

SP FAZ ESCOLA

CADERNO DO PROFESSOR

CIÊNCIAS DA NATUREZA
Ensino Fundamental & Médio

3º BIMESTRE



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação

SP FAZ ESCOLA

CADERNO DO PROFESSOR

CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ensino Fundamental & Médio

3º BIMESTRE

SÃO PAULO, 2019

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

Professoras e professores,

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo considera fundamental as ações colaborativas na rede de ensino para a consolidação de políticas educacionais voltadas à qualidade da aprendizagem dos alunos. A colaboração dos professores na construção de materiais de apoio articula o Currículo proposto com a prática pedagógica, onde a aprendizagem ocorre nos espaços escolares. Esse é o desafio para 2019.

A Educação Paulista, nos últimos anos, passou da universalização da Educação Básica, etapa praticamente vencida, para a construção de uma escola de qualidade, em que os gestores, os professores e os alunos, sujeitos do processo educativo, e que levam o ensino à aprendizagem profícua, possam encontrar espaço efetivo para o desenvolvimento pessoal e coletivo, na perspectiva democrático-participativa. Nesse sentido, desde 2008, foi implementado o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, com o apoio dos materiais didáticos do *Programa São Paulo Faz Escola*.

Após dez anos da implantação do Currículo os materiais de apoio foram importantes, no sentido de fornecer subsídios necessários para orientações e ações pedagógicas em sala de aula que, pelo histórico, sempre se resguardaram na convergência das políticas públicas educacionais em prol da aprendizagem à luz das diretrizes do Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

Em 2019, um ano de transição, os materiais de apoio devem ser reconstruídos à luz da Base Nacional Comum Curricular - BNCC e do Currículo Paulista, que representa um novo período educacional, marcado pelo regime de colaboração entre o Estado e os Municípios.

Reafirmando os esforços desta Secretaria no sentido de apoiá-los e mobilizá-los em seu trabalho, atribuindo significado e assegurando a construção colaborativa, apresentamos o Guia de Transição do São Paulo faz Escola, que tem como objetivo orientar diversas práticas e metodologias em sala de aula, que sirvam como ponto de partida para a construção dos novos materiais em 2020, com a participação de todos.

Para isso, o trabalho realizado em parceria com os PCNP e com as equipes curriculares da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica, apresentam sugestões que podem ser adequadas, redefinidas e reorientadas a partir da prática pedagógica, e, importante ressaltar, que para sua implementação na sala de aula, teremos como protagonistas os professores e os alunos.

Juntos podemos redefinir o papel da escola, fortalecendo-a como uma instituição pública acessível, inclusiva, democrática e participativa, com a responsabilidade de promover a permanência e o bom desempenho de toda a sua população estudantil.

Contamos com o engajamento e a participação de todas e todos!

Secretário de Estado da Educação de São Paulo

Caderno do Professor ou Guia de Transição

O Caderno do Professor ou Guia de Transição é um documento que transpassa o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC e o Currículo Paulista, interconectando ações para subsidiar a implementação de novos materiais de apoio ao Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio em 2020, a partir das experiências vivenciadas e das necessidades da rede, construídas colaborativamente.

Ele apresenta um conjunto de cadernos por área de conhecimento, organizados em períodos bimestrais, que podem ser adaptados conforme o desenvolvimento das atividades realizadas pelo professor com seus alunos.

Para cada caderno, são apresentadas orientações pedagógicas, metodológicas e de recursos didáticos, conjunto de competências e habilidades a serem desenvolvidas no percurso escolar, incluindo em seus tópicos a avaliação e a recuperação.

Além de apoiar a prática pedagógica, oferece fundamentos importantes para as ações de acompanhamento pedagógico e de formação continuada a serem desenvolvidas pelos Professores Coordenadores, pelos Supervisores de Ensino, pelos Diretores do Núcleo Pedagógico e pelos Professores Coordenadores do Núcleo Pedagógico, alinhando-se ao planejamento escolar e a outros instrumentos de apoio pedagógicos.

Sua implementação apoia-se na experiência docente, contando com o apoio e com a avaliação desses, para sua melhoria e construção de novas orientações e materiais.

SUMÁRIO

CIÊNCIAS DA NATUREZA

ENSINO FUNDAMENTAL..... 7

Ciências..... 12

6º Ano..... 12

7º Ano..... 43

8º Ano..... 70

9º Ano..... 96

ENSINO MÉDIO..... 125

Física 127

1ª Série 127

2ª Série 152

3ª Série 181

Química..... 213

1ª Série 213

2ª Série 226

3ª Série 243

Biologia	250
1 ^a Série	250
2 ^a Série	285
3 ^a Série	329



CIÊNCIAS

ENSINO FUNDAMENTAL

CIÊNCIAS DA NATUREZA

CIÊNCIAS

APRESENTAÇÃO

Professor(a), com o intuito de auxiliá-lo(a) na organização de seus planos de aula, este guia apresenta um conjunto de orientações pedagógicas com sugestões de atividades que propõem o desenvolvimento de conceitos, conteúdos, habilidades e competências fundamentadas nos princípios da BNCC e na construção colaborativa do Currículo Paulista - Versão 2, e em articulação com o proposto no Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS

A apresentação das orientações deste Guia de Transição - 3º bimestre está articulada com o Caderno do Aluno, ele orientará seu planejamento, por meio de propostas com metodologias que estimulem à pesquisa investigativa, que possibilitem reconhecer e aprimorar diferentes níveis do processo ensino-aprendizagem, por intermédio de ações pedagógicas que não se restringem à apresentação e execução de atividades com práticas experimentais e demonstrativas, mas que apresentem, também, espaços para diálogos e rodas de conversa, ao uso de tecnologias, de modo a proporcionar o desenvolvimento da argumentação com aprimoramento da capacidade escritora, leitora, principalmente para a compreensão dos processos de produção científica.

Dessa forma, busca-se proporcionar maior interação nas relações interpessoais dos participantes, seja entre você, professor (a) e estudantes, seja entre o(a)s colegas da turma, visando também propiciar análise crítica de situações desafiadoras ou situações-problema, para que todo(a)s se reconheçam como protagonistas das ações, inclusive no e para o desenvolvimento de projetos escolares em ações cidadãs e humanistas, em prol da qualidade dos seres vivos e do ambiente.

As estratégias pedagógicas propostas apresentam possibilidades diferenciadas e contextualizadas em sua aplicação prática, buscando atender os elementos norteadores e estruturantes presentes nos documentos e orientadores curriculares vigentes, e propõem na elaboração de planos de aula, três momentos referenciais.

MOMENTO 1

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.

MOMENTO 2

São apresentadas sugestões de atividades, que incluem indicações de diferentes referenciais para organização do planejamento a ser construído e definido pelo(a)s professor(a)s, buscam contribuir com o desenvolvimento de conteúdo, habilidades específicas e competências. Essas atividades, também, podem ser apresentadas em etapas, considerando sensibilização, sistematização, avaliação com foco na investigação, argumentação na leitura e escrita, nos registros, na comunicação, entre outros. Não visa cobrir todas as aulas do bimestre, assim, cada professor(a) poderá incluir outras atividades que julgar pertinentes.

MOMENTO 3

Visa a sistematização da aprendizagem, também, por meio do desenvolvimento de atividades, que permitam perceber se e/ou quais das aprendizagens esperadas 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, onde o(a)s estudantes e o(a) professor(a) possa(m) ter clareza das metas atingidas. Observação: As dificuldades devem ser identificadas coletivamente para traçar novas estratégias.

AVALIAÇÃO

A avaliação deve ocorrer durante todo o processo, inclusive a autoavaliação deve ser estimulada, pois coloca o(a) estudante como protagonista do processo de aprendizagem.

Nesse sentido, entende-se ser importante que os(as) estudantes realizem atividades para diagnóstico dos conhecimentos adquiridos, seja em comparação com os saberes prévios anunciados pelos estudantes, como os analisados durante o processo, parcialmente ou no coletivo da turma. Para que se possa avaliar com maior rigor, é importante que as sistematizações sejam feitas por meio de registro elaborado pelo(a) aluno(a), dados e informações sobre a aquisição de conteúdo/assuntos específicos e/ou de habilidades que poderão nortear a escolha de procedimentos e atividades a serem aplicadas, no final de um percurso. Ao aplicar atividades de inter-

venção socioambiental, por exemplo, é possível perceber o desenvolvimento de competências (atitudes e valores).

ATIVIDADES PEDAGÓGICAS PARA O TERCEIRO BIMESTRE

Iniciando a conversa: apresentação das aprendizagens esperadas

A fim de engajar os(as) estudantes no processo de aprendizagem de forma participativa e corresponsável, importante que você revise a lista de acordos construídos colaborativamente, com o objetivo de estabelecer uma boa gestão de sala de aula no processo ensino-aprendizagem da turma.

Neste momento propõe-se, realizar uma sondagem dos conhecimentos que eles possuem sobre os dados do Quadro 1, que contém os conteúdos, assuntos e habilidades propostos para o 6º ano 3º bimestre, por meio de uma roda de diálogo, em que os(as) estudantes possam ter espaço para ouvir e esclarecer os conteúdos ou temas apresentados, assim como propor e negociar algumas alterações, tais como sugerir assuntos relacionados e/ou curiosidades se necessário, desde que comprometidas com a aprendizagem a que todos(as) têm direito.

CIÊNCIAS

6º Ano – Ensino Fundamental

Quadro 1 - Articulação entre as competências, habilidades e objetos de conhecimento previstos no 6º ano - 3º bimestre -

UNIDADE TEMÁTICA: VIDA E EVOLUÇÃO			
Objetos de Conhecimento	Habilidades de Ciências Currículo Paulista (Versão 2) (Transição EF 6º ano)	Competências Específicas de Ciências Currículo Paulista (versão 2)	Competências Gerais Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
Sistema Nervoso	(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na compreensão e análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.	CE1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.	CG 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas.
Visão	(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.	CE2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	CG 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas.

Interação entre os sistemas locomotor ou esquelético e nervoso	<p>(EF06CI09) Concluir, com base na observação de situações do cotidiano ou reproduzidas em vídeos, que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos seres vertebrados resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.</p>	<p>CE2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva</p>	
Saúde e prevenção	<p>(EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.</p> <p>(EF06CI15) Discutir sobre as diferentes motivações para o uso de substâncias psicoativas e propor ações de prevenção baseadas na identificação dos fatores de proteção.</p> <p>(EF06CI16) Discutir os fatores de proteção psicoafetivos pertinentes à idade pré-adolescência e a adolescência valorizando o autocuidado e o respeito a si e ao outro, e a vida.</p>	<p>CE7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.</p> <p>CE8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.</p>	

Promova uma roda de diálogo, em que os(as) estudantes terão espaço para ouvir, esclarecer os assuntos apresentados ou relacionados e/ou curiosidades sobre os temas, assim como propor e negociar algumas alterações, se necessárias, desde que comprometidas com a aprendizagem a que todos(as) têm direito.

Para garantir uma boa discussão na roda de diálogo, conforme foi orientado no Guia do bimestre anterior, é importante que você revise a lista de acordos construídos colaborativamente, com o objetivo de estabelecer uma boa gestão de sala de aula no processo ensino-aprendizagem da turma.

Observação: Neste momento de transição curricular, é importante que você professor(a), realize uma análise das aprendizagens já adquiridas de seus(as) aluno(a)s. Lembramos que as sugestões podem e devem ser aprimoradas e adaptadas às possibilidades e necessidades de cada turma, a critério de cada docente.

PRIMEIRO MOMENTO

UNIDADE TEMÁTICA: VIDA E EVOLUÇÃO

A unidade temática Vida e evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Outro foco dessa unidade é a percepção de que o corpo humano é um todo dinâmico e articulado, e que a manutenção e o funcionamento harmonioso desse conjunto depende da integração entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõe.

Fonte: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf acesso em: 18.04.2019.

Objetos do conhecimento proposta para o 3º bimestre: Sistema Nervoso, Interação entre os Sistemas Locomotor ou Esquelético e Nervoso, Visão, Saúde e Prevenção.

- Sistema nervoso: composição e funcionamento geral;
- Coordenação das ações motoras e articulação entre sistemas nos vertebrados;
- Experimentando e investigando – órgãos sensoriais;
- Olho humano, visão e saúde;
- Formação das imagens e os meios que alteram a formação das imagens;
- Influência das substâncias psicoativas no sistema nervoso.

SISTEMA NERVOSO

Página 9 no Caderno do Aluno

(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na compreensão e análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.

Esta habilidade pode ser desenvolvida a partir de investigações que possibilitem identificar as estruturas do sistema nervoso (neurônios motores, sensoriais e associativos, fibras, tecido conjuntivo entre outras), descrevendo as funções associadas a elas, de modo a contemplar os atos voluntários, os atos reflexos e os estímulos (quimiorreceptor, mecanorreceptor, fotorreceptor e termorreceptor). Traz a oportunidade de **traçar um paralelo** com equipamentos tecnológicos, que utilizam diferentes sensores, com funções semelhantes ao corpo humano.

Após conhecermos diferentes níveis hierárquicos de organização que compõem o corpo dos seres vivos, continuamos os estudos compreendendo um pouco melhor como funciona nosso corpo. Estudamos que o organismo humano pode ser definido como um conjunto de sistemas, os

quais estão interligados para funcionarem como um todo. Para compreendermos a complexidade dos sistemas que compõem o ser humano, vamos começar com o sistema nervoso.

Professor(a), como sensibilização e introdução à temática, sugerimos a seguinte questão: **O que você sabe sobre o Sistema Nervoso (SN)?** É esperado, nesse momento, que os(as) alunos(as) registrem suas ideias e conhecimentos prévios sobre o Sistema Nervoso no espaço específico que foi deixado no material deles.

SISTEMA NERVOSO: COMPOSIÇÃO E FUNCIONAMENTO GERAL

Página 11 no Caderno do Aluno

Pesquisando:

Depois de terem suas informações prévias e socializados durante a aula sobre o que sabem do Sistema Nervoso, sugerimos que oriente os alunos a reunirem-se em grupo e a pesquisarem em livros didáticos, atlas ou outras fontes acessíveis para que possam responder às questões a seguir. Porém, não se esqueça de que irá retomar a questão anterior, ao final da aula, quando todos tiverem pesquisado e compreendido sobre o Sistema Nervoso.

1. Quais elementos compõem o Sistema Nervoso?
2. Quais as funções desempenhadas pelo Sistema Nervoso Central?
3. Quais as funções desempenhadas pelo Sistema Nervoso Periférico?

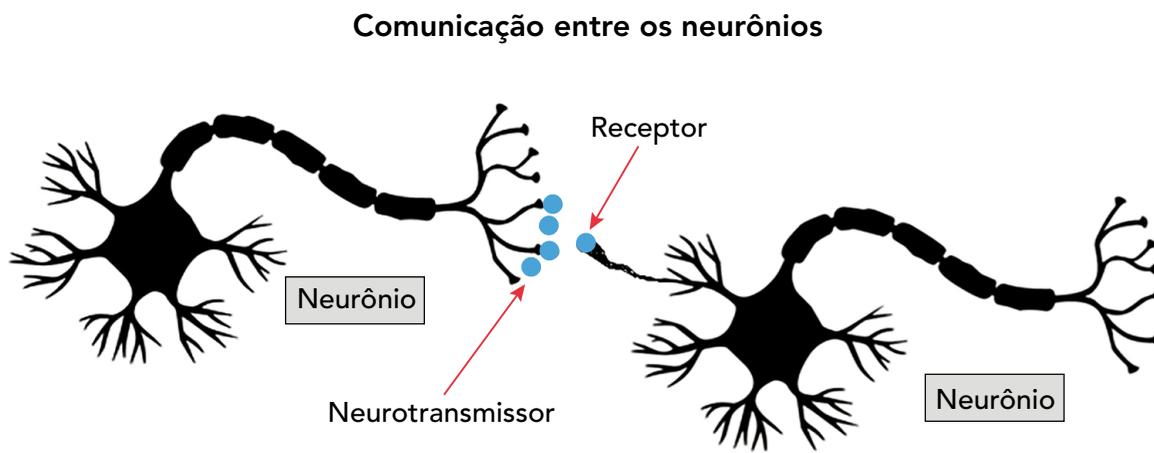
Em seguida, após finalizarem a pesquisa e registrarem no material do(a) aluno(a) suas respostas, peça para que realizem desenhos ou cole imagens representativas do SN, no seu caderno de Ciências. Assim, poderão recorrer a elas quando em algum momento surgirem dúvidas.

Aproveite sua pesquisa e desenhe ou cole as imagens encontradas sobre o sistema nervoso no seu caderno, para seu registro. Assim, quando estiver com dúvidas, poderá recorrer a essas anotações.

Professor(a),

A atividade a seguir, sugere que o(a) aluno(a) observe o esquema e leia o pequeno texto. Investigue, com a sua turma, se houve entendimento dos conceitos apresentados até o momento. Por se tratar de um tema complexo, é importante que vá dialogando com os alunos e contextualizando de maneira que o assunto faça sentido aos estudantes.

4. Observe o esquema a seguir e leia o texto logo abaixo:



Neurotransmissores são substâncias químicas produzidas pelos neurônios (as células nervosas), com a função de biossinalização. Por meio delas, são transmitidas informações de uma célula a outra. Podem também estimular a continuidade de um impulso ou efetuar a reação final no órgão ou músculo alvo. São exemplos de neurotransmissores: adrenalina, serotonina, noradrenalina, endorfina, dopamina, acetilcolina.

Sugerimos, para aprofundar o conhecimento, que os(as) alunos(a) pesquisem sobre os neurotransmissores citados e indiquem as principais reações relacionadas a cada um deles com o funcionamento do corpo humano e registre-as em seu caderno.

Os(As) alunos(as) irão organizar em tabela, conforme exemplo demonstrado a seguir. Professor(a), exemplifique no quadro (lousa) como deve ser o preenchimento.

Neurotransmissor	Promove
Adrenalina	Relacionado à excitação, sendo liberado como um mecanismo de defesa do corpo em diversas situações que envolvem medo, estresse, perigo ou fortes emoções.
-----	-----
-----	-----

A próxima atividade, sugere um desafio ao aluno, no qual irão registrar as ideias sobre as reações que ocorrem no nosso corpo diante da comunicação que há entre os neurônio.

5. **Desafio:** a partir dessas informações e considerando o exemplo da ação da adrenalina, dialogue com seu grupo e explique qual a relação entre a comunicação que ocorre entre os neurônios (chamadas sinapses) e as reações do corpo e nossos comportamentos.

Registre suas ideias, no espaço abaixo, e participe ativamente da roda de diálogo promovida pelo(a) professor(a).

Saiba mais...

Nosso cérebro possui bilhões de neurônios e, graças a esse sistema de comunicação, podemos nos movimentar, pensar, aprender, sentir os sabores e cheiros, correr, assustar-se etc.

SISTEMA NERVOSO E COORDENAÇÃO DAS AÇÕES MOTORAS

Página 11 no Caderno do Aluno

(EF06CI09) Concluir, com base na observação de situações do cotidiano ou reproduzidas em vídeos, que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos seres vertebrados resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.

Interação entre os Sistemas Locomotor ou Esquelético e Nervoso

Nesse momento, as atividades a serem desenvolvidas, permitirão que o(a) estudante perceba a interação que há entre as estruturas dos sistemas esqueléticos (ossos, cartilagens e articulações) com as do sistema muscular (músculo estriado esquelético, cardíaco e liso) de modo a compreender a relação entre eles e o funcionamento das articulações na movimentação de animais, integrando esses sistemas ao sistema nervoso. Sugerimos para essa compreensão a realização de uma dinâmica: a brincadeira do “Morto-vivo”¹, no qual o(a) professor(a) poderá selecionar um pequeno grupo de voluntários (5 alunos), que deverá ir à frente da sala. Os demais alunos ficarão prestando atenção para que possam comentar e discutir as observações ao final da dinâmica.

Para iniciar a atividade, faça os esclarecimentos necessários e pergunte aos(às) alunos(as): quem conhece a brincadeira do “morto-vivo”? Depois de organizar o grupo que irá participar, dê início a dinâmica.

¹ Adaptado de: **100 Brincadeiras**. Disponível em: <https://delas.ig.com.br/filhos/brincadeiras/morto-vivo/4e3d-82875cf358183f000013.html>

Como brincar?

O(A) professor(a) será o(a) líder e ficará à frente do grupo para dar as instruções que devem ser obedecidas pelo(a)s jogadore(a)s voluntário(a)s.

Quando disser: “morto!”, todo(a)s ficarão agachados(as). Quando disser: “vivo”, todo(a)s ficarão em pé. Os(As) que não conseguirem atender aos comandos rapidamente, serão eliminados(as), um(a) a um(a), até sobrar o(a) último(a) que será o(a) líder na próxima rodada, se houver.

O grau de dificuldade pode variar conforme a velocidade dos comandos e a sequência das ordens que pode variar, podendo confundir os(as) jogadores(as), exigindo mais atenção.

Após a realização da dinâmica, dialogue com a turma e registre as principais ideias que podem responder às seguintes questões:

1. O que acontece com o nosso corpo ao brincarmos de *Morto-vivo*? Como podemos explicar?
2. Considerando seus conhecimentos prévios e o que pôde observar, por meio da brincadeira, quais partes, estruturas e órgãos do nosso corpo estão envolvidos para respondermos aos comandos?

VAMOS PENSAR COM A AJUDA DA CIÊNCIA?

Página 12 no Caderno do Aluno

A proposta agora é aprofundar os conhecimentos e, para tanto, você deve pesquisar em livros didáticos e/ou atlas de anatomia humana, ou até mesmo em sites indicados pelo(a) professor(a) sobre como funciona a interação entre os sistemas nervoso, muscular e esquelético. Registre as informações encontradas de acordo com os itens a seguir:

1. Diante do que você observou na dinâmica do “morto-vivo”, descreva qual a participação do sistema nervoso em relação às ações motoras desenvolvidas pelo nosso corpo.
2. Descreva o que são as articulações e onde elas estão localizadas no nosso corpo.
3. Qual a função dos ligamentos? E das articulações? Descreva.
4. Demonstre que compreendeu o processo e complete o esquema abaixo de acordo com os conhecimentos desenvolvidos até aqui.

5. O envio de impulsos pelo sistema nervoso, a contração muscular e a articulação dos ossos permitem os movimentos. Que outros movimentos no corpo dos participantes, além do agachar e do levantar, foram ativados durante a dinâmica “morto-vivo”? Faça essa discussão com seus colegas e seu(sua) professor(a) e anote as conclusões, em seu caderno pessoal.

Professor(a), espera-se que os(as) alunos(as) consigam perceber os movimentos da respiração, dos batimentos cardíacos, da liberação do suor entre outros que ele poderá relatar. Brincadeiras associadas ao desenvolvimento das atividades, colaboram com o estímulo à aprendizagem e ao processo da construção do conhecimento. Afinal, o tema, quando trabalhado de forma contextualizada, passa a fazer sentido para o(a) aluno(a) e não a brincadeira pela brincadeira!

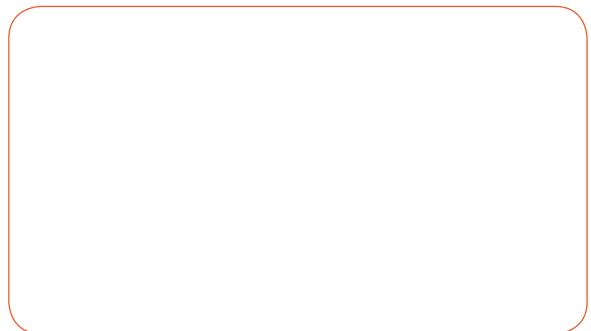
ARTICULAÇÃO ENTRE SISTEMAS NOS VERTEBRADOS

Página 14 no Caderno do Aluno

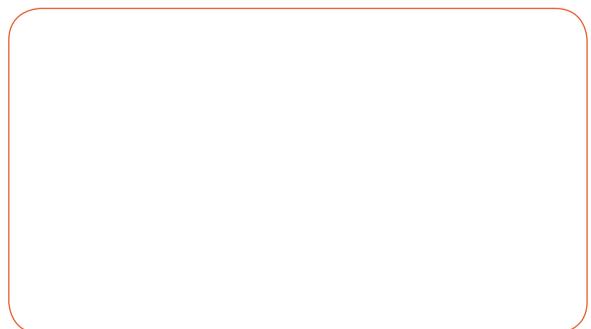
Observe atentamente as imagens apresentadas a seguir e construa uma legenda, descrevendo qual a ação desenvolvida por cada vertebrado representado.



Fonte: <https://pixabay.com/pt/>



Fonte: <https://pixabay.com/pt/>





Fonte: freeimage



Considerando os registros feitos, responda:

1. Quais sistemas estão envolvidos para permitir a realização das ações observadas? São os mesmos sistemas para a garça, o cachorro e o ser humano?

2. Podemos afirmar que todos os vertebrados precisam da interação entre seus sistemas nervoso e musculoesquelético para realizar os movimentos observados? Justifique.

3. Faça uma pesquisa e apresente outras ações realizadas por diferentes vertebrados*, indicando pelo menos 01 exemplo de réptil e 01 de anfíbio.

Afinal, o que são vertebrados?

Os vertebrados são animais que possuem como características a presença do crânio e da coluna vertebral, formada por vértebras (ósseas ou cartilaginosas) e em seu interior a medula espinhal. Se constituem também de músculos e esqueletos que ajudam na realização dos diversos movimentos do corpo.

(Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola 2019).

SISTEMA SENSORIAL

Página 16 no Caderno do Aluno

Professor(a), a atividade a seguir propõe que o(a) aluno(a) compreenda que as ações ocasionadas pelos estímulos ambientais provocam diversas reações no nosso corpo. E para auxiliar nesse entendimento, sugerimos análise de duas imagens e em seguida, duas atividades experimentais:

Você já percebeu que, para realizar suas atividades diárias, as partes que compõem o seu corpo funcionam de forma integrada? As diferentes ações que o corpo pode desempenhar, muitas vezes ocorrem devido aos estímulos ambientais.

Analise as imagens e descreva quais as reações que elas provocam.



Fonte: <https://pixabay.com/tr/photos/>



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/>

Como perceber ou sentir quais ingredientes uma pessoa preparou para a sua alimentação?

Espera-se que o aluno responda que é a partir do "experimental" os alimentos.

Como percebemos a passagem de uma ambulância?

Espera-se que o aluno responda que é a partir do som (barulho ocasionado) da sirene. Ou pela luz (Sinalizador ou Giroflex), no caso de alunos surdos.

Considerando as observações e registros feitos a partir da análise das imagens, responda:

Você sabe o que é um estímulo ambiental? Dê exemplos.

Como podemos perceber os estímulos ambientais? E como reagimos a esses estímulos?

Espera-se que o aluno responda que os estímulos ambientais afetam os seres vivos e os fazem responder a esse estímulo. Essa percepção ocorre graças aos órgãos dos sentidos, no qual são responsáveis em captá-los e levá-los ao SN.

Professor(a), você poderá aproveitar o momento das discussões sobre os sentidos e levá-los a refletir sobre a tomada de decisões para certos estímulos que a vida poderá apresentar. (Vide BNCC sobre as Competências Socioemocionais).

EXPERIMENTANDO E INVESTIGANDO – ÓRGÃOS SENSORIAIS

Página 17 no Caderno do Aluno

Professor(a), para a próxima etapa, sugerimos uma atividade prática, na qual você poderá realizá-la da forma mais apropriada para a sua turma. A atividade chama-se “**Testando os sentidos**” e tem como finalidade identificar os órgãos responsáveis pela percepção de diferentes estímulos ambientais.

Organize os materiais, de modo que os(as) alunos(as) não consigam vê-los. Chame um(a) aluno(a) voluntário para participar da atividade e com os olhos vendados, o(a) aluno(a) poderá reconhecer os estímulos que receberá a partir dos materiais sugeridos. O objetivo é que o(a) aluno(a) voluntário vivencie as diferentes percepções, que os materiais poderão ocasionar e associe as percepções aos órgãos dos sentidos.

Para isso, podemos utilizar os materiais sugeridos, no quadro a seguir, e criar situações em que o(a) aluno(a) possa identificar os sentidos. Por exemplo, ao passar um pedaço de algodão na pele ou fazê-lo sentir a textura da areia ao tocá-la com as mãos. Ainda, sentir o friozinho do gelo e o gosto de uma pitada de açúcar. Esses e outros materiais poderão ser utilizados na atividade proposta.

Testando os sentidos

Objetivo:

Identificar os sentidos a partir dos estímulos recebidos pelos materiais utilizados.

Materiais necessários:

Algodão, gelo, álcool, areia, sal ou açúcar, entre outros materiais que possam enriquecer a atividade investigativa sobre os sentidos.

Desenvolvimento:

Para que a atividade aconteça, é preciso que você colabore trazendo os materiais solicitados e atendendo às orientações dadas pelo (a) professor(a).

Após a realização da atividade prática, peça para que os(as) alunos(as) respondam às questões de 1 a 5.

1. Após o experimento, desenhe ou descreva no espaço abaixo o material e o estímulo provocado, sensação percebida e/ou qual sentido e parte(s) do corpo estão envolvidas.

2. Descreva a(s) sensação(es) e reações relatadas pelo(a) colega que participou da atividade prática com você.

-
3. Compartilhe as anotações com a sua dupla. Considerando os registros, respondam:
 - a) Quais partes do nosso corpo conseguem identificar os sabores? E os cheiros? E os sons? E como podemos enxergar tudo ao nosso redor?

-
- b) Que outras situações cotidianas (ou estímulos) poderão desencadear reações ao nosso organismo? Exemplifique.

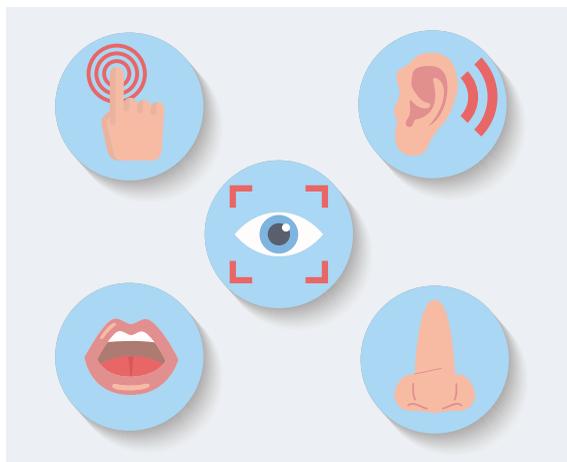
Professor(a) as respostas para a próxima atividade dependem da pesquisa, em materiais previamente selecionados, presente aos/as alunos(as) livros didáticos e/ou sites de referência e os auxilie no processo de pesquisa.

4. Você deve ter percebido que existem órgãos responsáveis em realizar a conexão entre o ambiente e o organismo. Esses órgãos são chamados de órgãos dos sentidos. Com orientação do(a) professor(a) faça uma pesquisa nos livros didáticos e/ou sites de referência para responder às seguintes questões:

- a) Quais são os órgãos dos sentidos? Que funções desempenham esses órgãos?

-
- b) Qual o sistema responsável em identificar, interpretar e responder a todos os nossos sentidos?
-

5. Depois de realizar suas observações e registros, tente completar os espaços correspondentes aos órgãos dos sentidos. Se necessário, consulte o livro de Ciências.



- a) *Audição*
b) *Gustação*
c) *Tato*
d) *Visão*
e) *Olfato*

Fonte: <http://www.freepik.com>

Você sabia...?

Que os olhos das pessoas cegas são os dedos das mãos, os ouvidos e até objetos, como a bengala ou outros seres, como o cão guia?

Para realizar hábitos diários, como atravessar a rua, tomar banho ou comer, os nascidos cegos precisam passar por uma reabilitação. Hoje, com a ajuda da tecnologia, os cegos podem ampliar suas possibilidades de acesso e interação com o meio, com o uso do celular, pois há aplicativos com recursos de acessibilidade.

(Elaborado Especialmente para o São Paulo Faz Escola 2019).

SISTEMATIZANDO OS CONHECIMENTOS

Página 19 no Caderno do Aluno

Professor(a), nesse momento faremos uma breve sistematização do assunto, para que o(a) aluno(a) possa revisar o que aprendeu. Essa é a proposta da atividade a seguir.

Considerando os estudos realizados até o momento, leia com atenção as afirmações apresentadas e identifique como Verdadeira (V) ou Falsa (F). Justifique sua resposta, descrevendo por que considera a afirmativa verdadeira ou por que foi considerada falsa:

1. (F) Os sistemas do corpo humano funcionam separadamente, sem nenhuma articulação entre eles.
2. (V) O sistema nervoso é o responsável em receber as mensagens, interpretá-las e enviar a resposta adequada para a região do corpo em que está ocorrendo a situação.

3. (V) Todos os movimentos que realizamos ao participarmos da atividade “morto-vivo” aconteceram graças à integração dos sistemas muscular e esquelético com o sistema nervoso do nosso corpo.
4. (F) Os sistemas sensoriais não dependem da ação do sistema nervoso para permitir nossa percepção do mundo ao redor, ou seja, sentir os cheiros, ouvir etc.
5. (F) As interações entre os sistemas nervoso e musculoesquelético só acontecem nos seres humanos; nos demais vertebrados, é tudo diferente.

OLHO HUMANO X VISÃO X LENTES

Página 20 no Caderno do Aluno

(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.

Professor (a),

A habilidade proposta para ser desenvolvida, poderá ser de maneira investigativa para comparar as estruturas do olho humano (olho, íris, córnea, cristalino, nervo ótico, corpo ciliar, esclerótica, retina, coróide, entre outras) a de outros seres vivos com equipamentos tecnológicos como câmeras fotográficas. Poderá envolver o reconhecimento das funções da visão, relacionando a captação e a interpretação de imagens, correlacionando aos defeitos/deficiências e o uso de lentes corretivas.

Neste momento, vamos estudar outras situações de interação entre sistemas do nosso corpo para conhecer a interação do sistema muscular e nervoso que, a partir de um estímulo externo, possibilitam-nos ter a visão. A visão é um dos cinco sentidos que os seres humanos possuem para aprimorar a percepção do mundo à sua volta. Neste momento, vamos estudar outras situações de interação entre sistemas do nosso corpo para conhecer a interação do sistema muscular e nervoso que, a partir de um estímulo externo, possibilitam-nos ter a visão. A visão é um dos cinco sentidos que os seres humanos possuem para aprimorar a percepção do mundo à sua volta.

Vamos refletir e conversar sobre a Visão?

Professor (a),

Sugerimos para a próxima atividade dois momentos exploratórios:

No primeiro momento, (sensibilização) peça que respondam às perguntas sugeridas no caderno. A seguir, no segundo momento, socialize as respostas com a turma para que você possa realizar o levantamento dos conhecimentos prévios que apresentam sobre o assunto. É im-

portante que você vá registrando na lousa e mediando as respostas que trarão, para, em seguida, aprofundarem os conhecimentos sobre os assuntos que serão abordados.

Leia atentamente as perguntas a seguir e reflita.

Você já se perguntou quais os fatores ou condição que nos possibilita ter a visão?

Qual o mecanismo de funcionamento responsável pela nossa visão?

Como enxergamos as coisas ao nosso redor?

Por que algumas pessoas precisam usar óculos?

Por que usamos óculos escuros em dia de muito sol?

Você se considera possuidor(a) de boa visão?

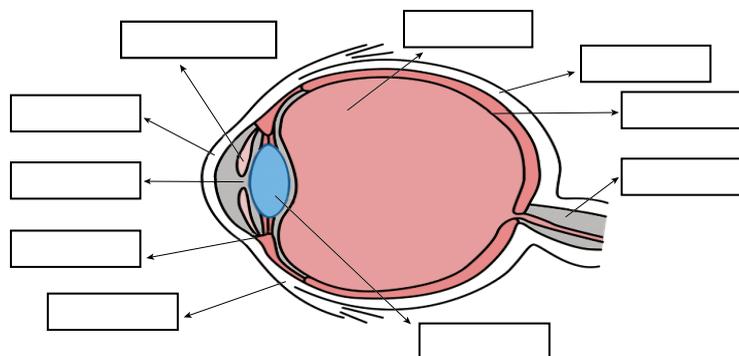
Responda a essas questões em seu caderno pessoal e depois participe da roda de conversa organizada pelo(a) professor(a). Anote, no espaço abaixo, suas considerações após a roda de conversa. Registre o que já sabe e o que precisa estudar e investigar.

CONHECENDO O OLHO HUMANO

Página 21 no Caderno do Aluno

Professor(a), para essa atividade, oriente os(as) alunos (as) para uma pesquisa dirigida.

Para você entender como o olho humano funciona, com a ajuda do(a) professor(a), realize uma pesquisa sobre as partes do Olho Humano e suas respectivas funções. Para tanto, utilize os livros didáticos de sua escola, ou a internet. Em seguida, complete os quadros em branco com os nomes das partes externas e internas do olho e descreva sua função nas linhas abaixo, utilizando as informações obtidas durante a pesquisa.



Fonte: (elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola)

Esclera - Coroide - Retina - Córnea - Iris - Pupila - Cristalino - Músculos Ciliares

COMO SE FORMAM AS IMAGENS

Página 22 no Caderno do Aluno

Para que os estudantes possam compreender o mecanismo da visão em nosso organismo, propomos que, por meio de experimentos, o(a) aluno(a) possa relacionar o ensino de óptica com o sentido da visão e a fisiologia do olho humano.

Importante que você professor(a) articule o conhecimento teórico com a prática experimental, reconhecendo que entre os vários fenômenos fisiológicos possam identificar os conceitos básicos da Física.

Ressalte que a luz é um elemento essencial para obtermos a visão, mas para que possamos ver as coisas como realmente elas são, alguns fatores interferem na formação das imagens, como por exemplo, introduzir os conceitos sobre a refração da luz, sobre a formação/inversão de imagens e sobre lentes.

No experimento da Refração é importante que percebam que a propagação da luz altera-se na mudança de meio, ocasionando modificações em sua direção e velocidade. Nesse momento não há necessidade de aprofundar os conceitos de Física.

1) O experimento da Refração:

Vocês irão precisar dos seguintes materiais: um prato fundo, um copo transparente, uma moeda, um lápis e água. Com a instrução de seu(sua) professor(a), observe o que acontece com os objetos (lápis e a moeda) quando colocados nos respectivos recipientes (copo e prato fundo) com e sem água. É importante anotar a distância onde se encontra cada observador em relação aos objetos. Registre suas conclusões e observe se as imagens da moeda e do lápis sofrem alterações e o porquê.

No quadro abaixo, faça um esquema, por meio de desenho, da reprodução do experimento:



Conclusões:

Neste experimento, é solicitado aos(às) alunos(as) levarem para a escola alguns materiais fáceis de encontrar em suas residências. Verifique a melhor forma de instruir os procedimentos aos(às) seus(suas) alunos(as), solicite que observem o que acontece com os objetos (lápis e a moeda), quando colocados nos respectivos recipientes (copo e prato fundo) com e sem água.

É importante que anotem a distância de cada observador em relação aos objetos, assim como registrem também se as imagens da moeda e do lápis sofrem alterações e o porquê dessa ocorrência.

Os estudantes deverão fazer um esquema, por meio de desenho, da reprodução do experimento no espaço deixado no caderno do aluno.

No experimento da Câmara Escura, é importante perceberem como ocorre a formação de imagem refletida pela luz, ou seja, nela é possível visualizar imagens refletidas e trabalhar as relações ópticas e geométricas, o que possibilitará fazer a relação com os problemas da visão, podendo ainda, citar a propagação retilínea da luz, a formação de imagens e a importância da distância focal.

2) Experimento da Câmara Escura:

Vocês irão precisar de uma caixa de papelão ou uma lata média e seguir as instruções do(a) professor(a). Há vários tipos de Câmara escura, construída com caixa de papelão, com papel cartão ou com latas, vocês irão decidir com o(a) professor(a) o melhor procedimento. Após construída a sua câmara escura, observe o que ocorre com a imagem refletida no fundo da caixa.

No quadro abaixo, faça um esquema por meio de desenho, demonstrando o processo de realização do experimento e registre suas conclusões.



Conclusões:

Os estudantes deverão providenciar uma caixa de papelão ou uma lata de tamanho médio conforme as instruções. Há vários tipos de Câmara escura, construída com caixa de papelão, com papel cartão ou com latas, você irá decidir com os estudantes o melhor procedimento. Depois de elaborada a sua câmara escura, solicitar que observe o que ocorre com a imagem refletida no fundo da caixa. Em um quadro, farão um esquema por meio de desenho, demonstrando o processo de realização do experimento.

Você professor(a) poderá mediar a construção dos experimentos e concomitante ir explorando as observações, os resultados e considerações obtidas. Neste momento, será importante solicitar aos(as) alunos(as) que sistematizem as informações e os resultados, por meio de registros em desenhos (preencher os quadros), e identifiquem a importância da distância focal e luminosidade.

