reagentes e produtos envolvidos no processo. Nesse processo envolve absorção ou liberação de energia?

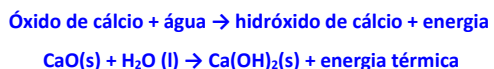
Os materiais de partida (reagentes) dão origem aos novos materiais (produtos) nas transformações químicas, representadas pelas seguintes equações:



II. Escreva os processos de separação de misturas que ocorrem durante a produção de etanol.

Alguns processos podem ser citados como: ventilação usado para a separação da palha da cana-de-açúcar na colheita; a separação magnética ocorrida após a lavagem da cana com o objetivo de retirar os materiais ferrosos e componentes metálicos; a peneiração do caldo para retirar as impurezas; a decantação do caldo com a formação do lodo; a destilação do vinho fermentado para aumentar o teor alcoólico para 96%.

III. Conforme o texto, como a indústria obtém etanol puro (100%)? Ocorre alguma transformação química? Justifique. De acordo com o texto, para obter etanol puro (100%) adiciona-se cal, onde haverá interação entre a cal e a água, formando um composto pouco solúvel em água e em etanol, o hidróxido de cálcio ou cal extinta. Essa transformação química está representada pela seguinte equação:



Com o intuito de sistematizar o conhecimento, sugere-se a **Atividade 1.F** que propõe aos(as) estudantes a elaboração do fluxograma ou mapa conceitual que represente a “Produção de Etanol” desde a matéria-prima até o produto final (etanol 100%), levando em consideração o conhecimento construído até o momento. Para a construção do fluxograma, recomenda-se considerar os seguintes aspectos:

- Plantação de cana-de-açúcar / Colheita / Moagem
- Caldo e Melaço
- Mosto / Fermentação alcoólica

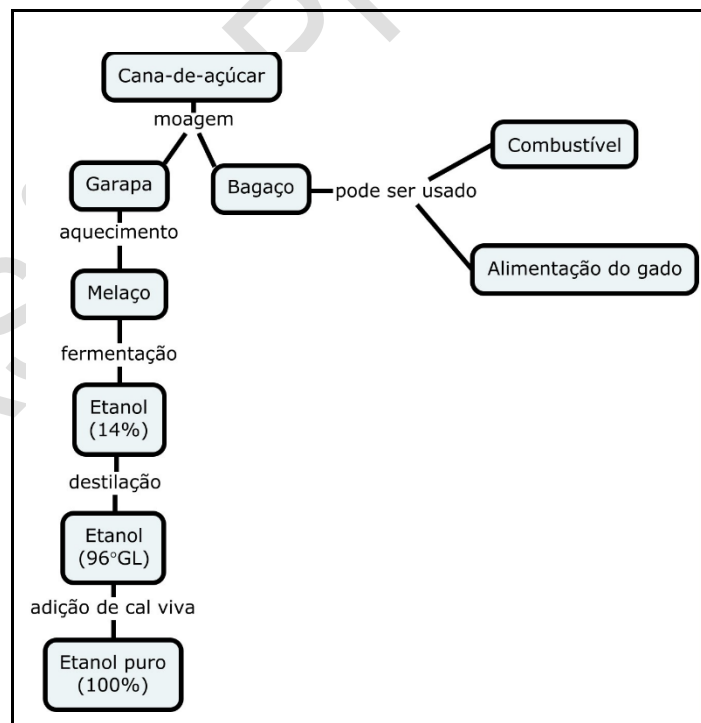
- Destilação
- Etanol, Qualidade

No aspecto da Plantação de cana-de-açúcar / Colheita / Moagem, Caldo e Melaço é possível reaver as principais anotações da **Atividade 1.C**, em que foram estudados os vídeos “**Etanol sem Fronteira** - episódios 1, 2 e 3”, o qual elucida desde o processo de moagem ao tratamento do caldo e obtenção do melaço. Também, pode-se utilizar como referência o texto “**Fermentação alcoólica na produção do etanol**” da **Atividade 1.E**.

Essa atividade pode ser realizada em dupla, com objetivo de avanços e compartilhamento de aprendizagem. O Fluxograma ou Mapa Conceitual pode ser realizados com papel e caneta no caderno do(a) estudante, porém pode-se inovar com uso do software CmapTools.

**Lembrete:** Professor(a), para seus estudos sugere-se <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/> em que é possível ter acesso às orientações. Ao acessar o link, clique na opção “Traduzir esta página”, para ler as instruções e na sequência instalar o software para praticar.