Esperam-se resultados satisfatórios se o ambiente permanecer o mais escuro possível. A elaboração é simples e não necessita de muito material. Poderá ser realizado em grupos de no máximo 3 alunos ou até individualmente. Um desafio para a turma toda, é que eles façam a Câmara escura em dimensão maior, por exemplo, em uma caixa de geladeira ou máquina de lavar, podendo visualizar, por exemplo, as imagens próxima a uma área iluminada da escola.

Os estudantes poderão entrar na caixa de papelão e observar a imagem invertida do ambiente externo. Deverão fazer uma relação do funcionamento de uma câmera fotográfica com a visão humana.

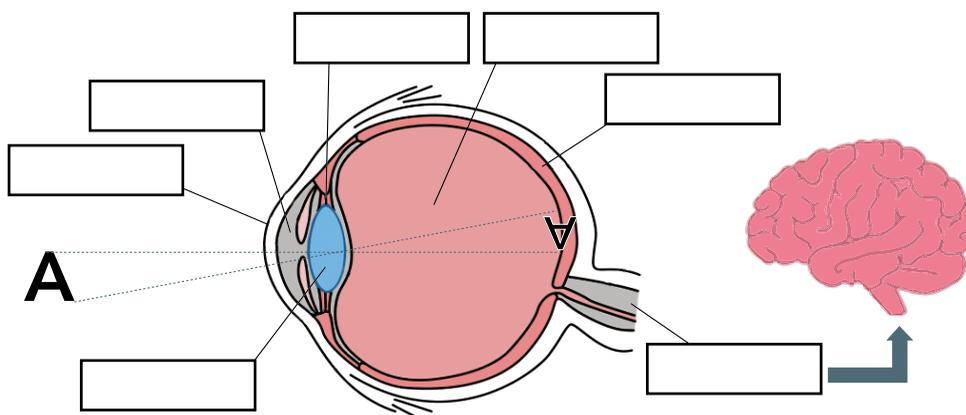
Para saber mais, Acesse o link <https://www.youtube.com/watch?v=9JBs4T-sd6E>

SISTEMATIZANDO OS CONHECIMENTOS

Página 23 no Caderno do Aluno

Com base nos experimentos realizados, vamos conhecer o funcionamento desses procedimentos do olho no nosso corpo humano. Solicite que socializem as conclusões para que possa orientá-los à compreensão dos objetivos das habilidades propostas, esclareça as possíveis dúvidas ou falhas nos procedimentos de execução, conduzindo as explicações gerais propostas nos objetivos dos experimentos e, a partir daí, solicite que complete os quadros e perguntas indicados no caderno do aluno, para sua avaliação.

Importante os(as) estudantes associarem os componentes das partes do olho com a simulação dos experimentos.



Fonte: imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola.

1. Por quais partes do corpo humano passa a luz refletida no objeto? Quais são as partes do olho que reagem ou são responsáveis por controlar a entrada de Luz?
2. No experimento da Câmara escura, a imagem era invertida dentro da caixa, porque não enxergamos a imagem invertida? Que partes do corpo são responsáveis por essa ação?
3. No experimento da refração, o líquido era a água, porém no olho o funcionamento é mais complexo. Quais são as partes do olho responsáveis pelo controle da refração e nutrição do olho? Comente sobre a função delas e onde se encontram.
4. Quais são os sistemas do corpo humano que fazem parte da formação da visão?

A SAÚDE DOS OLHOS: POR QUE ALGUMAS PESSOAS TÊM DIFICULDADE DE ENXERGAR?

Página 24 no Caderno do Aluno

Nesta etapa, você poderá apresentar aos estudantes o que ocasionam as dificuldades ou ausência da visão, bem como analisar a parte fisiológica do olho humano e sua correlação com conceitos físicos, instrumentos ópticos e a formação de imagens.

Para saber mais:

[https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto_2018_Caroline_Pra-do_Brignoni\(.pdf1.105kb\).pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto_2018_Caroline_Pra-do_Brignoni(.pdf1.105kb).pdf)

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_fis_pdp_claudia_goncalves_machado.pdf

Nas figuras, a seguir, é importante observar como os(as) alunos(as) reagem às imagens, principalmente para os(as) que não fazem uso do óculos.

No caderno do aluno, convidamos os mesmos, a observar as imagens abaixo, e responder às perguntas:



imagem A

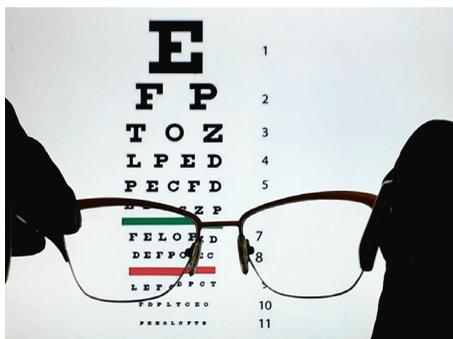


imagem B

Fonte: Imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola.

1. Você é capaz de perceber diferença nas imagens? O que fazer e como proceder quando ocorrem dificuldades de distinguir imagens?

2. Observe a imagem.



Fonte: Imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola.

Você conhece o painel de Letras representado na figura? Qual é a função dos óculos com lentes de grau?

3. Devemos tomar muito cuidado na hora de comprar óculos e lentes. Somente um médico oftalmologista está habilitado a detectar o grau de que precisamos e receitar o que estiver mais adequado para correção da deficiência. Você já se consultou com um Oftalmologista?

A FORMAÇÃO DAS IMAGENS E OS MEIOS QUE AS ALTERAM

Página 25 no Caderno do Aluno

Neste momento, além de apresentar o processo óptico para a compreensão das funções dos diferentes tipos de lentes, é importante que você professor (a) ao apresentar as informações sobre alterações ou os problemas da visão, possa também reconhecer e identificar sinais evidentes da qualidade da visão de seus(as) aluno(as), caso identifique necessidades, será uma oportunidade de comunicar e orientá-los(as) para a busca de uma avaliação com especialistas, as atividades propostas apresentam momentos de diálogos, de autoavaliação e pesquisas, poderão estudar, investigar e compreender suas condições em relação ao mecanismo, que envolve a condição da visão.

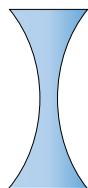
Embora não faça parte da habilidade a ser desenvolvida, sugerimos como forma de aprofundamento do assunto a abordagem da deficiência na percepção de cores conhecida como Daltonismo. Este assunto pode deixar a aula mais rica podendo servir também como forma de verificação da qualidade da visão dos(as) alunos(as).

Uma sugestão é a apresentação das imagens de Ishihara, que podem ser encontradas em diversos sites como os <https://www.daltonicos.com.br/daltonico/teste.html>, <https://www.xrite.com/hue-test>, <https://www.xrite.com/hue-test>. Ressaltamos que a abordagem do tema Daltonismo fica a critério do(a) professor(a).

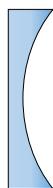
No Caderno do aluno, oriente seus (suas) alunos(as) para o desenvolvimento de uma pesquisa, sobre o porquê algumas pessoas não possuem nitidez na formação de imagens, quais as possíveis formas de correção e o que são e para que servem as lentes convexas e côncavas. Com objetivo de que conheçam os diferentes tipos de lentes e como é formada a imagem, quando a luz atinge um objeto e reflete sobre diferentes tipos de lentes.

Tipos de Lentes:

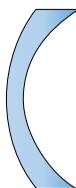
Após seus estudos e pesquisa, observe as lentes abaixo e identifique o nome dos dois grandes grupos (1 e 2) de lentes e indique possíveis usos.



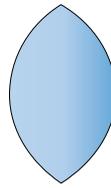
Lente bicôncava



Lente plano-côncava



Lente convexo-côncava



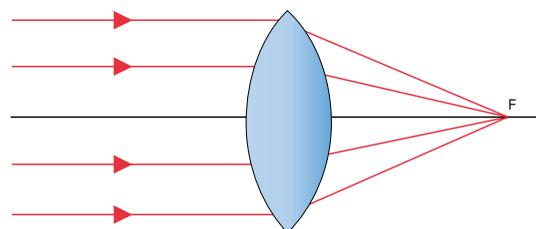
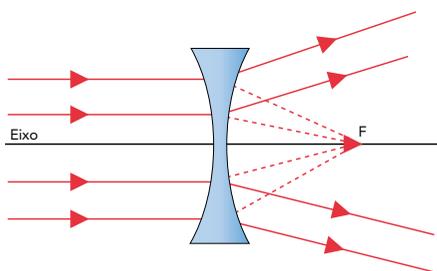
Lente bicônvexa



Lente plano-cônvexa



Lente côncavo-cônvexa



1. _____

2. _____

Grupo 1 (usos): _____

Grupo 2 (usos): _____

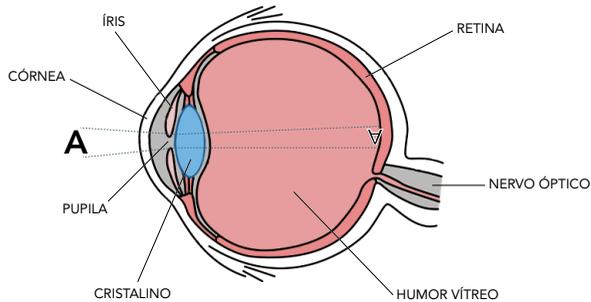
TIPOS DE DOENÇAS COMUNS DE ALTERAÇÃO DE VISÃO

Página 26 no Caderno do Aluno

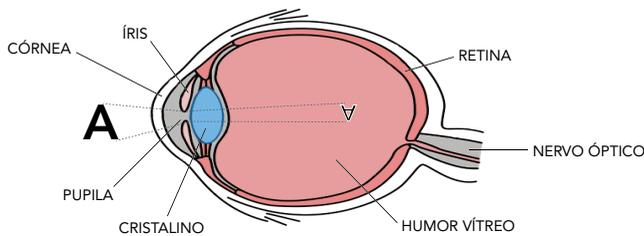
Oriente os(as) alunos(as) que consultem os livros didáticos, sites de referências em saúde e/ou vídeos sobre as principais doenças da visão. Após a pesquisa, solicite que observem as imagens indicadas no Caderno para que respondam às questões propostas.

Observação: a Letra "A invertida" marcada nas figuras dos olhos, representa o local onde a imagem é formada no olho. Dependendo do local de onde a imagem é formada, a pessoa terá ou não uma alteração em sua visão.

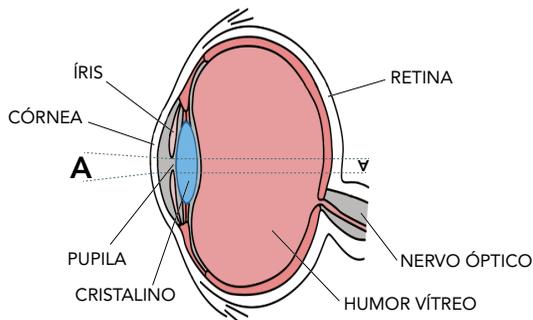
1. Indique se a figura representa: **“Olho de uma pessoa com Visão Normal”**, **“Olho de uma pessoa com Miopia”** ou um **“Olho de uma pessoa com Hipermetropia”**.



Fonte: imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola



Fonte: imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola



Fonte: imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola

2. Com base em sua pesquisa e na observação das imagens, comente sobre as características da visão de cada uma das pessoas com alterações na visão, indicando também as características do formato do Olho Humano para cada tipo de problema.
-

SISTEMATIZANDO OS CONHECIMENTOS:

Página 27 no Caderno do Aluno

No quadro abaixo, complete com uso de poucas palavras, os campos em branco, indicando nas colunas correspondentes de cada tipo de Olho, o local onde se forma a imagem refletida pela Luz no olho, as características do tipo de dificuldade ou não de enxergar uma imagem e o nome do tipo de lentes de correção.

	Local de Projeção da Imagem	Como enxerga	Tipo de lente corretiva
Olho Normal	<i>Retina</i>	<i>Visão Normal</i>	<i>XXX</i>
Olho com Miopia	<i>Na frente da retina (olho é mais alongado, tipo azeitona deitada)</i>	<i>Dificuldades em enxergar de longe</i>	<i>Divergente</i>
Olho com Hipermetropia	<i>Depois da retina</i>	<i>Dificuldades em enxergar de perto</i>	<i>Convergente</i>
Olho com Astigmatismo	<i>A irregularidade na curvatura da córnea faz com que os raios de luz não cheguem ao mesmo ponto na retina, com isso, a imagem levada ao cérebro torna-se deformada, distorcida ou desfocada (olho é mais ovalado para cima, tipo uma azeitona em pé)</i>	<i>Perda da nitidez, a córnea apresenta maior curvatura em um de seus eixos, o que distorce a visão tanto para perto quanto para longe.</i>	<i>Lentes cilíndricas</i>
Olho com Presbiopia	<i>Devido a perda natural da elasticidade do cristalino, o mesmo não consegue focar a luz na retina, formando a imagem atrás dela.</i>	<i>Vista cansada (piora de visão normal que ocorre com o avançar da idade, quando os olhos lentamente perdem a capacidade de focalizar objetos muito próximos)</i>	<i>Lentes bi ou multifocais (Existem outros meios como o uso de lentes de contato ou os cirúrgicos, por exemplo, que podem ampliar a discussão sobre o assunto)</i>

Atividade para pesquisar:

De acordo com a orientação do(a) professor(a), seu grupo irá pesquisar o item a ou o b:

a) O dia a dia de uma pessoa com baixa visão e/ou sem visão: indique quais os principais obstáculos e problemas sociais que enfrentam para poder participar e/ou acessar os ambientes que o mundo oferece e descreva como podemos colaborar ou auxiliar pessoas com essas dificuldades.

b) Quais fatores do meio ambiente ou hábitos pessoais podem prejudicar ou alterar uma boa visão. Exercícios e comportamentos que podem garantir a saúde de nossos olhos.

Sugestão: professor(a), após a realização da pesquisa, oriente os(as) estudantes a formarem uma roda de conversa com objetivo de socializarem suas atividades.

INFLUÊNCIA DAS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS NO SISTEMA NERVOSO

Página 28 no Caderno do Aluno

Professor(a), a etapa a seguir sugere o desenvolvimento de várias atividades referente ao funcionamento do Sistema Nervoso e a ação de substâncias psicoativas. Você poderá, além das atividades propostas, utilizar-se dos materiais do Programa Prevenção Também se Ensina, no qual a escola conta com materiais referentes ao assunto de drogas.

(EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.

(EF06CI15) Discutir sobre as diferentes motivações para o uso de substâncias psicoativas e propor ações de prevenção baseadas na identificação dos fatores de proteção.

(EF06CI16) Discutir os fatores de proteção psicoafetivos pertinentes à idade pré adolescência e a adolescência valorizando o autocuidado e o respeito a si e ao outro, e a vida.

Para o desenvolvimento da habilidade pode-se propor investigações que comparem o funcionamento do sistema nervoso com ou sem efeito de substâncias psicoativas, lícitas e ilícitas. Ressalta-se que a discussão deve ser estimulada, por meio de evidências que associem o tema às questões de saúde e os fatores de proteção. Sugerimos que amplie o assunto para questões de prevenção, de vulnerabilidade e autoconhecimento.

Já sabemos que o Sistema Nervoso é responsável por conduzir informações para proporcionar ações e reações no nosso corpo e, assim, possibilitar movimentos, e reações aos estímulos externos. Mas será que existem substâncias que podem afetar e até mesmo alterar o funcionamento de nosso cérebro a ponto de alterar nossa percepção?

Vocês já pararam para pensar como o nosso corpo pode ser afetado pelo consumo de diferentes substâncias?

1. Para ajudá-lo(a) a pensar no assunto, observe as imagens apresentadas a seguir e responda às questões propostas:



Fonte: imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola

O café deixa a pessoa mais sonolenta ou mais desperta?

Que substância do café provoca alterações na pessoa? Como isso ocorre?



Fonte: imagem elaborada especialmente para o São Paulo Faz Escola

Qual(is) o(s) motivo(s) que leva(m) uma pessoa a tomar medicamentos?

Como agem os medicamentos? Quando devemos tomar um remédio?



Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/cerveja-meia-cerveja-copo-bebendo-801670>

Quais são as possíveis alterações que uma pessoa sofre ao ingerir álcool? Se aumentar a quantidade, intensificam-se os efeitos?

Como o álcool age no organismo? Ele afeta o sistema nervoso?



Fonte: <https://www.pexels.com/photo/smoke-smoking-1304527/>

Quais os motivos possíveis das escolhas para uma pessoa fumar? Quais as advertências legais existentes sobre os diferentes tipos de fumo?

Quais substâncias presentes no cigarro provocam alteração no sistema nervoso?

IMPORTANTE:

Professor(a), orientamos que faça uma análise coletiva das imagens apresentadas e, no caso da quarta imagem, relacionada ao fumo, coordene o diálogo de modo que percebam de, apesar da imagem parecer demonstrar uma pessoa “bonita” e um certo “glamour” no ato de fumar, é preciso refletir sobre o que realmente está acontecendo, como por exemplo:

- A pessoa está ingerindo veneno, que nesse momento está contaminando seu corpo, principalmente o pulmão, mas que afeta também a garganta, dentes etc.
- Consequências imediatas: odor geralmente desagradável, dentes amarelados etc.

Enfim, é importante concluir com eles que a manutenção de nossa saúde e bem estar é o ato mais glamoroso que podemos almejar e que existem comportamentos mais interessantes, tais como: dança, grupos ativistas etc.

Observação: optamos pelo uso desse tipo de imagem, pois é o que normalmente acontece nas festas e muitas vezes é observado pelo(a)s estudantes. Daí a importância do trabalho pedagógico para desmistificar essa visão. Não é pedagógico tentar “enganar” o(a)s aluno(a)s com imagens de pessoas destruídas pelas drogas, pois, além disso nem sempre ser verdade, não é que se visualiza por aí. Exceto para o caso do uso do crack, que não está sendo abordado nesse momento.

2. A partir da análise das imagens e do diálogo orientado(a) pelo(a) professor(a), indique se as frases abaixo são verdadeiras ou falsas, justificando cada uma delas:
- a) (V) todas as pessoas das imagens estão fazendo uso de algum tipo de droga.
 - b) (F) somente as imagens 3 e 4 mostram pessoas consumindo drogas.
 - c) (F) somente a imagem 1 não mostra a ingestão de uma substância que pode ser considerada droga, pois o café é um alimento.
3. Mas afinal, o que são drogas? Cite exemplos.

Espera-se que para esta resposta o(a) aluno(a) consiga diferenciar drogas lícitas das ilícitas

4. Você já reparou que existem estabelecimentos comerciais denominados “drogarias”? Quais são os principais produtos que podemos encontrar nesses locais?

Para esta resposta o(a) aluno(a) deve elencar produtos vendidos em uma drogaria ou farmácia

5. Considerando as questões anteriores, você já fez uso, ou conhece alguém que já usou algum tipo de “droga”? Dê exemplos.

Neste momento o(a) aluno(a) já deve compreender que faz uso de algum tipo de droga lícita. Ressaltamos que a mediação é de fundamental importância, sobretudo se surgirem depoimentos do uso de drogas ilícitas. Procure encaminhar as discussões no sentido de levá-los a perceber os prejuízos decorrentes de suas escolhas.

6. Sabemos que as substâncias psicoativas ou “drogas” alteram o funcionamento do nosso corpo, mas você já parou para pensar “como” isso acontece?

Esta questão pretende fazer uma retomada dos conceitos adquiridos sobre o sistema nervoso. Tendo o(a) aluno(a) que relacionar as alterações sensoriais com a utilização de substâncias psicoativas.

AS DROGAS

Página 30 no Caderno do Aluno

Para compreendermos melhor essa questão, é preciso considerar que existem diferentes tipos de drogas, segundo o tipo de alteração que causa no organismo. Com a orientação de seu(sua) professor(a), faça uma pesquisa sobre a ação dessas drogas no cérebro. Utilize livros, sites e outras fontes confiáveis para levantar essas informações e organizá-las preenchendo o quadro a seguir:

Tipos de Droga	Ação no Cérebro	Exemplos
a) depressoras		
b) estimulantes		
c) perturbadoras		

As drogas mencionadas acima também podem ser classificadas em:

Tipo	Definição	Exemplos
a) lícitas		
b) ilícitas		

Leia o texto abaixo para ampliar seus conhecimentos.

Drogas, também chamadas de substâncias psicoativas ou psicotrópicas, são substâncias que agem no Sistema Nervoso Central (SNC) alterando a função cerebral, podendo modificar uma ou mais funções de um organismo vivo, causando diferentes impactos sobre a consciência, o humor, as sensações, o pensamento e, conseqüentemente, o comportamento. Todos os tipos de drogas, relacionados à forma de uso (inaladas, injetadas ou ingeridas) são absorvidas pelo organismo, caem na corrente sanguínea, chegando ao cérebro pela circulação, onde começam a entrar em ação e a desencadear seus efeitos característicos.

Existem substâncias, como certos alimentos comuns no nosso dia a dia, que também podem provocar alterações, mesmo que sutis, no funcionamento do nosso corpo e, por isso também são consideradas drogas. Alguns exemplos são o café, certos tipos de chá, chocolate, além de remédios diversos. O que o café, alguns chás e o chocolate têm em comum?

Estes alimentos possuem, em sua composição, uma substância chamada **cafeína**. E o consumo da cafeína pode ser tanto benéfico quanto maléfico. Inúmeros estudos comprovam que a cafeína tem a capacidade de intensificar o estado de alerta e de atenção prolongada. Tomar um cafezinho pode, inclusive, provocar uma sensação de bem-estar. Mas seu consumo em excesso pode levar a efeitos indesejáveis, tais como problemas digestivos, sensação de ansiedade, alterações do sono, entre outros.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola.

Atividade em grupo: tendo como base o texto acima e pesquisas complementares, explique:

1. Como as drogas agem no Sistema Nervoso Central?
2. Você alteraram a visão que tinham sobre drogas? Comentem, utilizando os conhecimentos adquiridos.
3. Pensando nos efeitos benéficos e maléficos da cafeína, por exemplo, podemos pensar um pouco mais sobre a questão dos **medicamentos**: que cuidados temos de ter ao usarmos certos medicamentos? Quais “os perigos (ou os riscos) da automedicação”?
4. Com os registros das pesquisas em mãos, participe de um debate sobre o tema com a sua turma, de acordo com as orientações do(a) professor(a). Em seguida, registre uma dica que você daria para garoto(a)s da sua idade sobre o consumo e/ou abuso de substâncias psicoativas, tomando como base os conhecimentos adquiridos.

Sobre o Desafio: Página 32 no Caderno do Aluno

Recomendamos que oriente a organização do(a)s estudantes em grupos, que poderão ser os mesmos da atividade anterior e coordene a construção coletiva de uma Campanha de Prevenção ao Uso Indevido de Drogas na Escola,

Para tanto, sugerimos que solicite que cada grupo elabore um produto educacional, que pode ser:

Vídeo / Cartaz / Painel / Jornal digital ou impresso / Blog etc. que tenha como ponto central estimular as pessoas a não usarem substâncias psicoativas sem prescrição médica, bem como de modo que evitem o uso de álcool e outras drogas. É importante ressaltar que apresentem alternativas ao uso de drogas que não acarretam riscos à saúde. Oriente-o(a)s na pesquisa e na elaboração do material e acompanhe a construção de modo a corrigir possíveis erros conceituais e/ou de português. Uma boa opção seria um trabalho interdisciplinar com outro(a)s professor(a)s, pois trata-se de uma temática transversal.

A seguir, sugerimos os materiais do **Programa Prevenção Também se Ensina** para que você professor(a), possa pesquisar e utilizar-se, adequando para a sua turma, de acordo com o tema proposto para esse ano escolar. Certamente sua unidade escolar possui algum destes exemplares que foram enviados e estão à sua disposição.

CIÊNCIAS

7º Ano – Ensino Fundamental

Quadro 1 - Articulação entre as competências, habilidades e objetos de conhecimento previstos no 7º ano - 3º bimestre.

UNIDADES TEMÁTICAS: TERRA E UNIVERSO			
Objetos de Conhecimento	Habilidades de Ciências (Currículo Paulista versão 2 - EF 7º ano)	Competências Específicas de Ciências (BNCC)	Competências Gerais Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
Composição do ar Efeito Estufa Camada de Ozônio	<p>(EF07CI12) Reconhecer que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa e seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, avaliar e discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (como a queima dos combustíveis fósseis, o desmatamento, as queimadas e a pecuária) a fim de planejar e comunicar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p> <p>(EF07CI14) Identificar, representar e descrever, por meio de evidências, a ação dos raios solares sobre o planeta Terra, a relação entre a existência da vida e a composição da atmosfera, incluindo a camada de ozônio, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, com apresentação de propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>	<p>CE Nº 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.</p> <p>CE Nº 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>	<p>CGBNCC N º 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>CGBNCC Nº 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>

Propomos que promova uma roda de diálogo, em que os(as) estudantes terão espaço para ouvir, esclarecer os assuntos apresentados ou relacionados e/ou curiosidades sobre os temas, assim como propor e negociar adequações e/ou alterações no planejamento do bimestre, desde que comprometidas com a aprendizagem a que todos(as) têm direito. Para garantir uma boa discussão, na roda de diálogo, é importante que você professor (a) (re)visite a lista de acordos construídos colaborativamente, com o objetivo de estabelecer uma boa gestão de sala de aula, no processo ensino-aprendizagem da turma.

Observação: Neste momento de transição curricular, é importante que você professor(a), realize uma análise das aprendizagens já adquiridas de seus(suas) aluno(a)s. Lembramos que as sugestões podem e devem ser aprimoradas e adaptadas às possibilidades e necessidades das turmas, a critério de cada docente.

Ciências e a BNCC: Unidade Temática Terra e Universo

Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários. Assim, ao abranger com maior detalhe características importantes para a manutenção da vida na Terra, como o efeito estufa e a camada de ozônio, espera-se que os estudantes possam compreender também alguns fenômenos naturais como vulcões, tsunamis e terremotos, bem como aqueles mais relacionados aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra, em uma perspectiva de maior ampliação de conhecimentos relativos à evolução da vida e do planeta, ao clima e à previsão do tempo, entre outros fenômenos.

Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> acesso em: 30.05.2019

PRIMEIRO MOMENTO: SENSIBILIZAÇÃO À TEMÁTICA

Professor (a), sugerimos num primeiro momento como sensibilização e introdução à temática, a exibição do vídeo **O MUNDO QUE NÃO VEMOS - Como se comporta o ar?** disponível em: <https://youtu.be/aqvXzpwV6OA> acesso em: 31.05.2019.

O vídeo produzido pelo Instituto de Física da USP, como projeto de extensão, demonstra que o ar é uma mistura de gases e o seu comportamento em diferentes temperaturas.

Produção: IF/USP.

Propomos apresentar o vídeo aos(as) estudantes e solicitar que, durante a exibição, observem e façam anotações nos seus cadernos, a partir dos seguintes questionamentos:

- Como se comportou o ar no balão amarelo quando este foi aberto naturalmente?
- O que aconteceu com o ar do balão laranja na presença do gás nitrogênio?
- Que explicação e conclusão você chegou com este experimento, apresentado no vídeo, em relação aos gases que compõem o ar em diferentes temperaturas?

Após a exibição do vídeo, sugerimos fazer uma roda de conversa com os(as) alunos(as) sobre as observações que fizeram e as ideias principais do vídeo. Não se preocupe com os erros e acertos, já que as ideias equivocadas deverão ser retomadas durante o desenvolvimento das atividades, à medida que a turma for construindo o conhecimento, e ao final do bimestre, levando cada estudante a perceber o quanto aprendeu no decorrer do percurso. Para isso, organize o grupo de modo que todos(as) possam explicitar suas percepções e o(a)s oriente para que registrem, em seus cadernos, as discussões e as conclusões apresentadas na roda de diálogo.

SEGUNDO MOMENTO: SUGESTÕES DE ATIVIDADES

A seguir, indicamos atividades que buscam contribuir com o desenvolvimento de algumas habilidades propostas para o segundo bimestre. As sugestões podem e devem ser aprimoradas e adaptadas às possibilidades e necessidades de cada turma, ficando a seu critério incluir outras atividades que julgar pertinentes. Professor(a), para esclarecer a importância do desenvolvimento dos objetos de conhecimento **Composição do ar, Efeito Estufa e Camada de Ozônio**, as habilidades desta unidade temática disponibilizamos, no quadro a seguir, as sugestões da Versão 2 do Currículo Paulista, de modo a contribuir para a elaboração do planejamento de suas aulas, conforme segue.

Objetos de conhecimento Composição do ar, Efeito Estufa e Camada de Ozônio.

As habilidades podem ser desenvolvidas, por intermédio de atividades de investigação que permitam ao aluno identificar, por meio de experimento, a presença de determinados gases no ar, como oxigênio. É possível, ainda, explorar a identificação das fontes de poluição atmosférica e discutir as consequências da poluição para a qualidade de vida e a saúde, além de propor ações para o controle da poluição. Exige que o (a) estudante reconheça as alterações quantitativas e qualitativas da composição do ar, provocadas pela alteração de fenômenos naturais e de origem antrópica, como as ocasionadas pela queima de combustíveis fósseis. Sugerimos também a utilização de infográficos e, por meio de leitura coletiva, inferir questionamentos e esclarecimentos a respeito do efeito estufa, bem como realizar pesquisas em fontes confiáveis sobre as ações humanas responsáveis pela sua intensificação. Destaca-se a importância de associar os fenômenos naturais aos resíduos eliminados, como é o caso da absorção de

carbono prejudicada pelo desmatamento e a liberação de metano realizada pela pecuária (gado). Pode-se, ainda, identificar ações que possam minimizar esses impactos, propondo a publicização e realização de campanhas para estimular a adoção de ações práticas, tais como a diminuição do consumo de carne e laticínios, o incentivo a políticas públicas, que promovam a preservação e ampliação de áreas verdes, a redução do uso do automóvel etc. Incitar questionamentos e esclarecimentos a respeito da formação da camada de ozônio e seu papel na proteção da Terra e dos seres vivos contra os raios ultravioletas. Destaca-se a oportunidade de realizar investigações sobre as ações humanas, responsáveis pela destruição da camada de ozônio, e o levantamento de ações que possam minimizar esses impactos, propondo a publicização e realização de campanhas para estimular a adoção de ações práticas. Estas atividades constituem formas contextualizadas para o desenvolvimento das habilidades propostas nestes bimestres.

Professor(a), pretende-se, com as atividades aqui sugeridas, provocar nos (as) estudantes 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.

Caro(a) professor (a), para estimular sua turma a aprofundar o conhecimento, sugerimos a proposta de investigação e discussão com sua turma sobre os fenômenos naturais e de origem antrópica. Para provocar os(as) estudantes a refletirem sobre o assunto, apresente o seguinte vídeo: **O que é mudança do clima?**, disponível em <https://youtu.be/ssvFqYSIMho>. Acesso em: 31.05.2019.

O vídeo aborda a mudança do clima antropogênica, ou seja, aquela causada pelo homem, está associada ao aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE) por queima de combustíveis fósseis (dos automóveis, das indústrias, usinas termoeletricas), queimadas, desmatamento, decomposição de lixo etc. Com mais desses gases na atmosfera, maior quantidade de calor vindo do sol fica retido na superfície terrestre, de maneira que o nosso planeta passa a sentir os efeitos do aquecimento global: alterações nos períodos de chuva e seca, maior frequência de tempestades, aumento da temperatura média global, derretimento das calotas polares, aumento do nível do mar... Esses são alguns sinais da mudança do clima.

Vídeo elaborado por:

- Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST)
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
- Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima)

Propomos apresentar o vídeo aos(às) estudantes e solicitar que, durante a exibição, observem e façam anotações nos seus cadernos, a partir dos seguintes questionamentos:

- O que pode causar a mudança do clima?
- Qual a relação entre o desmatamento de florestas e a mudança do clima?

- Por que as consequências do aumento da temperatura são graves para o meio ambiente e todos os seres vivos, incluindo o homem.

Após a apresentação do vídeo, sugerimos fazer uma roda de conversa com os(as)alunos(as) sobre as observações que fizeram e as ideias principais do vídeo. Não se preocupe com os erros e acertos, já que as ideias equivocadas deverão ser retomadas durante o desenvolvimento das atividades, à medida que a turma for construindo o conhecimento, e ao final do bimestre, levando cada estudante a perceber o quanto aprendeu no decorrer do percurso. Para isso, organize o grupo, de modo que todos(as) possam explicitar suas percepções, e o(a)s oriente a registrem, em seus cadernos, as discussões e as conclusões apresentadas na roda de diálogo.

OBJETO DE CONHECIMENTO: COMPOSIÇÃO DO AR

(EF07CI12) Reconhecer que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.

PERCEBENDO A EXISTÊNCIA DO AR

Página 9 no Caderno do Aluno

Professor(a), pretende-se com as atividades aqui sugeridas, promover, neste momento, o reconhecimento da composição do ar e, para tanto, propondo aos(às) estudantes, pesquisar, investigar e discutir sobre fenômenos naturais e de origem antrópica, que afetam em quantidade e qualidade a atmosfera, podendo afetar também o modo de vida dos seres vivos.

Sugerimos que inicie a temática propondo a sua turma anotarem os seguintes questionamentos que se pede abaixo:

- Como percebemos a existência do ar?
- De que é composta a atmosfera terrestre?

Professor (a), após os(as) alunos (as) responderem às questões propostas, prepare uma socialização dos conhecimentos prévios da sua turma, orientando-os a realizarem anotações em seus cadernos. Na continuidade do estudo da temática, oriente os (as) alunos(as) que observem com atenção a imagem de um balão (a seguir) e solicite que respondam às questões na sequência.



Fonte: <<https://www.pexels.com/pt-br/foto/aventura-baloes-baloes-de-ar-quente-bexigas-1685016>> acesso 15.03.2019

1. O que está representado na imagem?
2. O que existe no interior do balão?
3. Como você explica a subida e o deslocamento do Balão acima das nuvens? Registre suas hipóteses no espaço abaixo:
4. Como percebemos a existência do ar?
5. Quais elementos compõem o ar?

Professor(a), recomendamos que, respondida as questões propostas para os (as) estudantes, organize uma socialização dos conhecimentos prévios da sua turma. Na sequência, reúna os(as) alunos (as) em grupos produtivos e oriente – os a realizarem pesquisas em livros e, se possível, consultando “sites educacionais” recomendados por você, para coletar informações que permitam verificar se as respostas das questões 2, 3 e 4 correspondem ou não com as respostas realizadas pela turma. Cabe a você, professor (a), fazer as correções e complementações, sempre que necessário.

Espera-se que o desenvolvimento desta atividade proposta, permita que os(as) alunos(as) reconheçam que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição.

COMPROVANDO A EXISTÊNCIA DO AR

Página 10 no Caderno do Aluno

Professor(a), avalie a partir dos conhecimentos adquiridos, até o momento, pela sua turma da habilidade proposta e, ainda em grupos, desafie-os a elaborar uma proposta de experimento que comprove a existência do ar e possa ser desenvolvida pelo grupo na escola.

A partir das suas orientações e combinados, cada grupo irá registrar todas as etapas da realização do experimento para comprovar a existência do ar.

É importante orientar sua turma a realizarem o registro de todos os materiais necessários e procedimentos utilizados, para a conclusão do experimento, incluindo os resultados obtidos.

Explique aos grupos, que façam os registros em formato de relatório (de acordo com os itens apresentados no modelo de relatório que está disponível no **São Paulo Faz Escola - Caderno do Aluno, 7º ano - 3º Bimestre, página 11.**

RELATÓRIO: COMPROVANDO A EXISTÊNCIA DO AR**Experimento:** _____**Materiais e Procedimentos:** _____

Ilustração:**Resultados:** _____

Conclusão: _____

Momento de Socialização

Professor(a), combine com seus (suas) alunos (as), o dia da aula de Ciências em que os grupos irão demonstrar (vivenciar) seu experimento, apresentando os resultados obtidos. Lembrando que caberá aos grupos providenciarem os materiais necessários, a condução do experimento e apresentação.

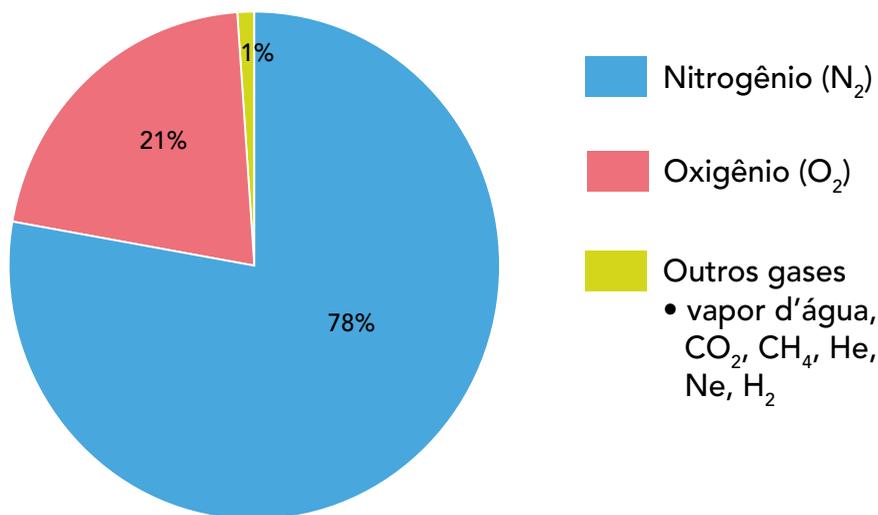
Oriente os(as) alunos (as), que durante as apresentações dos demais grupos, participem registrando, no seu caderno, as informações novas e/ou complementares sobre o tema estudado. Pretende-se com esta atividade de investigação permitir ao aluno identificar, por meio de experimento, a presença de determinados gases no ar, como oxigênio.

AS CAMADAS E OS COMPONENTES DA ATMOSFERA

Página 12 no Caderno do Aluno

Professor (a), oriente seus (suas) alunos (as), que para aprofundar os seus conhecimentos a respeito do tema proposto, realizem a análise do gráfico (abaixo) da **Composição dos gases da Atmosfera Terrestre**, que demonstra a concentração dos principais gases que compõem a atmosfera, explicando para sua turma previamente que a atmosfera é a camada de ar que envolve o planeta Terra, sendo composta especialmente de nitrogênio, oxigênio, vapor d'água, gás carbônico e outros gases. Sugerimos também que proponha para os (as) alunos (as) que, se necessário, realizem pesquisas em livros didáticos ou em outras fontes indicadas por você para responderem às questões que se pede .

COMPOSIÇÃO DOS GASES DA ATMOSFERA TERRESTRE



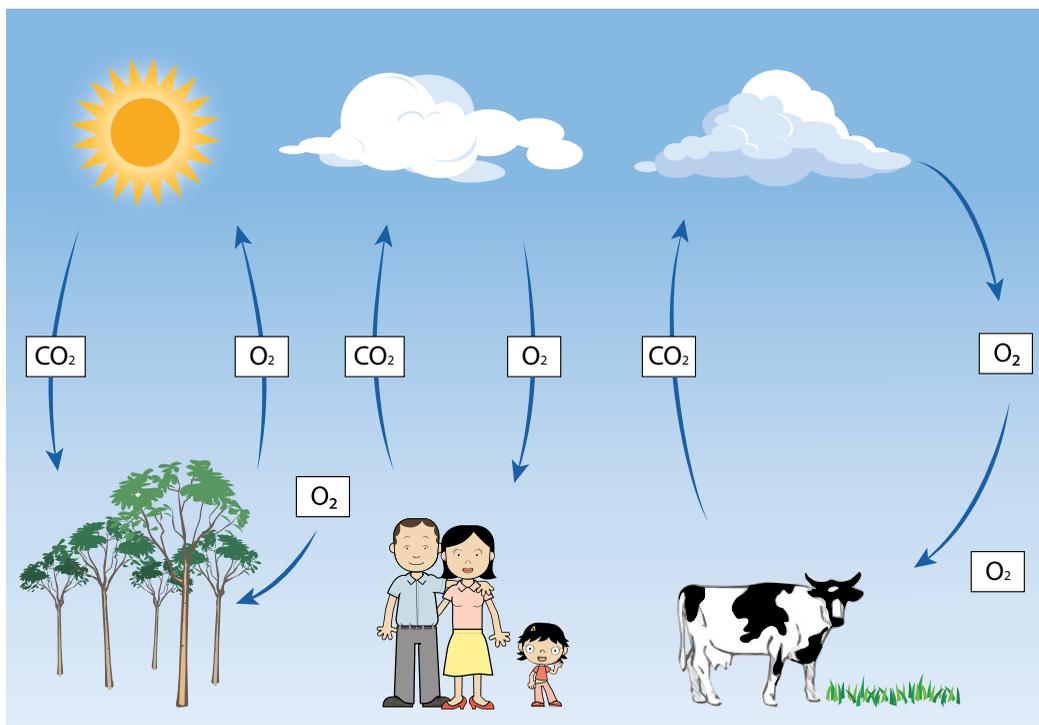
1. Analisando a representação gráfica, qual o gás mais abundante na composição do ar atmosférico? Justifique sua conclusão.
2. Pesquise sobre os gases presentes na atmosfera citados a seguir, indicando a origem e o papel que desempenham no ambiente e/ou nos seres vivos:
 - a) **Gás Nitrogênio:**
 - b) **Gás Oxigênio:**
 - c) **Gás Carbônico:**
 - d) **Gás Metano:**

Compete a você, professor(a), fazer as correções e complementações, e organizar com sua turma, sempre que necessário a estratégia de como realizar a socialização das questões propostas.

CICLO DO OXIGÊNIO

Página 13 no Caderno do Aluno

Professor (a), para realização da próxima atividade retome com sua turma sobre o Oxigênio ser considerado o segundo gás mais abundante da atmosfera terrestre, propondo aos estudantes que analisem com atenção a representação do **Ciclo do Oxigênio** e que leiam com cautela as afirmações abaixo, observando cuidadosamente e indiquem se são verdadeiras (V) ou falsas (F).



Arte personagens família: Robson Minghini.

- () Os seres vivos, como os representados na imagem, utilizam o gás oxigênio (O_2) presente no ar, para a realização do processo da respiração.
- () Organismos fotossintetizantes, como os vegetais, contribuem com a reposição do gás oxigênio (O_2) para o meio ambiente, por meio do processo de fotossíntese.
- () Os seres vivos fotossintetizantes são capazes de absorver o gás carbônico (CO_2), presente na atmosfera terrestre, e sintetizar o seu próprio alimento.
- () Os vegetais não respiram, por isso absorvem o gás carbônico e liberam o oxigênio para a atmosfera.
- () Os animais também contribuem com a liberação do gás carbônico para a atmosfera.

Lembrando, que cabe a você, professor(a), fazer as correções e complementações, sempre que necessário no momento da socialização das atividades propostas e sugeridas no Guia de Transição Curricular e no Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

OBJETO DE CONHECIMENTO: EFEITO ESTUFA E CAMADA DE OZÔNIO

(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa e seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, avaliar e discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (como a queima dos combustíveis fósseis, o desmatamento, as queimadas e a pecuária) a fim de planejar e comunicar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

EF07CI14) Identificar, representar e descrever, por meio de evidências, a ação dos raios solares sobre o planeta Terra, a relação entre a existência da vida e a composição da atmosfera, incluindo a camada de ozônio, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, com apresentação de propostas individuais e coletivas para sua preservação.

EFEITO ESTUFA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Página 14 no Caderno do Aluno

Professor (a), pretende-se que os (as) estudantes apontem questionamentos e esclarecimentos a respeito do fenômeno natural do Efeito Estufa, bem como o incentivo de realização de observações em fontes confiáveis sobre as ações humanas responsáveis pela sua intensificação. Recomendamos que organize sua turma com uma leitura compartilhada do texto: **Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas** (São Paulo Faz Escola – Caderno do aluno, 7º ano, 3º bimestre , páginas 14 e 15) , para que na sequência desta atividade, individualmente ou em grupos (conforme

seu critério) os(as) alunos(as) respondam às questões propostas. Após a leitura do texto, efetuada pela sua turma, oriente-os a responderem às questões abaixo, conforme seus critérios e combinados e estimule a utilizarem outras fontes de pesquisa caso seja necessário.

Texto: Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas

A atmosfera terrestre é uma camada natural de gases com quase 1000 Km de extensão, constituída principalmente pelos gases: nitrogênio (N_2) e o oxigênio (O_2) e outros em menor porção, como o dióxido de carbono (CO_2), o ozônio (O_3), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e o vapor d'água (H_2O), que permanecem flutuando ao redor da terra em razão da força da gravidade. Esta camada permite que as radiações solares atinjam a superfície e mantenham a temperatura média da Terra em $15^\circ C$, uma das principais condições para a existência de vida no planeta, pois sem esta camada o planeta poderia se tornar muito frio, inviabilizando a sobrevivência de diversas espécies. No entanto, a Terra só atinge esta temperatura média devido ao fenômeno natural chamado de **efeito estufa**. Normalmente, parte da radiação solar que chega ao nosso planeta é refletida e retorna diretamente para o espaço, outra parte é absorvida pelos oceanos e pela superfície terrestre e uma parte é retida por esta camada de gases, que causa o chamado efeito estufa. O problema não é o fenômeno natural, mas o agravamento dele, que ocorre por causa de atividades humanas que emitem uma grande quantidade de gases.

O aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da terra pode ser consequência de causas naturais, da liberação de gás metano (CH_4), por meio de arrotos e flatulências dos ruminantes ou por atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, carvão natural e desmatamento. Estas atividades agravam o aumento das emissões de gases na atmosfera que causam o efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO_2). A consequência deste fenômeno resulta no aquecimento global do planeta, intensificando determinados eventos climáticos extremos como: tempestades tropicais, inundações, ondas de calor, seca, nevascas, furacões, tornados e tsunamis, com graves consequências para populações humanas e ecossistemas naturais, podendo ocasionar a extinção de espécies de animais e de plantas.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

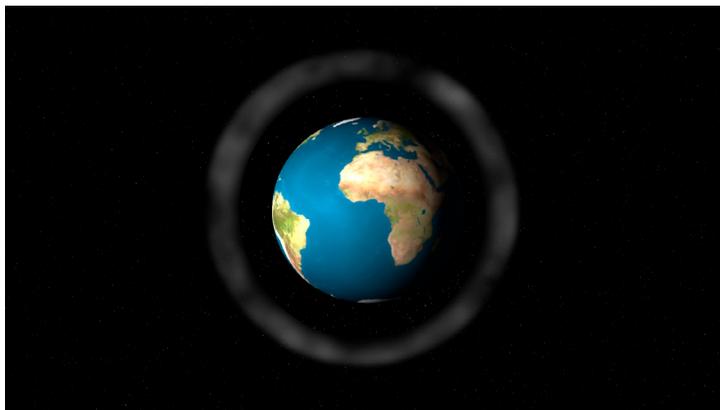
1. Qual a importância da atmosfera terrestre para o Planeta Terra?
2. Explique, considerando o texto, como se dá a ocorrência do fenômeno Efeito Estufa.
3. Segundo informações citadas no texto a prática da pecuária interfere de modo significativo na elevação da emissão de gases do Efeito Estufa. Por que isso ocorre?
4. Pesquise e descreva uma ação de natureza climática, ocorrida nos últimos meses, de grande impacto ambiental e que prejudicou a fauna e a flora local.

SUGESTÃO DE PESQUISA!

Professor(a), organize sua turma em grupos, para realizarem uma pesquisa descrevendo uma ação de natureza climática, ocorrida nos últimos meses, de grande impacto ambiental e que prejudicou a fauna e a flora do local, da região ou do Estado onde os alunos residem.

Professor(a), aconselhamos você a fazer as correções e complementações, sempre que necessário no momento da socialização das atividades propostas e sugeridas no Guia de Transição Curricular e no Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

PARA SABER MAIS!



<https://pixabay.com/pt/illustrations/terra-3d-com-efeito-de-estufa-1088088/> acesso em: 12.06.2019

Professor (a), para aprofundar os conhecimentos da sua turma e a realização das seguintes atividades propostas, recomendamos a exibição do vídeo **Consequências do Efeito Estufa**, disponível em <http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=1488> acesso em: 12.06.2019 . Duração: 29 minutos.

Professor(a), nesta atividade propomos que peça para sua turma observar a imagem de uma **CASA DE VIDRO** (foto a seguir), esclarecendo que a casa está totalmente fechada num dia de muito sol, simulando o fenômeno do **Efeito Estufa**.

Pretende-se com esta atividade que os(as) estudantes consigam identificar, representar e descrever, por meio de evidências, a ação dos raios solares sobre o planeta Terra e fenômeno do **Efeito Estufa**, incluindo a **Camada de Ozônio**.



Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/kew-com-efeito-de-estufa-ver%C3%A3o-3391077/> acesso em 14.03.2019

Proponha, na sequência, para sua turma que realizem as anotações dos seguintes questionamentos sobre a **Casa de Vidro**:

1. O que ocorre no interior da casa em relação à temperatura?
2. Qual a relação existente entre o fenômeno “efeito estufa”, na superfície terrestre, e o interior da casa de vidro?

Lembramos que compete a você, professor (a), fazer as observações e complementações, sempre que necessário no momento da socialização das atividades propostas e sugeridas no Guia de Transição Curricular e no São Paulo Faz Escola – Caderno do Aluno.

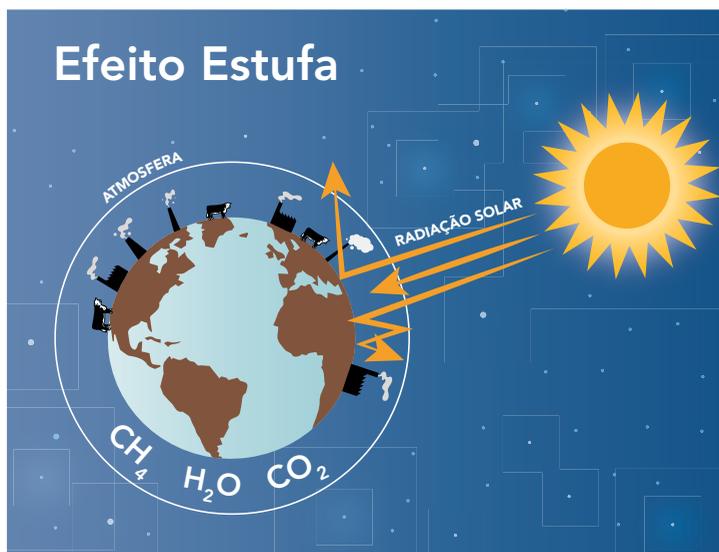
EFEITO ESTUFA

Página 16 no Caderno do Aluno

Professor(a), com suas orientações e combinados, indicamos que organize sua turma em grupos ou outra forma, como preferir, e explique aos (as) alunos (as) que eles devem analisar com atenção a **Representação Esquemática do Efeito Estufa** (a seguir), sugerindo que eles(as), realizem pesquisas complementares necessárias em fontes recomendadas e indicadas por você, para responder às questões propostas.

Pretende-se que os(as) estudantes, após o desenvolvimento das atividades propostas, desta temática, reconheçam o mecanismo natural do efeito estufa e seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida.

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO EFEITO ESTUFA



1. O que acontece com os raios solares quando chegam à superfície terrestre?
2. São absorvidos? Refletidos?
3. Explique, indicando a relação entre eles e o efeito estufa.
4. Qual a relação entre a intensificação da pecuária e a intensificação do efeito estufa? Qual o principal gás emitido pelo gado?
5. As atividades industriais contribuem com a intensificação do efeito estufa? Quais? Como?
6. Quais ações podem ser efetivadas para diminuir a intensificação do efeito estufa? O plantio de árvores poderia ser uma delas? Explique.

Professor(a), faça as interferências e complementações, sempre que necessário no momento da socialização das atividades propostas e sugeridas no Guia de Transição Curricular e no Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Página 18 no Caderno do Aluno

Professor (a), para o desenvolvimento das habilidades propostas neste bimestre, aconselhamos explorar a identificação das fontes de poluição atmosférica e discutir as consequências da poluição para a qualidade de vida e a saúde, além de propor ações para o controle da poluição, para tanto sugerimos que organize sua turma com leitura compartilhada do texto: **Os automóveis x poluição** (São Paulo faz escola – caderno do aluno, 7º ano, 3º bimestre, página 18), e recomendamos que na sequência, após a leitura, individualmente ou em grupos (conforme seu critério), os (as) alunos(as) respondam às questões propostas, conduzindo sua turma a usar fontes de pesquisas para realizarem a atividade (exemplos: livros didáticos, artigos científicos, revistas, jornais e internet) ou outras fontes que você achar mais necessário.

Os automóveis x poluição

Os automóveis são um dos vilões do aquecimento global e campeões na emissão de gases do efeito estufa. Além de intensificar a atividade industrial, o desenvolvimento econômico aumentou o número de automóveis em circulação e, como consequência, temos congestionamentos, principalmente nas grandes cidades. Movidos a álcool, gasolina ou diesel os automóveis emitem gases poluentes e agravam a poluição atmosférica. Analisado os diferentes tipos de poluentes atmosféricos, foi detectado que o maior impacto é causado por automóveis e motos - dois transportes individuais, quando comparados ao ônibus, considerando os índices de emissões por passageiros transportados. O grande problema está na quantidade de materiais particulados, que são lançados por estes veículos na atmosfera e são imperceptíveis a olho nu. Estes materiais não encontram barreiras físicas, caminhando livremente pelo ar que respiramos, afetando nossos pulmões e, muitas vezes, levando ao desenvolvimento de doenças como: asma, bronquite, alergias além de graves doenças cardiorrespiratórias.



Fonte: <https://pxhere.com/pt/photo/1411818>
Acesso 14.03.2019

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola.

1. Qual é o combustível que mais polui a atmosfera: o álcool, a gasolina ou o óleo diesel?
2. E quais os veículos mais impactantes? Justifique suas respostas.
3. Que efeitos nocivos podem causar a queima dos combustíveis no ambiente e na saúde da população e dos outros seres vivos?
4. O ar que respiramos é composto por uma mistura de gases. Ele é extremamente importante para a nossa vida e a de outros seres vivos. Faça uma pesquisa sobre os principais problemas causados pela poluição do ar, na região (bairro ou cidade) em que você reside.
5. Indique três medidas que poderiam ser tomadas pelo poder público e/ou pela sociedade para promoverem a redução da poluição do ar.

Professor(a), para identificar ações que possam minimizar esses impactos, proponha para sua turma realização de campanhas para estimular a adoção de ações práticas, tais como a diminuição do consumo de carne e laticínios, o incentivo a políticas públicas que promovam a preservação e ampliação de áreas verdes, a redução do uso do automóvel etc. Conforme sugestão da atividade – **Combatendo a poluição do ar** - (São Paulo Faz Escola – Caderno do Aluno, 7º ano, 3º bimestre, página 19).

Combatendo a poluição do AR

Elabore, com seu grupo, e seguindo as orientações do(a) professor(a), um documento a ser enviado às Secretarias de Saúde e de Meio Ambiente, e ao Governador indicando e solicitando medidas para redução da poluição do ar em nosso Estado.

FONTES POLUIDORAS E SEUS EFEITOS SOBRE A SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL

Professor (a), é possível, explorar a identificação das fontes de poluição atmosférica e discutir as consequências da poluição para a qualidade de vida e a saúde, além de propor ações para o controle da poluição, a fim de que o (a) estudante reconheça as alterações quantitativas e qualitativas da composição do ar, provocadas pela alteração de fenômenos naturais e de origem antrópica, como as ocasionadas pela queima de combustíveis fósseis. Indicamos para este propósito o preenchimento de uma tabela, por meio de grupos, bem como realização de pesquisas em fontes confiáveis sobre as ações humanas responsáveis pelo seu acionamento. Oriente sua turma a realizar uma pesquisa sobre as **FONTES POLUIDORAS E SEUS EFEITOS SOBRE A SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL**, preenchendo a tabela disponível no São Paulo Faz Escola – Caderno do Aluno, 7º ano, 3º bimestre, página 20.

Substância poluente	Fontes emissoras da substância	Possíveis efeitos sobre a saúde e/ou sobre o ambiente
Poeira e fumaça		
Dióxido de nitrogênio		
Dióxido de enxofre		
Dióxido de carbono		
Monóxido de carbono		

Na sequência, peça à sua turma que respondam aos questionamentos abaixo:

- Quais das substâncias poluentes provêm de atividades industriais?
- Quais substâncias podem afetar a saúde e o clima?
- Quais substâncias são de fontes naturais? Explique.

Compete a você, professor (a), organizar e planejar as socializações das correções das atividades propostas, sempre que necessário no momento da socialização das atividades propostas e sugeridas no Guia de Transição Curricular e no Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

CAMADA DE OZÔNIO

Páginas 21 e 22 no Caderno do Aluno

Professor (a), pretende-se que os (as) estudantes incitem questionamentos e esclarecimentos a respeito da formação da camada de ozônio e seu papel na proteção da Terra e dos seres vivos contra os raios ultravioletas, para isto, indicamos que prepare sua turma com uma leitura compartilhada do texto: **As noites incômodas após um dia de Sol** (São Paulo Faz Escola – Caderno do aluno, 7º ano, 3º bimestre, páginas 21 e 22), para que na sequência desta atividade, individualmente ou em grupos (conforme seu critério) os (as) alunos(as) respondam às questões propostas. Após a leitura compartilhada do texto, oriente – os a responderem às questões abaixo, conforme seus critérios e combinados e estimule a utilizarem outras fontes de pesquisa caso seja necessário.

Quem já não passou a noite sem conseguir dormir, após um dia exposto ao Sol?
As noites incômodas após um dia de Sol.

Fonte: <http://twixar.me/C8GK>



A maioria das pessoas esperam pelo verão para aproveitar as férias e ter a oportunidade de passar mais tempo ao Sol. Sabemos bem que o Sol tem muitos efeitos positivos: a luz do Sol, que é lançada no espaço na forma de energia, atravessa as camadas da atmosfera como radiação eletromagnética sendo denominada radiação solar. Esta energia é emitida na forma de luz visível, infravermelho (IV) e ultravioleta (UV), sendo percebida na forma de calor (energia), ajuda o nosso corpo a produzir vitamina D, necessária para os músculos e ossos, além de auxiliar no sistema imunológico. A luz visível do Sol, a radiação solar, estimula a produção do hormônio endorfina, benéfico para as pessoas que sofrem de depressão, enquanto sua luz infravermelha ajuda a melhorar a circulação, potencializando o metabolismo celular.

A radiação ultravioleta (UV) atinge a Terra durante todo o dia, todos os dias. Os raios UVA atravessam sem impedimento, nuvens e vidro. Eles atingem as camadas mais profundas da pele (derme) e podem

causar envelhecimento precoce, alergia solar, dano ao DNA e na retina. A radiação UVB, também atravessa as camadas da atmosfera, mas pode ser barrada por nuvens, causa vermelhidão e queimadura. Os raios UVA e UVB fluem durante o dia e são mais incidentes ao meio-dia.

Mas, para nossa alegria podemos contar com uma camada protetora chamada de **Camada de Ozônio**, ozônio gás - (O_3), rarefeito formado por três átomos de oxigênio. Sua maior concentração localiza-se na Estratosfera e forma uma espécie de escudo, com aproximadamente 30 km de espessura, que protege o planeta. Sem ele, os raios UV poderiam exterminar a maioria das formas de vida do planeta.

A redução da camada de ozônio aumenta a exposição aos raios ultravioletas. Apesar dessa camada absorver a maior parte da radiação UV, uma pequena porção atinge a superfície da Terra. E é justamente essa radiação que acaba provocando diversos danos, tais como: diminuição na produção agrícola e aumento da temperatura das águas oceânicas, o que interfere no ciclo de vida marinha, especialmente o plâncton (plantas e animais microscópicos), que estão na base da cadeia alimentar e absorvem 50 % de dióxido de carbono do planeta.

A pele é vital a nossa saúde e bem-estar, sendo a nossa primeira linha de defesa contra bactérias e vírus, mantém o equilíbrio dos líquidos e ajuda a manter a temperatura corporal. A pele é um órgão dinâmico e consiste de três camadas principais: epiderme, derme e hipoderme (camada subcutânea).

A exposição ao Sol é boa, mas há um limite, quando em demasia pode ser prejudicial à saúde, especialmente para a pele. **Quem aqui nunca ficou ardido depois de um dia ensolarado de verão?** Quando você exagera no banho de Sol, sem proteção física ou química, provoca uma reação nociva ao seu organismo, mais especificamente na pele. A vermelhidão ou o bronzeado nada mais são do que formas que a pele apresenta para tentar proteger o corpo da exposição prolongada ao Sol.

A pele de qualquer ser vivo apresenta um tipo de célula conhecida como melanócito, que é responsável pela produção e acúmulo da **proteína**, neste caso a **melanina**. A melanina é uma proteína responsável pelo pigmento da coloração típica dos seres vivos e protege contra a radiação (ultravioleta) nociva do Sol.

Quando você fica exposto por muito tempo aos raios Solares, a pele fica ardendo ou, pior, com queimaduras sérias. Mas o ardor, os inchaços, as queimaduras e até mesmo o envelhecimento precoce e a flacidez da pele são os problemas menos graves dessa história toda. A radiação UVA pode provocar vários tipos de câncer de pele, inclusive um tipo mortífero, conhecido como melanoma. A cada exposição indevida ao Sol aumentamos o risco do desenvolvimento de câncer de pele. Contudo, com o conhecimento sobre os perigos associados à exposição prolongada ao Sol e com cuidados simples, podemos diminuir os riscos de desenvolver qualquer problema e/ou evitá-los. Os filtros solares são produtos que proporcionam uma proteção adicional à nossa pele contra as radiações nocivas do Sol.

Saiba que 1% a menos na camada de ozônio pode significar 100 mil novos casos a mais de catarata e 10 mil de câncer de pele.

1. O estreitamento na camada de ozônio aumenta a entrada dos raios na superfície terrestre. Pesquise no texto os impactos que podem causar à vida dos seres vivos.
2. Comente sobre a importância da radiação solar, na vida dos seres vivos do nosso planeta e, especificamente, para os seres humanos.
3. O que os raios ultravioletas (UVA e UVB), em excesso e a sua exposição sem proteção, podem causar a nossa saúde, direta ou indiretamente?
4. Como a pele e o nosso corpo são protegidos das radiações ultravioletanocivas do Sol?
5. Se a camada de ozônio fosse totalmente extinta pelos gases poluentes, permitindo a passagem de toda a radiação proveniente do Sol, os seres vivos poderiam sobreviver na superfície terrestre, nessas circunstâncias? Como?

Professor (a), recomendamos que planeje e garanta, no decorrer das aulas, a socialização das respostas dos (as) alunos (as) e as interferências e correções necessárias das atividades do Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Páginas 23 e 24 no Caderno do Aluno

Professor (a), na sequência das temáticas propostas, espera-se que os (as) alunos(as) reconheçam a importância de associar os fenômenos naturais aos resíduos eliminados, como é o caso da **“queima de combustíveis fósseis”**. Pode-se, ainda, identificar ações que venham a minimizar esses impactos, propondo a publicização e realização de campanhas para estimular o incentivo a políticas públicas, que promovam redução do uso do automóvel e outros meios de transportes poluentes, para isto, recomendamos que organize sua turma com o estudo do texto: **Combustíveis e os meios de transporte** (São Paulo Faz Escola – Caderno do aluno, 7º ano, 3º bimestre, páginas 23 e 24). Orientando sua turma que, após o estudo do texto, respondam às atividades que se pede. (São Paulo Faz Escola – Caderno do aluno, 7º ano, 3º bimestre, páginas 24, 25 e 26).

Combustíveis e os meios de transporte

Fonte: <https://pxhere.com/pt/photo/1461029>
acesso 11.03.2019



Apesar de estarmos usando o termo “combustível”, nem sempre a energia utilizada nos transportes tem origem em uma combustão (queima).

Um exemplo são os trólebus, ônibus elétricos que ainda circulam na cidade de São Paulo movidos a energia elétrica, ligados a fios de baixa tensão. Essa energia, por sua vez, pode vir de diferentes tipos de fontes ou até mesmo de uma bateria. Existem diversos tipos de combustíveis para meios de transportes. Alguns já são bastante conhecidos, como: álcool, gasolina, gás natural e o diesel, mas a ciência tem avançado na descoberta de novas maneiras de colocar veículos em movimento.

Gasolina, derivada do petróleo, é o carburante mais utilizado atualmente nos motores endotérmicos, ganha sua conhecida forma por meio da destilação. É formada por hidrocarbonetos e compostos de carbono, hidrogênio, enxofre, nitrogênio e compostos metálicos, todos encontrados em concentrações não muito elevadas. No Brasil, são comercializados dois tipos de gasolina: a comum (que pode ser aditivada) e a que tem mais octanas (aditivos que visam melhorar a performance do combustível). Esta última passa por um processo que garante maior performance do motor, por meio da qualidade de estabilidade, corrosividade e octanagem.

A gasolina e o diesel são derivados do petróleo, conhecidos como combustíveis fósseis, originados por matéria orgânica em decomposição que, no contato, com o calor e a alta pressão, dão origem aos hidrocarbonetos. Esses combustíveis também são classificados como não renováveis, pois sua renovação ocorre em uma escala de tempo de milhões de anos. Ainda que os combustíveis fósseis continuam sendo gerados a partir da decomposição de animais e plantas, não são suficientes para atender à enorme demanda mundial por tempo ilimitado.

O gás natural é um combustível fóssil que se encontra na natureza, normalmente em reservatórios profundos no subsolo, em duas formas distintas, jazidas ou biomassa. Em jazidas (associado ao petróleo) sendo finito, porém menos agressivo ao meio ambiente quando comparado ao petróleo e carvão mineral.

O biogás, produzido por meio da biomassa, fonte infinita de combustível renovável, é menos impactante ao meio ambiente e é economicamente mais acessível.

Hoje em dia, o biogás é muito utilizado em geração de energia elétrica nas termelétricas e em meios de transportes substituindo a gasolina, o álcool e o diesel, ganhando importância no cenário mundial, principalmente por sua menor emissão de gases do efeito estufa.

O álcool é um biocombustível, sendo produzido a partir da cana-de-açúcar, milho, trigo ou beterraba. No Brasil, o mais comum é o uso da cana-de-açúcar para produzir o etanol, que utilizamos para abastecer alguns automóveis. A Europa usa o trigo e a beterraba; já os Estados Unidos usam, principalmente, o milho para a produção do álcool. Assim como no caso das usinas geradoras de eletricidade, cada um dos combustíveis citados tem vantagens e desvantagens. No caso dos biocombustíveis, por exemplo, uma crítica que é feita se deve à larga utilização de terras para plantações, fazendo que a área de terras para a plantação de alimentos fique cada vez menor (...)

Adaptado especialmente para o São Paulo Faz Escola.

1. As fontes de energia mais utilizadas em todo mundo, tais como petróleo, carvão mineral e gás natural são combustíveis fósseis. Assinale a alternativa correta para completar a frase:
O _____ para a utilização do _____ passa por um procedimento inicial realizado nas _____, que consiste no seu _____ no isolamento de seus _____ componentes.
 - a) Processo, aquecimento, refinarias, petróleo, elementos.
 - b) Petróleo, aquecimento, refinarias, processo, elementos.
 - c) Aquecimento, petróleo, refinarias, processo, elementos.
 - d) Processo, petróleo, refinarias, aquecimento, elementos.
2. Por que a gasolina e o diesel são considerados combustíveis fósseis?
3. Quais as fontes de produção dos biocombustíveis no Brasil? E em outros países?
4. Quais fontes de combustíveis para o meio de transporte você considera ser a menos prejudicial à saúde dos seres vivos e ao meio ambiente? Justifique sua resposta e compartilhe com a turma.
5. Que alternativa você sugere para diminuir o consumo de produtos derivados do petróleo, uma vez que a queima deste combustível elimina gases do efeito estufa, realçando o aquecimento global?

Professor(a), aconselhamos que organize um debate com as respostas dos(as) alunos(as) e com sua mediação e intervenções necessárias das atividades propostas do Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

REPENSANDO O USO DOS PLÁSTICOS

Professor(a), espera-se que com o desenvolvimento desta atividade os(as) estudantes , promovam ações que possam minimizar impactos ambientais , propondo a realização de campanhas para estimular a adoção de ações práticas, tais como a diminuição do consumo de plásticos, incentivando – os a conhecer as políticas públicas, que promovem a preservação do meio ambiente.

Para a sensibilização da temática proposta, incentive a sua turma para que respondam e anatem os seguintes questionamentos, abaixo, sobre o **uso dos canudinhos de plásticos**:

Qual é o problema dos canudinhos de plástico?

Por que eles são tão prejudiciais para o meio ambiente?

Como a eliminação do canudinho de plástico pode contribuir para um planeta mais saudável?



Fonte: <https://pxhere.com/pt/photo/667213> acesso em 13.03.2019

Após a socialização das questões propostas com suas orientações e interferências, quando achar necessário, proponha aos(às) alunos(as) que realizem pesquisas em livros didáticos ou em outras fontes, indicadas por você, para responderem às questões abaixo.

- Pesquise por que os canudinhos de plástico são considerados “vilões” para o meio ambiente.
- Além do canudinho, quais outros produtos de plástico estão na lista de vilões do meio ambiente? Justifique, indicando os problemas provocados por eles.
- Qual a sua opinião sobre a campanha de acabar com os canudinhos de plásticos? Você acredita que devemos incluir também os plásticos descartáveis, como copos? Justifique e deixe registrado o seu comentário.
- Que material menos poluente pode ser usado no lugar do plástico? Justifique.

DESAFIO

Participe da campanha da ONU “Mares Limpos” – uma mobilização global para reduzir o uso de plásticos descartáveis nas escolas e no dia a dia. Sob a orientação do(a) professor(a), se organizem em grupos, e elaborem estratégias para implantar ações que promovam a redução do consumo de plásticos na Escola e na comunidade do entorno.

Obs.: Pesquise sobre governos que criaram leis abolindo o uso de descartáveis.

Professor(a), como sugestão: esquematize e organize uma exposição com as pesquisas dos (as) alunos (as) e faça intervenções necessárias das atividades propostas do Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

AQUECIMENTO DO PLANETA TERRA CAUSADO PELO DESMATAMENTO

Página 27 no Caderno do Aluno

Professor (a), nesta atividade, espera-se que os (as) estudantes reconheçam os problemas que o desmatamento pode provocar no meio ambiente , oriente – os a realizar a leitura do texto: **O desmatamento e o aquecimento do Planeta Terra** (São Paulo Faz Escola – Caderno do Aluno, 7º ano, 3º bimestre, pagina 28 e 29), e na sequência respondam aos exercícios propostos.

O desmatamento e o aquecimento do Planeta Terra



Fonte: encurtador.com.br/jstR2

O nosso Planeta apresenta quase um terço de área terrestre, mas a distribuição está mudando devido ao uso da terra. Com a Revolução Industrial, o aumento da demanda por terras agrícolas causou a transformação das florestas em plantações e pastagens em grandes partes do mundo. O desmatamento em grande escala continua até os dias de hoje, com uma perda média anual de 0,19 milhões de Km².

Na Amazônia, 20% da floresta original já foi desmatada. Se o processo de destruição das florestas continuar no ritmo atual - cerca de 7 mil Km²/ano no caso da Amazônia, dentro de quatro décadas teremos uma grande perda. Uma vez que a floresta Amazônica é uma grande fornecedora de umidade para a atmosfera, permitindo maior controle nas temperaturas e, como consequência, frequência de chuvas e formação dos chamados “rios-voadores”, podemos perceber sua importância para a manutenção das atuais condições climáticas do Brasil e da América do Sul. Portanto, se considerarmos essa dinâmica em termo Global, pode-se concluir que a remoção das florestas auxilia o aumento da temperatura média e diminui o volume de precipitação em várias localidades.

Enfim o desmatamento das áreas naturais favorece o aquecimento global, causando um desequilíbrio climático, resultante da retirada da vegetação, que, entre outras funções, auxilia no controle das temperaturas e dos regimes de chuva.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola.

1. De acordo com texto e com os seus conhecimentos, associe as colunas, indicando as consequências do desmatamento.
 - a. Comprometimento da Biodiversidade
 - b. Erosão do solo
 - c. Intensificação do Efeito Estufa
 - d. Aparecimento de doenças
- () A remoção da floresta rompe com o sistema natural de produção dos nutrientes, ficando desprotegido e tornando-se improdutivo.
- () O desmatamento extingue grande número de espécies das florestas e também aquelas ainda não descobertas pela ciência.
- () As plantas tornam-se mais sensíveis ao ataque de pragas e parasitas, que são eliminados com agrotóxicos.
- () A destruição das florestas diminui a quantidade de vapor d'água na atmosfera e, ao mesmo tempo, diminui a captura do CO_2 (gás carbônico) atmosférico.

Observe a imagem do Ibama numa operação de combate à exploração ilegal de madeira, em Unidades de Conservação e Terras Indígenas na região de Novo Progresso, Pará, Brasil.



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/ibamagov/29356090146/in/album-72157695142109780/> acesso 10.03.2019

- a) Esse tipo de atividade tem alguma relação com a intensificação do Efeito Estufa e, consequentemente, com as mudanças climáticas? Explique.
- b) Descreva os danos ambientais que você notou e o que pode ter acontecido com as espécies de seres vivos, que viviam na floresta.
- c) É possível recuperar essa área? Como? Teria algum impacto positivo sobre a intensificação do Efeito Estufa? Explique.

Professor(a), com a finalidade dos(as) alunos(as), elaborarem uma apresentação de propostas individuais e coletivas, para preservação do meio ambiente, oriente a turma de como realizar o desafio sugerido **“Atuando no combate ao desmatamento”**, proposto no São Paulo Faz Escola – Caderno do Aluno, 7º ano, 3º bimestre, página 30.

DESAFIO: ATUANDO NO COMBATE AO DESMATAMENTO

Considere o seguinte contexto:

Existe um Projeto de Lei Federal, proposto por alguns deputados, que visa retirar do Código Florestal o capítulo que trata da Reserva Legal obrigatória, permitindo o desmatamento dessas áreas.

O desafio é se organizar em grupos para elaborar um texto argumentativo refutando o referido Projeto de Lei, que será enviado ao Congresso e aos deputados envolvidos.

Para tanto pesquise:

- quais são os deputados proponentes e seus partidos e qual o nº do referido Projeto de Lei;
- as implicações para as florestas caso o código seja alterado conforme a proposição dos deputados (incluindo as consequências para o clima, seres vivos, etc);
- argumentos em favor da manutenção do capítulo que trata da Reserva Legal obrigatória (utilize também os conhecimentos adquiridos sobre as consequências do desmatamento para o ambiente e para a intensificação do Efeito Estufa).

Observação: Conforme orientações do professor(a) mobilizem-se coletivamente para o encaminhamento do documento (texto argumentativo) aos deputados e órgãos competentes.

CONSUMO SUSTENTÁVEL

Página 31 no Caderno do Aluno

Professor(a), espera-se que com o desenvolvimento desta atividade os (as) estudantes, promovam ações que possam minimizar os impactos ambientais, sugerindo a realização de campanhas para incentivar a adoção de ações práticas, tais como o **Consumo Sustentável**, bem como conhecer as políticas públicas para que promovam a preservação do meio ambiente, iniciando com a leitura do texto abaixo.

O Consumo Sustentável envolve a escolha de produtos, que utilizam menos recursos naturais em sua produção, garantindo o emprego decente aos que os produziram, e que serão facilmente reaproveitados ou reciclados. Significa comprar aquilo que é realmente necessário, estendendo a vida útil dos produtos tanto quanto possível. Consumimos de maneira sustentável quando nossas escolhas de compra são conscientes, responsáveis, com a compreensão de que terão consequências ambientais e sociais – positivas ou negativas.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

Após a leitura do texto, explique para a turma, para a sensibilização da temática, que avaliem e reflitam os seguintes questionamentos, abaixo, sobre o **Consumo Sustentável** :

Menos é mais! É hora de reavaliar os seus hábitos de consumo!
Todos os produtos que utiliza no dia a dia são necessários?
Qual é o valor de tudo que consome?
Doe o que não é mais necessário! Desapegue!

Professor (a), indicamos que planeje um debate com as respostas dos (as) alunos (as) e com sua mediação e intervenções, necessárias, das atividades propostas no Caderno do Aluno – São Paulo Faz Escola.

Na continuidade do desenvolvimento da temática , peça para sua turma analisar a tirinha abaixo e responder às questões.



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/institutoayrtonsenne/4724138389> acesso em 11.03.2019

Qual é a sátira representada na tirinha pelo autor?

O Senninha tinha ideia de quantos carrinhos ele possuía?

Ele pode ser considerado um consumidor não sustentável?

Justifique suas respostas e analise a opinião de sua turma. Seu(sua) professor(a) irá mediar a discussão.

Professor (a), baseando-se no tema proposto, incentive e proponha para sua turma que agora é a vez deles criarem uma tirinha. Com as seguintes orientações:

Não esqueça do título! Para elaborar sua tirinha, você pode pensar em como seria se você abrisse o seu armário, ou seja, pense nos produtos que você consome e/ou acumula, que poderiam ser evitados, por exemplo.

SOCIALIZAÇÃO

Professor (a), faça com que os (as) estudantes reflitam sobre os conhecimentos adquiridos respondendo:

“O que você pode fazer para contribuir com a sustentabilidade de nosso planeta”?

Incentive sua turma para reunirem-se em grupos e elaborarem uma campanha para redução do consumo na Escola. Para tanto, considerem:

- Água e Energia
- Produtos descartáveis
- Papel e outros materiais de consumo
- Embalagens

OBSERVAÇÃO: Para enriquecer a campanha, oriente – os para que pesquisem sobre: produtos ecológicos, permacultura, outras economias (circular, solidária, sustentável etc.).

CIÊNCIAS

8º Ano – Ensino Fundamental

Quadro 1 - Articulação entre as competências, habilidades e objetos de conhecimento previstos no 8º ano 3º bimestre

UNIDADE TEMÁTICA: VIDA E EVOLUÇÃO			
Objetos de Conhecimento	Habilidades de Ciências Currículo Paulista (Versão 2) (Transição EF 8º ano)	Competências Específicas de Ciências Currículo Paulista (versão 2)	Competências Gerais Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
Processos reprodutivos Sexualidade	<p>(EF08CI09): Identificar e comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método adequado à prevenção da gravidez na adolescência e de Infecções Sexualmente Transmissíveis – IST.</p> <p>(EF08CI10): Identificar e reconhecer sintomas, modos de transmissão, tratamento das principais Infecções Sexualmente Transmissíveis -IST, incluindo HIV/Aids e discutir e argumentar sobre a importância das estratégias e métodos de prevenção como promoção do autocuidado e como um questão de saúde pública.</p>	<p>CE nº 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p>CE nº 6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.</p> <p>CE nº 7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.</p>	<p>CG nº2. 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>CG nº 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>CG nº 8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.</p>

Objetos de Conhecimento	Habilidades de Ciências Currículo Paulista (Versão 2) (Transição EF 8º ano)	Competências Específicas de Ciências Currículo Paulista (versão 2)	Competências Gerais Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
Processos reprodutivos Sexualidade	(EF08CI11): Reconhecer a sexualidade humana na sua integralidade, selecionando argumentos que evidenciem as dimensões biológicas, socioculturais, afetivas e éticas, valorizando e respeitando a diversidade de manifestações e expressões da identidade humana e compreendendo o preconceito e a discriminação como uma construção social.	CE nº 8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.	

PRIMEIRO MOMENTO

UNIDADE TEMÁTICA: VIDA E EVOLUÇÃO

A unidade temática Vida e evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Outro foco dessa unidade é a percepção de que o corpo humano é um todo dinâmico e articulado, e que a manutenção e o funcionamento harmonioso desse conjunto dependem da integração entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõem.

Fonte: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf acesso em: 18.04.2019.

Objetos do conhecimento proposto para o 3º bimestre: Processos reprodutivos e Sexualidade.

- *Adolescência e Sexualidade;*
- *Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) e AIDS;*
- *Sexualidade humana*
- *Diversidade sexual.*

ADOLESCÊNCIA E SEXUALIDADE

Página 9 no Caderno do Aluno

Professor (a),

A proposta de atividade introdutória tem caráter de sensibilização e sondagem inicial, com base em leitura de depoimentos, com análise crítica de diálogos em roda de conversa, visa mobilizar os conhecimentos prévios dos (as) alunos(as), motivar e preparar a turma para as atividades subsequentes.

Possui uma introdução da temática e os diálogos conforme segue:

ADOLESCÊNCIA E SEXUALIDADE

A adolescência pode ser entendida como uma fase do desenvolvimento humano em que ocorrem muitas transformações - corporais, psicológicas, socioafetivas, muitas descobertas e muitas dúvidas, pois surgem inúmeras situações novas, que marcam a passagem da infância para a vida adulta.

Muitas dúvidas sobre sexualidade entre adolescentes e jovens dizem respeito à vivência da sexualidade de forma plena, evitando-se certos riscos e perigos, como uma gravidez não planejada ou a transmissão de doenças, como as Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST.