Para tanto, é importante que você oriente os(as) estudantes na elaboração e verifique a construção do fluxograma ou do mapa conceitual, e se considerar oportuno realize as intervenções necessárias. Após a conclusão da atividade, os(as) estudantes podem compartilhar seu esquema com os colegas. Como exemplo, segue o fluxograma abaixo:



©Cristiane Coppini

Com objetivo de ampliar estudos sobre a **“Importância da produção de etanol para o Brasil”**, sugere-se a **Atividade 1.G**, na qual se propõe organizar os(as) estudantes por agrupamentos produtivos e orientar a realização de uma pesquisa evidenciando os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Para tanto, oriente os grupos a abordar um aspecto diferente. Após a realização da atividade, é importante estimular os(as) estudantes a apresentarem suas ideias para que todos conheçam os aspectos pesquisados por outros grupos. Para esta ação sugere-se utilizar diferentes estratégias como: seminário, debate ou roda de conversa.

Para sistematizar, solicite aos(as) estudantes o preenchimento da Tabela 1.2 destacando os pontos relevantes em relação às vantagens e desvantagens da produção de etanol.

Aspectos	Vantagens	Desvantagens
Econômicos	Resposta conforme pesquisa do(a) estudante	Resposta conforme pesquisa do(a) estudante
Sociais	Resposta conforme pesquisa do(a) estudante	Resposta conforme pesquisa do(a) estudante
Ambientais	Resposta conforme pesquisa do(a) estudante	Resposta conforme pesquisa do(a) estudante

Tabela 1.2

Na **Atividade 1.H**, propõe-se desenvolver o conceito de transformação química, a partir da compreensão de diferentes fenômenos, para que os(as) estudantes aprendam a identificar a ocorrência de transformações químicas por intermédio de algumas interações entre materiais e entre materiais e energia. Oriente os(as) estudantes a considerarem os fenômenos citados na tabela 1.3 e solicite que completem o que se pede:

Fenômenos	Ocorre Transformação Química?	Quais as evidências?	Endotérmico ou exotérmico?	Revertível ou Irrevertível?	Instantânea ou não instantânea?
Aquecimento da parafina	Não	Derretimento da parafina (mudança de estado sólido para líquido)	Endotérmica	Revertível	Não instantânea
Derretimento de um sorvete	Não	Derretimento (mudança de estado sólido para líquido)	Endotérmica	Revertível	Não instantânea
Queima do álcool	Sim	Liberação de energia térmica e luminosa	Exotérmica	Irrevertível	Instantânea
Evaporação do álcool	Não	Diminuição do volume do líquido (mudança de estado líquido para gasoso)	Endotérmica	Revertível	Não instantânea
Amadurecimento de uma fruta	Sim	Alteração na cor, odor, sabor e textura	—	Irrevertível	Não instantânea
Queima da vela	Sim	liberação de energia térmica e luminosa	Exotérmica	Irrevertível	Instantânea
Fermentação do	Sim	formação de bolhas, odor	Exotérmica	Irrevertível	Não instantânea



suco de manga		característico			
---------------	--	----------------	--	--	--

Tabela 1.3

Na **Atividade 1.I**, sugere-se retomar as hipóteses iniciais dos(as) estudantes, construídas na Atividade 1.B e sistematizar a aprendizagem construindo as considerações finais, confirmando e/ou reelaborando suas hipóteses.

#### Habilidades envolvidas na atividade 1:

- Identificar matérias-primas empregadas e produtos obtidos em diferentes processos industriais;
- Identificar a formação de novas substâncias a partir das evidências macroscópicas;
- Reconhecer a ocorrência das transformações químicas no dia a dia e no sistema produtivo;
- Identificar formas de energia envolvidas nas transformações químicas;
- Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva;
- Classificar fenômenos que resultem em formação de novas substâncias como transformações químicas;
- Comparar o tempo necessário para que transformações químicas ocorram (rapidez);
- Classificar transformações químicas como fenômenos endotérmicos e exotérmicos;
- Classificar transformações químicas como reversíveis ou não reversíveis;
- Avaliar aspectos gerais que influenciam nos custos (ambiental e econômico) da produção de diferentes materiais.