Para dialogar a respeito, vamos analisar alguns depoimentos de adolescentes registrados abaixo:

“Eu e meu namorado resolvemos transar pela primeira vez, só que não tínhamos preservativo na hora. Aí transamos mesmo assim, porque, afinal, na primeira vez não engravida, né?”
(M.C., 15 anos)

“Hoje, conversamos eu, meu melhor amigo e uma amiga, quando disse: `para não culpar ninguém, não é melhor que o casal, os dois, usem algum método contraceptivo ao mesmo tempo?` Resolvemos, então, pesquisar os casais heterossexuais e os homossexuais. Pergunto a vocês, o que você sabe sobre isso, quem usa o quê e por quê?”
(A., 15 anos)

“Meu tio disse que nunca gostou de usar preservativo. Que quando decide ter um relacionamento com alguma mulher, conversa com ela para que tome a pílula, assim evita problemas como uma gravidez não planejada.”
(B.C., 16 anos)

“Eu e meu `crush` nos encontramos no final de semana e acabou rolando uma transa. Só que ele não tinha camisinha. Mas eu não me preocupei, porque ele é bonito, se veste bem, tira boas notas e com certeza não tem nenhuma doença.”
(B., 17 anos)

“Na escola, começamos a conversar sobre Sexualidade. A aula de hoje foi sobre jovens que iniciam sua vida sexual sem planejamento, falaram da gravidez na adolescência. Até eu comecei a pensar: qual é o momento certo para ter relações sexuais?”
(A.S., 14 anos, menino)

Os diálogos da atividade proposta no Caderno do Aluno, possibilitam que os estudantes, a partir de sua análise crítica, identifiquem ou elaborem hipóteses sobre os perfis dos envolvidos em cada diálogo apresentado e, assim, realizem discussões sobre suas concepções ou representações dos diferentes pontos de vistas em relação ao trato com a sexualidade humana.

Será a oportunidade de todos(as) estudantes, também, expressarem sobre suas dúvidas ou expor outras situações diferentes das apresentadas.

Importante sua mediação, caso ocorram manifestações de divergências de opiniões, ou a posicionamentos sobre relações de gênero, costumes e valores culturais, religiosos; etc., mantendo sempre o respeito à diversidade de ideias, porém, atentando-se para possíveis equívocos, que devem ser retomados neste percurso, em momento oportuno. Inclusive, se for necessário, lance mão de estudos e dados estatísticos atuais para ilustrar e reforçar certos posicionamentos.

Registre e organize a sistematização das considerações dos diferentes grupos dos alunos.

No Caderno do Aluno, foi informado que você professor(a) irá organizar os grupos para iniciar as discussões, conforme as seguintes informações.

Cada grupo deve analisar um depoimento diferente, procurando explorar o teor do depoimento, se há alguma fragilidade, se concordam ou discordam com o exposto no diálogo, explicando seus pontos de vista. Para nortear as discussões, devem responder às questões propostas, podendo também manifestar outras percepções levantadas pelo grupo.

- a) No depoimento analisado é possível perceber algum tipo de preocupação ao se ter uma relação sexual? Qual ou com o quê? Foi tomada a melhor decisão? Essa escolha poderá afetar a vida do casal? Como?
- b) Registrem, em seus cadernos, as reflexões e as discussões que seu grupo realizou.
- c) Socializem para a classe todas as observações registradas, dando oportunidade para o(a)s demais colegas analisarem o depoimento que coube ao seu grupo.

Professor(a), as atividades a seguir relacionam-se à análise e interpretação do texto VOCÊ SABIA? E dos dados sobre a Gravidez na adolescência, no Brasil. Espera-se que, a partir dos dados, possam refletir sobre o que eles representam e consigam responder aos questionamentos seguintes.

VOCÊ SABIA?

O dia **26 de setembro** é o **Dia Mundial de Prevenção da Gravidez** na Adolescência e acontece em mais de setenta países da Europa, Ásia e América Latina. No Brasil, foi sancionada a Lei 13.798 de 2019, que acrescenta o artigo 8º ao Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) para instituir a Semana Nacional de Prevenção da Gravidez na Adolescência, a ser realizada na 1ª semana de fevereiro.

Nas últimas duas décadas, a gravidez na adolescência se tornou um importante tema de debate e alvo de políticas públicas em praticamente todo o mundo.

Algumas informações importantes sobre o tema:

A gravidez na adolescência teve uma queda de 17% no Brasil segundo dados preliminares do Sinasc (Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos) do Ministério da Saúde (2004 a 2015).

Em números absolutos a redução foi de 661.290 nascidos vivos de mães entre 10 e 19 anos em 2004 para 546.529 em 2015.

A região com mais filhos de mães adolescentes é o Nordeste (180.072 – 32%), seguido da região Sudeste (179.213 – 32%). A região Norte vem em terceiro lugar com 81.427 (14%) nascidos vivos de mães entre 10 e 19 anos, seguido da região Sul (62.475 – 11%) e Centro Oeste (43.342 – 8%).

Fonte: <http://portals.saude.gov.br/saude-para-voce/saude-do-adolescente-e-do-jovem/informacoes-sobre-gravidez-na-adolescencia2> - Acesso em: 15 mar.2019.

De acordo com as informações acima, mesmo considerando que houve diminuição nos índices de gravidez na adolescência em 17% no Brasil entre 2004 e 2015, podemos observar que o número de adolescentes grávidas ainda é muito alto.

1. Diante desses dados, como podemos justificar os altos índices de bebês nascidos de mães adolescentes?
2. Que ações preventivas são necessárias para que possamos diminuir ainda mais os casos de gravidez na adolescência?
3. Agora, analise a imagem abaixo. Ela representa informações mais detalhadas sobre a questão da gravidez na adolescência no Brasil. Faça uma leitura crítica e responda aos itens a seguir.

Infância e adolescência ameaçadas

Apesar de a taxa de natalidade entre jovens ter caído 17% de 2005 a 2015, os números continuam altos, colocando o Brasil entre os países onde a gravidez precoce é um problema social e de saúde pública

Prevalce em famílias de **baixa renda**

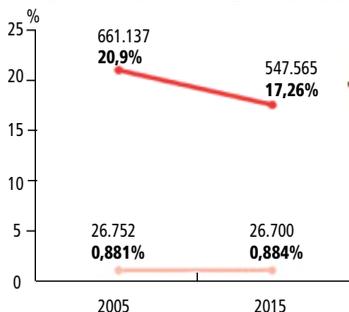
- É maior em **áreas rurais**
- Nas cidades, ocorre mais nas **periferias**
- Potencializa o **risco de bebês prematuros e de baixo peso**
- **Diminui conforme aumenta a escolaridade das jovens**

Queda é tímida, taxas continuam elevadas

Número de nascidos vivos de mães adolescentes e percentuais em relação ao total de nascidos vivos (comparativo entre 2005 e 2015)

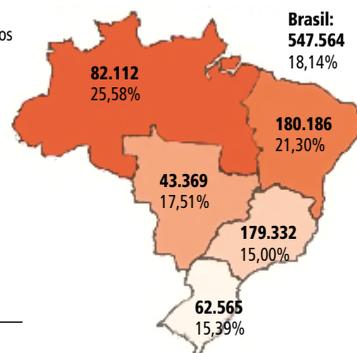
Faixa etária das mães

Entre 10 e 14 anos Entre 15 e 19 anos



Norte e Nordeste têm os maiores números relativos de casos

Nascidos vivos de mães na faixa de 10 a 19 anos por região, em 2015. Números absolutos e % em relação ao total



Fonte: Ministério da Saúde

Fonte: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/gravidez-precoce-ainda-e-alta-mostram-dados>. Acessado em: 15 março 2019.

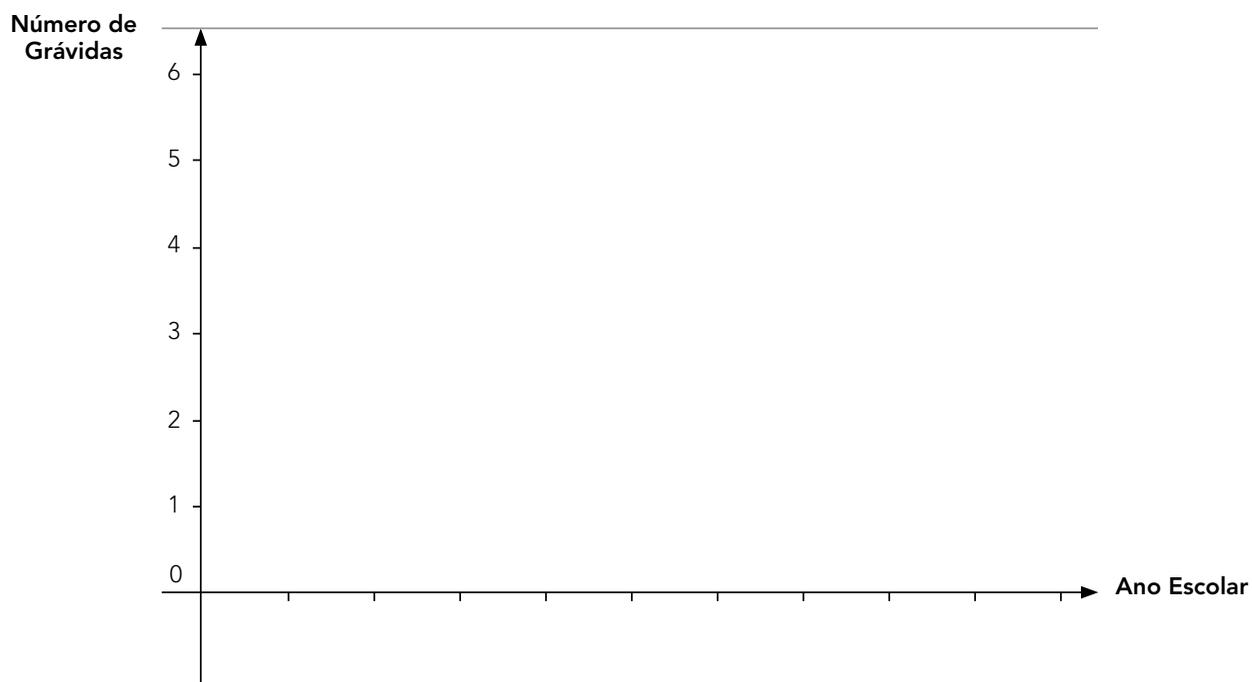
- Análise as informações da imagem anterior e mencione quais aspectos sociais (características) relacionam-se com a gravidez na adolescência.
- O Brasil registrou 547.564 casos de nascidos vivos na faixa de 10 a 19 anos em 2015. Um total de 18,14%. Represente graficamente, no espaço a seguir, os dados apresentados pelas regiões Brasileiras, considerando a imagem anterior.

Professor(a), a atividade número 4 oferece aos(as) estudantes uma oportunidade de realizar uma atividade investigativa, a partir de uma pesquisa no seu círculo de convivência (escola, bairro, família, amigos) sobre “gravidez na adolescência”.

É necessário, porém, que os(as) estudantes sejam orientados quanto à abordagem que farão com as pessoas entrevistadas, ou seja, será necessário estabelecer com eles, como irão coletar as informações e apresentar o objetivo da pesquisa, definindo o público que idealizam alcançar. É importante, também, garantir o sigilo das respostas dos entrevistados, explicando os procedimentos éticos e também as diferenças entre pesquisas quantitativas ou qualitativas. Você, professor(a), terá a autonomia para adaptar a pesquisa à sua realidade escolar.

4. Pesquise na sua escola e/ou no seu bairro se há adolescentes grávidas. Registre em uma tabela, a idade e o ano escolar em que estão. E, abaixo, transcreva esses dados em um gráfico, de acordo com os resultados de sua pesquisa.

Ano escolar	Idade	Total



Observação: Seu(Sua) professor(a) irá decidir com sua turma, como será realizada essa pesquisa e irá orientá-lo(a)s sobre a metodologia que utilizarão na coleta dos dados pessoais dos entrevistados. Esta ação exigirá seguir normas de procedimento ético.

IMPORTANTE! Para complementar as discussões e reflexões sobre o assunto abordado até aqui, sugerimos a utilização do filme “Era uma vez outra Maria”. Verifique em sua escola, no acervo do Programa Prevenção Também se Ensina, ou acesse-o no site: Youtube (https://www.youtube.com/watch?v=-e-zAQj3G4EY&has_verified=1).

Professor(a) é importante ao recomendar ou trabalhar com indicações de vídeos, os objetivos e os pontos a evidenciar para estudos, análise crítica e para as discussões do entendimento e considerações dos vídeos e ou filmes trabalhados.

Lembrando que nos roteiros indicados podem ou não ter situações comportamentais e de valores dos personagens, que podem ser diferentes de concepções já estabelecidas e/ou em formação dos expectadores. Portanto, de atenção a juízo de valores, respeitando aspectos ou posições individuais, culturais e até religiosas. Ressalte esse momento para trabalhar as Competências Socioemocionais e a importância das boas relações interpessoais, como a ética e o respeito as diferenças.

MÉTODOS CONTRACEPTIVOS

Página 14 no Caderno do Aluno

Professor(a), esta atividade consiste em uma pesquisa sobre os diferentes tipos de métodos contraceptivos, utilizando-se fontes diversas (livros didáticos, paradidáticos, revistas, folhetos, internet, entre outros), de acordo com as possibilidades da escola e dos(as) estudantes. As informações obtidas deverão ser organizadas no quadro que se segue, no Caderno do aluno:

MÉTODOS CONTRACEPTIVOS			
Método	Como funciona	Vantagens	Desvantagens

Importante! Leia junto com a sua turma as informações contidas no parágrafo a seguir:

O preservativo masculino é um método bastante apropriado, pois apresenta muitas vantagens: é bastante acessível e consegue proteger tanto de uma gravidez não planejada quanto das infecções sexualmente transmissíveis (IST), o que chamamos de “dupla proteção”. Porém, mais importante do que “optar por usá-lo” é “saber usar corretamente”. Assim, com o auxílio do(da) seu (sua) professor(a), vamos participar de uma oficina de sexo seguro.

Professor(a), esta atividade tem por objetivo oportunizar aos(às) estudantes a vivência de uma prática fundamental para sua saúde e seu projeto de vida, podendo revelar dúvidas, anseios, impressões e ideias equivocadas, desmistificando-as. Para desenvolvê-la, você pode recorrer à parceria de um profissional da saúde e/ou a referenciais teóricos que possam subsidiá-lo(a) para a realização da atividade, lançando mão de recursos didáticos como o modelo peniano, o modelo pélvico feminino, entre outros, no intuito de levar os(as) estudantes a manusear o preservativo - fator primordial para auxiliá-los(as) a decidir pelo seu uso.

Registre, neste espaço, os passos importantes para a correta utilização do preservativo masculino. _____

Para consolidar as aprendizagens, apresentamos, a seguir, um esquema que mostra a correta utilização tanto do preservativo masculino quanto do feminino.

PRESERVATIVOS MASCULINOS E FEMININOS PROTEGEM DO HIV/AIDS, HEPATITES VIRAIS E OUTRAS IST



1 Rasgue cuidadosamente a embalagem com a mão e retire a camisinha

2 Desenrole até a base do pênis, segurando a ponta para retirar o ar

3 Depois da relação, retire a camisinha do pênis ainda duro, com cuidado para não vazar

4 Use a camisinha uma só vez. Depois de usada, dê um nó e jogue no lixo

O gel lubrificante deve ser utilizado juntamente com o preservativo, evitando que este seja danificado, reduzindo a chance de rompimento durante a relação sexual.

1 Retire o preservativo da embalagem e segure a argola interna com o polegar e o dedo indicador.

2 Com o dedo indicador, certifique-se de que a argola interna esteja bem no fundo da vagina.

3 A argola externa deve ficar para fora da vagina. No momento da penetração, segure a argola externa com uma das mãos.

4 Após a relação, torça a argola externa e retire o preservativo com cuidado. Jogue no lixo.

Sistematizando nossas discussões

Com base em tudo o que foi discutido e considerando todas as informações que conseguiram levantar a respeito dos métodos contraceptivos até agora, responda às seguintes questões:

- Em sua opinião, qual é o método contraceptivo mais adequado? Justifique.
- Que critérios você utilizou para responder à questão anterior?
- Quem deve ficar como responsável pela escolha e pela utilização do método contraceptivo escolhido? Justifique.

Contraceptivo de emergência

Professor(a) realize a pergunta sugerida a seguir para todos estudantes e anote as respostas no quadro, conforme manifestação dos(as) alunos(os). É importante mediar e esclarecer sobre os objetivos conceituais, relacionando à contracepção de emergência, e se achar necessário poderão pesquisar sobre o assunto, como indicado a seguir:

Agora, que já conhecemos todos os métodos contraceptivos, vamos ampliar um pouco as nossas discussões, a partir do seguinte questionamento:

“E se o método escolhido falhar? O que devemos fazer?”

A primeira orientação é você procurar um profissional da saúde para que possa te ajudar. Os riscos de uma gravidez não planejada ou de contaminação por uma IST existem e podem acontecer com qualquer pessoa.

Para evitar a gravidez, há a possibilidade do uso da contracepção de emergência.

Mas **ATENÇÃO!** O uso é somente para situações de emergências e **NÃO** para uso contínuo. Cabe ao profissional da saúde, no caso um Ginecologista, orientá-lo(a) quanto ao que é recomendável para cada pessoa.

Realize uma busca rápida na internet ou até mesmo nas Unidades Básicas de Saúde sobre o que é a contracepção de emergência e como funciona.

Dicas de sites para pesquisa:

Vivendo a adolescência. Anticoncepção de emergência. Disponível em: <http://www.adolescencia.org.br/site-pt-br/anticoncepcao-de-emergencia>

Sua Vida. Contraceptivos de emergência. Disponível em: <https://www.vivasuavida.com.br/pt/metodos-contraceptivos/outros-metodos/contraceptivos-emergencia/>

Professor(a), além das informações relativas à **PEP**, contempladas no texto a seguir, você pode complementar com informações relativas a uma outra tecnologia de prevenção: a **PrEP - Profilaxia Pré-Exposição ao HIV**. Esta estratégia consiste em tomar o medicamento anti-HIV de forma programada para evitar uma infecção pelo HIV, ou seja, **antes** de uma possível exposição.

É um novo método de prevenção que está sendo disponibilizado no Sistema Único de Saúde (SUS) para populações específicas, mais vulneráveis à infecção pelo HIV (para saber mais consulte a página da PrEP Brasil - <http://prepbrasil.com.br/>).

Bom saber...

Quanto à prevenção emergencial em IST, a **PEP (Profilaxia Pós-Exposição ao HIV)** é uma forma de prevenção de urgência a infecção pelo HIV e outras Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). O objetivo é aumentar as formas de intervenção e evitar novas formas de HIV, Hepatites virais e outras IST. Consiste no uso de medicamentos antirretrovirais para reduzir o risco de infecções, havendo exposição ao vírus. Deve ser iniciado logo nas duas horas de exposição ao contato e até no máximo 72 horas.

Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/prevencao-combinada/pep-profilaxia-pos-exposicao-ao-hiv>. Adaptado para o Guia de Transição Curricular. Acesso em: 19/03/2019.

Quanto custa um bebê?

Professor(a), as atividades a seguir tem como objetivo levar os estudantes a refletirem sobre as consequências de “uma gravidez não planejada” a partir dos impactos financeiros que ela pode trazer, além dos psicológicos e sociais já contemplados nas discussões anteriores. Trata-se de uma oportunidade em se trabalhar o raciocínio lógico-matemático, por meio de uma pesquisa, cujos dados devem ser organizados em tabela(s) e, se possível, em gráfico(s).

Acreditamos que a estratégia mais adequada para a realização da atividade é de maneira “extraclasse”. Para isso, é importante orientar os(as) alunos(as) para a pesquisa, se possível indicando as fontes, as formas de organizar os dados, os recursos visuais que podem ser utilizados, a data para a apresentação, entre outros, lembrando que há inúmeros sites na internet especializados em auxiliar as “mamães de primeira viagem”. Ressaltamos que você, professor(a), tem a autonomia para adaptar a atividade de acordo com a realidade de sua escola e de sua(s) turma(s).

Uma das consequências, quando o método contraceptivo que escolhemos não atende às nossas necessidades, é a gravidez não planejada. Vocês já pararam para pensar em todas as implicações, as mudanças que ocorrem na vida da família por ocasião do nascimento de um bebê? E que, se não houver planejamento prévio, esses impactos podem ser ainda maiores?

Para ajudar a refletir sobre estas questões, você irá realizar duas atividades:

1. **Entrevistas/depoimentos: como é ser mãe muito jovem? Como é ser pai adolescente?**

Procure, entre os seus círculos de convivência (família, escola, comunidade), uma mulher e um homem que tenham sido mãe/pai muito jovens ou adolescentes e peça para conceder uma entrevista (ou depoimento). Faça um planejamento prévio do que é importante saber.

SUGESTÕES: Quais foram as mudanças que ocorreram em sua vida? Houve impactos em seu projeto de vida? Quais os aprendizados com o ocorrido? No caso da mulher: afetou sua saúde? Houve acompanhamento do pai da criança? No caso do homem: você acompanhou o processo? Participou da criação da criança? Como?

OBSERVAÇÃO:

Não é necessário identificar a(o) entrevistada(o), somente se houver permissão.

2. Pesquisa: quanto custa um bebê?

Com a ajuda de seu(sua) professor(a), converse com seu grupo sobre como farão a pesquisa e como será a divisão de tarefas. Na internet, há sites especializados no assunto, direcionados a futuras mães e pais, que podem auxiliar na escolha dos itens a serem pesquisados. Inclusive, é importante selecionar somente os absolutamente necessários para a chegada de um(a) bebê e para os cuidados até, pelo menos, um ano de vida. Sugerimos que organizem os dados em um quadro, como no exemplo a seguir:

a) Enxoval do Bebê - itens básicos

Tamanho	Quantidade	Item	Valor – unidade	Valor total
Recém- Nascido (RN)	1	“Saída da maternidade”		
	6	“Boddys” de manga curta		
	3	“Boddys” de manga longa		
	6	Calça estilo “mijão”		
	4	Macacão de manga longa		
	2 pares	Meias		
Pequeno (P) 0 a 3 meses	(...)	(...)		

OBSERVAÇÃO: lembrem-se de que os bebês crescem! Vocês podem fazer uma estimativa até 1 ano de idade.

- b) Acessórios como berço, colchão, manta, mamadeira, carrinho, entre outros, também são importantes e podem constar da pesquisa.
- c) Itens de higiene, como fraldas descartáveis ou de pano, lenços umedecidos, hastes flexíveis, entre outros, também podem constar da pesquisa.
- d) Aspectos relacionados à saúde também são importantes: considere a possibilidade do(da) bebê necessitar de algum tipo de leite especial (quanto custam os disponíveis no mercado?) e que na fase de desenvolvimento escolhida para a pesquisa (recomendamos até 12 meses ou 1 ano) também pode adoecer.
- e) Na data agendada pelo(a) seu(sua) professor(a), apresentem suas pesquisas. O que se pode concluir com esta atividade?

SAÚDE E PREVENÇÃO: AS INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS (IST)

Página 20 no Caderno do Aluno

Professor(a), depois dos alunos terem aprendido sobre os métodos contraceptivos e a forma como devem ser usados, iremos abordar outro assunto também muito importante para sua saúde: as Infecções Sexualmente Transmissíveis, conhecidas como IST e HIV/Aids e formas de prevenção.

Para trabalharmos com o tema a seguir, apresentamos, de início, uma sensibilização com o uso de três imagens seguidas de questionamentos para que os estudantes possam refletir e socializar suas ideias prévias diante dos assuntos propostos. Aproveite a roda de diálogo, nesse momento, para deixá-los(as) falar. Claro que você, professor(a), é o mediador e ao mesmo tempo o sinalizador da aula, não deixe que as discussões percam o foco e se desviem do assunto principal, levando à dispersão do tema gerador.

Para iniciar os trabalhos, observe as imagens a seguir e participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a), a partir das questões apresentadas.



1- Fonte: Image by shbs from <https://pxhere.com/pt/photo/1088329>

2- Fonte: <https://www.flickr.com/photos/foradoeixo/15397961827/in/photostream/>

3- Fonte: <https://www.flickr.com/photos/foradoeixo/albums/72157658339884101>

O que representam essas imagens para você?

Você já participou de algum tipo de evento assim?

Se sua resposta foi sim, você saberia identificar quem estaria contaminado com alguma IST?

Como podemos nos prevenir das Infecções Sexualmente Transmissíveis?

Após esse momento de diálogo e registro de suas reflexões, você está convidado(a) para estudar os conceitos relacionados às IST/AIDS e as formas de prevenir essas doenças. Tenha em mãos o livro didático ou outra fonte de consulta e responda às questões.

1. O que são Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST)? E Aids? Faça uma breve pesquisa em livros de ciências ou internet para responder.
2. Descreva quais IST que você conhece.

3. A tabela a seguir apresenta um recorte adaptado do Boletim Epidemiológico elaborado pela Secretaria de Vigilância em Saúde (Ministério da Saúde – Brasil) e corresponde a taxa de detecção (por 100.000 hab.) de casos de Aids segundo a faixa etária por ano de diagnóstico no Brasil, no período de 2010 -2017.

Taxa de detecção (por 100.000 hab.) de casos de Aids, segundo faixa etária por ano de diagnóstico Brasil 2010 -2018								
Faixa Etária	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
< 5 anos	3,9	3,4	3,5	2,9	2,7	2,3	2,3	2,0
5 a 9 anos	1,3	1,1	0,8	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5
10 a 14 anos	1,0	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
15 a 19 anos	4,2	4,6	5,1	5,7	6,1	6,0	5,7	5,2
20 a 24 anos	18,3	20,2	21,8	23,2	23,3	24	22,9	23,4
25 a 29 anos	34,7	34,8	34,2	35,9	35,3	34,1	32,8	33,4
30 a 34 anos	44,4	45,7	44,9	42,1	39,2	36,7	34,3	32,7
35 a 39 anos	44,5	47,7	45,9	42,7	41,2	39,1	37,4	34,8
40 a 44 anos	45	44,7	42,3	41,5	38,2	35,3	34,8	32,3
45 a 49 anos	35,6	39,0	38,3	36,8	35,6	32,5	31,2	29,3
50 a 54 anos	29,0	29,2	30,3	29,1	27,1	27,3	25,8	24,8
55 a 59 anos	21,3	22,3	21,9	21,9	22,2	20,4	20,2	20,2
60 e mais	7,9	8,7	9,1	9,7	9,3	9,1	9,4	9,5
Total:	21,1	22	21,7	21,5	20,8	19,9	19,1	18,5

Fonte: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2018/boletim-epidemiologico-hivaids-2018> Acesso em 19/03/2019

4. Que fatores ou comportamentos podem aumentar as chances de jovens adquirirem uma IST/AIDS?
5. Você conhece ou já ouviu falar de alguma(s) forma(s) de se ter relações sexuais seguras? Exemplifique.

6. Pesquise sobre os agentes causadores, sintomas e tratamento das Infecções Sexualmente Transmissíveis citadas a seguir:
Sífilis; Gonorreia; HPV; Cancro mole; Condiloma acuminado; Hepatite C; Tricomoníase.
7. Observe a imagem abaixo referente à campanha do “Clube dos Enta”:

Sexo não tem idade. Proteção também não.

Sexo é bom com cinquenta, sessenta, setenta ou oitenta.
Pessoas com mais de 50 não deixam de fazer sexo. Toda experiência que você adquiriu ao longo da vida só conta a favor. Deixe rolar o clima. O prazer no sexo não muda com a idade. Aproveite a vida e seja feliz.

Todo mundo transa e todo mundo precisa se cuidar: é assim que se argumenta.
Quem transa sem camisinha sempre corre o risco de pegar alguma DST ou aids. E os casos de pessoas com mais de 50 anos com o HIV, o vírus da aids, vêm aumentando cada vez mais. Sua experiência na cama não previne você. A solução é sempre usar a camisinha em todas as relações sexuais.

Faça da camisinha uma ferramenta.
O preservativo é importante em todas as idades e relações sexuais. Em casa, é importante que vocês conversem sobre o assunto. E no sexo casual, é preciso fazer da camisinha um hábito. Não saia sem ela.

Medo de não ter ereção? Não esquentá.
É comum que, com o tempo, as preocupações do dia-a-dia, o estresse e a ansiedade, o homem não consiga manter a ereção sempre. Ninguém é menos homem por causa disso. E o problema não está na camisinha. Pelo contrário: colocar a camisinha de forma criativa pode ajudar no prazer. Peça para a sua parceira ajudar.

Dicas para melhorar o sexo. Experimenta.

- Depois da menopausa, a lubrificação da vagina diminui. Por isso, usar o gel lubrificante é uma boa opção. O sexo fica melhor para os dois.
- Camisinha feminina também pode ser uma opção interessante e oferece a mesma segurança.
- Experimente diversas marcas de preservativos. Eles são diferentes em tamanho, espessura e em outras coisas mais. Uma experiência negativa com a camisinha pode ser apenas porque você ainda não encontrou o modelo ideal.
- Confie na camisinha. Todas passam por um rigoroso controle de qualidade.

DST pode acontecer com qualquer um. Se atenta.
Dor ao urinar, corrimentos ou verrugas no pênis, na vagina ou no ânus podem ser sinais de DST. Se acontecer com você, procure um serviço de saúde.

Fonte: http://www.aids.gov.br/sites/default/files/campanhas/2008/38269/clube_dos_ent_a_folder1_2.jpg

- a) O que a campanha do Ministério da Saúde - Clube dos Enta , intitulada como **“Sexo não tem idade. Proteção também não.”**, apresentada na imagem, está querendo nos informar?
- b) Retome a tabela dos dados epidemiológicos de taxa de detecção em HIV/ Aids e observe os índices referente às faixas etárias de 40 à 44 anos até 55 à 59 anos. Que relação há entre os índices de contaminação com a campanha do Ministério da Saúde? Comente no espaço abaixo.
- c) Você deve ter percebido que por muito tempo falávamos em Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) e durante o desenvolvimento das atividades abordamos o conceito de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). Com base nessas informações, procure se informar sobre essa diferença de nomenclatura e o porquê de ter ocorrido a alteração.

OBSERVAÇÃO: Professor(a), neste momento é importante que você realize a leitura do quadro a seguir **VOCÊ SABIA?** com os(as) estudantes.

VOCÊ SABIA?

A sífilis é uma IST que ficou praticamente esquecida durante muito tempo, mas infelizmente, nos últimos anos, voltou a crescer no mundo todo e principalmente no Brasil, onde atualmente configura uma epidemia, com números alarmantes, especialmente entre jovens.

Uma das causas é que ela pode ser assintomática ou, em uma de suas fases, apresentar sinais que irão desaparecer espontaneamente. A pessoa infectada poderá automedicar-se e, ao perceber que os sinais desapareceram, pode acreditar erroneamente que foi devido à medicação e que ficou curada. Enquanto isso, a doença continua evoluindo, sem a pessoa se dar conta.

Daí a importância de procurar um médico quando encontrar pequenas alterações nos genitais, que já podem ser sintomas de uma IST.

Mas a principal causa desta epidemia está na diminuição da conscientização quanto ao uso do preservativo. Por isso é tão importante proteger-se nas relações sexuais, usando a camisinha.

8. Para consolidar as informações acima, pesquise em um dicionário ou na internet, o significado de algumas palavras contidas no texto:
- a) **epidemia:** _____
 - b) **assintomático:** _____
 - c) **automedicação:** _____
9. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) para as afirmações abaixo e justifique sua resposta.
- a) É necessário usar duas camisinhas na hora da transa, porque a proteção é maior. ()
 - b) A camisinha fornecida pela Unidade Básica de Saúde não é de boa qualidade. ()
 - c) Uma pessoa com o vírus HIV poderá contaminar a outra através do beijo. ()
 - d) O uso da camisinha deve ocorrer em todas as relações sexuais. ()
 - e) Uma maneira correta de abrir a embalagem do preservativo masculino é com os dentes. ()
 - f) O uso correto do preservativo, tanto masculino quanto o feminino, previne a contaminação por Infecções Sexualmente Transmissíveis e também de uma gravidez não planejada. ()

- g) A Sífilis, a Gonorreia e a Tricomoníase são IST que também podem ser prevenidas com o uso do preservativo. ()
 - h) A Sífilis congênita pode ser transmitida para o bebê durante a gestação. ()
 - i) Não é importante realizar o pré-natal durante o período da gestação. ()
 - j) Pequenas alterações orgânicas já podem ser indícios de uma IST. ()
10. Continuando nossos estudos sobre as IST e, seguindo as orientações do(a) professor(a), produza um material informativo de prevenção à Aids que possa ser utilizado para uma campanha na escola. Junte-se à seu grupo e/ou turma e promovam a campanha de esclarecimento e prevenção à Aids para toda a comunidade escolar.

OBSERVAÇÃO: Para complementar a campanha, você pode buscar material informativo em uma Unidade Básica de Saúde de sua cidade/bairro ou em Centros de Referência em IST/Aids, se houver.

Inclusive, periodicamente (geralmente próximo ao Dia 1º de Dezembro - Dia Mundial de Luta contra a Aids), é desenvolvida a campanha “Fique Sabendo”, uma iniciativa que realiza testes rápidos para diagnosticar sífilis e HIV, cujos resultados ficam prontos em cerca de 15 minutos.

O diagnóstico precoce é muito importante para iniciar o tratamento destas doenças.

AMPLIANDO O CONCEITO DE SEXUALIDADE

Página 27 no Caderno do Aluno

Para continuarmos nossas discussões, propomos a construção de um painel, a partir do seguinte questionamento: **o que é sexualidade para você?**

Com o auxílio de seu(sua) professor(a) e organizados em grupos, selecionem imagens em revistas e/ou outros materiais que representem de alguma forma, algo que possa estar relacionado com a sua concepção de sexualidade. Discutam entre si e façam uma colagem em cartolina ou papel pardo, que será apresentado para a turma para contribuir com a discussão coletiva.

- a) Baseado nas discussões coletivas, utilize este espaço para registrar o seu conceito de sexualidade.

- b) Analise as palavras abaixo, circulando as que você acredita que fazem parte do conceito de sexualidade.



- c) Após estas reflexões, você pode afirmar que **“sexualidade”** é o mesmo que **“sexo”**? Explique.
- d) Analise a explicação abaixo, feita por um adolescente, sobre o tema **“sexualidade”**.

“A sexualidade é um aspecto fundamental da nossa vida, pois, afinal, somos todos seres sexuados, não é mesmo? Não é muito simples definir sexualidade, é um conceito bem amplo, envolve muitas coisas. Por isso podemos dizer que a sexualidade é uma construção, ou seja, ao longo da nossa vida vamos construindo nosso próprio conceito de sexualidade a partir das nossas vivências. Isto porque envolve os aspectos biológicos, socioculturais e afetivos. Ah, e éticos também, claro. Todos esses aspectos interagem entre si na formação das pessoas, para que elas possam vivenciar sua sexualidade de maneira plena e feliz. Acho que é isso”.

Você concorda com essas afirmações? Justifique seu posicionamento.

A DIVERSIDADE DE MANIFESTAÇÕES E EXPRESSÕES DA IDENTIDADE HUMANA

Página 29 no Caderno do Aluno

“A humanidade é formada por seres plurais e diversos quanto à maneira de ser, sentir, raciocinar, agir e perceber a vida. Essa pluralidade e diversidade também se aplicam à forma como nos relacionamos afetivamente e/ou sexualmente com outras pessoas. Isto significa que não existe uma única forma de relação em que supostamente é “natural”, “correta” ou “normal”. Pelo contrário, as possibilidades são muitas”.

Para compreendermos um pouco mais sobre diversidade sexual, apresentamos dois textos. Sob orientação do(a) professor(a), junte-se ao seu grupo para discutir as principais ideias presentes nos textos.

TEXTO 1: Sexo biológico, identidade de gênero e orientação sexual

A diversidade sexual pode ser compreendida a partir de três eixos fundamentais, que interagem entre si de maneira dinâmica para a vivência da sexualidade: o sexo biológico, a identidade de gênero e a orientação sexual.

O **sexo biológico** é constituído pelas características fenotípicas (órgãos genitais externos, órgãos reprodutores internos, mamas, barba) e genotípicas (genes masculinos e genes femininos) presentes em nosso corpo. É importante ressaltar que existem somente dois sexos: XY produz um ser chamado macho e XX, um ser chamado fêmea. No entanto, a natureza não funciona com uma separação rígida, havendo, inclusive, pessoas que nascem com dois órgãos genitais, conhecidas como intersexuais ou hermafroditas.

A **identidade de gênero** refere-se a algo que não é dado e, sim, construído por cada indivíduo a partir dos elementos fornecidos por sua cultura: o fato de alguém se sentir masculino e/ou feminino. Isso quer dizer que não há um elo imediato e inescapável entre os cromossomos, o órgão genital, o aparelho reprodutor, os hormônios, enfim o corpo biológico em sua totalidade, e o sentimento que a pessoa possui de ser homem ou mulher. A identidade é um conjunto de fatores que forma um complexo “jogo do eu”, onde entram em cena a interioridade (como a pessoa se vê e se comporta) e a exterioridade (como ela é vista e tratada pelos demais). Nesse sentido, podemos dizer que ninguém “nasce homem ou mulher”, mas que nos tornamos o que somos ao longo da vida, em razão da constante interação com o meio social.

Há, basicamente, dois tipos de identidade de gênero:

- **cisgênero** - é a pessoa que se identifica com o sexo biológico com o qual nasceu;
- **transgênero** - é a pessoa que nasceu com determinado sexo biológico e que não se identifica com o seu corpo.

Já a orientação sexual é entendida como a seta ou a direção onde aponta o desejo erótico de cada pessoa, podendo ser:

- **heterossexual** - quando a pessoa sente afeto e atração por outra do sexo oposto;
- **homossexual** - quando a pessoa tem atração e afeto por outra do mesmo sexo;
- **bissexual** - quando a pessoa sente atração e afeto por outra pessoa, independente se é do mesmo sexo ou do sexo oposto ao seu.

A orientação sexual é uma atração espontânea e não influenciável, que só pode ser conhecida plenamente pelo indivíduo que a vivencia. É, portanto, um equívoco dizer que se trata de uma “opção” sexual, pois não depende de escolhas conscientes, nem pode ser aprendida. A literatura científica costuma afirmar que são múltiplos os aspectos - psicológicos, sociais, culturais e até alguma participação de fatores genéticos - que intervêm na formação da orientação sexual. O mais importante é que a encaremos como uma íntima manifestação da pessoa, e que precisa ser respeitada como um direito inalienável: toda pessoa tem o direito de se relacionar com qualquer outra, erótica e afetivamente, livre de qualquer constrangimento, com autonomia para reconhecer e exercer os próprios desejos em liberdade e dignidade.

(Adaptado de: **Gênero e sexualidade na perspectiva da diversidade sexual.**

Adolescentes e Jovens para a Educação entre Pares. Diversidades Sexuais. Ministério da Saúde. Série Manuais nº. 69.

Disponível em: http://www.unfpa.org.br/Arquivos/guia_diversidades.pdf. Acesso em: 25 mar. 2019.)

TEXTO 2: Dialogando sobre diversidade sexual.

Durante muito tempo, a heterossexualidade foi entendida como a única possibilidade de relacionamento sexual entre os seres humanos. Isto se deve, especialmente, pela compreensão de que a sexualidade de qualquer indivíduo (e suas manifestações) resume-se à função reprodutiva.

Essa compreensão acabou empurrando para a marginalidade, toda e qualquer manifestação de afeto, desejo ou carinho não heterossexual. Assim, na maioria das sociedades, pessoas cujo afeto se dirige a outra pessoa que não é do sexo biológico oposto, são frequentemente alvo de violências e tratadas como seres sem dignidade e não merecedoras de respeito e dos mesmos direitos. Inclusive, infelizmente, o Brasil é o país que mais mata LGBTs no mundo: por exemplo, a cada 19 horas um homossexual é assassinado, vítima do preconceito e da intolerância.

Para compreender a diversidade sexual é preciso reconhecer que, apesar da semelhança biológica, a vida social de cada um(a) é diferente uma das outras, assim como as famílias, a turma da escola, os(as) amigos(as), as crenças religiosas, ou ainda todas as questões socioculturais de um país inteiro. Portanto, a diversidade refere-se não apenas às práticas sexuais, mas a todos os elementos que compõem a sexualidade humana, de forma ampla, ou seja, nossas vivências – sexuais ou não, nossas práticas habituais que aprendemos e incorporamos ao longo da vida, nossos desejos e afetos, nossos comportamentos e maneiras como vemos a nós mesmos e nos mostramos para os outros.

Reconhecer a complexidade das relações entre as pessoas, suas diversidades e costumes, línguas, culturas, etnias e a própria diversidade de vivências é o primeiro passo para se aproximar da compreensão e valorização da diversidade e do direito à cidadania.

(Adaptado de: Diversidade Sexual.

Disponível em: <http://www.adolescencia.org.br/site-pt-br/diversidade-sexual>. Acesso em: 20 mar. 2019.)

1. Participe da discussão e registre os principais aspectos discutidos pelo seu grupo, que serão socializados com a turma em uma “roda de conversa” sobre os textos: “Sexo biológico, identidade de gênero e orientação sexual” e “Dialogando sobre a diversidade sexual”.
2. Ainda fortalecendo nossa conversa sobre diversidade sexual, leia com atenção as frases a seguir e coloque (V) se for verdadeira e (F) se for falsa, justificando quando for necessário.
 - a) () A identidade é um conjunto de fatores que forma um complexo “jogo do eu”, onde entram em cena a interioridade (como a pessoa se vê e se comporta) e a exterioridade (como ela é vista e tratada pelos demais).
 - b) () A diversidade sexual pode ser compreendida a partir de dois eixos fundamentais, que não interagem entre si de maneira dinâmica para a vivência da sexualidade: o sexo biológico e a orientação sexual.
 - c) () Diversidade sexual refere-se apenas às práticas sexuais.
 - d) () A heterossexualidade ainda é entendida como a única possibilidade de relacionamento sexual entre os seres humanos.
 - e) () A **orientação sexual** é entendida como a seta ou a direção que aponta o desejo erótico de cada pessoa, podendo ser: heterossexual, homossexual e bissexual.

Falar de **diversidade sexual** também é falar das questões de gênero, da mulher, de preconceito, da discriminação, de machismo e do feminismo, violência, e do quanto precisamos compreender todas estas questões para nos posicionarmos de maneira coerente e ética, em favor da tolerância, do respeito, contra qualquer forma de preconceito, discriminação e violência.

SOBRE PRECONCEITO E DISCRIMINAÇÃO, SOBRE MOVIMENTOS POR DIREITOS SEXUAIS

Página 32 no Caderno do Aluno

Professor(a), a atividade final traz uma abordagem bem abrangente. Contudo, possibilita aos estudantes mobilizar os conhecimentos contemplados no decorrer das atividades do bimestre. É importante, neste momento, que você auxilie os(as) alunos(as) a buscarem fontes confiáveis, que possam efetivamente contribuir para a consolidação das aprendizagens. Assim, indicamos, abaixo, algumas referências complementares para a sua fundamentação na mediação e orientação/indicação aos(as) alunos(as):

• Tema 1 - LGBTfobia, preconceito, violência e feminicídio.

Infelizmente, segundo diversos estudos, o Brasil lidera o ranking dos países onde mais se matam pessoas LGBT. E os números são alarmantes: a cada 20 horas, aproximadamente, uma pessoa LGBT morre assassinada no Brasil somente pelo fato de serem LGBT, ou seja, por conta da LGBTfobia. Tanto que, recentemente, após um longo período de discussões, a homofobia passou a ser passível de punição no Brasil: em junho de 2019, os ministros do Supremo Tribunal Federal (STF) decidiram que o preconceito contra homossexuais e transsexuais deve ser considerado um crime equivalente a racismo.

Em relação ao feminicídio, os números também são assustadores: o Mapa da Violência de 2015, publicado pela Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais (Flacso), revelou que cerca de 13 mulheres são assassinadas por dia no Brasil.

É preciso mudar este quadro e a escola é um espaço privilegiado para estas discussões, com vistas à transformação desta triste realidade.

Para apoiar o trabalho com este tema, indicamos as publicações:

– **Preconceito e Discriminação no Contexto Escolar:** guia com sugestões de atividades preventivas para a HTPC e sala de aula - disponível em: <http://arquivo.fde.sp.gov.br/fde.portal/PermanentFile/File/MANUAL%20-%20PREVEN%C3%87%C3%83O%20TAMB%C3%89M%20SE%20ENSINA%20-%20PRECONCEITO%20E%20DISCRIMINA%C3%87%C3%83O%20NO%20CONTEXTO%20ESCOLAR.pdf>;

– **Projetos Comunidade Presente e Prevenção Também se Ensina:** sugestões de atividades preventivas para HTPC e sala de aula - disponível em: <http://arquivo.fde.sp.gov.br/fde.portal/>

<PermanentFile/File/MANUAL%20-%20PREVEN%C3%87%C3%83O%20TAMB%C3%89M%20SE%20ENSINA%20-%20COMUNIDADE%20PRESENTE%20E%20PREVEN%C3%87%C3%83O%20TAMB%C3%89M%20SE%20ENSINA.pdf>.

• Tema 2 - Assédio, abuso sexual, estupro e relacionamentos abusivos.

O trabalho com este tema pretende orientar adolescentes, especialmente as meninas, sobre como identificar vulnerabilidades e riscos, no intuito de se proteger de tais situações.

A publicação **#Namoro Legal**, produzida pelo Ministério Público do Estado de São Paulo com o apoio da Microsoft, apresenta sete dicas que ajudam a identificar relacionamentos abusivos e a impor limites. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Cartilhas/NamoroLegal.pdf?fbclid=IwAR1oxm1JxRGloSeDsaWF8RMehsVOP2-7vMITBk-VemLL114M2S7bcSHZuEBQ>.

O projeto **Precisamos Falar do Assédio** possui um site (<https://precisamosfalardoassedio.com/>) muito rico em informações, vídeos, depoimentos e orientações sobre o assunto. Inclusive, o filme “Precisamos falar do Assédio” é disponibilizado para sessões públicas (em grupos), por meio da plataforma Videocamp (<https://www.videocamp.com/pt/movies/precisamos-falar-do-assedio>). Depois de realizar um cadastro, você pode programar a exibição e, a partir daí, receber o link e a senha para exibi-lo online ou fazer o download e exibi-lo sem precisar da internet, gratuitamente. Na plataforma você também encontra o presskit com informações em texto e fotos, que possa vir a precisar para a divulgação da sessão.

Observação: o Videocamp é uma plataforma que reúne filmes de impacto, ou seja, aqueles que apontam causas urgentes, que retratam situações que precisam ser destacadas, que ampliam o nosso olhar para temas sensíveis e que, sobretudo, promovem um mundo mais justo, solidário, sustentável e plural, e os disponibiliza para exibições públicas gratuitas. Vale a pena conhecer!

Indicamos, também, dois vídeos para enriquecer o trabalho::

1. **Era uma vez outra Maria** - vídeo educativo que integra o acervo pedagógico do Programa Prevenção Também se Ensina (encaminhado a todas as escolas), apresenta e discute a saúde e autonomia das mulheres jovens, para que haja uma conscientização do seu direito ao pleno desenvolvimento em todas as esferas de suas vidas. O vídeo conta a história da menina Maria, que percebe que meninas são criadas de maneira diferente dos meninos, e descobre que essa criação influencia seus desejos, comportamentos e atitudes, e passa a questionar o seu papel no mundo: <https://promundo.org.br/recursos/era-uma-vez-outra-maria/>.

Observação: este vídeo faz parte de uma coleção que contempla outros três - “**Minha vida de João**”, “**Medo de quê?**” e “**Era uma vez outra família**”, muito adequados para um trabalho diversificado com os alunos do Ensino Fundamental - Anos Finais.

2. **Vida de Menina** - filme constante do Programa Cultura é Currículo - Projeto O Cinema Vai à Escola (1ª caixa). No Caderno do Professor há uma série de dicas sobre como utilizar o filme em sala de aula: http://culturaeducacao.fde.sp.gov.br/administracao/Anexos/Documentos/320140410110434caderno_cinema1_web.pdf.

• Tema 3 - Movimento LGBT e Movimento Feminista.

O tratamento desta temática visa desconstruir muitos equívocos relacionados a estes dois importantes movimentos sociais.

O movimento LGBT é um movimento social que luta pelos direitos desse grupo - Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transexuais e Transgêneros - contra a discriminação, o preconceito e a LGBTfobia. Um dos maiores equívocos relaciona-se às “paradas da diversidade”, que são confundidas, muitas vezes, com simples festas, quando, na verdade, são eventos voltados a reivindicar direitos e buscar visibilidade e respeito na sociedade.

Já o movimento feminista é o movimento social que luta contra a violência e pela igualdade entre os gêneros, no que diz respeito aos direitos e oportunidades. **Feminismo** nunca deve ser comparado ao machismo, como movimentos semelhantes e antagônicos: o machismo pressupõe que os “homens são superiores às mulheres”, enquanto o feminismo pressupõe que homens e mulheres são iguais. Ao menos, deveriam ser.

Lembramos que muitos direitos que as mulheres têm, hoje em dia, foram conquistados graças ao movimento feminista, como o direito ao voto, direitos reprodutivos - como o uso da pílula anticoncepcional, e até mesmo o direito a estudar.

Os artigos indicados abaixo trazem muitas informações a respeito dos movimentos:

A trajetória e as conquistas do movimento LGBT brasileiro - Nexo Jornal: <https://www.nexojornal.com.br/explicado/2017/06/17/A-trajet%C3%B3ria-e-as-conquistas-do-movimento-LGBT-brasileiro>.

O movimento LGBT - Revista Movimento: <https://movimentorevista.com.br/2018/09/o-movimento-lgbt/>.

Histórico da luta de LGBT no Brasil - Conselho Regional de Psicologia de SP: http://www.crpasp.org.br/portal/comunicacao/cadernos_tematicos/11/frames/fr_historico.aspx.

Movimento feminista e sua história no Brasil - site “Politize!”: <https://www.politize.com.br/movimento-feminista/>.

As principais conquistas das mulheres na História - Revista Nova Escola: <https://novaescola.org.br/conteudo/16047/as-principais-conquistas-das-mulheres-na-historia>.

O que é feminismo? - site Brasil Escola: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/historia/o-que-e-feminismo.htm>.

• Tema 4 - Direitos sexuais e direitos reprodutivos.

O guia “Juventudes e os Direitos Sexuais e Reprodutivos” visa melhorar as informações dos(as) jovens sobre seus direitos sexuais e reprodutivos e as leis que respaldam esses direitos, para que possam exercê-los e participar efetivamente dos espaços de organização social, promovendo as políticas públicas de juventude na área da saúde sexual e reprodutiva e da educação integral em sexualidade.

Juventudes e os direitos sexuais e reprodutivos: guia sobre direitos, leis e a participação social e política das/os jovens:

http://www.saude.sp.gov.br/resources/crt/juventudes/arquivos-para-download/juventudes_e_os_direitos_sexuais_e_repro.pdf .

A coleção “Adolescentes e Jovens para a Educação entre pares”, composta por oito fascículos, é destinada a adolescentes e jovens com o objetivo de auxiliá-los(as) no desenvolvimento de ações de formação para a promoção da saúde sexual e reprodutiva, a partir do fortalecimento do debate e da participação juvenil. O fascículo “Sexualidades e saúde reprodutiva” traz uma série de textos, oficinas e sugestões como subsídios para a construção de modos de relacionamentos saudáveis, consigo próprio(a) e com outras pessoas.

Sexualidades e saúde reprodutiva - Série http://www.unfpa.org.br/Arquivos/guia_sexualidade.pdf .

Referências complementares.

A coleção HQ SPE - Histórias em quadrinhos - Projeto Saúde e Prevenção nas Escolas, é dirigida a adolescentes e jovens, aborda diversas questões relacionadas à sexualidade e, de maneira especial, à promoção dos direitos sexuais e direitos reprodutivos.

HQ SPE: um guia para utilização em sala de aula (para professores):
<https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/188264por.pdf> .

HQ SPE nº 1: Perguntas e respostas:
<https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/188266por.pdf> .

HQ SPE nº 2: Todas as Claudinhas do mundo:
https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/188267por_1.pdf .

HQ SPE nº 3: A vida como está e as coisas como são:
<https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/188268por.pdf> .

HQ SPE nº 4: Ficar ou não ficar?:
<https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/188269por.pdf>

HQ SPE nº 5: Baladas:
<https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/188270por.pdf> .

HQ SPE nº 6: Cena de cinema e Perguntas e respostas - parte 3:
<https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/188271por.pdf> .

Ressaltamos que os Programas Prevenção Também se Ensina, e Saúde e Prevenção nas Escolas contemplam um rico acervo pedagógico destinados tanto a professores, quanto a estudantes, cujos materiais foram encaminhados a todas as escolas da rede e Diretorias de Ensino, e merecem ser consultados no planejamento das atividades.

O Documento Orientador CGEB n. 14 de 2014 - Diversidades Sexuais e de Gênero: guia de metodologias e atividades para o Programa Escola da Família, disponível na Intranet (acesse <http://www.intranet.educacao.sp.gov.br/> - selecione: Coordenadorias - COPED - Biblioteca - Documentos Orientadores) aborda a temática de maneira muito didática, constituindo-se também em um importante referencial de apoio.

SOBRE PRECONCEITO E DISCRIMINAÇÃO, SOBRE MOVIMENTOS POR DIREITOS SEXUAIS

Agora, que já temos inúmeros elementos para discutirmos a sexualidade humana de maneira mais ampla, sugerimos a realização de um Seminário a partir da pesquisa de um dos temas abaixo. Com a orientação do(a) seu(sua) professor(a), organizem-se em grupos para a realização da pesquisa.

Grupo 1. Pesquisar sobre os conceitos relacionados ao preconceito, à discriminação e à violência quanto a LGBTfobia e aos índices de violência contra LGBT e feminicídio.

Grupo 2. O que são os crimes de assédio, de abuso sexual e de estupro? Como podemos identificar os relacionamentos abusivos?

Grupo 3. Sobre os movimentos sociais e pela garantia de direitos (Movimento LGBT e Movimento Feminista).

Grupo 4. O que são os Direitos Sexuais e reprodutivos e a quem procurar em caso de violação dos direitos.

No dia agendado, participe ativamente da roda de conversa onde serão apresentados os resultados das pesquisas (do seu grupo e de seus (suas) colegas).

Apresente suas opiniões, fundamentadas nos conhecimentos e ouça as do(a)s demais.

A parte final “Para saber mais”, que **consta do material do aluno**, traz algumas referências importantes, que pode contribuir sobremaneira para que eles(as) se conheçam melhor, se cuidem, se protejam e possam fazer escolhas saudáveis e responsáveis, alicerçadas no conhecimento científico, que os(as) possibilitem desfrutar de uma vida adulta plena e feliz.

Assim, é de fundamental importância que você, professor(a), os(as) incentive a acessar e explorar estes materiais. Se houver possibilidade, planeje uma situação de aprendizagem utilizando a sala de informática da escola ou mesmo os telefones celulares dos(as) alunos(as), acessando os materiais com antecedência para conhecê-los melhor e poder auxiliá-los(as) nesta tarefa, inclusive dando dicas e chamando a atenção para detalhes importantes. Se não for possível, chame a atenção dos(as) estudantes para a riqueza das referências, incentivando-os(as) a acessá-los de maneira autônoma.

SAIBA MAIS:

A sexualidade é algo que faz parte da nossa vida, quanto mais informações consistentes, coerentes e corretas tivermos, maiores as possibilidades de vivenciarmos plenamente nossa sexualidade na vida adulta. Assim, relacionamos abaixo, alguns sites para complementar os conhecimentos construídos neste percurso.

Caderneta de Saúde da Adolescente. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_adolescente_menina.pdf .

Caderneta de Saúde do Adolescente. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_adolescente_menino.pdf .

Juventudes e os direitos sexuais e reprodutivos. Disponível em: http://www.reprolatina.institucional.ws/site/respositorio/materiais_apoio/cartilhas_e_manuais/Guia_Juventudes_e_os_DSR.pdf .

Sua Vida (site interativo, contendo os métodos contraceptivos, principais dúvidas, conheça seu corpo, entre outros assuntos). Disponível em: <https://www.vivasuavida.com.br/pt/metodos-contraceptivos/#methods-> .

Vivendo a adolescência (site da ONG Reprolatina com assuntos relacionados à adolescência, inclusive sexualidade). Disponível em: <http://www.adolescencia.org.br/> .

CIÊNCIAS

9º Ano – Ensino Fundamental

Quadro 1 - Articulação entre as competências, habilidades e objetos de conhecimento previstos no 9º ano - 3º bimestre.

UNIDADES TEMÁTICAS: VIDA E EVOLUÇÃO/TERRA E UNIVERSO			
Objetos de Conhecimento	Habilidades de Ciências (Currículo Paulista versão 2 – EF 9º ano)	Competências Específicas de Ciências (BNCC)	Competências Gerais Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
Vida e Evolução	<p>(EF09CI12) Discutir a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional e suas relações com as populações humanas e as bacias hidrográficas e propor outras estratégias de uso sustentável dos espaços relacionados às áreas de drenagem, rios, seus afluentes e subafluentes, próximos à comunidade em que vive.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da comunidade e/ou da cidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem sucedidas.</p>	<p>CE Nº 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.</p> <p>CE Nº 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza</p>	<p>CGBNCC N ° 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>CGBNCC N ° 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. 8</p>

Ciências e a BNCC: Unidade Temática Vida e Evolução

A unidade temática Vida e Evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente. Abordam-se, ainda, a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros.

Nos anos finais, a partir do reconhecimento das relações que ocorrem na natureza, evidencia-se a participação do ser humano nas cadeias alimentares e como elemento modificador do ambiente, seja evidenciando maneiras mais eficientes de usar os recursos naturais sem desperdícios, seja discutindo as implicações do consumo excessivo e descarte inadequado dos resíduos. Contempla-se, também, o incentivo à proposição e adoção de alternativas individuais e coletivas, ancoradas na aplicação do conhecimento científico, que concorram para a sustentabilidade socioambiental. Assim, busca-se promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais, para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro.

Fonte: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
acesso em: 12.06.2019

Ciências e a BNCC: Unidade Temática Terra e Universo

Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários. Assim, ao abranger com maior detalhe características importantes para a manutenção da vida na Terra, como o efeito estufa e a camada de ozônio, espera-se que os estudantes possam compreender também alguns fenômenos naturais como vulcões, tsunamis e terremotos, bem como aqueles mais relacionados aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra, em uma perspectiva de maior ampliação de conhecimentos relativos à evolução da vida e do planeta, ao clima e à previsão do tempo, entre outros fenômenos.

Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> acesso em: 30.05.2019

(EF09CI12) Discutir a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional e suas relações com as populações humanas e as bacias hidrográficas e propor outras estratégias de uso sustentável dos espaços relacionados às áreas de drenagem, rios, seus afluentes e subafluentes, próximos à comunidade em que vive.

PRIMEIRO MOMENTO

SENSIBILIZAÇÃO À TEMÁTICA

Caro (a), professor (a), sugerimos investigar no primeiro momento como sensibilização à introdução temática os conhecimentos prévios dos (as) alunos(as) sobre **Preservação e Conservação da Natureza** e, para tanto, a proposta é pesquisar, investigar e discutir Unidades de Conservação, qual o objetivo delas, e se a sua depredação poderá afetar também o modo de vida dos seres vivos. Iniciando com as seguintes reflexões:

O que é Unidade de Conservação e de que forma a sua perda pode afetar a vida na terra?

Por que as pessoas devem se preocupar com a extinção das espécies?

Caro(a) professor(a), sugerimos para sensibilização a apresentação deste curta, que deverá ser apresentado por etapas, pois diversos assuntos podem e devem ser abordados gradativamente. Segue link abaixo.

<https://www.youtube.com/watch?v=tax-EunoF-w>

PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Página 9 no Caderno do Aluno

Nesta etapa de aprendizado o(a) aluno(a) entrará em contato com diversas questões, que os (as) farão refletir sobre a importância da preservação das espécies e, conseqüentemente, da espécie humana. Ao longo da história, muitos povos e civilizações reconheceram a necessidade de proteger áreas naturais pelos mais diversos motivos, sendo associados a questões socioculturais, mitos ou a fatos históricos marcantes, e por aspectos de importância socioambientais como: a proteção de fontes de água, reserva de caça e outros recursos naturais.

Atualmente, é possível encontrar, no site do Ministério do Meio Ambiente, a seguinte frase: ***“Unidade de Conservação é vida, é diversidade, é riqueza, é patrimônio nacional!”***. Você está de acordo com essa afirmação?

Sugerimos que, individualmente ou em grupo, os(as) alunos(as) localizem em livros didáticos, atlas ou outras fontes, informações sobre Unidades de Conservação, tais como: **o que são, quais os objetivos e quais categorias existem**. Consultar o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) e responder às questões e preencher o quadro, conforme segue.

1. O que é o SNUC?
2. O que são Unidades de Conservação? Cite três exemplos.
3. Considerando os objetivos do SNUC, responda:
 - a) Há alguma relação entre SNUC, proteção da biodiversidade e dos ecossistemas? Justifique.
 - b) É possível utilizar recursos naturais provenientes de Unidades de Conservação (UC)? Quais atividades podem ser desenvolvidas em UCs? Explique.
 - c) Considerando as Categorias de Proteção Integral e de Uso Sustentável, construa, em seu caderno pessoal, dois quadros e os preencha, seguindo o modelo apresentado a seguir:

Quadro 1: Unidades de Conservação de Proteção Integral

Unidade de Conservação	Objetivos	Exemplos
Exemplo: 1. Parque Estadual	Descrever os objetivos dos Parques Estaduais.	Dar exemplos de Parques Estaduais.
2.		

Quadro 2: Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Unidade de Conservação	Objetivos	Exemplos
1. Florestas Nacionais	Descrever os objetivos das Florestas Nacionais.	Dar exemplos de Florestas Nacionais.
2.		

A partir dos dados obtidos, solicite aos(as) alunos(as) que desenvolvam, no caderno, um pequeno texto argumentativo, concordando ou discordando com a afirmação do Ministério do Meio Ambiente: “Unidade de Conservação é vida, é diversidade, é riqueza, é patrimônio nacional!”.

EXTINÇÃO DE ESPÉCIES – CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

Página 11 no Caderno do Aluno

Os dois trechos de texto, a seguir, têm a intenção de subsidiar os(as) alunos(as) a uma reflexão sobre a extinção de espécies, importante que os(as) alunos(as) identifiquem causas e consequências, por causas naturais e/ou ações antrópicas em massa, para tanto foram elaboradas algumas questões para os alunos responderem. A atividade poderá proporcionar diferentes possibilidades de você avaliar a compreensão dos(as) estudantes, na interpretação de dados explícitos e implícitos dentro de textos, destacar termos ou conceitos que talvez não sejam utilizados em seu vocabulário cotidiano, como abrir um debate para a análise crítica dos alunos sobre causas naturais e/ou antrópica, dentro de um ecossistema.

No desenvolvimento da socialização das respostas elaborados pelos(as) alunos(as), é importante que você, professor(a), pontue as considerações relevantes descritas na questão 4, a qual solicita que os(as) estudantes reflitam e justifiquem a seguinte afirmação: “que a diminuição acelerada do número de espécies pode modificar profundamente os ambientes”, de acordo com as respostas, se faz necessário você apresentar causas e consequências do extermínio de determinada espécie, seja na fauna, como na fauna, como em impactos ambientais, que influenciam principalmente a espécie humana, direta e/ou indiretamente.

Trecho 1

A extinção de espécies sempre ocorreu e faz parte do processo de evolução. Logo, é um mecanismo natural. Normalmente, a extinção é lenta quando ocorre sem a interferência humana. Com isso, há tempo suficiente para que as espécies que dependem de uma espécie, em vias de extinção, possam se reorganizar. Vejamos um exemplo. Imagine as árvores da Mata Atlântica. Suas folhas servem de alimento a insetos que, por sua vez, são fonte de alimento para roedores e estes para corujas. Suponha que uma doença atinja os roedores. Se todos eles morrerem, essa espécie estará extinta neste local. Mas é possível que alguns deles sejam resistentes à doença e sobrevivam. Nesse caso, embora não ocorra a extinção, a população de roedores ficará reduzida. Na falta dos ratos da Mata Atlântica, a quantidade de insetos tende a crescer. Mas, se o ambiente não for devastado, essa situação não deve durar muito tempo. Em parte, porque a disponibilidade de folhas é limitada e, por outro lado, porque outras espécies, como pássaros insetívoros, podem ocupar o lugar dos roedores que morrem. Os roedores sobreviventes continuam reproduzindo-se e servem de alimento às corujas. Desse modo, rapidamente se estabelece um novo equilíbrio, fazendo com que a quantidade de indivíduos das espécies citadas, embora seja diferente da quantidade inicial, volte a ficar estável.

(Texto adaptado do material São Paulo faz escola)

Trecho 2

O que aconteceria se, o mesmo ambiente citado anteriormente, sofresse uma ação humana intensa, como, por exemplo, o desmatamento de uma grande área para plantio de soja, provocando uma grande devastação em pouco tempo? Indivíduos, de muitas espécies, morreriam e várias delas poderiam se extinguir neste local. Nesse caso, falamos de extinção em massa. Ela ocorre quando muitas espécies desaparecem, num curto espaço de tempo, desestruturando profundamente o equilíbrio existente no ambiente.

(Texto adaptado do material São Paulo faz escola.)

1. Qual a diferença entre a extinção, que normalmente ocorre na natureza, e a extinção em massa?
2. Localize, no texto, um trecho em que aparece a definição do termo “extinção”.
3. Segundo o texto, ações humanas podem estar relacionadas à redução de biodiversidade? Cite exemplo.
4. Por que a diminuição acelerada do número de espécies pode modificar profundamente os ambientes, que hoje existem em nosso planeta?

A proposta de investigação e pesquisa sugerida a seguir, visa que os estudantes possam conhecer espécies importantes identificadas em listas de extinção, como também fazer uma análise crítica dos interesses daqueles que colaboram para a não extinção e conservação de tais espécies, como também analisar causas e consequências das mesmas.

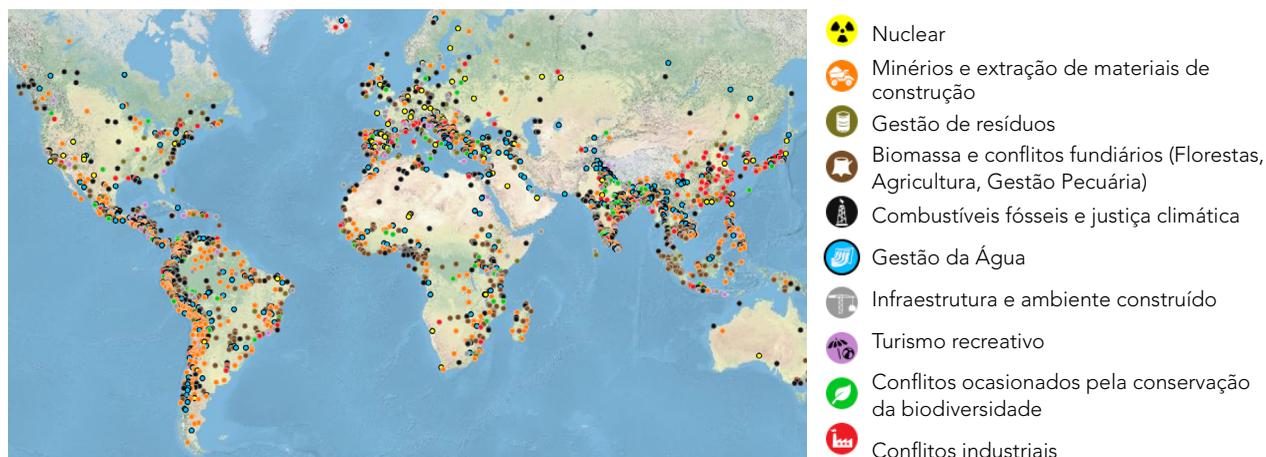
Investigando e Pesquisando – Campanhas de Preservação das Espécies

Solicite que os(as) alunos(as) registrem no caderno pessoal, diferentes tipos de “campanhas” realizadas para a preservação de espécies (fauna e/ou flora). E que destaquem os objetivos, bem como onde e por quem foram realizadas. Professor(a) oriente os(as) alunos(as) a pesquisarem em sites seguros (como por exemplo, os de Instituições Governamentais, Universidades, Google Acadêmico, entre outros.) Relembre os(as) estudantes de não esquecerem de referenciar os lugares de busca da pesquisa. E então, após a conclusão do trabalho, deverão apresentar os resultados de sua pesquisa para a classe.

SAIBA MAIS...

São muitas as espécies que desapareceram do planeta no último século e muitas outras ameaçadas ou em risco de extinção. Anualmente, são produzidas listas com essas espécies no Brasil, sendo que o Ibama publica a lista oficial. Entre no site do Ibama e descubra se você conhece alguma espécie dessa lista.

Mapa inédito coloca o Brasil em 3º lugar em conflitos ambientais



https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/03/140321_disputas_ambientais_mdb#share-toos

Os pontos indicam, com cores diferentes, cada um dos tipos de conflitos relacionados ao meio ambiente

Em um projeto desenvolvido pela Universidade Autônoma de Barcelona, foi mapeado os conflitos ambientais em todo mundo. No mapa, o Brasil aparece em terceiro lugar (ao lado da Nigéria) em número de disputas. Professor(a) para conhecer o conflito ambiental existente nas regiões demarcada com os pontos coloridos, visite no site sugerido.

Leia o título desta reportagem para os(as) alunos(as) e depois procure extrair os conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobre esse tema, se possível apresente o mapa diretamente do site para aos alunos(as) e/ou mostre um mapa semelhante a este para ilustrar a situação do problema em nosso país. Sugestão de perguntas: já ouviram falar em conflitos ambientais no Brasil? Conte-nos os casos que você conhece. Sabiam que o Brasil é um dos países com maior índice de conflitos desse tipo? Por que será?

Pergunte se eles sabem quais setores da sociedade costumam se envolver em conflitos desse tipo?

Diga que nesta aula vamos tentar entender e debater sobre essa questão.

Enfrentando o perigo de extinção

Página 13 no Caderno do Aluno

Situação Problema:

“Você mora na região de Mata Atlântica desde que nasceu. Essa região está sofrendo uma série de agressões ambientais. A última delas está relacionada à instalação de uma grande indústria química na região. Ninguém sabe, ao certo, quais serão os impactos dessa atividade sobre o ambiente. Você está inconformado com a situação. Por isso, decide participar de uma reunião com um técnico do escritório regional do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), situado em sua cidade.”

Simulação da Reunião entre Órgãos do Governo e Representantes da Sociedade Civil

Página 14 no Caderno do Aluno

Divida a turma em equipes (se preferir, faça isso no início da aula para ganhar tempo). Explique aos(as) estudantes que vamos simular uma consulta pública sobre a criação de uma Unidade de Conservação, em uma área de interesse de diferentes agentes da sociedade. Nesta simulação, cada equipe vai representar um destes agentes e participar do debate defendendo o seu ponto de vista. As equipes devem assumir os personagens e o desenrolar da simulação será espontâneo, de modo que não haverá vencedores e perdedores.

Primeiro, solicite a todos(as) a leitura do texto indicado abaixo, eles terão 10 minutos para essa leitura. Depois, cada grupo deverá representar um agente social. A saber, os agentes sociais são: 1. extrativistas; 2. ruralistas; 3. industriais e 4. sociedade civil. Se a turma for grande divida-a em 6 grupos, cada grupo deve representar um agente social. Se necessário permita que mais de um grupo utilize o mesmo agente social.

Procedimentos:

1. Cada equipe deverá ler e discutir sobre o interesse de um dos grupos comumente envolvidos em conflitos ambientais (10 minutos).
2. Cada grupo deve assumir o papel dos agentes sociais, os quais leram anteriormente e defenderam os seus interesses.

Oriente os(as) alunos(as) sobre o que, nessa reunião, eles deverão fazer:

- a) demonstrar suas preocupações quanto aos possíveis impactos ambientais, que podem ser causados pela indústria química;

- b) argumentar, a respeito da importância da preservação da biodiversidade, utilizando seus conhecimentos das possíveis causas e consequências desse impacto ambiental, citando, por exemplo, a extinção de espécies;
- c) solicitar providências quanto à elaboração de um estudo e de um relatório sobre os impactos ambientais, que podem ser provocados pela instalação dessa indústria.
- d) a importância de criar uma Unidade de Conservação.

Para isso, eles devem considerar os seguintes dados sobre a Mata Atlântica. Eles podem ser utilizados para reforçar seus argumentos.

- A Mata Atlântica possui uma enorme biodiversidade. São encontradas muitas espécies de aves: garças, macucos, irerês e jacus, entre outras. Cheia de rios e de riachos, onde é elevado o grau de *endemismo*. Entre os répteis, os mais famosos habitantes da região são a caninana e o jacaré de papo amarelo; e, entre os mamíferos, a anta, a onça, a capivara, o mico-leão-dourado, o miqui e o tamandua mirim. Há também uma grande variedade de plantas. Várias dessas espécies estão ameaçadas de extinção.
- **Nos últimos anos, a Mata Atlântica continua sendo alvo de uma série de agressões:**
 - a) desmatamento para a extração de madeira, moradia e expansão urbana, industrialização e consequente poluição, construção de rodovias, plantio de eucalipto e produção agrícola, provocando a redução do *habitat* natural de uma série de espécies, além da contaminação dos rios, pelo uso de fertilizantes e agrotóxicos, que envenenam aves e peixes;
 - b) comércio ilegal de plantas e animais, tais como onças, jacarés, ariranhas etc., muitas vezes para o contrabando de peles;
 - c) pesca ilegal e predatória, que não respeita o período de reprodução das espécies e provoca acentuada redução na população de peixes;
 - d) turismo desordenado e fragmentação de áreas preservadas.

As informações coletadas de sua pesquisa sobre Unidades de Conservação também servem como dados para fundamentar e validar seus argumentos.

Caro(a) Professor(a), com a intenção de subsidiar seu trabalho, segue abaixo alguns links:

- sobre Unidade de Conservação

https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/unid_us/
<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/unidades-conservacao-uso-sustentavel.htm>
<https://www.conexsus.org/o-que-sao-unidades-de-conservacao-de-uso-sustentavel/>

- Sobre produção textual

<https://www.escrevendoofuturo.org.br/>
http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_terezinha_jesus_bauer_uber.pdf
<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/sequencia-didatica-para-ensino-genero-textual-artigo-opinio.htm>

Sistematizando as informações pesquisadas:

Professor(a) após toda essa discussão, solicite a atividade abaixo aos(às) alunos(as).

- a) Elabore um texto registrando todas as informações que você poderá utilizar na defesa de suas considerações, numa possível *explicação oral* durante a reunião. O texto deve conter informações e justificativas para responder o que você e/ou seu grupo irão comentar nessa reunião.
- b) Prepare também um texto argumentativo, que possa ser entregue caso não possam se manifestar oralmente, ou seja, um *texto impresso*. Neste texto identifique-se (você ou seu grupo), mencione o local em que mora e as preocupações quanto aos impactos ambientais. Não esqueça de mencionar a importância da preservação da biodiversidade, solicitando providências que possam sanar e/ou minimizar os impactos ambientais, os quais podem ser provocados pela ação dessa indústria.

OBSERVAÇÃO: é importante que os textos sejam revisados pelos membros de sua equipe e, se possível, pelo(a) professor(a) de Língua Portuguesa.

Simulação da Reunião entre Órgãos do Governo e Representantes da Sociedade Civil

Página 15 no Caderno do Aluno

Caro(a) Professor(a), com a intenção de subsidiar seu trabalho, segue abaixo alguns links:

- sobre Unidade de Conservação

https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/unid_us/

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/unidades-conservacao-uso-sustentavel.htm>

<https://www.conexsus.org/o-que-sao-unidades-de-conservacao-de-uso-sustentavel/>

- Sobre produção textual

<https://www.escrevendoofuturo.org.br/>

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_terezinha_jesus_bauer_uber.pdf

<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/sequencia-didatica-para-ensino-genero-textual-artigo-opiniaio.htm>

Sistematização de Conhecimentos

Após toda discussão, os(as) alunos(as) são orientados a realizar uma autoavaliação, reconhecendo o seu processo de construção de conhecimento, em que é levado a retomar os registros de suas considerações iniciais em comparação aos conhecimentos obtidos, ao final desta etapa, sobre as temáticas aqui desenvolvidas. Importante, dialogar com a turma, sobre a importância de, por exemplo, buscar informações e referenciais em fontes fidedignas e oficiais, conhecer a realidade das pessoas, fauna e flora, que direta ou indiretamente são impactadas com a problemática simulada e como estas informações são difundidas pelos diversos meios de comunicação. São sugeridas as seguintes questões listadas, a seguir, podendo ser complementadas, caso necessário.

1. Com base na vivência da situação problema, ou seja, na análise dos possíveis impactos ambientais, que podem ser causados pela instalação de equipamentos antrópicos (na simulação, a indústria química) em área de preservação ambiental, enumere as principais providências a serem consideradas pela população ou pelos Órgãos Públicos, quando há intenção de modificação, alteração ou exploração do ambiente natural.
2. Em uma de nossas aulas, você registrou no caderno sua opinião sobre as campanhas realizadas para a preservação de algumas espécies. Releia o que escreveu naquela ocasião e responda:
 - a) Qual a sua opinião, hoje?
 - b) Se sua opinião atual é diferente, explique o que o levou a modificar suas ideias.
3. É comum as pessoas utilizarem argumentos de ordem econômica para defender a preservação da biodiversidade. De acordo com esse ponto de vista, devemos preservar as espécies porque elas podem ser úteis, fornecendo, por exemplo, substâncias para a produção de medicamentos, cosméticos etc. Imagine que uma espécie de alga foi estudada e não se detectou nenhuma substância útil nela. Você afirmaria que ela não tem valor e, portanto, não precisa ser conservada? Explique seu ponto de vista.
4. Sobre o conceito extinção de espécies, é correto afirmar que:
 - a) não é preciso se preocupar com a extinção porque ela é um processo natural.
 - b) uma espécie está extinta quando existem poucos representantes dela na natureza.
 - c) a extinção de apenas uma espécie, num ambiente, não provoca nenhum impacto sobre ele.
 - d) a extinção de espécies, em massa, é um fenômeno lento.
 - e) uma espécie é considerada extinta, quando todos os seus membros morrem.

5. A respeito do desmatamento de uma extensa área da Mata Atlântica, podemos afirmar que:
- a) provoca redução na taxa de extinção das espécies.
 - b) tem provocado a diminuição do número de onças-pintadas da região.
 - c) não interfere na biodiversidade da região.
 - d) não tem nenhuma relação com o aumento do ataque de onças-pintadas ao gado bovino.
 - e) reduz a erosão dos rios.

Para que os(as) estudantes(as) possam propor outras estratégias de uso sustentável dos espaços relacionados à região que estão inseridos, e retomar os conceitos aprendidos, foi proposto no Caderno do Aluno, a investigação de Unidade de Conservação existente na sua região, conforme segue:

Retomando conceitos:

Selecione uma **Unidade de Conservação** existente na sua região para realizar uma pesquisa, levantando informações sobre a sua história, suas características naturais e seu funcionamento.

Os resultados da pesquisa podem ser sintetizados, em uma folha avulsa e debatidos com a classe. Professor(a) junto com sua turma combine como irão socializar as considerações sobre a Unidade de Conservação em sua região, em nosso País ou no Mundo.

Observação: Se possível recomendamos que apresente a sua turma, informações sobre a importância das Bacias Hidrográficas nos diferentes ecossistemas, citando por exemplo os impactos ambientais por meio de ações antrópicas nas áreas de drenagem, rios, seus afluentes e subafluentes, próximos à comunidade em que vivem.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da comunidade e/ou da cidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem sucedidas.

Para o desenvolvimento da habilidade citada acima, foi proposto o trabalho com as temáticas: Água e Desenvolvimento Sustentável. As atividades sugeridas com o tema Água apresentam trechos de textos informativos do uso da água em nosso cotidiano, professor (a) fica a seu critério, em diferentes contextos (uso residencial, comercial, industrial, agricultura etc.), como propor discussões e elaboração de resolução de problemas para o consumo de água, como possibilitar os(as) estudantes a conhecer, interpretar, construir e/ou elaborar relatórios, seminários, gráficos e tabelas.

ÁGUA – USOS E COMBATE AO DESPERDÍCIO

Página 17 no Caderno do Aluno

Reconhecemos que uma mesma fonte de água ou manancial pode ser destinada a um ou mais usos. Essa multiplicidade de usos pode gerar conflitos, e estes ocorrem quando um determinado uso inviabiliza ou dificulta outras possibilidades de utilização de água. Por exemplo, o uso da água, como fonte de abastecimento humano ou doméstico, apresenta conflitos com o uso da água para diluição de esgotos, uma vez que isso pode implicar dificuldades crescentes para o tratamento desta água. A meta deve ser a utilização das fontes de água, garantindo, principalmente, o abastecimento da população, a dessedentação animal e o máximo possível de usos diversificados.

VOCÊ SABIA?

Que a água é utilizada para múltiplos fins, tais como: abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação e tratamento animal, recreação e lazer, geração de energia elétrica, transporte e navegação, diluição de despejos. E, nesse caso, é denominada como **recurso hídrico**?

A água em nosso cotidiano

Ao abrir a torneira do banheiro para lavar o rosto, pela manhã, é difícil imaginar a importância que a água tem em nossa vida. Para tanto, tente estimar o número de situações da qual participamos num dia e que envolvem o uso da água.

Se você conseguiu chegar à dezena, está no bom caminho, pois certamente existe uma quantidade muito grande de situações, algumas evidentes como tomar banho, outras nem tanto, como acender a luz do quarto. É isso mesmo! No Brasil, mais de 90% da energia elétrica provém de usinas hidroelétricas, que a produzem a partir de água represada em grandes lagos.

Professor(a) solicite aos(às) alunos preencher o quadro a seguir, conforme exemplo, com as principais atividades e situações cotidianas, que envolvem uso da água. Em seguida, oriente que eles comparem sua lista com a de seus colegas.