#### Atividade 2- Reconhecendo os materiais por meio das propriedades

##### A - Orientações:

Durante a primeira atividade, os(as) estudantes estudaram sobre o cultivo da cana-de-açúcar, processo de produção de etanol e a sua importância para o mercado brasileiro, além de alguns temas/conteúdos trabalhados, como transformações químicas, processo de fermentação, processos de separação de misturas, entre outros. Nesta segunda atividade, será abordada a qualidade do combustível após o processo produtivo. Pois, para o etanol ser comercializado, passa por diversos testes a fim de verificar a sua qualidade, dando maior segurança ao consumidor. Uma das maneiras de testar a qualidade se dá por meio da determinação da densidade com a utilização de densímetros. Outras propriedades também podem ser estudadas nesta etapa, como a temperatura de fusão e de ebulição, densidade e a solubilidade, com o intuito de identificar substâncias em misturas. O conhecimento destas propriedades subsidiará os(as) estudantes na escolha do melhor processo para separar substâncias.

##### B - Estratégias:

Para o desenvolvimento das atividades, sugerimos que a aula seja iniciada com a apresentação do tema e das situações-problema de forma dialogada. É importante que os(as) estudantes registrem suas hipóteses e façam suas anotações durante todo o processo.

Para tanto, sugere-se na **Atividade 2.A** as seguintes questões:

1. Como é possível obter etanol de qualidade?
2. Como são feitos os testes nos postos para a verificação da qualidade do etanol?
3. Como é possível diferenciar uma substância pura de uma mistura por meio da temperatura?

4. O que significa uma substância ser solúvel? Existe um limite de solubilidade? É possível calcular esse valor?

Professor(a), na **Atividade 2.B**, solicite que após a discussão, os(as) estudantes registrem as suas ideias e hipóteses com relação a cada situação-problema no caderno.

Na sequência, sugere-se a realização da **Atividade 2.C**, prática em que os(as) estudantes terão que descobrir a densidade de alguns líquidos, comparando-os com a densidade da água. Para isso, será necessário seguir o roteiro **“Construindo um densímetro de baixo custo”**, utilizando materiais de fácil acesso. Essa atividade pode ser realizada na sala de aula, individualmente, em duplas ou em grupos.

#### Roteiro experimental

##### Materiais

- 1 prego de medida 17 x 21 mm (medida padrão);
- 1 canudinho de refresco (aproximadamente 21 cm de comprimento e 0,6 cm de diâmetro);
- Cola de secagem rápida;
- 1 copo contendo 200 mL de água;
- 1 copo contendo 200 mL de óleo de cozinha;
- 1 copo contendo 200 mL de álcool;
- 1 copo contendo 200 mL de glicerina;
- 1 caneta de retroprojetor ou pedaços de fita adesiva.

##### Procedimento

- Passe a cola na parte superior do prego, de forma que ao introduzir no canudinho de refresco fique vedado. É importante que o canudinho tenha o diâmetro próximo da cabeça do prego, conforme demonstrado na figura 1;

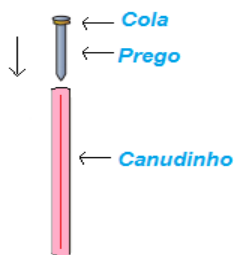


Figura 1- Esquema de montagem

- Mergulhe seu densímetro no copo contendo água e faça uma marca no canudo na altura do líquido usando uma caneta ou fita, para essa altura adote  $h_1$ ;
- Repita o mesmo processo para os copos contendo óleo de cozinha ( $h_2$ ), álcool ( $h_3$ ) e glicerina ( $h_4$ );
- Determine a densidade das substâncias, a partir da densidade da água ( $d_1$ ) que vale  $1 \text{ g/cm}^3$ , as densidades desconhecidas ( $d_2$ ,  $d_3$  e  $d_4$ ) são obtidas nas mesmas unidades e ficam dependentes, unicamente, da relação das alturas do canudo na água ( $h_1$ ) e das substâncias ( $h_2$ ,  $h_3$  e  $h_4$ ). Anote os dados na tabela 2.2;
- Realize uma pesquisa sobre os valores teóricos das densidades do óleo de cozinha ( $d_2$ ), álcool ( $d_3$ ) e glicerina ( $d_4$ ).

Compare com os valores encontrados na atividade experimental e registre na tabela 2.2;

- Para finalizar, discuta e socialize os resultados com os colegas.

Durante o experimento, é importante orientar os(as) estudantes a utilizarem uma régua para medir a altura (h) de cada “substância” no densímetro (h1, h2, h3 e h4), a fim de determinarem a densidade. O(A) estudante deve usar como referência a densidade da água cujo valor é de  $1\text{g/cm}^3$  e calcular o valor para as demais substâncias estabelecendo relações de proporcionalidade.

Ainda, sugere-se uma pesquisa bibliográfica para obter os valores de referência das densidades dos líquidos: óleo de cozinha, álcool e glicerina, com o intuito de comparar e verificar a qualidade do densímetro produzido. Na comparação, recomenda-se considerar a margem de erro do densímetro confeccionado. As informações obtidas podem ser registradas na tabela 2.1.

Substância	Altura submersa do densímetro (cm)	Densidade experimental ( $\text{g/cm}^3$ )	Densidade teórica ( $\text{g/cm}^3$ )
Água	dado experimental (h1)	$d_1 = 1\text{g/cm}^3$	$1\text{g/cm}^3$
Óleo de cozinha	dado experimental (h2)	$d_2 = \frac{h_2 \times 1}{h_1}$	valor pesquisado
Álcool (etanol)	dado experimental (h3)	$d_3 = \frac{h_3 \times 1}{h_1}$	valor pesquisado
Glicerina	dado experimental (h4)	$d_4 = \frac{h_4 \times 1}{h_1}$	valor pesquisado

Tabela 2.1

Para complementar o estudo, sugere-se a **Atividade 2.D**, na qual solicita-se aos(as) estudantes uma pesquisa sobre a obtenção de etanol puro (100%) e como é realizado o teste de qualidade do etanol na indústria e nos postos de combustível, com o intuito de reconhecerem a qualidade do álcool por meio da densidade. Neste momento solicite para registrarem as principais ideias sobre o tema, sugira que façam relações com a atividade anterior, pode-se obter imagens (fotos) do densímetro utilizado nos postos e comparar com o densímetro construído pelos(as) estudantes. Na sequência incentive-os a socializar os conhecimentos com os colegas.

Para exercitar sobre as propriedades específicas dos materiais, sugere-se a **Atividade 2.E**, onde será realizado algumas simulações em “**Vamos descobrir se a sua joia é verdadeira?**” [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_joias.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_joias.htm) . Acesso em: 06 jan. 2020. Para reconhecer o tipo de metal usado na confecção de uma joia adquirida na joalheria. Para isso, deve-se calcular a densidade, com massas diferentes, de acordo com as seguintes instruções:



- No simulador, selecione a opção de metal, considere 4 amostras de massas diferentes e indicadas na tabela 2.2;
- Observe o volume deslocado e anote o valor;
- Calcule as respectivas densidades e registre o valor na tabela 2.2.

Amostra do metal	Massa (g)	Volume (mL)	Densidade (g/mL)
1ª	25	valor obtido no simulador	valor obtido no simulador
2ª	50	valor obtido no simulador	valor obtido no simulador
3ª	75	valor obtido no simulador	valor obtido no simulador
4ª	100	valor obtido no simulador	valor obtido no simulador

Tabela 2.2

- O que é possível perceber entre os valores de massa e volume? Registre suas impressões.  
*Resposta do(a) estudante.*
- Compare o valor da densidade do objeto desconhecido com o valor da densidade dos metais apresentados na tabela 2.3 e descubra o metal em questão.

Metal	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Ouro (Au)	19,3
Prata (Ag)	10,5
Platina (Pt)	21,4
Zinco (Zn)	7,1

Tabela 2.3 - Fonte dos dados: LabVirt

- Escreva o metal utilizado para a confecção da jóia:

Conforme resultado obtido pelo simulador e análise da tabela 2.3 o(a) estudante consegue identificar o metal utilizado para a confecção da jóia.



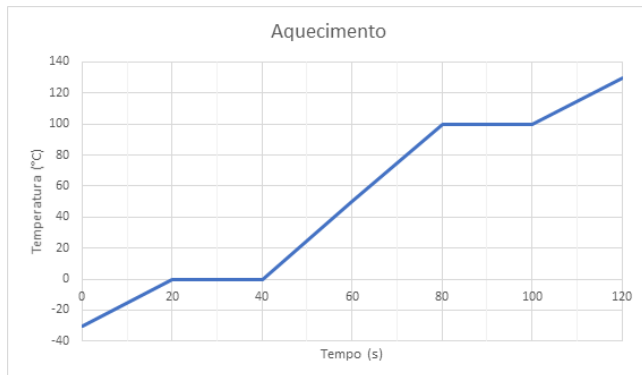
**Atividade 2.F** - Com o auxílio do simulador “Mudanças de fases”, disponível em: <http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/mudancas-de-fases-da-agua-em-funcao-da-temperatura/> acesso em:

06 jan. 2020, complete as informações da tabela 2.4. Construa um gráfico da temperatura em função do tempo. Trace a curva de aquecimento segundo as orientações do professor(a).