Atividades/situações de uso da Água	Função da Água
Tomar banho	Higiene

Água: sabendo usar sem desperdiçar

Página 19 no Caderno do Aluno

A água é a substância fundamental na sustentação da vida no planeta Terra. Aproximadamente, 75% do corpo humano é composto por água. Além de manter a vida animal e vegetal, o mundo moderno utiliza a água para inúmeros fins. Muito embora existam vastos oceanos cobrindo a superfície terrestre, a água salgada é imprópria para o consumo. Apenas uma pequena parcela da água disponível no planeta é potável. Com o aumento do consumo, devido, em parte, ao aumento da população terrestre e, em parte, ao incremento dos usos industriais da água em escala, torna-se urgente conscientizar a todos sobre a importância do uso racional e de medidas governamentais, primando pela conservação desse bem de uso comum, que é a água.

Atividade – ações para reduzir o consumo de água de nossa escola

Esse trabalho deverá ser feito e apresentado em grupo, de acordo com as etapas a seguir:

1. Façam um levantamento do consumo de água da escola nos últimos seis meses, mês a mês e construam tabelas e gráficos com esses dados.
2. Comparem as taxas obtidas e investiguem se, no período analisado, houve reformas, festas (juninas, folclore etc.) e campeonatos. Elaborem um relatório sobre esses dados e, se for o caso, levantem outras hipóteses para o consumo ter sido alto. Indiquem as medidas que o grupo julgar necessárias, para um consumo sustentável de água na escola.
3. Apresentem as medidas elaboradas pelo grupo aos(às) colegas de classe e ouçam os dados dos demais grupos. Todo(a)s junto(a)s deverão discutir uma meta para a redução, se for o caso, e para garantir um consumo sustentável. Vocês poderão propor uma campanha nesse sentido, envolvendo todos os membros da escola.
4. Acompanhem mês a mês o consumo da água. Um painel da escola deverá mostrar a evolução das metas pretendidas.

Ampliando a investigação sobre a Água: consumo e conservação desse bem comum

Professor(a), oriente os(as) alunos(as) para reunirem-se em grupos, e elaborarem um material para ser apresentado na forma de Seminário relacionando os usos da água com consumo. Para tanto, cada grupo se responsabilizará por uma temática, conforme segue:

1. Água virtual
2. Atividades econômicas e usos da água
3. Bacias Hidrográficas
4. Compartilhando o uso: água como bem comum
5. Situação hídrica no Brasil e no mundo

IMPORTANTE

Professor(a) solicite aos(as) alunos para realizar uma pesquisa a respeito dos temas e para incluir no seminário a proposta de ações relacionadas ao consumo de produtos em geral, que poderão contribuir para um consumo sustentável da água e conservação de rios, mares e oceanos.

Como fonte de consulta indicamos o site:

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/portugues/seminarios-como-elaborar-e-apresentar.htm>

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL OU SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS?

Página 20 no Caderno do Aluno

Agora é um momento de realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) alunos(as), para isso, sugerimos a realizar esse trabalho de acordo com as questões abaixo:

Você já ouviu falar em desenvolvimento sustentável? E o termo “Sociedades Sustentáveis” você conhece? A proposta é que os(as) alunos(as) em duplas, pesquisem e descrevam os pontos em comum e as principais diferenças que encontrarem sobre essas duas propostas. Professor(a), agora oriente os(as) alunos(as) a participarem da construção dos cartazes coletivos, representando os principais aspectos presentes nos termos pesquisados. A partir dos resultados desse trabalho, elaborem um parágrafo indicando qual das propostas, na opinião do grupo, poderia transformar a vida das pessoas e garantir a preservação do Planeta Terra.

Desafio – como contribuir com a construção de sociedades sustentáveis?

Existem diversas iniciativas locais, regionais e globais que visam tornar os territórios e o mundo, de modo geral, mais sustentáveis. A seguir, apresentamos os ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Em setembro de 2015, representantes dos 193 Estados-membros da ONU se reuniram em Nova York e reconheceram a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Os 17 Objetivos são como uma lista de tarefas a serem cumpridas pelos governos, a sociedade civil, o setor privado e todos os cidadãos numa jornada coletiva para um 2030 sustentável.

São eles: **1. Erradicar a pobreza; 2. Acabar com a Fome; 3. Vida Saudável; 4. Educação de Qualidade; 5. Igualdade de Gênero; 6. Água e Saneamento; 7. Energias Renováveis; 8. Trabalho Digno e Crescimento Econômico; 9. Inovação e Infraestrutura; 10. Reduzir as Desigualdades; 11. Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12. Produção e Consumo Sustentáveis; 13. Combater as Alterações Climáticas; 14. Oceanos, Mares e Recursos Marinhos; 15. Ecossistemas Terrestres e Biodiversidade; 16. Paz e Justiça; 17. Parcerias para o Desenvolvimento.**

No quadro anterior, são citados os 17 ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável). A seguir, apresentamos imagens elaboradas a partir do material original da ONU, de modo a representar alguns dos objetivos.

A tarefa dos alunos agora é completar o quadro de símbolos, criando imagens para os ODS não representados. Para tanto, solicite que eles pesquisem na internet os símbolos oficiais, identifique e relacione cada Objetivo a um dos símbolos aqui presentes. Em seguida peça para criarem imagens para os sete objetivos, não representados no quadro a seguir, e indicar as metas relacionadas a cada um dos 17 ODS. Solicite aos estudantes registrarem tudo em seu caderno.



Exemplos de símbolos para alguns dos ODS especialmente elaborados para esse caderno.

Depois, organize os(as) alunos(as) em grupos e em seguida solicite a eles(as) que realizem uma pesquisa sobre um dos itens a seguir e elaborem propostas para contribuir com a construção de sociedades mais sustentáveis. Para tanto, poderão delimitar o território, seja considerando a escola, o bairro, o país ou o planeta, conforme segue:

GRUPO 1 – desafio de tornar a escola uma comunidade sustentável (pesquisar sobre Escolas Sustentáveis, fazer um diagnóstico da situação da escola e elaborar e executar ações).

GRUPO 2 – desafio de tornar o bairro um território mais sustentável (pesquisar sobre o tema, fazer um diagnóstico da situação do bairro e elaborar e executar ações).

GRUPO 3 - desafio de tornar a cidade/estado um território mais sustentável (pesquisar sobre o tema, fazer um diagnóstico da situação do território e elaborar e executar ações).

GRUPO 4 - desafio de tornar o país um território mais sustentável (pesquisar sobre o tema, fazer um diagnóstico da situação do Brasil e elaborar e executar ações).

GRUPO 5 - desafio de tornar o planeta um lugar mais sustentável (pesquisar sobre o tema, fazer um diagnóstico da situação da Terra e elaborar e executar ações).

Todos os grupos respondem:

Como a sociedade/comunidade pode intervir para a construção de sociedades sustentáveis?

PARA CONTEMPLAR O DESAFIO PROPOSTO

Considerem os itens estudados anteriormente: Unidades de Conservação, extinção de espécies, uso sustentável da água e as propostas dos ODS.

Pesquisem sobre: permacultura, ecovilas, consumo consciente/responsável, economia solidária, criativa e/ou colaborativa, cidades em transição, bairros ecológicos, agricultura ecológica/sustentável/orgânica, comunidades tradicionais, Índices de Felicidade Interna Bruta.

(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).

COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA SOLAR NO UNIVERSO

Página 22 no Caderno do Aluno

Prezado(a) Professor(a) neste momento o objetivo é ampliar o campo de estudo do(a) aluno(a), de modo que ele(a) possa conhecer melhor o planeta em que vive, e assim entender o Planeta como um astro que pertence a um Sistema Solar e está localizado em uma Galáxia, dentre outras milhões existentes no Universo. Além disso, seu(sua) aluno(a) irá estudar como os movimentos terrestres influenciam a vida no planeta.

Peça que observem a figura a seguir, pois ela apresenta os principais astros que compõem o nosso Sistema Solar. Por se tratar de uma atividade inicial, é interessante que neste momento você colete de seus(suas) alunos(as) informações que indiquem a você professor(a) se os(as) alunos(as) possuem algum conhecimento prévio sobre o assunto. Perguntas como:

Você já viu esta imagem?

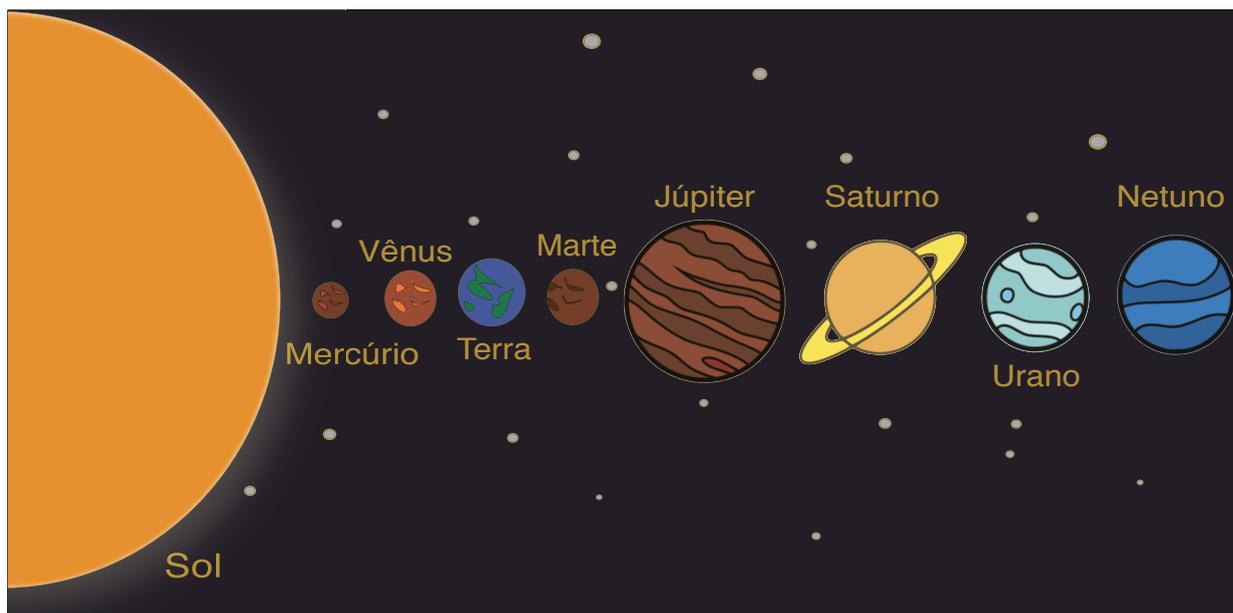
Onde viu?

O que ela representa para você?

É possível visualizar algum destes corpos celestes a olho nu?

Estas perguntas auxiliam na contextualização do tema que será abordado, facilitando a troca de experiências entre os(as) estudantes.

Sistema Solar



Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Sistema_solar.svg. Acesso:12.03.2019

A atividade que segue pede para que o(a) aluno(a) imagine a sala de aula como o espaço, e ele(a) terá que posicionar os astros da figura, indicando a possível localização e suposta distância de um astro em relação aos outros, incluindo a representação de seu tamanho proporcional. Para que o(a) aluno(a) consiga realizar a atividade, você terá que propor para a turma a criação de modelos de planetas ou mesmo o recorte de figuras para que estabeleçam uma ordenação. É sempre interessante construir junto com o(a) aluno(a) este tipo de atividade e decidindo com a turma a melhor opção. Se avaliar que para esta atividade necessitará de mais espaço, tente realizá-la no pátio ou na quadra, o que tornará a aula ainda mais dinâmica.

Terminada a atividade, conduza a turma a discussões sobre os posicionamentos dos corpos celestes que os levem a chegar num acordo, justificando suas ideias. Peça que registrem a conclusão final de suas hipóteses, por meio de fotografia que será utilizada como forma de comparação entre o início das atividades e a conclusão. O objetivo é que os(as) alunos(as) que formaram os sistemas que mais se aproximaram do real, possam compartilhar suas ideias e apresentarem como chegaram àquele formato de sistema solar.

Obs.: Para o registro desta atividade o(a) professor(a) pode escolher outros meios, ficando livre para lançar mão de outras possibilidades.

Aprofundando conhecimentos: estudando o Sistema Solar

Página 23 no Caderno do Aluno

Professor(a), para esta atividade os(as) alunos(as) serão divididos em grupos, com a intenção de construir uma “maquete”. Antes de iniciar esta atividade combine com a turma quando você ou eles(as) trarão os materiais para o início da atividade. Para a construção da “maquete” poderão utilizar massa de modelar, argila ou outros materiais.

Uma alternativa para a pesquisa antes do início da elaboração da maquete é consultar em livro didático, paradidático ou em sites sobre os astros que atualmente a Ciência considera como pertencentes ao nosso Sistema Solar. Alerta os(as) alunos(as) para as proporções dos astros, seja no tamanho ou na distância entre um astro e outro. Esta atividade pode ser realizada em parceria com professores(as) de outras disciplinas como os(as) de Matemática e Arte.

Depois de construírem suas maquetes com a representação do Sistema Solar, os grupos podem ser orientados a apresentarem seus trabalhos para os(as) colegas da classe, podendo compartilhar suas experiências no desenvolvimento de suas produções.

Em aula posterior proponha que os(as) alunos(as) preparem, como pesquisa complementar, um texto sobre as características específicas de um ou mais astros que compõem o Sistema Solar. Se preferir realize um sorteio entre os componentes dos grupos. Não deixe de orientá-los sobre suas fontes de pesquisa que podem ser livros, revistas ou internet.

Como fonte de consulta indicamos o sites <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=27722>, que apresenta um modelo de atividade prática, mostrando a visão geral sobre as principais características do Sistema Solar, e a ordem de afastamento dos planetas em relação ao Sol. Esta atividade pode ser aproveitada para as aulas que ainda estão por vir.

(EF09CI15) Identificar, reconhecer e relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas, tais como agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal, entre outras.

O QUE VEMOS NO CÉU?

Página 24 no Caderno do Aluno

Professor(a) para esta atividade você precisará organizar com seus/suas alunos(as) para uma saída de observação do céu. O objetivo de discutir as diferenças entre a observação do céu diurno e noturno. Essa é uma boa oportunidade para discutir a presença da Lua durante o dia, por exemplo, ou a ausência de outros corpos celestes durante este período e o que podemos observar durante a noite. Caso necessário, auxilie os(as) alunos(as) nas respostas às questões sugeridas, se preferir, acrescente outras a esta atividade. Após a atividade de observação peça para que registrem suas descobertas, em uma tabela como no modelo a seguir:

1. Segundo seus conhecimentos, o que existe no céu?
2. O que você vê ou viu no céu ao realizar as observações, durante o dia? E à noite?
3. Durante socialização dos resultados das observações da classe, preencha a tabela com os objetos celestes que foram observados e/ou citados.

Professor(a), após o preenchimento da tabela oriente o/a aluno(a) para o preenchimento da ficha de observação em que ele/ela deverá desenhar o céu observável de dia e a noite.

Obs.: É provável que muitos(as) alunos(as) não consigam observar o céu durante a noite, devido a intensidade da luz da cidade, esse é um bom momento para explorar o assunto, perguntas como por que alguns conseguem ver mais o céu noturno que outros, podem conduzir os/as alunos(as) a compreender sobre fatores importantes para o desenvolvimento da astronomia.

4. Escolha um local específico e desenhe como é o céu desse lugar, durante o dia e durante a noite, registre o horário e o endereço de sua observação, conforme indicado a seguir.

Observação durante o dia

Dados da localização: _____

Período Observado: _____

Observação durante a noite

Dados da localização: _____

Período Observado: _____

5. Considere os itens apresentados, a seguir, e indique as distâncias, em ordem de aproximação da Superfície da Terra na forma de desenho:

Sol – Lua – Estrelas – Avião – Pássaro – Satélite Artificial

Professor(a) finalize a atividade explorando as dificuldades e facilidades encontradas pelo aluno(a) durante o desenvolvimento da atividade de observação do céu nos dois períodos. Se achar necessário forme uma roda de conversa para a discussão do assunto ou peça para exporem suas conclusões de forma escrita.

Povos antigos e a observação do céu

Página 27 no Caderno do Aluno

Para dar início ao tema orientamos uma sondagem prévia dos conhecimentos dos(as) alunos(as) quanto ao que sabem ou imaginam, como os povos antigos observavam os céus e como isso poderia influenciar em suas vidas. Tente começar com os seguintes questionamentos, se preferir inclua outros para este início de tema:

Desde quando se observa o céu?

Os povos antigos observavam o céu?

Como podemos saber que os povos antigos observavam o céu?

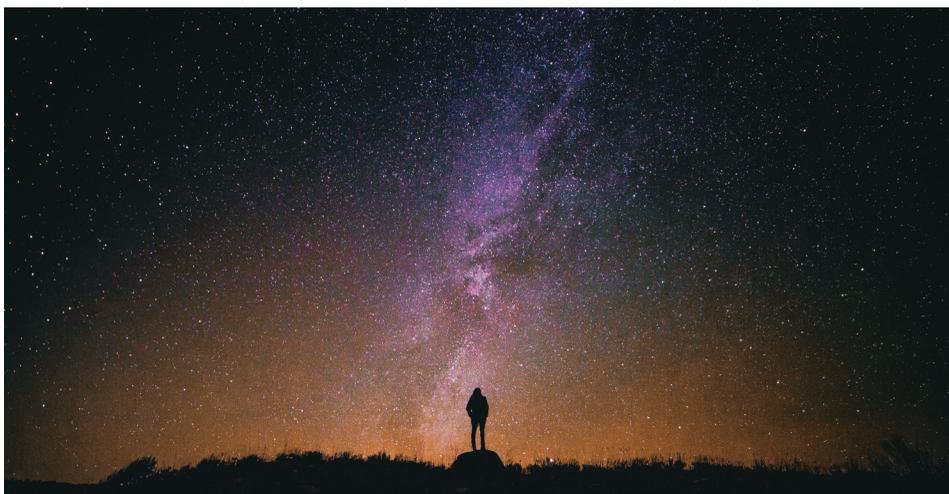
Isso era importante?

Professor(a), para dar prosseguimento na atividade sugerida abaixo indicamos a leitura dos textos disponíveis nos sites a seguir antes de iniciar a atividade: <https://medium.com/ccult/o-c%C3%A9u-noturno-como-elemento-cultural-europeus-abor%C3%ADgenes-e-%C3%ADndios-latino-americanos-e-as-suas-18bd912f2105>

<http://astro.if.ufrgs.br/antiga/antiga.htm>

<http://sciam.uol.com.br/mitos-e-estacoes-no-ceu-tupi-guarani/> http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000400023

Obs.: Após ter chamado a atenção do aluno para o tema, apresente a imagem e a atividade a seguir:



<https://www.pexels.com/pt-br/foto/ceu-ceu-estrelado-escuro-estrelado-32237> Acesso em 11.03.2019

Você sabe como os povos, antigamente, observavam o céu?

Para esta atividade o(a) aluno(a) terá que realizar uma pesquisa durante a aula com textos previamente selecionados, em sala de informática ou em casa. Ele(a) terá que preencher os espaços com as constelações utilizadas pelos povos indicados na tabela e quais os usos que esses povos faziam de suas observações.

Para esta pesquisa, oriente o(a) aluno(a) sobre as palavras-chave que irá utilizar em sua pesquisa, caso seja pela internet ou quais temas deve buscar se a pesquisa for em livros ou revistas.

Os(as) alunos(as) deverão considerar as diferentes culturas, dos diferentes povos e como estes faziam a observação do céu e como esta se relacionava com a sua cultura consultando fontes confiáveis, para levantar essas informações e organizá-las preenchendo o quadro a seguir e respondendo às questões:

Povos	Constelações	Usos culturais
Indígenas latino americanos		
Europeus		
Aborígenes		

1. Qual é o nome da Ciência que estuda os Astros?

2. Diferencie astrologia e astronomia.

AS ESTAÇÕES DO ANO E O MOVIMENTO ORBITAL DA TERRA

Página 28 no Caderno do Aluno

Professor(a), para iniciar as discussões dessa atividade você terá que providenciar um globo terrestre ou utilizar outra estratégia para realizar a atividade. Uma sugestão, após iniciar com a pergunta reflexiva abaixo e apresentar por meio de mídias digitais a inclinação do planeta Terra.

O eixo de rotação da Terra aponta sempre para a mesma direção?

Vamos refletir: *“Por que os globos terrestres didáticos são inclinados?”*

Ao apresentar o globo terrestre aos(as) alunos(as) sugerimos os seguintes questionamentos:

O que você nota nele?

Há algo que lhe chame a atenção?

Destaque suas observações nas linhas abaixo.

Entendendo os movimentos de Rotação e Translação da Terra

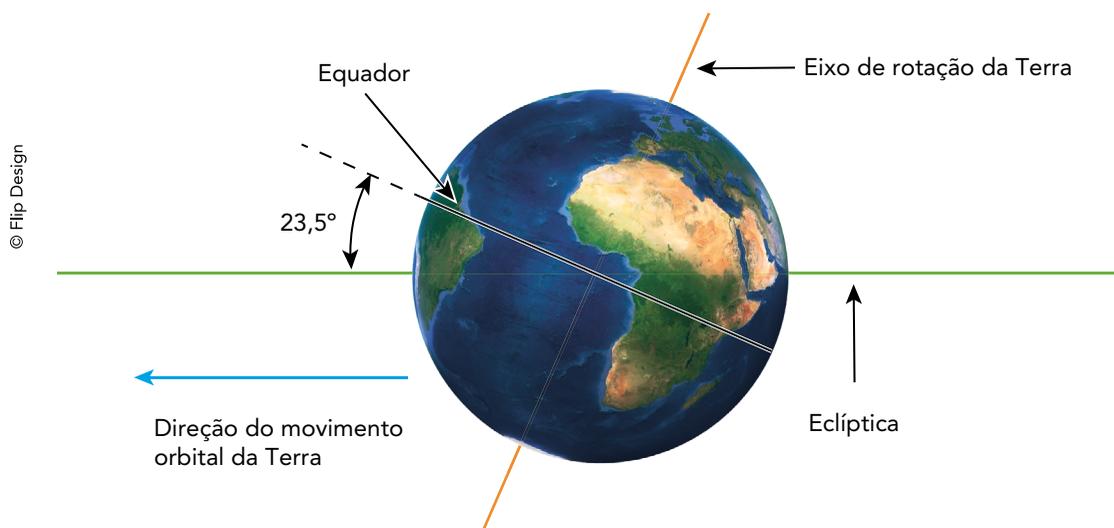
Página 29 no Caderno do Aluno

Para atividade, a seguir, proponha aos(as) alunos(as) a construção de uma maquete de globo terrestre que será utilizada durante as aulas. Lembre-se de que esta é uma atividade que deve ser realizada em grupo e requer uma preparação anterior, antes do início da atividade.

Por meio desta maquete os(as) alunos(as) poderão verificar como ocorrem os movimentos da Terra no nosso Sistema Solar, tanto em relação ao Sol, quanto em torno dela mesma.

Para a construção da maquete você pode utilizar tanto uma bola de isopor quanto outro material, que permita ser perfurado, esta será a representação da Terra e um espeto de madeira (ou outro material similar) irá representar o eixo de rotação.*

*Nota: No momento da decisão sobre qual material utilizar para a construção da maquete você pode discutir sobre as questões relacionadas à reutilização de materiais, por exemplo, podendo optar por não utilizar o isopor como material de trabalho.



Representação da inclinação da linha do Equador em relação à eclíptica.

Oriente os(as) alunos(as) a iniciarem suas pesquisas em livros didáticos e/ou na internet, buscando informações que os levem a descobrir como ocorrem os movimentos de nosso Planeta. Cada grupo terá de apresentar à classe sua maquete e seu entendimento de como ocorre o movimento que a Terra faz ao redor do Sol, em um ano e ao redor de si mesma, em um dia. Ao final de todas as apresentações e da discussão coletiva, peça que registrem, a seguir, o nome de cada um dos movimentos realizados pelo nosso planeta e sintetizem as ideias apresentadas, descrevendo como ocorrem os movimentos simulados.

Demonstração: Revelando o plano da órbita

Página 30 no Caderno do Aluno

Professor(a), faça uma demonstração com um objeto pendurado na ponta de um barbante: comece a girá-lo em várias posições (horizontal, vertical e inclinado), indique aos(as) aluno(as) que a mão que segura o barbante corresponderia ao local do Sol. Após a observação peça para os(as) alunos(as) que respondam à questão sobre a demonstração.

Quais as semelhanças entre o movimento do objeto e o movimento de translação da Terra?

Durante a demonstração, os(as) alunos(as) poderão mencionar que o objeto gira em torno de um ponto, como a Terra, que o movimento é aproximadamente circular. No entanto, a ideia dessa questão é que os(as) alunos(as) percebam que o movimento do objeto varre uma região do espaço, que chamaremos de plano da órbita – também chamada de **eclíptica**, termo usado no caso do movimento dos planetas.

Quando a Terra gira em torno do Sol, seu movimento não perfaz uma esfera; o mais próximo seria pensar em um disco. Ou seja, a Terra, girando ao redor do Sol, varre determinada região do espaço chamada de **plano da órbita**, veja o exemplo abaixo.

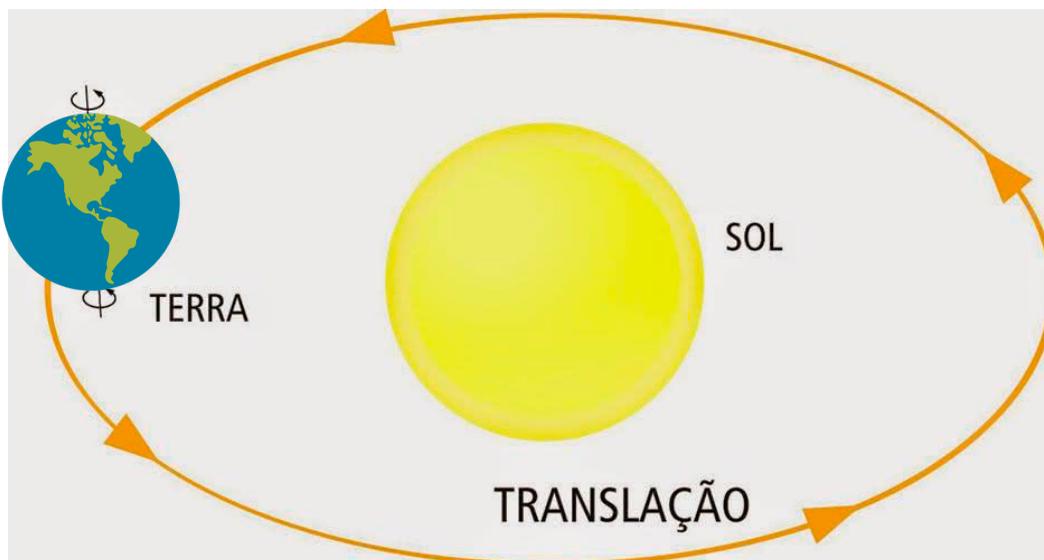


Ilustração da órbita da Terra ao redor do Sol. A área entre o planeta e a estrela corresponde à representação do **plano da órbita** da Terra, chamado também de **plano da eclíptica**. Os tamanhos e as distâncias da Terra e do Sol estão fora de escala. (elaborado para o guia de transição/<https://pixabay.com/pt/illustrations/emojis-planeta-terra-mundo-2941416/>).

Iluminando um planeta com o eixo inclinado – estações do ano

Página 30 no Caderno do Aluno

Novamente em grupo, os(as) alunos(as) devem utilizar a maquete da Terra para tentar demonstrar como deve ser o movimento que o planeta faz ao redor do Sol, em um ano, com o eixo de rotação inclinado, incluindo o movimento de rotação diária. Aproveite a simulação, para discutir os efeitos da iluminação solar em quatro posições específicas da órbita terrestre (referentes ao inverno, à primavera, ao verão e ao outono).

Atenção: Esta atividade requer preparação prévia, portanto, antes de iniciá-la o(a) professor(a) deve separar os materiais necessários para a realização da atividade.

Em grupos: para fazer a simulação do movimento da Terra o(a) aluno(a) usará a maquete do planeta e uma lanterna para representar o Sol. Com a ajuda da lanterna, oriente para que façam a simulação do movimento orbital terrestre, mantendo fixa a inclinação do eixo de rotação.

Peça para que anotem os resultados da iluminação da superfície da maquete da Terra. Relacione cada uma das posições, a uma das estações do ano, e utilize o espaço a seguir para representar suas observações.

Movimento 1 – estação do ano: _____

Representação:

Movimento 2 – estação do ano: _____

Representação:

Movimento 3 – estação do ano: _____

Representação:

Movimento 4 – estação do ano: _____

Representação:

Entendendo melhor as estações do ano no planeta

Página 32 no Caderno do Aluno

Essa atividade final tem a finalidade de continuar com o trabalho de investigação realizado pelo(a) aluno(a) seguindo as orientações do(a) professor(a). A mediação desse processo investigativo é a base para o conhecimento científico, que deve ser desenvolvido no(a) aluno(a) durante todo o processo. Portanto, selecione livros, artigos, revistas, sites e vídeos que conduzam o(a) aluno(a) a compreender os fenômenos da natureza relacionados às estações do ano e aos movimentos da Terra.

Abaixo selecionamos alguns sites que podem ser consultados para auxiliar na atividade:

<https://brainly.com.br/tarefa/961459>

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/os-polos-planeta-terra.htm>

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/meridianos-e-paralelos-linha-do-equador-e-os-tropicos.htm>

<https://www.youtube.com/watch?v=0O1XjcOisDY>

<https://www.youtube.com/watch?v=SE7H19FAv8Q>

Explique aos(às) alunos(as) que, por ser esférica, a Terra não recebe a mesma quantidade de calor em toda a sua superfície terrestre. Oriente que para responder às questões o(a) aluno(a) deve considerar os conhecimentos obtidos e realizar uma pesquisa em livros didáticos ou em sites confiáveis, respondendo às questões a seguir. Peça que anotem as fontes de referência, que utilizaram para coletar as informações.

1. Você já ouviu falar que as regiões polares são mais frias e que é mais quente próximo à linha do Equador? Como você explica esse fenômeno?
2. Por que em imagens e filmes sobre o Natal sempre aparece neve e um Papai Noel todo agasalhado levando presentes, se aqui no Brasil estamos no verão? Ou, como pode ser inverno no Brasil e verão na Espanha, na mesma época do ano? Explique.
3. Qual a relação entre as estações do ano e a produção de alimentos?



FÍSICA
QUÍMICA

ENSINO MÉDIO

BIOLOGIA

CIÊNCIAS DA NATUREZA

FÍSICA

1ª Série – Ensino Médio

CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO		BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Temas/Conteúdos	Habilidades	Competências Gerais da Educação Básica
<p>Universo, Terra e vida Constituintes do Universo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massas, tamanhos, distâncias, velocidades, agrupamentos e outras características de planetas, sistema solar, estrelas, galáxias e demais corpos astronômicos. • Comparação de modelos explicativos da origem e da constituição do Universo em diferentes culturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar termos, fenômenos e situações que estão relacionadas ao estudo da astronomia e da ciência espacial. • Classificar, segundo conceitos físicos, os variados corpos que compõem o Universo. • Estabelecer relações de proporcionalidade entre as dimensões do planeta Terra com objetos do cotidiano (modelo em escala). • Estabelecer relações de proporcionalidade entre as dimensões do Sistema Terra-Lua. • Calcular proporções para associar dimensões, distâncias e períodos dos planetas do Sistema Solar • Classificar os planetas do Sistema Solar segundo suas características físicas (telúricos e jovianos). • Interpretar texto ficcional e estabelecer relação entre seu conteúdo e a realidade física cientificamente interpretada. • Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.). • Estimar e comparar as dimensões espaciais (tempo, tamanho e distância). • Reconhecer o conceito de ano-luz. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

<p>Universo, Terra e vida Interação gravitacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas • Movimentos junto à superfície terrestre – quedas, lançamentos e balística • Conservação do trabalho mecânico • Conservação das quantidades de movimentos lineares e angulares em interações astronômicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a relação entre a intensidade do campo gravitacional, com a massa do planeta e com a distância de sua superfície. • Calcular lançamento horizontal e lançamento oblíquo. • Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.). 	<p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
--	--	---

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS: 1ª SÉRIE - 3ª BIMESTRE

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

Para o terceiro bimestre, indica-se que sejam organizadas atividades por meio de situações que tratem de **Universo, Terra e vida**, conforme disposto no Currículo de Física do Estado de São Paulo, e que contemplem conteúdos conceituais (relacionados aos conhecimentos da grade curricular básica), procedimentais (relativos às estratégias e habilidades cognitivas que estão para além do currículo de conteúdo) e atitudinais (relativos a atitudes, valores, normas e associado ao currículo dito oculto).

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

As obras do **Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018** escolhidos por sua

escola, são preciosas fontes de informações para preparação de Situações de Aprendizagem 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 3º Bimestre, bem como as atividades e vídeos disponibilizados pela equipe da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Você poderá conhecer estes materiais nos seguintes links:

GREF Leituras 27 a 34: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/mec4.pdf> Acesso em 19 março 2019.

OBA Downloads: <http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=11&pag=conteudo&m=s> Acesso em 19 março 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 re-

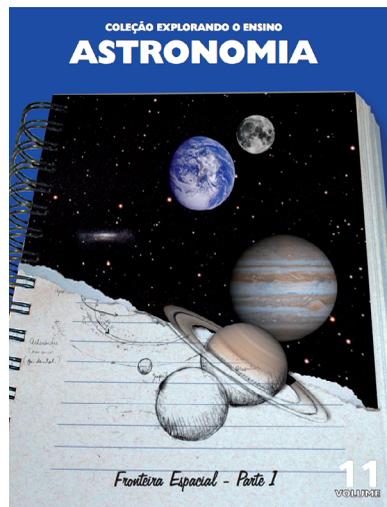
sultados, confecção de diário de bordo e de relatório científico para a organização das informações de cada etapa, apresentação das conclusões e, se for possível, reflexão sobre o impacto social e proposição de intervenção diante da problemática. Esse tipo de atividade pode ser desenvolvida em projetos 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 12 nov. 2018) e da FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (conheça a proposta em <https://febrace.org.br> Acesso em 12 nov. 2018). 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:

Sistema Solar - Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zLFvrurSef8>

Lançamento Oblíquo - Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/projectile-motion

A leitura e discussão de obras paradigmáticas de ficção e divulgação científica, disponíveis no acervo da Sala de Leitura, 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)

- Coleção Explorando o Ensino - Astronomia - Parte 1 - volume 11
- Física do Futebol mecânica. Autor: Emico Okuno e Marcos Duarte. Editora: Oficina de Textos

Antes de partimos 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 Sasse-ron, 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. Como ainda não temos a Nova Base para o Ensino Médio, escrita e homologada, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e ao mesmo tempo 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 futuro documento da BNCC do Ensino Médio.

Vale ressaltar que o uso de imagens, gráficos, tabelas e outros recursos visuais facilitam a aprendizagem dos alunos e promovem a aprendizagem como uma ponte para outras habilidades a serem desenvolvidas. O uso de experimentação, leitura compartilhada,

debates, pesquisa, socialização, animações interativas é indispensável para a realização de aulas diversificadas e estratégicas. É claro que não é possível nem recomendado que o professor se valha de todas essas estratégias em apenas uma ou duas aulas, porém, para cada tema ou atividade, é importante que uma estratégia diferenciada apareça para estimular a capacidade criativa dos alunos de raciocinar e aprender.

TEMA 1: UNIVERSO – ELEMENTOS QUE O COMPÕEM

ATIVIDADE 1 **Página 09 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Identificar termos, fenômenos e situações que estão relacionadas ao estudo da astronomia e da ciência espacial / Classificar, segundo conceitos físicos, os variados corpos que compõem o Universo.

Professor, com base nas respostas apresentadas pelos alunos em relação às perguntas abaixo, verifique se é necessário retomar alguns conceitos estudados anteriormente.

Você tem observado o céu? Quando você olha “lá pra cima”, o que você vê? E o que tem “lá em cima” que você não vê? Em uma roda de conversa, escute e liste o que você e seus colegas observam do céu.

Espera-se que os alunos citem diferentes corpos vistos no céu, tanto os vistos a olho nu quanto os apenas vistos por telescópios. Nem sempre eles dirão apenas corpos celestes ou relacionados à astronomia. Deixe que eles falem e se expressem para, depois, orientar quanto ao assunto que será abordado no bimestre.

Dos exemplos trazidos, classifique-os em reais e fantasiosos.

Reais	Fantasiaosos
<i>Possíveis respostas: Lua, Sol, Planetas, Nuvens, Pássaros</i>	<i>Possíveis respostas: ET, OVNI</i>

Com base nas discussões da sala, nas explicações do seu professor e com uso do seu livro didático, responda:

1 Qual a principal diferença entre um planeta e um satélite natural?

Os planetas orbitam o Sol, enquanto os satélites naturais orbitam os planetas.

2 Todos os corpos que orbitam o Sol são planetas? Explique.

Não. Há outros corpos que orbitam o Sol, como cometas, asteroides, planetas-anões.

3 Que outros corpos do espaço podem ser considerados similares ao Sol? Por quê?

O Sol é uma estrela, portanto, os corpos similares a ele são as estrelas, que são astros que possuem luz e calor próprios, produzidos por meio da fusão nuclear. Neste momento, não é necessário entrar nas explicações sobre fusão nuclear.

4 O que é uma galáxia? Tem algo a ver com constelação?

Galáxia é um imenso agrupamento de estrelas que orbitam em torno de um centro comum e é geralmente composta de milhões delas. Constelação é uma das 88 regiões do céu (na qual algumas estrelas podem formar um padrão, ou desenho, convencionalmente aceito). Diferentemente das galáxias, constelações não são agrupamentos de estrelas próximas, mas simplesmente vistas na mesma direção.

Antes de encerrar a aula, solicite aos alunos a pesquisa e os materiais abaixo.

VAMOS PESQUISAR:

Para as próximas aulas, precisaremos de algumas informações importantes sobre o Sistema Solar. Para isso, pesquise, na internet ou em livros, e preencha a tabela na próxima página.

PLANETA	DIÂMETRO (km)	DISTÂNCIA DO SOL (milhões de km)	PERÍODO DA ÓRBITA (em relação à Terra)
Mercúrio	4.878	57,9	87,9 dias
Vênus	12.100	108,2	224,7 dias
Terra	12.756	149,6	365,25 dias
Marte	6.786	227,9	1,88 ano
Júpiter	142.984	778,4	11,86 anos
Saturno	120.536	1.423,6	29,46 anos
Urano	51.108	2.867,0	84,04 anos
Netuno	49.538	4.488,0	164,8 anos

ATIVIDADE 2 **Página 11 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Estabelecer relações de proporcionalidade entre as dimensões do planeta Terra com objetos do cotidiano (modelo em escala) / Estabelecer relações de proporcionalidade entre as dimensões do Sistema Terra-Lua / Calcular proporções para associar dimensões, distâncias e períodos dos planetas do Sistema Solar.

Para esta atividade, peça aos alunos para realizarem a leitura da tabela respondida por eles e faça a correção, caso necessário. Instigue-lhes com questionamentos sobre as informações contidas na tabela: se há relação entre o tamanho e o período orbital, se há relação entre a distância e o período orbital etc. O importante é que eles saibam ler e interpretar as informações pesquisadas e tabeladas.

Observando a tabela que você preencheu, você consegue perceber que existem planetas maiores que outros, alguns mais próximos ao Sol e com diferentes períodos orbitais. Mas você consegue imaginar essas diferenças de forma concreta? Nesta atividade, vamos visualizar os tamanhos dos planetas comparados ao Sol.

Para isso, forme um grupo conforme orientações do professor e tragam os seguintes materiais: papel alumínio, jornais, 1 balão de aniversário tamanho grande (se for amarelo, melhor) e barbante.

Com os materiais em mãos, auxilie os grupos na execução da atividade. Assista ao vídeo explicativo da experiência: <https://www.youtube.com/watch?v=obXOcqEWf-c&feature=youtu.be>

Atenção! Sugerimos não reproduzir o vídeo aos alunos.

FAÇA VOCÊ MESMO.

Siga as instruções do seu professor e os procedimentos para realizar esta atividade:

(Adaptado da Coleção Explorando o Ensino – Astronomia – Parte 1 – volume 11)

- Sabendo que o Sol tem um diâmetro de aproximadamente 1.400.000 km, vamos considerar, para efeito de cálculo, que seu diâmetro seja de 80 cm. Por meio desses dados, calcule o “novo” diâmetro dos planetas pesquisados e desenhe em um papel em branco;
- Faça bolinhas com papel alumínio para representar os planetas. Para fazer Júpiter e Saturno é melhor amassar jornal e sobre este colocar o papel alumínio, que prende o jornal e ajuda a amassar mais para chegar ao volume correspondente aos discos desenhados;
- Para representar o Sol, uma opção é usar um balão de aniversário tamanho grande (amarela, de preferência). Depois, é só encher o balão no tamanho certo, usando um pedaço de barbante de comprimento (C) igual a $2,51 m$, com as pontas amarradas, pois, $C = 3,14D$, sendo $D = 80 \text{ cm}$ (o diâmetro que o balão deve ter). À medida que o balão vai enchendo (na saída de ar do aspirador de pó, por exemplo), colocar o barbante no seu equador até

que o barbante circunde, perfeitamente, o balão. É fundamental que o barbante seja posicionado no equador (meio) do balão durante o enchimento, pois, se ele ficar acima ou abaixo do equador do balão, ele poderá estourar;

- d) Compare, agora, as dimensões dos planetas e do Sol.
- e) Coloque os planetas em ordem de distância do Sol.
- f) Utilizando 2 cm como a distância do Sol até Mercúrio, calcule a proporção da distância dos demais planetas e monte o Sistema Solar na sala.