Tempo (s)	Temperatura (°C)
0	-30
20	0
40	0
60	50
80	100
100	100

120	130
-----	-----

Tabela 2.4



Neste momento, outras propriedades (temperatura de fusão, de ebulição e solubilidade), poderão ser estudadas com o objetivo de identificar as substâncias. Para reaver esses conceitos, sugere-se recorrer ao estudo das propriedades características de cada substância, que são constantes em condições específicas. Por exemplo, as temperaturas de fusão e ebulição dependem de determinado valor de pressão, a solubilidade, de determinada temperatura etc. Estes conceitos permeiam as **Atividades 2.G, H, I, J e k**.

Na **Atividade 2.G** - sugere-se um exercício, em que os(as) estudantes farão análise de dois gráficos com líquidos diferentes (Amostra 1 e 2) com objetivo de identificar a pureza e/ou a presença de mistura na amostra. Nesta atividade pode-se discutir os conceitos de temperatura de fusão e de ebulição como propriedades que permitem a caracterização de uma substância.

2.G- Um laboratório recebeu duas amostras de líquidos para verificar a pureza de ambos. Para tanto, cada uma das amostras foi lentamente resfriada e, a partir dos valores de temperatura e tempo de resfriamento, construíram-se os gráficos 2.1 e 2.2.

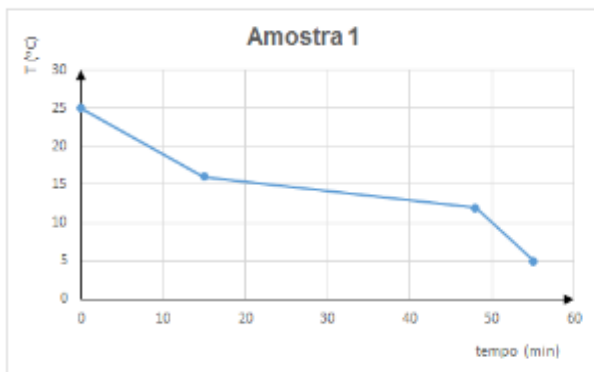


Gráfico 2.1

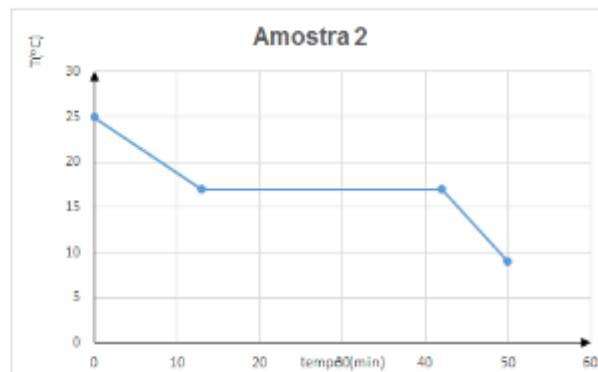


Gráfico 2.2

Para conduzir a análise, sugere-se disparar a seguinte questão:

- A partir dos gráficos das amostras 1 e 2, qual delas não se encontra pura? Justifique sua resposta.

Conforme o gráfico 2.1, a amostra 1 não se encontra pura pois não apresenta temperatura constante durante o resfriamento.

2.H- Analise o gráfico 2.3, que mostra como a temperatura de alguns sólidos varia com o aquecimento, e responda às questões.

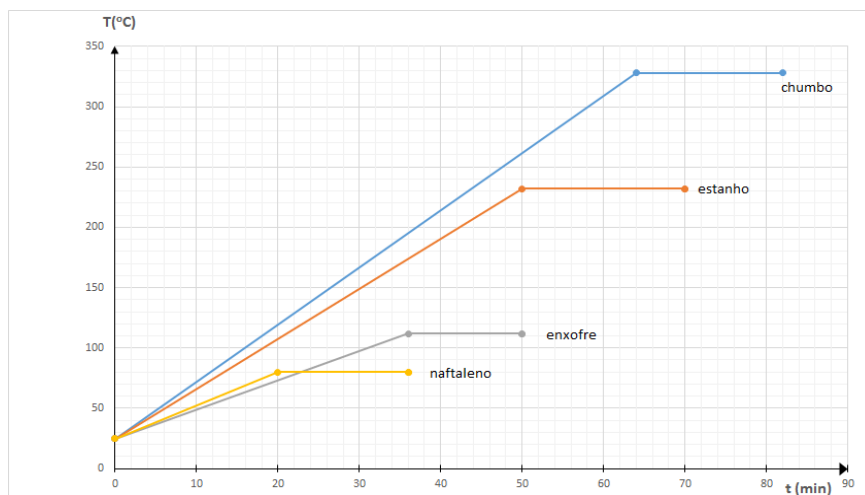


Gráfico 2.3

Questão adaptada do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo- caderno do professor(a)- Química- 1ª série- vol.1, 2014.

a) Sabendo-se que à temperatura ambiente (25°C) e 1 atm, o naftaleno, o enxofre, o estanho e o chumbo estão no estado sólido, indique o estado físico de cada substância, quando possível, nos seguintes casos:

Substância		Naftaleno	Enxofre	Estanho	Chumbo
I	À temperatura de 60°C	sólido	Sólido	sólido	sólido
II	Após 30 min de aquecimento	sólido + líquido	Sólido	sólido	sólido
II I	Após 60 min de aquecimento	----	----	sólido + líquido	sólido

Tabela 2.5

b) Qual é a temperatura de fusão de cada uma dessas substâncias? Como você obteve essa informação?

De acordo com o gráfico, o valor da temperatura de fusão de cada substância, refere-se em que a temperatura se mantém constante após o aquecimento correspondente a: naftaleno= 80°C; enxofre=112°C; estanho=232°C e chumbo=328°C.

c) Duas amostras de materiais de origem desconhecida foram aquecidas até a fusão, que ocorreu à temperatura de 80°C no primeiro caso e de 150°C no segundo. Essas amostras podem ser de algumas das substâncias mostradas no gráfico? Justifique.

Conforme o gráfico, a amostra que ocorreu a fusão na temperatura de 80°C pode ser do naftaleno. Já a outra amostra não pode ser reconhecida por não apresentar valor correspondente graficamente.

2.I- A tabela 2.6 apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição de algumas substâncias à pressão de 1 atm.

Substância	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Água	0,0	100,0
Álcool etílico (etanol)	-117,3	78,5
Acetona	-95,4	56,2
Cloreto de sódio	801	1413
Cobre	1083,4	2567
Éter	-116,2	34,5
Ferro	1535	2750

Tabela 2.6 - Questão adaptada do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo - caderno do professor(a)- Química- 1ª série- vol.1, 2014.

Faça a análise desses dados e preencha o quadro abaixo com os estados físicos das substâncias listadas nas temperaturas de 10°C, 50°C e 80°C.

Substância	10°C	50°C	80°C
Água	Líquido	líquido	líquido
Álcool etílico (etanol)	Líquido	líquido	gasoso
Acetona	Líquido	líquido	gasoso
Cloreto de sódio	Sólido	sólido	sólido
Cobre	Sólido	sólido	sólido
Éter	Líquido	gasoso	gasoso
Ferro	Sólido	sólido	sólido

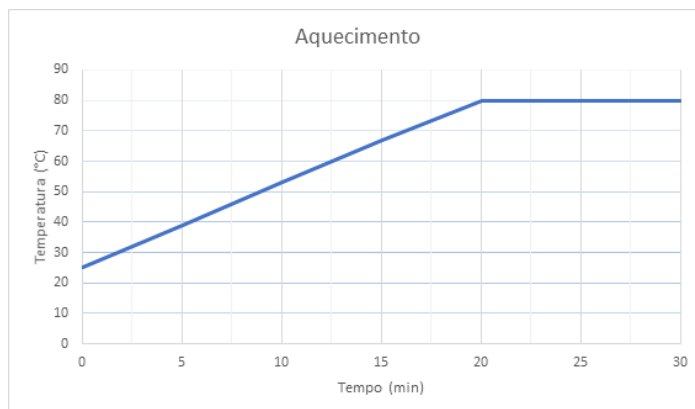
Tabela 2.7

2.J- Uma amostra de substância sólida foi aquecida de 25° a 80°C em intervalos de tempo de 5 min, conforme a tabela a seguir:

Tempo (min)	Temperatura (°C)
0	25
5	39
10	53
15	67
20	80
25	80
30	80

Tabela 2.8

- Usando o espaço milimetrado construa um gráfico da temperatura em função do tempo. Trace a curva de aquecimento segundo as orientações do professor(a).



- O que significa a temperatura permanecer constante após 20 min de aquecimento?

De acordo com o gráfico construído, a temperatura permanece constante após 20 min de aquecimento durante a fusão (sólido + líquido) da substância sólida.

Professor(a), essa atividade pode ser usada para reforçar o conceito de processos endotérmicos e exotérmicos. Para aprofundamento, recomenda-se a leitura do material disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31\\_4/04-CCD-7008.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_4/04-CCD-7008.pdf). Acesso em 20 jan. 2020.