Para encerrar, converse com seus colegas e professor sobre as dificuldades e facilidades encontradas no desenvolvimento da atividade.

Realize a conclusão da atividade solicitando que os alunos expressem as dificuldades e facilidades no decorrer da atividade, desde montar o grupo, dividir o material, até a realização da atividade propriamente dita. Por fim, questione se eles imaginavam a diferença de tamanho entre os planetas.

ATIVIDADE 3 **Página 12 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Identificar termos, fenômenos e situações que estão relacionadas ao estudo da astronomia e da ciência espacial / Classificar, segundo conceitos físicos, os variados corpos que compõem o Universo / Classificar os planetas do Sistema Solar segundo suas características físicas (telúricos e jovianos) / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.).

Para responder as questões abaixo, sugerimos o vídeo “Você Sabia?”. Durante a exibição, pause e comente sempre que for necessário, com o intuito de dar suporte às possíveis respostas.

VOCÊ APRENDEU?

Assista ao vídeo do canal do Youtube “Você Sabia?” <https://www.youtube.com/watch?v=zLFvrurSef8> e responda:



- 1 Quais as características dos planetas telúricos (rochosos) e jovianos (gasosos)?

No vídeo, a partir do 00:54 é explicado a diferença entre os planetas, chamando de grupo 1 os rochosos, descrevendo-os como pequenos, próximos ao Sol. Já o grupo 2, são descritos como distantes, grandes e gasosos. O professor pode complementar dizendo que os rochosos ou não têm ou têm poucos satélites naturais em sua órbita e não possuem anéis. Já os gasosos possuem diversos satélites naturais e, apesar de não serem vistos como os anéis de Saturno, os demais planetas gasosos também têm anéis.

- 2 Quais tipos de planetas são mais densos: os telúricos ou os jovianos? Por que você imagina que há essa diferença?

Os telúricos são mais densos, pois neles há mais material sólido, enquanto os jovianos são compostos predominantemente por gases.

Aos 3:28 no vídeo, enquanto falam sobre Mercúrio, é falado sobre os metais pesados existentes nele.

- 3 Todos os planetas do Sistema Solar possuem satélites? Explique.

Não, Mercúrio e Vênus não têm satélites naturais conhecidos.

- 4 Que outros corpos do Sistema Solar, além dos planetas, orbitam o Sol? Cite-os e descreva dois deles.

Planetas-anões ou planetoides: corpos esféricos de massas inferiores aos planetas, possuem fragmentos de matéria de menores dimensões em suas proximidades.

Cometas: constituídos principalmente por gelo e rocha, eventualmente aproximam-se da órbita do Sol

- 5 Quais os planetas anões (ou planetoides) conhecidos? Se você fosse incluí-los no modelo de Sistema Solar proposto na atividade 2, qual deveria ser o diâmetro de cada bolinha para representá-los?

Aos 1:15 do vídeo, é falado sobre planetoides.

Além de Plutão, há os seguintes planetas-anões: Ceres, Haumea, MakeMake e Éris.

Não é necessário que os alunos calculem exatamente o diâmetro da bolinha, mas que entendam que deve ser muito, muito menor.

- 6 O que significa “período orbital”? Você percebe alguma relação entre período orbital e a distância entre o planeta e o Sol?

É o intervalo de tempo que o planeta leva para executar uma órbita em torno do Sol. Espera-se que o aluno perceba que quanto maior a distância do sol, maior é o período orbital.

- 7 Apesar de representar 99,85% do nosso sistema, o Sol é considerado uma estrela anã. Por quê? Cite, pelo menos, duas estrelas maiores que o Sol.

Aos 3:30 do vídeo, os YouTubers falam do Sol, dando destaque ao seu enorme tamanho, mas que ele é uma estrela anã, comparando, inclusive, com o tamanho das estrelas Sirius e Vega

ATIVIDADE 4 Página 13 no Caderno do Aluno

Habilidades: Interpretar texto ficcional e estabelecer relação entre seu conteúdo e a realidade física cientificamente interpretada / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.) / Estimar e comparar as dimensões espaciais (tempo, tamanho e distância) / Reconhecer o conceito de ano-luz.

Na atividade 4, os alunos não necessariamente precisam assistir ao filme ou ler o livro, apenas realizar atentamente a leitura do fragmento indicado abaixo.

Se você leu o livro ou assistiu ao filme “O Guia do Mochileiro das Galáxias”, de Douglas Adams (1952–2001), deve lembrar-se do aviso dado pelo Prostetnic Vogon Jeltz aos terráqueos sobre a destruição do Planeta Terra, devido a construção de uma via expressa hiperespacial. Ele dizia que todo o projeto estava há mais de 50 anos terráqueos no departamento de planejamento que fica em Alfa do Centauro. Ainda assustou-se que nunca nenhum terráqueo havia ido até lá, já que fica apenas a quatro anos-luz da Terra.

Voltando à pergunta da Atividade 1, você considera este trecho real ou fantasioso? Será que é possível chegar em Alfa do Centauro com tal facilidade? Para responder essas perguntas, vamos relembrar os cálculos de velocidade nas seguintes situações:

- Imagine que você comprou uma espaçonave novinha e que com ela pode ir em linha reta, com velocidade constante de 1000 km/h, da Terra à Lua e da Terra ao Sol. Quanto tempo levaria em cada viagem?

Relembrando os cálculos de velocidade média do 1º semestre, vamos usar a fórmula $v = \frac{d}{\Delta t}$:

Distância entre Terra e Lua: 384.400 km

Velocidade constante: 1.000 km/h

Tempo: ?

$$t = \frac{384\,400\text{ km}}{1\,000\text{ km/h}} = 384,4\text{ horas, este valor dividido}$$

por 24 horas dá, aproximadamente, 16 dias

Distância entre Terra e Sol: 149.6000.000 km

Velocidade constante: 1.000 km/h

Tempo: ?

$$t = \frac{149\,600\,000\text{ km}}{1\,000\text{ km/h}} = 149\,600\text{ horas,}$$

este valor dividido por 24 horas dá, aproximadamente, 6.230 dias, dividindo por 30 dias dá, aproximadamente, 208 meses, dividindo por 12 meses dá, aproximadamente, 17 anos.

- Se fosse possível viajar na velocidade da luz (300.000 km/s, ou seja, a luz percorre 300.000 km em 1 segundo!) daqui até o Sol, quanto tempo levaria essa viagem?

Usando a fórmula $v = \frac{d}{\Delta t}$, teremos:

Distância entre a Terra e o Sol: 148 895 992 km

Velocidade constante: 300 000 km/s

Tempo: ?

$$t = \frac{148\,895\,992\text{ km}}{300\,000\text{ km/s}} = 496,32\text{ segundos}$$

- 3 Se você calculou certo, deve ter obtido, aproximadamente, 8 minutos e 16 segundos. Este é o tempo que a luz do Sol demora para chegar na Terra. Calcule, então, o tempo que a luz do Sol demora para chegar até o último planeta, Netuno.

Usando a fórmula $v = \frac{d}{\Delta t}$, teremos:

Distância entre a Terra e o Sol: 4 488 000 000 km

Velocidade constante: 300 000 km/s

Tempo: ?

$$t = \frac{4\,488\,000\,000\text{ km}}{300\,000\text{ km/S}} = 14\,960\text{ segundos}$$

Você percebeu que, por mais rápida que seja a luz, ainda assim ela demora para chegar aos planetas mais distantes, correto? Por isso que os cientistas utilizam a luz para calcular distâncias no Sistema Solar. Isso mesmo!!!! **Anos-luz** não é uma unidade de tempo, mas sim de distância.

- 4 Você está confuso? Então vamos esclarecer: queremos saber quantos quilômetros a luz consegue percorrer em um ano. Se a luz percorre 300.000 quilômetros por 1 segundo, precisamos descobrir quantos segundos temos em um ano. Então, vamos calcular: temos 365 dias com 24 horas, cada hora com 60 minutos e cada minuto com 60 segundos. Multiplicando esses números, chegamos a quantidade de segundos em um ano. Então, basta multiplicar pela distância que a luz percorre em 1 segundo e, pronto: temos a distância que a luz percorre em um ano! Qual é?

$$365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31\,536\,000 \cdot 300\,000 = 9\,460\,800\,000\,000 \text{ ou } 9,4610^{15}\text{km}$$

- 5 Agora que sabemos a distância de um ano-luz, vamos voltar à pergunta inicial: será tão fácil chegar a Alfa do Centauro com a facilidade indicada no texto? Segundo Vogon, Alfa do Centauro está a 4 anos-luz de distância da Terra. Qual seria a distância em ano-luz até Alfa de Centauro?.

$$9\,460\,800\,000\,000 \cdot 4 = 37\,843\,200\,000\,000\text{ km}$$

- 6 Alfa do Centauro é a estrela mais próxima da nossa estrela Sol. Isso significa que a luz do Sol demora mais de 4 anos para chegar até ela (ou a dela para chegar até o Sol). Ou seja, se viajássemos na velocidade da luz, demoraríamos 4 anos para chegar até lá, mais 4 para voltar de lá. Pense bem: é possível viajar na velocidade da luz? É fácil fazer uma visitinha em Alfa do Centauro?

Espera-se que o aluno entenda que a distância é muito grande e que, dentro do que a ciência tem hoje, não é possível considerar uma simples "visitinha" à Alfa do Centauro.

PARA SABER MAIS:

Explore um pouco mais sobre o assunto com leituras: <https://super.abril.com.br/tecnologia/imagem-com-anos-luz-de-atraso/>

<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1511200905.htm>



A leitura dos textos aprofunda o conhecimento e instiga o questionamento científico, portanto sugerimos a leitura com os alunos de outros textos e/ou pesquisas sobre o tema.

ATIVIDADE 5 **Página 16 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Identificar termos, fenômenos e situações que estão relacionadas ao estudo da astronomia e da ciência espacial / Classificar, segundo conceitos físicos, os variados corpos que compõem o Universo / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.) / Reconhecer o conceito de ano-luz.

Professor, você pode realizar a atividade 5 de muitas formas, mas, especialmente como retomada de conteúdo/habilidades e conclusão do tema.

1 Sobre os componentes do Universo, coloque V para as sentenças verdadeiras e F para as sentenças falsas:

- () A principal diferença entre um planeta e um satélite natural é o seu tamanho.
- () O nome Via Láctea foi dado a nossa galáxia por a mesma parecer com leite derramado.
- () Os satélites naturais têm luz própria, assim como as estrelas e o sol.
- () O buraco negro é uma região do espaço da qual nada, nem mesmo a luz pode escapar.

A alternativa que corresponde à ordem das suas respostas é:

- (A) V, V, V, V
- (B) F, F, F, F
- (C) F, V, F, V (corrigida)
- (D) V, V, F, F

Professor, neste exercício consta uma errata na alternativa **C**, pois no caderno do aluno não possui alternativa correta. Sugere-se discutir com os estudantes cada alternativa a fim de consolidar os conceitos da temática universo.

2 Complete a frase: Os planetas rochosos também são chamados São os planetas do Sistema Solar, têm (ou nenhum) satélites e não contêm anéis. Além da Terra, também são planetas rochosos e

A alternativa que corresponde à ordem de suas respostas é:

- (A) Terráqueos, mais importantes, poucos, Éris, Plutão e Make Make
 - (B) Telúricos, menores, poucos, Mercúrio, Vênus, Marte
 - (C) Jovianos, menores, poucos, Mercúrio, Vênus, Plutão
 - (D) Telúricos, mais importantes, muitos, Éris, Ceres, Plutão
- 3 Complete a frase: Já os planetas, também conhecidos como planetas gigantes ou, são formados por e todos eles têm e inúmeros São exemplos desses planetas e

A alternativa que corresponde a ordem de suas respostas é:

- (A) Gasosos, jovianos, gás, anéis, satélites, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno
- (B) Gasosos, jovianos, luz, satélites, anéis, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno
- (C) Jovianos, gasosos, gás, anéis, satélites, Júpiter, Saturno, Urano, Plutão
- (D) Jovianos, gasosos, luz, satélites, anéis, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno

Leia o texto abaixo para responder à próxima questão:

Em 1930, o astrônomo americano Clyde Tombaugh descobriu um corpo no céu e, estudando sua órbita, verificou que era mais afastado que Netuno. “Nasceu” Plutão, o nono planeta. Mas nem todos concordavam com isso. Assim começou um grande debate astronômico: de um lado, os que diziam que Plutão era um planeta. Do outro, os que afirmavam o contrário.

A turma do “Plutão é um planeta” chegou a cogitar que ele era maior que nosso planeta, a Terra. E que, por ter um satélite natural em sua órbita, ele era um planeta sim.

Já a turma do contra, batia o pé que sua órbita era muito achatada e inclinada em comparação aos demais planetas, além de ser muito pequeno (menor até que a nossa Lua) e pouco massivo.

Mas como não havíamos encontrado nenhum outro objeto astronômico pós Netuno, Plutão seguiu considerado um planeta.

Acontece que, com a construção de novos e avançados telescópios, foram descobertos muitos outros objetos transnetunianos, quase do mesmo tamanho de Plutão, inclusive.

Foi quando descobrimos Eris, planeta maior que Plutão. Então isso significava que teríamos o décimo planeta.

E voltou todo aquele debate novamente...

Foi então que, em 2006, em uma reunião da União Internacional da Astronomia teve a votação histórica em que decidiram: Plutão não é um planeta!

Plutão, juntamente com Eris e Ceres foram denominados planetas anões, pois são leves e pequenos demais.

Escrito por Juliana Thomazo, especialmente para o São Paulo Faz Escola.

- 4 As características de um planeta anão são:
- (A) Pouca massa e órbita achatada
- (B) Pouca massa e sem satélites
- (C) Pouca massa e grandes
- (D) Pouca massa e pesados
- 5 **(ENEM 2001 – adaptado)** Gilberto Gil usa na letra da música “Seu Olhar”, de 1984, a palavra composta anos-luz. O sentido prático, em geral, não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto, se refere a
- (A) tempo.
- (B) aceleração.
- (C) distância.
- (D) velocidade.
- 6) **(ENEM 2002)** Nas discussões sobre a existência de vida fora da Terra, Marte tem sido um forte candidato a hospedar vida. No entanto, há ainda uma enorme variação de critérios e considerações sobre a habitabilidade de Marte, especialmente no que diz respeito à existência ou não de água líquida. Alguns dados comparativos entre a Terra e Marte estão apresentados na tabela.

PLANETA	Distância ao Sol (km)	Massa (em relação à terrestre)	Aceleração da gravidade (m/s^2)	Composição da atmosfera	Temperatura Média
TERRA	149 milhões	1,00	9,8	Gases predominantes: Nitrogênio (N) e Oxigênio (O_2)	288 K (+ 15°C)
MARTE	228 milhões	0,18	3,7	Gás predominante: Dióxido de Carbono (CO_2)	218 K (- 55°C)

Com base nesses dados, é possível afirmar que, dentre os fatores abaixo, aquele mais adverso à existência de água líquida em Marte é sua

- (A) grande distância ao Sol.
- (B) massa pequena.
- (C) aceleração da gravidade pequena.
- (D) temperatura média muito baixa.

TEMA 2: INTERAÇÃO GRAVITACIONAL

ATIVIDADE 1 **Página 18 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Compreender a relação entre a intensidade do campo gravitacional, com a massa do planeta e com a distância de sua superfície / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.).

O que nos mantém presos à Terra? O que faz com que a Lua não caia sobre nosso planeta? Por que as coisas caem? Há uma força que puxa para baixo?

Quando falamos em força da gravidade estamos falando da força que faz com que fiquemos sobre a Terra em uma constante atração. A intensidade da força gravitacional varia proporcionalmente com a massa dos corpos, mesmo sem obter um contato direto.

Como atua o campo gravitacional?

Um objeto qualquer estando numa região onde existe um campo gravitacional, curiosamente cai. Esse fato, amplamente estudado pelos físicos durante séculos, é interpretado da seguinte forma: a Terra possui em torno de si um campo gravitacional, fazendo com que os objetos sejam atraídos em direção a ela.



O campo gravitacional diminui de intensidade conforme a distância.

Esse campo preenche todo o espaço ao redor do planeta e nos mantém sobre ele. Também é ele que mantém a Lua girando em torno da Terra e segura a atmosfera em nosso planeta. Se não houvesse um campo gravitacional suficientemente forte, a atmosfera se dispersaria pelo espaço. Na verdade, todos os objetos possuem campo gravitacional. Podemos pensar no campo gravitacional como uma parte invisível do objeto, que preenche todo espaço que o circunda como sugere a figura.

Assim como a Terra, a Lua também tem seu campo gravitacional. Como vemos nos filmes, um astronauta parece ser mais leve na Lua. Nesses filmes percebemos que, com um simples impulso, o astronauta caminha na superfície lunar como um canguru. Isto acontece porque o campo gravitacional da Lua é menor do que o da Terra. A massa do astronauta, entretanto, não muda quando ele está na Lua, o que se modifica é o seu peso.

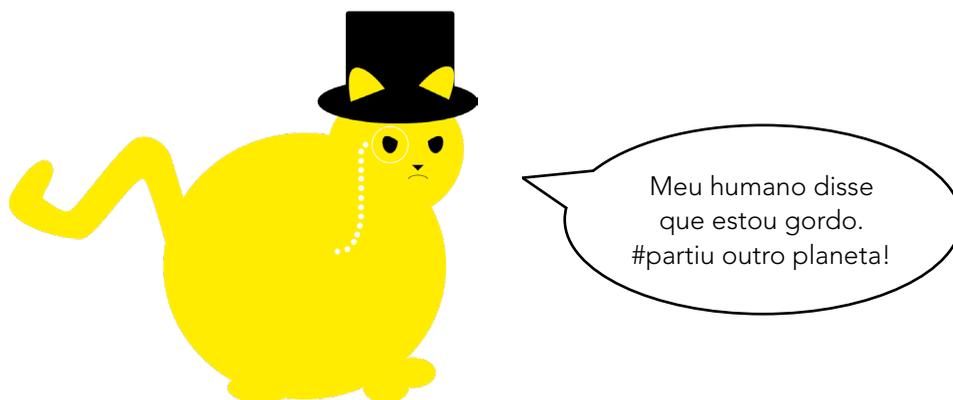
A fórmula $P = m \cdot g$ é uma forma matemática que expressa: **P** a força de interação graças à existência desse corpo; **m** é a massa do corpo; o **g** o campo gravitacional, que na superfície da Terra tem a intensidade média de 9,8 N/kg (newtons por quilograma). Isso significa que um objeto de 1 kg sofre uma força de atração igual a 9,8 N por parte do planeta. Na Lua, onde o campo gravitacional é de apenas 1,6 N/kg, a força é bem menor.

Adaptado – GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP). Mecânica. <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec2.pdf> – Página 50,51,52, Acesso em 15 fev 2019

Ao lado, você encontra uma tabela onde estão especificados os campos gravitacionais dos planetas de nosso Sistema Solar.

Planeta	Gravidade m/s^2
Mercúrio	3,7
Vênus	9,0
Terra	9,8
Marte	3,8
Júpiter	23,4
Saturno	11,6
Urano	11,5
Netuno	11,9

Com as informações da tabela, veja a imagem abaixo e responda as questões:



<https://pixabay.com/pt/illustrations/gato-gato-gordo-rich-animal-1598673/>

1 A colocação do gato está fisicamente correta? Por quê?

Professor, neste momento, você poderá estabelecer a diferença entre peso e massa.

2 Quais planetas dos Sistema Solar poderiam ser escolhidos pelo gato para "perder peso"?

Mercúrio e Marte

ATIVIDADE 2 **Página 21 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Compreender a relação entre a intensidade do campo gravitacional, com a massa do planeta e com a distância de sua superfície / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.) / Calcular lançamento horizontal e lançamento oblíquo.

Antes de iniciar a atividade 2, divida a turma em grupos e solicite-lhes que tragam os materiais necessários para a próxima atividade. Verifique um local seguro para que seja feito o lançamento. No site da OBA (Olimpiada Brasileira de Física) há diversos modelos, como este do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=JNFAAksbO08>

Em 1926 houve o primeiro lançamento de um foguete, inaugurando o que chamamos de “Era Espacial”. Nos anos 60, com a corrida espacial entre EUA e União Soviética, tivemos muitos satélites lançados (começando pelo Sputnik, seguido pelo Sputnik 2, que levou o primeiro ser vivo ao espaço, a cadelinha Laika) e ônibus espaciais. Era comum o mundo todo parar para assistir ou ouvir ao lançamento de um foguete.

Hoje, porém, com a diminuição do lançamento dos ônibus espaciais (por inúmeros motivos, inclusive político e econômico – que podem ser discutidos em outros componentes curriculares) os mais jovens pouco tiveram essa oportunidade.

Mas, e você, já viu o lançamento de um foguete? Sabia que o sucesso dele depende muito de cálculos físicos? Vamos experimentar?

FAÇA VOCÊ MESMO:

Construindo um foguete

Materiais:

1 garrafa PET de 600 ml

300 ml de vinagre

20 g de bicarbonato

1 litro de água

1 garrafa PET de 2 litros cortada a 20 cm do fundo

Rolhas de cortiça

1 Tesoura

1 folha de papel absorvente (papel toalha)

Decoração a critério do aluno



https://cdn.pixabay.com/photo/2015/01/15/16/21/space-shuttle-atlantis-600502__340.jpg

Montagem:

ATENÇÃO – Regra básica de segurança: NUNCA lance ou permita que lancem foguetes, mesmo que aparentemente sejam simples, na direção de pessoas ou animais. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos.

Decore a garrafa de 600 ml de modo a ficar parecida com um foguete utilizando o material que julgar interessante e viável;

Procure um espaço dentro da escola adequado para o lançamento;

Corte a garrafa pet de 2 litros com 20 cm de fundo e coloque 1 litro de água;

Embale o bicarbonato em um pacotinho de papel absorvente e coloque dentro da garrafa de 600 ml;

Coloque o vinagre e feche rapidamente com a rolha (a parte mais delicada desse experimento é a rolha. Antes de gastar vinagre e bicarbonato, teste o encaixe da rolha na garrafa. Ela não pode estar frouxa ou apertada);

Rapidamente, coloque a garrafa emborcada na garrafa pet cortada com água;

Posicione-se do lado oposto ao lançamento.

Faça a contagem regressiva!

A partir de agora, serão utilizados alguns cálculos. Caso necessário, é importante retomar alguns conceitos matemáticos.

Após este experimento, você reparou que alguns foguetes foram mais alto que outros, certo? Tudo dependeu do material que foi utilizado, do ângulo de lançamento etc. Os Físicos e Engenheiros também pensam muito no material e na altura que eles esperam que o foguete chegue. Para isso, eles utilizam a seguinte fórmula:

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$$

Sendo:

h = altura

v_0 = velocidade inicial

g = aceleração de gravidade

Responda no seu caderno:

Para responder, os alunos precisarão utilizar a tabela de gravidade dos planetas

1 Se você lançar uma bola para cima a 4 m/s de velocidade, qual será a altura atingida por ela?

$$h = (?) \text{ m}$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h = \frac{4^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$h = \frac{16}{19,6}$$

$$h = 0,81 \text{ m}$$

- 2 Ao iniciar um jogo de basquete, o juiz jogou a bola para cima com uma velocidade de 16 m/s. Qual a altura máxima que ela poderá alcançar? E se esse jogo acontecesse em Vênus?

$$h = (?)$$

$$v = 16 \text{ m/s}$$

$$g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{Vênus}} = 9 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Terra} \rightarrow h = \frac{6^2}{2 \cdot 9,8} \quad h = \frac{256}{19,6} \quad h = 13 \text{ m}$$

$$\text{Vênus} \rightarrow h = \frac{16^2}{2 \cdot 9} \quad h = \frac{256}{18} \quad h = 14,2 \text{ m}$$

- 3 Aqui na Terra, jogar algo leve, como o livro “O Guia do Mochileiro das Galáxias” de Douglas Adams para alguém no andar de cima ou no telhado é uma tarefa relativamente simples. Jogar objetos para cima na Lua seria:

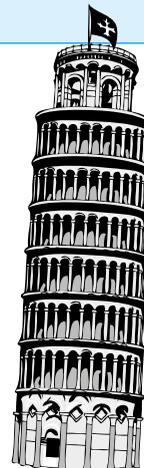
- (A) Muito mais fácil
 (B) Um pouco mais fácil
 (C) Impossível
 (D) Igualmente fácil

ATIVIDADE 3 Página 23 no Caderno do Aluno

Habilidades: Compreender a relação entre a intensidade do campo gravitacional, com a massa do planeta e com a distância de sua superfície / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.) / Calcular lançamento horizontal e lançamento oblíquo.

Galileu Galilei, físico italiano, nasceu na cidade de Pisa, em 15 de fevereiro de 1564. Foi na famosa torre de sua cidade natal, em 1589, com 25 anos, que ele realizou uma das experiências mais famosas da história: deixou cair bolas de tamanhos e pesos diferentes para provar que os corpos mais pesados não caem mais depressa do que os mais leves.

E foi em 1969, quando o homem pisou na Lua, que o astronauta Dave Scott, realizou experiência parecida, desta vez com uma pena e um martelo. Ele largou ambos objetos ao mesmo tempo e, sim, eles atingiram o chão ao mesmo tempo. E, como diria o astronauta: “Isso prova que o senhor Galileu estava correto em suas afirmações”



A queda livre em linguagem matemática

A queda livre é um MRUV. Com base nas equações desse tipo de movimento podemos escrever algumas equações úteis. Por exemplo: quando um pacote é abandonado do helicóptero, sua velocidade inicial é igual a zero ($v_0=0$). O deslocamento (S) será igual a altura ($S=h$). O tempo de queda é t .

Aplicando a função horária do MRUV $S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$ ao movimento de queda livre e considerando $S_0 = h_0 = 0$ e $a = g$, temos:

$$h = h_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = 0 + 0 + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$t^2 = 2 \cdot h/g$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

Converse com seus colegas e professor sobre quando um objeto cai de uma mesa, por exemplo, quais fatores que influenciam nessa queda:

Após a leitura do texto, questione os alunos sobre os conhecimentos que eles têm sobre o assunto e o que eles pensam sobre as perguntas abaixo. É importante instigar que todos participem para que se possa ter um diagnóstico do conhecimento prévio da turma sobre o assunto.

A altura da mesa tem alguma interferência? Por quê?

E a massa do objeto? Um objeto com massa maior cai mais rápido ou mais lentamente?

Será que a gravidade interfere nisso? Essa mesma queda seria diferente na Lua?

Faça e responda no seu caderno:

- 1 De um prédio de 25 andares, com 80 metros de altura, é largada uma pedra. Quanto tempo ela gasta para atingir o solo? Se fosse na Lua, quanto duraria essa queda?

$$t = (?) \text{ s}$$

$$h = 80 \text{ m}$$

$$g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{Lua}} = 1,62 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Terra} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{9,8}} = \sqrt{\frac{160}{9,8}} = \sqrt{16} = 4 \text{ s}$$

$$\text{Lua} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{1,62}} = \sqrt{\frac{160}{1,6}} = \sqrt{100} = 10 \text{ s}$$

- 2 Um vidro de perfume caiu de um balcão de 1,25 metros de altura. Na Terra, qual seria o tempo de queda? E se a mesma queda ocorresse num local com um campo gravitacional igual a $2,5 \text{ m/s}^2$, qual seria o tempo de queda?

$$t = (?) \text{ s}$$

$$h = 1,25 \text{ m}$$

$$g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$g = 2,5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Terra} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{9,8}} = \sqrt{\frac{2,5}{9,8}} = \sqrt{0,25} = 0,5 \text{ s}$$

$$\text{Campo gravitacional} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{2,5}} = \sqrt{\frac{2,5}{2,5}} = \sqrt{1} = 1 \text{ s}$$

- 3 Ao pousar em Vênus, o tripulante da nave espacial "BigBig" deixou cair sua arma desintegradora de sua cintura. Sabendo que do chão até a cintura, o tripulante tem 5 metros, em quanto tempo a arma chegou ao chão?

$$t = (?) \text{ Os}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$g = 9 \text{ m/s}^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 5}{9}} = \sqrt{\frac{10}{9}} = \sqrt{1,11} = 1 \text{ s}$$

ATIVIDADE 4 Página 24 no Caderno do Aluno

Habilidades: Compreender a relação entre a intensidade do campo gravitacional, com a massa do planeta e com a distância de sua superfície / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.) / Calcular lançamento horizontal e lançamento oblíquo.

A queda de um celular causa grande dor de cabeça aos jovens, nos dias de hoje. Muitas vezes, o mesmo modelo de um celular, cai no chão e quebra e, em outras vezes, não quebra. Para sabermos a chance desse celular quebrar ou não, é preciso saber a velocidade final com que ele atinge o solo. Para isso, utilizamos a seguinte fórmula:

$$V_{\text{final}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Sendo:

v = velocidade

g = gravidade

h = altura

Faça e responda no seu caderno:

- 1 Se não fosse a resistência do ar, um corpo abandonado de uma altura de 45 metros atingiria que velocidade? E se este lançamento fosse feito na Lua que tem um campo gravitacional de $1,6 \text{ m/s}^2$?

$$v = (?) \text{ m/s}$$

$$h = 45 \text{ m}$$

$$g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{Lua}} = 1,6 \text{ m/s}^2$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 45} = \sqrt{882} = 29,69 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 1,6 \cdot 45} = \sqrt{144} = 12 \text{ m/s}$$

- 2 De um prédio de 25 andares, com 80 metros de altura, é largada uma pedra. Qual velocidade ela atingiria? Se fosse na Lua, qual seria essa velocidade?

$$v = (?) \text{ m/s}$$

$$h = 80 \text{ m}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 80} = \sqrt{1568} = 39,59 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 1,6 \cdot 80} = \sqrt{256} = 16 \text{ m/s}$$

$$g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{Lua}} = 1,6 \text{ m/s}^2$$

- 3 Analise os resultados obtidos nas questões anteriores e responda: a gravidade influencia na velocidade da queda de um corpo? Explique.

Sim, ocorre variação na velocidade quando os corpos chegam ao campo gravitacional porque adquirem aceleração, que chamamos de aceleração gravidade. Segundo os resultados obtidos nas questões anteriores, na Lua onde a aceleração da gravidade é menor, os corpos caem mais "lentamente".

ATIVIDADE 5 Página 25 no Caderno do Aluno

Habilidades: Compreender a relação entre a intensidade do campo gravitacional, com a massa do planeta e com a distância de sua superfície / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.) / Calcular lançamento horizontal e lançamento oblíquo.

Em desenhos animados, como Tom & Jerry e Papa-Léguas, vemos um personagem correr atrás de outro, até que chegam num penhasco e continuam correndo em linha reta, na horizontal, para cair alguns segundos depois, na vertical.

Porém, na realidade, não é exatamente isto que acontece. Mas também a queda não é imediata.

Um corpo, quando é lançado horizontalmente, continua em movimento ainda na horizontal, para depois, cair.

Uma equação que relaciona o deslocamento do corpo na direção vertical com seu deslocamento na horizontal, é:

$$D = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \cdot v_0$$

Sendo:

D = deslocamento

h = altura

g = gravidade

v_0 = velocidade inicial

Dessa expressão, podemos deduzir:

O alcance do corpo lançado horizontalmente é tanto maior quanto for a altura do seu lançamento.

Os cálculos realizados na Terra não valem para a Lua, pois a aceleração da gravidade (g) será diferente.

Faça e responda no seu caderno:

- 1) A nave Enterprise está em um campo gravitacional de 4 m/s^2 . O Capitão Kirk joga sua arma, horizontalmente em uma mesa de $1,25\text{m}$ de altura, para o Comandante Spock a uma velocidade de 1 m/s . Qual a distância que a arma alcançará antes de iniciar a queda?

$$D = (?) \text{ m}$$

$$h = 1,25 \text{ m}$$

$$g = 4 \text{ m/s}^2$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$D = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{4}} \cdot 1 = \sqrt{\frac{2,5}{4}} \cdot 1 = \sqrt{0,62} \cdot 1 = 0,78 \cdot 1 = 0,78 \text{ m}$$

- 2) O robô Curiosity está há mais de 5 anos explorando Marte, a procura de rochas que possam identificar alguma vida no planeta. Certa vez, ele subiu em uma cratera com uma altura de 2 km e estava a uma velocidade constante de 8 km/h , quando caiu. Qual foi a distância que o robô alcançou horizontalmente antes de cair?

$$D = (?)$$

$$h = 2 \text{ km} \rightarrow 2000 \text{ m}$$

$$g = 3,8 \text{ m/s}^2$$

$$v = 8 \text{ km/h} \rightarrow 2,22 \text{ m/s}$$

$$D = \sqrt{\frac{2 \cdot 2000}{3,8}} \cdot 2,22 = 71,35 \text{ m}$$

ATIVIDADE 6 Página 25 no Caderno do Aluno

Habilidades: Compreender a relação entre a intensidade do campo gravitacional, com a massa do planeta e com a distância de sua superfície / Identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias (jornais, textos científicos, literários, etc.) / Calcular lançamento horizontal e lançamento oblíquo.

Para o trabalho com lançamento oblíquo indicamos o simulador que se encontra no site do Currículo +. Para ter acesso ao material do professor, é preciso fazer um registro simples no site.

https://phet.colorado.edu/services/download-servlet?filename=%2Fteachers-guide%2Fprojectile-motion-html-guide_en.pdf.

Sugerimos que os alunos façam as simulações livremente e que anotem suas observações. Em seguida, debata com a turma o que eles observaram.

Quando você e seu grupo lançaram o foguete de garrafa pet, perceberam que o foguete, após certo tempo, caiu. Ele caiu devido a gravidade, certo?

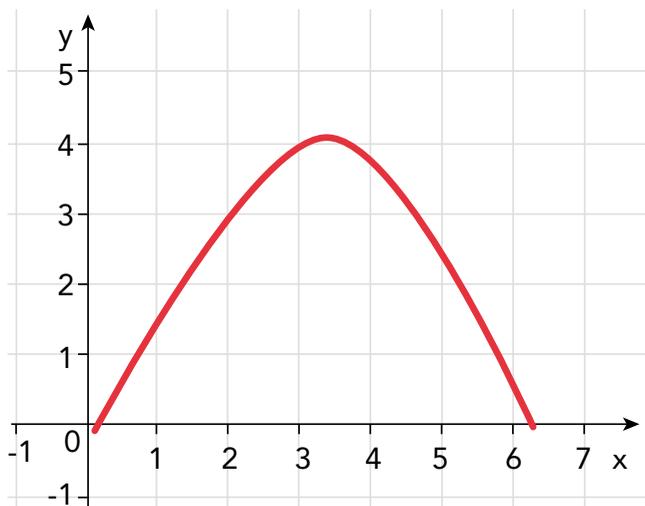
Vamos acompanhar a trajetória dele:

O foguete subiu até uma certa altura, ou seja, sua altura máxima.

Depois, ficou certo tempo no ar.

E, então, caiu.

A trajetória percorrida descreve, aproximadamente, este gráfico:



Sugestão de atividade para ser desenvolvida na sala de informática:

Este tipo de lançamento é chamado de “Lançamento Oblíquo”. Para aprofundar mais seu conhecimento, utilize o simulador encontrado no site do Currículo +: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/projectile-motion e faça as seguintes atividades e reflexões:



- 1 Efetue vários lançamentos mudando o objeto lançado: bala de canhão, carro, pessoa, etc. A trajetória se altera? Por que isso acontece?
- 2 Coloque a resistência do ar no software e verifique o que ocorre. A trajetória mudou? Como você explica isso?
- 3 Efetue alguns lançamentos mudando apenas o ângulo. Qual deve ser o ângulo para obter o maior alcance? Por que isso acontece?
- 4 Faça lances mudando a massa do objeto (projétil). O que ocorre? Por quê?
- 5 Faça lances mudando a velocidade inicial de disparo. O que ocorre? Por quê?

PARA SABER MAIS

O estudo dos lançamentos oblíquos foi de fundamental importância para o desenvolvimento da balística, uma vez que o alcance definia o acerto ou erro de um alvo.

FÍSICA

2ª Série – Ensino Médio

CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO		BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Temas/Conteúdos	Habilidades	Competências Gerais da Educação Básica
<p>Som – características físicas e fontes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruídos e sons harmônicos – timbres e fontes de produção • Amplitude, frequência, comprimento de onda, velocidade e ressonância de ondas mecânicas • Questões de som no cotidiano contemporâneo • Audição humana, poluição, limites e conforto acústicos Luz – características físicas e fontes 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a constante presença das ondas sonoras no dia a dia, identificando objetos, fenômenos e sistemas que produzem sons. • Associar diferentes características de sons a grandezas físicas, como frequência e intensidade, para explicar, reproduzir, avaliar e controlar a emissão de sons por instrumentos musicais e outros sistemas. • Caracterizar ondas mecânicas (por meio dos conceitos de amplitude, comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação e ressonância) a partir de exemplos de músicas e de sons cotidianos. • Reconhecer escalas musicais e princípios físicos de funcionamento de alguns instrumentos. • Explicar o funcionamento da audição humana para monitorar os limites de conforto, deficiências auditivas e poluição sonora • Reconhecer e argumentar sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e possíveis formas de controlá-los. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

<p>Luz – características físicas e fontes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formação de imagens, propagação, reflexão e refração da luz. • Sistemas de ampliação da visão, como lupas, óculos, telescópios e microscópios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar objetos, sistemas e fenômenos que produzem, ampliam ou reproduzem imagens no cotidiano • Reconhecer o papel da luz, suas propriedades e fenômenos que envolvem a sua propagação, como formação de sombras, reflexão, refração etc. • Associar as características de obtenção de imagens a propriedades físicas da luz para explicar, reproduzir, variar ou controlar a qualidade das imagens produzidas • Reconhecer diferentes instrumentos ou sistemas que servem para ver, melhorar e ampliar a visão, como olhos, óculos, lupas, telescópios, microscópios etc., visando à sua utilização adequada • Reconhecer aspectos e influências culturais nas formas de apreciação de imagens 	<p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
--	--	---

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

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

Para o terceiro bimestre, indica-se que sejam organizadas atividades por meio de situações que tratem de **Som, imagem e comunicação**, 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 ser realizadas como atividade extraclasse, contudo é aconselhável problematizar os pontos-chave dos textos e realizar as correções das tarefas em aula, mediante participação dos estudantes nas explicações.

As obras do **Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018** escolhidos por sua escola, são preciosas fontes de informações

para preparação de Situações de Aprendizagem e para o estudo suplementar dos alunos.

O material virtual Leituras de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo – GREF/USP pode ser utilizado nas habilidades de Luz – características físicas e fontes. Este tema é tratado em 3 blocos (óptica 1, óptica 2 e óptica 3). O primeiro trata da *introdução ao tema e do estudo dos receptores e registradores de imagens*. O segundo bloco aborda as *fontes de luz e cor*. O terceiro e último bloco trata dos *projetores e ampliadores de imagem*. Você poderá conhecer o índice e o conteúdo das leituras em cada um dos blocos, clicando sobre eles: Óptica 1 (disponível em <http://www.if.usp.br/gref/optica/optica1.pdf> Acesso em 25 junho 2019), óptica 2 (disponível em <http://www.if.usp.br/gref/optica/optica2.pdf> Acesso em 25 junho 2019) e óptica 3 (disponível em <http://www.if.usp.br/gref/optica/optica3.pdf> Acesso em 25 junho 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.