2.K- A solubilidade também é uma propriedade característica das substâncias, que pode ser utilizada para identificá-las, com esse objetivo observe a tabela abaixo:

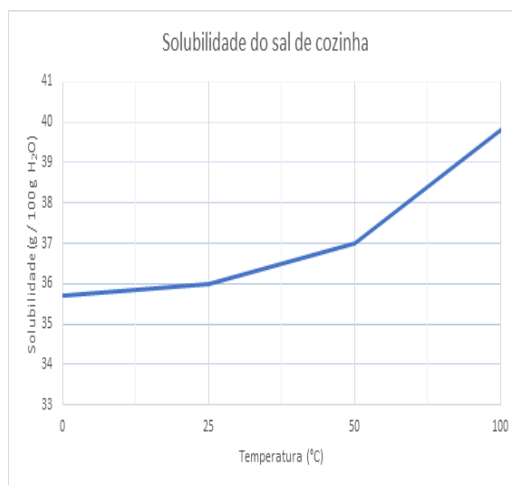
Temperatura (°C)	Solubilidade do sal de cozinha (g / 100 g H <sub>2</sub> O)
0	35,7
25	36,0
50	37,0
100	39,8

Tabela 2.9

Questão adaptada do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo- caderno do professor(a)- Química- 1ª série- vol.1, 2014.

Com os dados, construa no espaço milimetrado um gráfico da solubilidade em função da temperatura.





Observando o gráfico construído, responda:

- a. De acordo com o gráfico, o que acontece com a solubilidade do sal de cozinha quando aumentamos a temperatura?

Graficamente, observa-se que a solubilidade aumenta com o aumento da temperatura.

- b. Qual a massa de sal de cozinha capaz de se dissolver em 100 g de água a 70°C?

Graficamente, a temperatura de 70°C corresponde a 38 g de sal de cozinha dissolvidos em 100g de água.

Para exercitar o que aprenderam e associar aos métodos de separação de misturas, sugere-se a **Atividade 2.1** - No laboratório de Química foram eliminados diferentes resíduos de diversos experimentos e misturados em um recipiente. Nessa mistura, sabe-se da presença de areia, limalha de ferro, sal de cozinha, óleo de soja e água, conforme a figura 2.

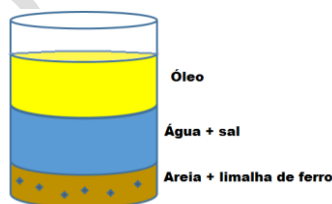
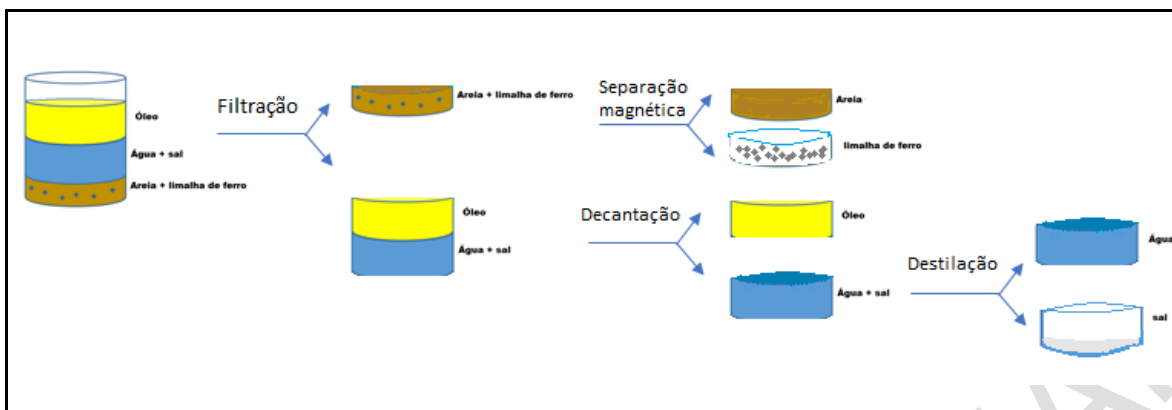


Figura 2 - ©Cristiane Coppini

Para reaproveitar cada uma das substâncias, propõe-se que o(a) estudante construa uma sequência de 4 métodos de separação da mistura e que explique cada um deles, destacando as propriedades utilizadas para a separação em cada método. Como exemplo de resolução, segue o esquema abaixo:



©Cristiane Coppini

Na mediação, pode se retomar estudos sobre “Métodos de Separação de Misturas” vistos no Ensino Fundamental, assim como, reestruturar saberes com os estudos das propriedades e características de cada substância, destacando a densidade, solubilidade e ponto de ebulição.

#### Sugestão “Saber Mais”:

- Para aprofundar os estudos e ampliar a compreensão do processo de destilação, recomenda-se a leitura do texto “Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência”. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40\\_2/06-RSA-23-17.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_2/06-RSA-23-17.pdf).
- Sugere-se também propor estudos sobre o **Etanol de segunda geração**. Para tanto, é pertinente o vídeo “Etanol Sem Fronteira - episódio 5. Como é o etanol do futuro?” Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FXLgQP0Txp4&index=5&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9> para inserir o assunto com os(as) estudantes, podendo promover uma atividade de aprofundamento.

O vídeo esclarece “**Como será o etanol do futuro?**”, apresenta o processo do etanol de segunda geração no laboratório do CENPES (Centro de Pesquisas da Petrobras), que aproveita o bagaço da cana-de-açúcar, garantindo maior produtividade, eficiência e sustentabilidade no ciclo de produção do biocombustível.

Finalmente, na **Atividade 2.M**, os(as) estudantes podem retomar suas hipóteses iniciais construídas no item 2.B, reelaborar, confirmar ou refutar suas hipóteses, com o intuito de resolver as situações-problema. Na sequência recomende aos(as) estudantes socializar seus saberes com os colegas.

Este momento poderá ser considerado como diagnóstico, onde o professor(a) terá a oportunidade de analisar as ideias iniciais de cada estudante, perceber se houve ampliação do conhecimento e verificar se há necessidade de intervenção -proposta de recuperação contínua.

## Habilidades envolvidas na atividade 2:

- Reconhecer o estado físico dos materiais a partir de suas temperaturas de fusão e de ebulição;
- Realizar cálculos e estimativas e interpretar dados de solubilidade, densidade, temperatura de fusão e de ebulição para identificar e diferenciar substâncias em misturas;
- Avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação etc.) com base nas propriedades dos materiais;
- Compreender o uso do densímetro como forma de determinar a qualidade do etanol.

## 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(as) 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=ic1pa4l2Ri&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. FERREIRA, E.C; MONTES, R. A química da produção de bebidas alcoólicas. Química Nova na Escola. Disponível em: <http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc10/exper1.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.
5. Plataforma Currículo+. Como a cana-de-açúcar vira etanol? Disponível em: <http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/como-a-cana-de-acucar-vira-etanol/>. Acesso em: 13 nov. 2018.
6. LABURÚ, C.E; JÚNIOR, J.B.D; FERREIRA, N.C. Densímetro de baixo custo. Física na Escola. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol3/Num1/a06.pdf> Acesso em: 10 dez. 2018.
7. ANDRADE, M.F.D; SILVA, F.C. Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência. Química Nova na Escola. Disponível em: [http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc40\\_2/06-RSA-23-17.pdf](http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc40_2/06-RSA-23-17.pdf). Acesso em: 13 nov. 2018.
8. Etanol Sem Fronteira - episódio 1. De onde vem o etanol? Como é o plantio da cana? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-WDYCD-THhI&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9&index=1>
9. Etanol Sem Fronteira- episódio 2. O que muda com a tecnologia no campo? Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=7EJ\\_TE5ER2U&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=7EJ_TE5ER2U&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9&index=2)
10. Etanol Sem Fronteira - episódio 5. Como é o etanol do futuro? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FXLgQP0Txp4&index=5&list=PL6EA9B4FD5C83A0B9>

11. Processos endotérmicos e exotérmicos: Uma Visão Atômico-Molecular. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/04-CCD-7008.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/04-CCD-7008.pdf). Acesso em 20 jan. 2020.

**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 I: Elaborando Conceitos sobre Transformações Químicas. São Paulo: EDUSP, 2008.
3. LEAL, M. C. Didática da Química: Fundamentos e Práticas para o Ensino. Belo Horizonte. Dimensão, 2010.
4. ROCHA, J.C; ROSA, A.H; CARDOSO, A.A. Introdução à Química Ambiental. Porto Alegre: Bookman, 2009.
5. 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.

## SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

### COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Coordenador  
Caetano Pansani Siqueira

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

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

Diretora do Centro de Anos Finais do Ensino Fundamental – CEFAP  
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 Scassolla 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 Thiago 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; EducaMídia – 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; Uldime; 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.