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, com foco no 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 26 junho 2019) e da FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (conheça a proposta em <https://febrace.org.br> Acesso em 26 junho 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 de habilidades e conteúdo a serem desenvolvidos. Diante disso, sugerimos alguns softwares, animações e experimentos que subsidiam os professores em relação aos temas:

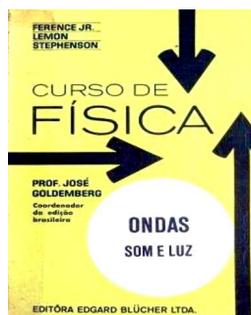
Ondas sonoras

Disponível em: <http://www.proenc.iq.unesp.br/index.php/ciencias/35-experimentos/52-ondas-sonoras>

Pente reflexivo, Lente convergente, Refração e Câmara escura

Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>; (Para acessar as propostas basta clicar no menu ‘áreas’ no canto esquerdo e escolher a opção ‘Óptica’)

A leitura e discussão de obras paradigmáticas de ficção e divulgação científica, disponíveis no acervo da Sala de Leitura, 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)

- Curso de física: (ondas); som e luz. Autores: Ference; Lemon e Stephenson. Editora: Edgard Blucher LTDA
- Física do Dia a Dia 1 - 105 Perguntas e Respostas Sobre Física Fora da Sala de Aula. Autora: Regina Pinto de Carvalho. Editora: Gutenberg
- A história da luz. Autor: Alfredo Roque Salvetti. Editora: Livraria da Física
- Física do Dia a Dia 2 - Mais 104 Perguntas e Respostas Sobre Física Fora da Sala de Aula... E Uma na Sala de Aula! Autora: Regina Pinto de Carvalho. Editora: Gutenberg

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 2: Física Térmica e Óptica – GREF (Grupo de Reelaboração de Ensino de Física da Universidade de São Paulo) Editora: Edusp
- A Necessária Renovação do Ensino das Ciências. Autores: Anna Maria Pessoa De Carvalho, Antonio Cachapuz e Daniel Gil-Perez. Cortez Editora
- Introdução à física Acústica. Rodrigues, Clóves e Borges Antônio Newton. Editora LF.

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. Como ainda não temos a Nova Base para o Ensino Médio escrita e homologada, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e ao mesmo tempo 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 futuro documento da BNCC do Ensino Médio. Vale ressaltar que o uso de imagens, gráficos, tabelas e outros recursos visuais facilitam a aprendizagem dos alunos e promovem a aprendizagem como uma ponte para outras habilidades a serem desenvolvidas. O uso de experimentação, leitura compartilhada, debates, pesquisa, socialização, animações interativas é indispensável para a realização de aulas diversificadas e estratégicas. É claro que não é possível e 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. 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. Como ainda não temos a Nova Base para o Ensino Médio, escrita e homologada, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e ao mesmo tempo 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 futuro documento da BNCC do Ensino Médio.

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

TEMA 1: SOM CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FONTES

Habilidade: Reconhecer a constante presença das ondas sonoras no dia a dia, identificando objetos, fenômenos e sistemas que produzem sons.

ATIVIDADE 1 **Página 9 no Caderno do Aluno**

No dia a dia nos deparamos com diversos sons, hoje, por exemplo, você deve ter ouvido diversos até chegar à escola, mas você já parou para pensar como eles são produzidos? Como os ouvimos? Cite alguns sons que você ouviu até chegar à escola.

Espera-se que os alunos citem diferentes sons que ouviram no decorrer do caminho para a escola como automóveis, buzinas, passos, pássaros cantando, vozes, entre outros. É importante que os alunos deduzam como estes sons são produzidos, por exemplo, se ouvirem uma buzina de um veículo automotor. Conduza o levantamento de conhecimentos prévios para que possamos passar para a próxima atividade.



<https://pixabay.com/pt/photos/guitarra-dedilhando-m%C3%BAasicas-1149862/>

1 Dos sons listados acima, separe-os em agradáveis e desagradáveis na tabela a seguir.

Agradáveis	Desagradáveis
<p><i>Algumas sugestões:</i></p> <p><i>Pássaro cantando</i></p> <p><i>Barulho da chuva</i></p>	<p><i>Buzinas</i></p> <p><i>Gritos</i></p> <p><i>Aceleração dos veículos</i></p>

2 Agora que você já realizou a separação, quais destes sons podemos definir como música ou ruído?

A definição de música ou ruído depende da opinião do aluno e é claro da presença da sonoridade musical. É claro que os alunos poderão citar diversas músicas propriamente ditas. É comum também que haja na sala de aula divergências de opiniões sobre o que é música ou ruído, nesta hora, cabe ao professor mediar a situação.

3 Por que, para algumas pessoas, certas modalidades musicais são consideradas barulho e para outras são consideradas música, por exemplo, *heavy metal*, ópera, sertaneja, etc.? Discuta com seus colegas.

Provavelmente na questão 2 já tenha surgido esta discussão. A opinião sobre estilos musicais é muito polêmica devido à diversidade de preferências, especialmente em sala de aula. Explore esse assunto promovendo uma reflexão com os alunos explicando que, para ser música, precisa haver harmonia e ritmo, inobstante à opinião sobre o estilo.

VAMOS PESQUISAR: Entreviste um profissional de música ou pesquise em livros, na internet e outras fontes: como podemos definir o que é música? Nesta entrevista/ pesquisa, redija um relatório descrevendo o que é música, o que é som, qual a parte principal do instrumento musical, a diferença da mesma nota em diferentes instrumentos e a importância da afinação. Combine com seu professor quando você poderá apresentar aos colegas.

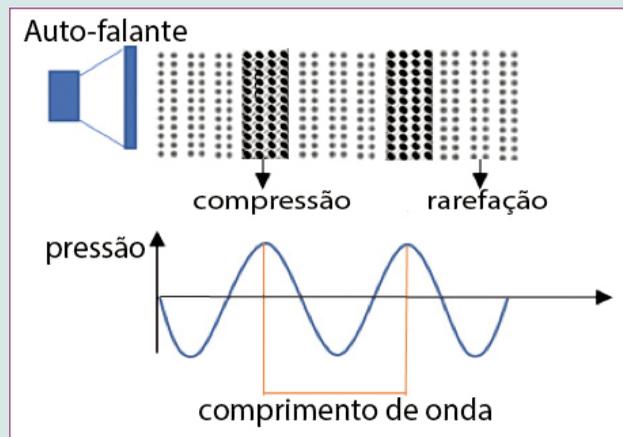
É muito importante que os alunos realizem esta pesquisa ou entrevista, pois responderá a diversos questionamentos surgidos nas situações anteriores. É nesta pesquisa ou entrevista que é necessário que o conhecimento sobre o que é música, som e ruído se concretizem. Em relação aos instrumentos musicais, é importante que o aluno saiba que cada um deles tem uma parte principal que produz o som. O violão, por exemplo, tem as cordas, o piano tem as teclas e assim por diante. Sobre a afinação, esta é fundamental para que haja harmonia e complete a definição de música, além de soar agradável aos nossos ouvidos. Sugerimos que os alunos apresentem suas pesquisas e definições para os demais colegas e, durante a apresentação, você, professor faça as conjecturas cabíveis das definições surgidas.

O que é o som?

Como é possível perceber um som produzido a certa distância? Como você acha que o som “viaja” desde sua fonte até as nossas orelhas? Para entender o que ocorre, imagine um violão. Quando uma de suas cordas é tangida, sua vibração faz que as moléculas de ar a seu redor também vibrem, criando regiões cuja pressão passa a variar de acordo com essa vibração. Como o ar é um meio elástico, essas variações de pressão se propagarão a partir da corda vibrante e serão transmitidas de molécula em molécula, criando o que chamamos de onda sonora, que chega às nossas orelhas. Por necessitar de um meio elástico para se propagar, as ondas sonoras são chamadas de ondas mecânicas.

Para compreender o que caracteriza uma onda sonora, analise a figura.

Texto adaptado do material SPFE, escrito por Guilherme Brockington especialmente para o São Paulo Faz Escola.



© José Rubens A. Silva

Após realizar a leitura e análise da figura, responda as questões a seguir:

1 Como podemos definir o som?

Espera-se que os alunos se atentem para a definição de som citada no texto por meio do violão. Segundo o texto, são vibrações das moléculas de ar em meio elástico que se transformam em ondas sonoras e chegam às nossas orelhas.

2 É possível ouvir algum som na lua? Justifique sua resposta.

Se o som precisa de um meio elástico para se propagar e na Lua não temos atmosfera, ou seja, há ausência de meio, o som não se propaga, não podendo, portanto, ser ouvido.

3 O que representam os pontos pretos mais espaçados? E os menos espaçados?

Observe que esta questão está relacionada com a formação de competências em leitura e com a compreensão de gráficos. Assim, é preciso trabalhá-la com cuidado, faça-os perceber que os espaçamentos dos pontinhos representam regiões nas quais o ar se encontra ora mais rarefeito, ora mais comprimido.

4 Observe o gráfico abaixo do alto-falante. Qual é a grandeza que está sendo representada no eixo vertical? E no eixo horizontal?

A imagem traz a representação gráfica do fenômeno físico que ocorre, relacionando a pressão do ar (eixo vertical) com o comprimento de onda (eixo horizontal).

5 Qual a relação entre a parte da figura com os pontinhos (compressão e rarefação) e o gráfico de pressão x comprimento de onda?

Esta questão sintetiza as questões 3 e 4, pois relaciona a pressão positiva com as áreas comprimidas e a pressão negativa com as áreas rarefeitas.

6 O que significa o termo “comprimento de onda” indicado no gráfico?

O aluno deverá perceber que um comprimento de onda é caracterizado pela distância entre dois pontos que contenham nesse intervalo uma onda completa.

Sugere-se ao professor retomar o gráfico do texto anterior e esclarecer as dúvidas na identificação do comprimento de onda.

ATIVIDADE 2 **Página 11 no Caderno do Aluno**

Habilidade: Associar diferentes características de sons a grandezas físicas, como frequência e intensidade, para explicar, reproduzir, avaliar e controlar a emissão de sons por instrumentos musicais e outros sistemas.

O número de jovens que a cada dia tem sua audição perdida tem aumentado assustadoramente. Há diversas pesquisas realizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) evidenciando a triste situação. Se você costuma ouvir música em fones de ouvido em volume muito alto, é hora de cuidar de sua saúde. Utilizando os conhecimentos adquiridos até agora, é correta a expressão “som muito alto” utilizada no dia a dia? Discuta com seus colegas e registre no espaço abaixo.

A altura do som é a definição se o som é agudo ou grave. Sons altos são agudos e sons baixos são graves. O que faz um som ficar agudo ou grave é a frequência do som. Se a frequência é maior, o som se torna agudo, alto, se a frequência é menor, o som se torna grave, baixo, o que não tem nada a ver com volume do som. Este, por sua vez, está associado à intensidade com a qual a frequência é emitida nos ciclos. Sugerimos que a atividade seja realizada em grupos ou duplas e depois socializada para que haja esclarecimento do professor caso surjam divergências de definições.

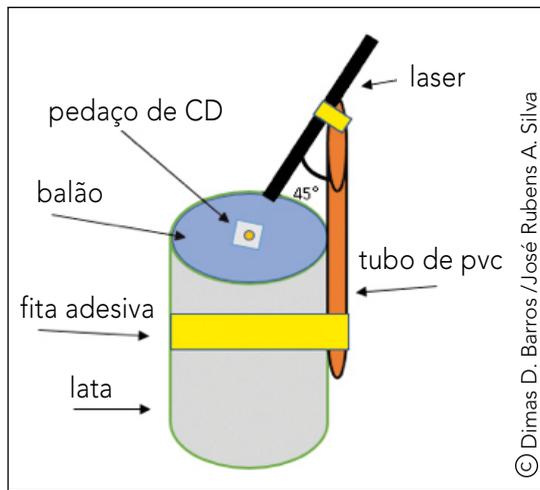
FAÇA VOCÊ MESMO: Com a ajuda do seu professor, realize a atividade experimental “Como enxergar a própria voz”

Materiais:

- Balão de aniversário;
- Lata descartável de alumínio (por exemplo: leite condensado, massa de tomate);
- Abridor de latas;
- Fita adesiva;
- Tubo de PVC;
- Caneta com laser;
- Um CD.

Procedimentos:

- Com o auxílio de um abridor de latas, retire o fundo da lata;
- Corte um balão no meio e prenda com a fita adesiva no fundo da lata;
- Corte um pedaço do CD, aproximadamente 2 centímetros de cada lado e fixe-o no balão com o lado espelhado voltado para cima;
- Faça um corte no tubo PVC em forma de “V” e encaixe o laser, após prenda-os na lata com fita adesiva de modo que o laser tenha uma inclinação de aproximadamente 45°;
- Passe a fita adesiva no interruptor do laser para que ele fique sempre ligado;
- A luz do laser precisa chegar até o espelho, para que consiga ser projetada na parede;
- Pronto, agora é só falar dentro da lata e “enxergar a sua voz”.



1 Análise da atividade experimental:

Comportamento da onda sonora	Descreva o comportamento das ondas sonoras
Alunos com voz aguda (fina)	
Alunos com voz grave (grossa)	
Falar com alta intensidade	
Falar com baixa intensidade	

Professor, para ampliar seu repertório nesta atividade, sugerimos que assista ao vídeo “Como enxergar sua própria voz (EXPERIMENTOS de FÍSICA)”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=6lArL9pCkhs>

ATIVIDADE 3 Página 12 no Caderno do Aluno

Habilidade: Caracterizar ondas mecânicas (por meio dos conceitos de amplitude, comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação e ressonância) a partir de exemplos de músicas e de sons cotidianos.

Altura e intensidade do som

Algumas características dos sons nos permitem classificá-los e distingui-los. A primeira grandeza física que você vai estudar é a frequência de uma onda. Para isso, imagine (ou ouça) dois conjuntos diferentes de sons: um agudo e outro grave. Podem ser sons de diferentes instrumentos musicais ou vozes. A relação entre graves e agudos, isto é, uma relação entre frequências, é chamada de altura do som. Desse modo, quanto maior a frequência de um som musical, mais agudo ele soará, portanto, maior será sua altura. Da mesma forma, quanto menor for sua frequência, mais grave ele soará, logo, menor será sua altura.

Agora, você deverá analisar a imagem 1. Ela apresenta duas ondas sonoras vistas no mesmo intervalo de tempo (Δt), com alturas diferentes.

Outra grandeza física importante para estudo é a amplitude da onda. Nossas orelhas percebem claramente diferenças de intensidade, de modo que facilmente podemos classificar um som como muito ou pouco intenso. Quando mexemos no botão de volume de um aparelho de som, estamos variando a intensidade sonora, que está associada à amplitude da onda. Neste momento, observe a imagem 2, ela apresenta duas ondas sonoras com intensidades diferentes. Essa relação entre intensidade e amplitude pode ser entendida ao analisarmos o que ocorre em alguns instrumentos musicais.

Por exemplo, o que se deve fazer para produzir um som mais intenso (mais alto, na linguagem cotidiana) quando se toca um atabaque ou um pandeiro? É fácil perceber que para modificar a intensidade do som produzido é preciso utilizar mais energia no momento de tocá-los. Da mesma forma, para que um som mais intenso seja gerado em um violão, é necessário tanger suas cordas com mais força, aumentando assim a amplitude de seus deslocamentos, liberando então mais energia.

Texto adaptado do material SPFE, escrito por Guilherme Brockington especialmente para o São Paulo Faz Escola.

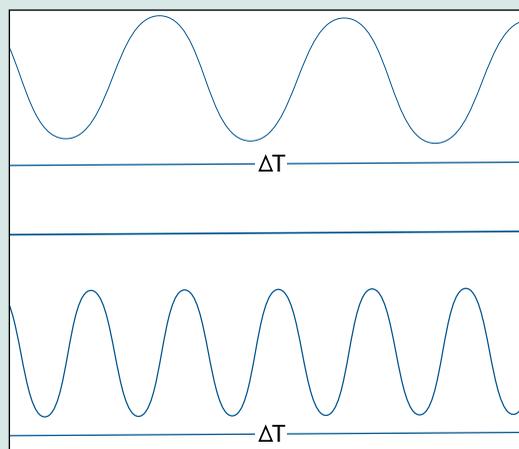


Imagem 1

© José Rubens A. Silva

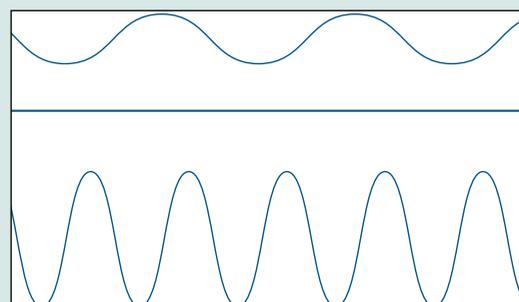


Imagem 2

© José Rubens A. Silva

1 Análise da imagem 1:

a) Quais são as diferenças e semelhanças entre as duas ondas sonoras representadas?

Essa questão trabalha a competência de leitura e a utilização da linguagem gráfica. Apesar de terem a mesma amplitude representando a mesma intensidade, elas têm diferentes comprimentos, o que representa a frequência, ou seja, se é agudo ou grave. A primeira onda da imagem 1 representa um som grave e a segunda, representa um som agudo, como já dissemos, ambas com a mesma intensidade.

b) Você consegue identificar a razão pela qual uma das ondas é mais aguda? Justifique.

Espera-se que os alunos compreendam que a segunda onda da imagem 1 tem seu comprimento menor e frequência maior. Se necessário, projete a imagem e mostre a diferença dos comprimentos de ondas e frequências, realizando as medições.

c) Pode-se afirmar que uma das ondas representa um som de volume mais alto do que a outra?

Espera-se que os alunos compreendam que ambas representam a mesma intensidade, ou seja, o mesmo volume. Se necessário, projete a imagem e mostre a igualdade nas alturas das ondas.

2 Análise da imagem 2:

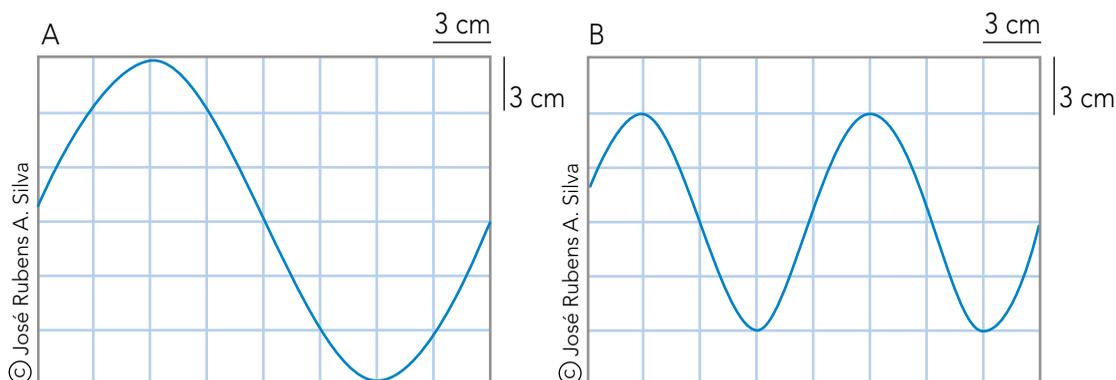
a) Quais são as semelhanças e as diferenças entre as duas ondas?

Essa questão trabalha a competência leitora e a utilização da linguagem gráfica. As duas ondas da imagem 2 não têm a mesma amplitude, portanto representam diferentes intensidades. Elas também têm diferentes comprimentos, o que representa diferentes frequências. A primeira onda da imagem 2 representa um som grave e baixo e a segunda um som agudo e alto.

b) A segunda onda representa o som mais intenso do que a primeira? Explique.

Espera-se que os alunos percebam que a segunda onda tem maior amplitude e, consequentemente, maior intensidade sonora.

3 As figuras A e B mostram imagens instantâneas das ondas emitidas por um experimento:



- a) Sabendo-se que as duas ondas têm a mesma velocidade de propagação, qual delas tem maior frequência? Por quê?

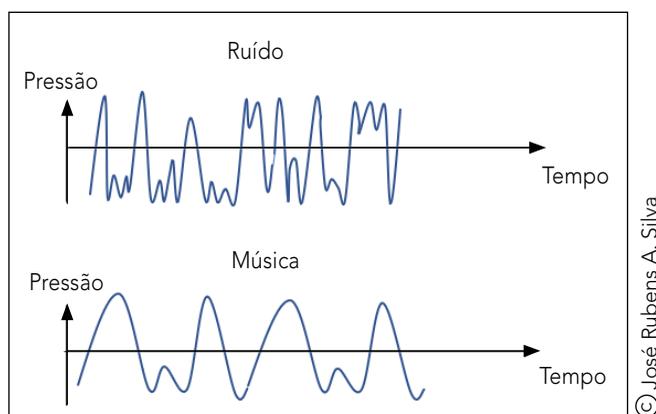
Para uma mesma velocidade, quanto maior a frequência, menor o comprimento de onda, portanto a onda A possui menor frequência e a B possui maior frequência.

- b) Determine a amplitude e o comprimento de onda de cada uma delas.

Primeira (A): amplitude: 9 cm; comprimento de onda: 24 cm.

Segunda (B): amplitude: 6 cm; comprimento de onda: 12 cm.

- 4 Na figura temos a representação de dois gráficos de ondas sonoras representados pelos eixos pressão x tempo.



- a) Qual a diferença de ruído e música observando os gráficos?

Voltamos a este assunto para mostrar graficamente a diferença entre música e ruído. As ondas sonoras dos ruídos não apresentam ciclos de repetição. Solicite aos alunos que observem no gráfico do ruído que cada crista ou vale é diferente do anterior e do posterior. Em relação à música, ocorrem ciclos de emissão dessas ondas, facilmente observado no gráfico.

- b) O que podemos concluir sobre o formato das ondas sonoras produzidas pelos ruídos?

Não há uma repetição por ciclos no desenho.

- c) O que aconteceria com as ondas do gráfico de música caso o músico desafinasse com o instrumento?

Se ele desafinar, ele romperá o ciclo representado pelo desenho do gráfico, provavelmente observará um novo desenho formado até que volte à harmonia original.

- 1 Alterando os níveis de frequência e amplitude na aba “Ouvir uma única fonte” o que podemos observar no comportamento das ondas e na percepção do som emitido?

Professor, é muito importante realizar com seus alunos esta simulação. Respondendo a questão, espera-se que eles observem que, trocando a pessoa que emitirá o som no microfone do computador, naturalmente alterará o formato das ondas emitidas. Você pode explorar esta atividade solicitando que falem com intensidade baixa ou alta para visualizarem as variações bem como mostrar a diferença de agudo e grave por meio de uma voz masculina e feminina.

- 2 O que acontece quando retiramos o ar da caixa do experimento da aba “Ouvir com pressão do ar variável”? Por quê?

O som não será emitido, pois não se pode ouvir sons no vácuo (ausência de ar) porque ele não possui um meio para transmissão das ondas, seja líquido, sólido ou gasoso.

ATIVIDADE 4 **Página 16 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Reconhecer escalas musicais e princípios físicos de funcionamento de alguns instrumentos; explicar o funcionamento da audição humana para monitorar os limites de conforto, deficiências auditivas e poluição sonora; reconhecer e argumentar sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e possíveis formas de controlá-los.



<https://pixabay.com/pt/photos/p%C3%B4r-do-sol-orquestra-m%C3%AAsica-4031253/>

Com certeza você consegue diferenciar o som emitido por uma gaita daquele emitido por um piano. Uma nota musical tem frequência bem específica, independentemente do instrumento que a emite. Desta forma, por que conseguimos distinguir o som do saxofone do som da guitarra?

O conjunto de harmônicos que compõe a nota em cada instrumento é diferente, pois depende de características intrínsecas a eles. Portanto, o som será diferente, ou seja, a diferença está no timbre. No texto seguinte apresentaremos essa definição aos alunos.

Notas Musicais

Para que você possa entender as características envolvidas de uma nota musical, vamos analisar um violão genérico. Como em um berimbau, um cavaquinho ou um violão, temos aqui o caso de uma corda, de comprimento L e densidade linear μ (massa por unidade de comprimento), presa pelas extremidades. Essa corda é mantida esticada por certa força T , que pode ser variada à vontade. Ao tangar a corda, pulsos ondulatórios começam a se propagar, afastando-se da região de perturbação inicial com uma velocidade dada por: $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$. Note que a velocidade dos pulsos depende da tensão aplicada e da densidade da corda, mas não depende da intensidade com que ela é tangida. O fato de as extremidades estarem fixas gera uma condição particular na qual a onda estacionária é, fisicamente, a única forma estável possível de vibração para a corda. E, entre todas as ondas estacionárias imagináveis, realizam-se de fato aquelas cujos nodos estejam nas extremidades. Essas ondas são chamadas de harmônicos ou frequências naturais de vibração do sistema. Como qualquer um dos harmônicos é produzido na mesma corda, todos possuem a mesma velocidade de propagação. Além disso, cada um dos harmônicos possíveis tem uma frequência que é um múltiplo da frequência do primeiro harmônico, também chamado de harmônico fundamental. Como $v = \lambda \cdot f$, o harmônico fundamental tem frequência: $f_n = n/2L \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ em que n é o número do harmônico, v é a velocidade de propagação, f é a frequência e λ é o comprimento de onda.

Podemos facilmente distinguir um mesmo som quando produzido por instrumentos diferentes. Essa diferença se deve a uma característica chamada timbre, uma espécie de assinatura ou identidade de cada instrumento musical, de cada fonte sonora. Ao superpor as amplitudes dos diferentes harmônicos à amplitude da frequência fundamental, gera-se uma onda irregular cheia de cristas e vales.

Quando uma onda sonora atinge nossos ouvidos externos, elas chegam até o tímpano pelo canal auditivo. As vibrações produzidas pelo tímpano atingem os ossos chamados martelo e bigorna e estes repassam a vibração para o osso estribo que fica no ouvido interno. Chegando ao ouvido interno, as ondas passam pela cóclea. Os pelos e o líquido existentes nesta cavidade, na forma de um caracol, estimulam as células nervosas, enviando sinais para o cérebro. O ouvido humano pode ouvir a frequência de ondas sonoras de 20 a 20000 Hz. Outros seres vivos podem ouvir frequências maiores ou menores.

Texto adaptado do material SPFE, escrito por Guilherme Brockington especialmente para o São Paulo Faz Escola.

- 1 Se um violonista deseja produzir notas mais agudas, porém sem mudar a tensão em uma corda, o que ele deve fazer variar?

Ele deve diminuir o comprimento da parte da corda que vibrará, usando o braço do instrumento para comprimir a corda em um ponto intermediário. Isso ocorre porque a frequência é inversamente proporcional ao comprimento.

- 2 O que um violão, um xilofone, uma gaita e um atabaque têm em comum em relação à produção de som?

Todos produzem o som a partir da vibração de um ou mais componentes. Podemos pensar que em uma mesma corda, por exemplo, os vários harmônicos possíveis possuem a mesma velocidade de propagação. Além disso, os vários harmônicos possuem sempre frequências múltiplas do primeiro harmônico (também chamado de harmônico fundamental).

3 Diferencie timbre de ressonância sonora.

O timbre é uma espécie de assinatura do instrumento. Cada instrumento possui características individuais, que no som se refletem no timbre. Mesmo entre dois violões é possível perceber a diferença. Já a ressonância é vibração dos átomos que compõe os corpos e objetos. Quando um objeto qualquer é “excitado” em uma de suas frequências naturais, ocorre o fenômeno chamado ressonância.

4 Por que os cães se sentem com medo e ficam acuados ao ouvir fogos de artifício?

Os cães detectam sons em frequências menores e maiores do que a gente. Enquanto um humano detecta a frequência de 16 a 20 mil Hertz, um cachorro vai de 10 a 40 mil Hertz. Os sons dos fogos de artifício podem ultrapassar esses limites em sua maioria, o que causa desconforto ou até mesmo dor ao sistema auditivo dos cães.

5 Uma onda tem frequência de 15Hz e se propaga com velocidade de 300m/s. Qual o seu comprimento de onda?

Se $v = \lambda \cdot f$, temos $v = 300 \text{ m/s}$ e $f = 15 \text{ Hz}$, logo, fazendo $300 = \lambda \cdot 15$, temos que $\lambda = 300/15$, logo $\lambda = 20 \text{ m}$

6 Uma fonte sonora produz ondas no ar com comprimento de onda igual a 4 mm. É possível um ser humano ouvir esta fonte sonora que está sendo produzida? Se achar necessário, adote 340 m/s como a velocidade de propagação das ondas sonoras através do ar.

Se $v = \lambda \cdot f$, logo $f = v / \lambda$. O texto diz que $\lambda = 4 \text{ mm}$ e $v = 340 \text{ m/s}$. Fazendo $f = 340/0,004$, temos 85 000 Hz. Lembre-se que $4 \text{ mm} = 0,004 \text{ metros}$. Concluímos, portanto que, como o limiar de audição humana pode chegar a 20 000 Hz, este som é um som ultrassônico e não poderá ser ouvido pelo ser humano.

PARA SABER MAIS: O portal de notícias Correio do Estado da Bahia divulgou no dia 14 de fevereiro de 2019 uma notícia preocupante cujo título foi “Em menos de 15 dias, Salvador teve mais de 1.600 denúncias por poluição sonora”. A OMS (Organização Mundial da Saúde) orienta que um som não deve ultrapassar a barreira de 50 db porque acima deste valor, começam os efeitos prejudiciais à audição humana. Diante deste fato, vamos promover um debate por meio das seguintes orientações:

1. Pesquisem sobre os principais problemas causados pela poluição sonora e como a população, ONGs, e até a ciência pretendem contribuir para a diminuição deste problema. Sugestão: aproveitem o tema para pesquisar sobre as frequências dos sons envolvidos na poluição sonora em sua cidade ou região.

Esta pesquisa é de fundamental importância para que os estudantes tomem ciência dos problemas sonoros existentes na sociedade, especialmente na sua comunidade e como contribuir para uma atmosfera limpa e que não cause problemas de saúde às pessoas e a si mesmo.

2. Sob orientação do professor, promovam um debate em sala de aula, tendo como foco as principais causas da poluição sonora e como estas podem ser evitadas ou até mesmo erradicadas.

Após realizarem a pesquisa, é hora de debaterem os problemas existentes e como solucioná-los. Organize a turma como preferir desde que haja interação, participação e reflexão sobre os dados obtidos pelas equipes em suas pesquisas.

TEMA 2: LUZ: FONTES E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Por todos os lugares que passamos e entramos, enxergamos coisas, objetos, pessoas. Alguns necessitam de uma “mãozinha” para enxergar por meio dos óculos, lentes ou outros aparatos. Compramos coisas baseando-se em cores e na aparência. Conseguimos ler o jornal que tem uma letra bem pequena e também a escrita bem grande de um outdoor. Nos vemos no espelho. Tudo isso, graças ao estudo da óptica na física. Neste tema vamos “iluminar” muitos conhecimentos novos e trazer à tona conhecimentos que já temos para explicar e entender fenômenos que envolvem luz, lentes, espelhos e visão.

ATIVIDADE 5 **Página 18 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Identificar objetos, sistemas e fenômenos que produzem, ampliam ou reproduzem imagens no cotidiano.

Para começar, vamos pensar e responder as seguintes questões:

- 1 O que produz luz?

Espera-se que os alunos citem produtores de luz, tais como o sol, o fogo, o flash, a vela etc.

- 2 O que reflete luz?

Espera-se que os alunos citem que os emissores de luz são elementos que reagem à presença da luz.

- 3 O que bloqueia a passagem de luz?

Espera-se que os alunos citem meios opacos que bloqueiam a passagem da luz.

- 4 O que permite a passagem da luz?

Espera-se que os alunos citem meios transparentes como responsáveis por passagem total da luz, como o vidro ou meios translúcidos, tais como alguns tipos de vidros que não permitem a passagem da luz em sua totalidade.

5 Preencha a tabela abaixo com ajuda do seu colega:

Produtores de luz	Refletores de luz	Refratores da luz	Absorvedores de luz
<i>lâmpada</i>	<i>espelho</i>	<i>lente</i>	<i>objetos escuros</i>
<i>sol</i>	<i>lua</i>	<i>água</i>	<i>plantas</i>
<i>fogo</i>	<i>vidro</i>	<i>óculos</i>	<i>atmosfera</i>

ATIVIDADE 6 Página 19 no Caderno do Aluno

Habilidades: Associar as características de obtenção de imagens a propriedades físicas da luz para explicar, reproduzir, variar ou controlar a qualidade das imagens produzidas.

FAÇA VOCÊ MESMO: Com a ajuda do seu professor, realize a atividade experimental “A câmara escura”

Materiais:

- Caixa de sapato;
- Papel vegetal;
- Cartolina preta;
- Fita adesiva preta;
- Lupa;
- Tesoura;
- Estilete;
- Vela.

Procedimentos:

- Desmonte a lupa do plástico;
- Com a cartolina preta, faça um cilindro de forma que a lupa fique bem fixada em uma de suas extremidades, conforme figura 1. Utilize a fita adesiva ou cola para obter um resultado melhor;
- Recorte um retângulo no fundo da caixa de sapato e em seguida revista-a com papel vegetal, conforme figura 2;
- Do outro lado da caixa faça um furo de maneira que o cilindro feito anteriormente se encaixe. O cilindro pode ser ajustado para que se obtenha uma imagem mais nítida possível, o esquema completo está representado na figura 3.

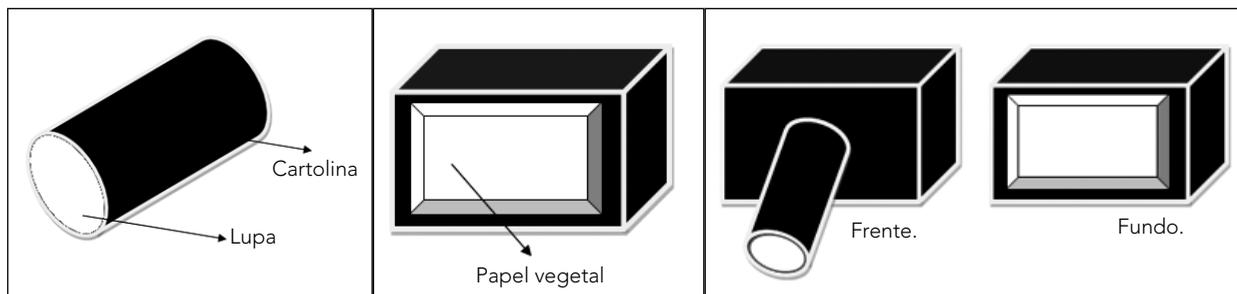


Figura 1

Figura 2

Figura 3

Aponte a câmera para um objeto que esteja bem iluminado e observe a formação da imagem no papel vegetal.

a) Descreva o que você observa em relação à formação das imagens.

Espera-se que os alunos vejam a imagem do objeto projetada no papel vegetal de tamanho menor e invertida.

b) Movimente o cilindro com a lupa e refaça as observações. Você percebe alguma diferença em relação ao que viu antes?

Observa-se que a imagem fica mais ou menos nítida quando o cilindro é movimentado.

c) Aproxime e distancie a câmera escura de um objeto escolhido. Observe e registre a variação do tamanho da imagem formada.

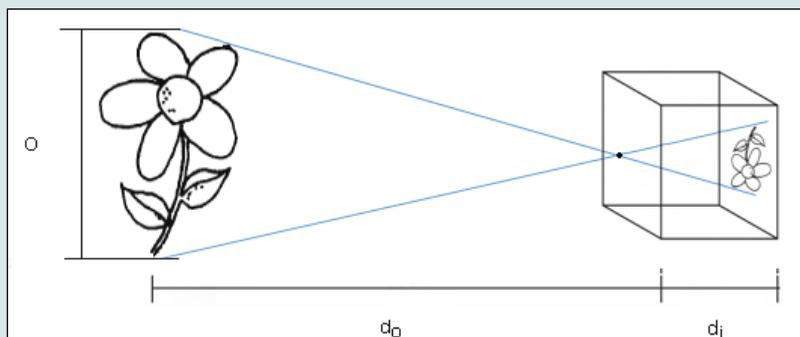
Ao aproximar ou distanciar, o tamanho da imagem aumenta ou diminui.

d) Agora, com o auxílio do professor, deixe a câmara em um ponto fixo em relação à vela acesa e preencha a tabela abaixo:

Altura da imagem formada no papel vegetal	<i>Peça que o aluno registre a altura da vela projetada no papel medindo-a com uma régua.</i>
Altura aproximada da vela acesa	<i>Obviamente que não é possível medir a altura da chama da vela com precisão, obtenha essa medição de forma aproximada e segura para que não ocorram queimaduras.</i>
Profundidade da câmara escura	<i>Peça que o aluno meça a profundidade da câmara para os próximos cálculos.</i>

Professor, a distância entre a vela e a câmara escura será calculada após a leitura do texto.

A luz em linha reta



Podemos compreender como a imagem de um objeto é formada no papel vegetal colocado no interior de uma câmara escura, ou mesmo sobre a nossa retina. Cada ponto do objeto luminoso ou iluminado, emite ou reflete a luz em todas as direções e, portanto, também na direção do pequeno orifício. Como pudemos observar, a imagem projetada, nestas condições, aparecerá invertida.

Ao reproduzirmos a imagem da cena dessa forma, estamos considerando que a luz, emitida de cada ponto da imagem, se propaga em linha reta passando pelo orifício e formando a imagem da cena invertida.

Com esse modelo para propagação da luz, podemos estabelecer relações geométricas envolvendo, tamanho da câmara escura, tamanho do objeto e da imagem, distância do objeto a ser observado. Analisando a geometria da figura, podemos determinar as distâncias envolvidas e os tamanhos das imagens usando a semelhança de triângulos. Assim, perceba que

$\frac{o}{d_o} = \frac{i}{d_i}$ onde **o** é o tamanho do objeto, **d_o** é sua distância até o orifício, **i** é o tamanho da imagem e **d_i** é a profundidade da câmara escura.

Adaptado do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP). Óptica. 1998 e adaptação do material SPFE, escrito por Guilherme Brockington especialmente para o São Paulo Faz Escola.

- 1 Vamos voltar na tabela da atividade “d” (pág. 20) e, utilizando a relação de proporcionalidade presente no texto, calcule a distância da vela até a câmara escura.

Espera-se que os alunos realizem a substituição na fórmula discutida no texto anterior com os dados obtidos na tabela. Acompanhe os cálculos matemáticos e oriente-os se houver dúvidas. O importante é observarem que a fórmula permite encontrarmos o valor da distância da vela até a câmara escura, na fórmula, chamada d_o .

- 2 Ao observar uma árvore com a câmara escura, Carlos obteve uma imagem de 12 cm. Se a câmara tem 30 cm de comprimento e estava afastada 5 m da árvore, qual é a altura da árvore?

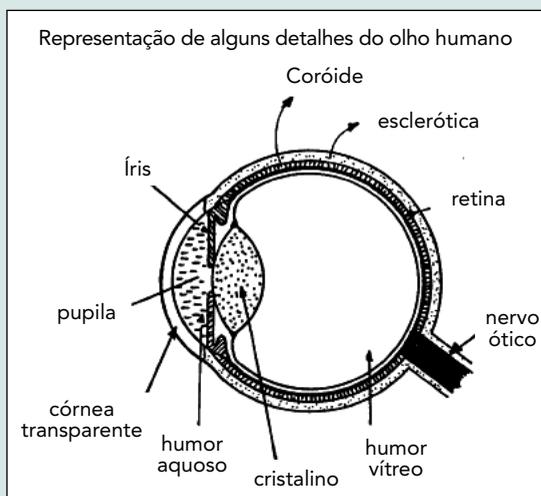
De forma análoga à questão 1, utilizando a fórmula, teremos: $i = 12$ cm, $d_i = 30$ cm e $d_o = 5$ m = 500 cm. Substituindo, teremos: $o/500 = 12/30 \rightarrow 30o = 6\ 000 \rightarrow o = 200$ cm \rightarrow 2 metros

Como vemos as coisas?

O olho humano é semelhante, em muitos aspectos, à filmadora de vídeo e a máquina fotográfica. Assim como na filmadora e na máquina, o olho humano também possui três componentes essenciais: um orifício que controla a entrada da luz, uma lente para melhor focar a luz numa imagem nítida e um elemento capaz de fazer o registro dessa imagem.

No olho humano a entrada de luz é comandada por uma membrana musciosa, a íris, que abre ou fecha a pupila, um orifício no centro do olho. A íris exerce um controle “automático” sobre a luz da imagem que impressiona a retina, abrindo-se e fechando-se. Da mesma forma, para o registro de uma boa imagem num filme fotográfico, também é necessário controlar a quantidade de luz que ►

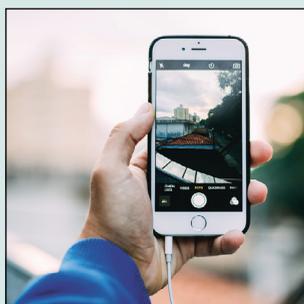
► o impressiona. Isto é feito pelo diafragma, um mecanismo que permite passar mais ou menos luz, abrindo ou fechando seu orifício, denominado de abertura. Atrás da pupila encontra-se o cristalino, uma lente que é capaz de focar objetos próximos ou distantes, pela mudança de sua curvatura, conseguida por músculos que envolvem o cristalino. No olho normal, o cristalino focaliza as imagens na retina, uma membrana do tamanho de uma moeda na parte posterior do olho. Suas células têm a capacidade de transformar a luz que recebe em impulsos nervosos que são enviados, através dos nervos ópticos, até ao cérebro que os interpretam e registram como sensações visuais. A retina de cada olho contém da ordem de 125 milhões de bastonetes distribuídos entre os milhões de cones. Os cones e os bastonetes são células fotossensíveis responsáveis pela conversão da luz em impulsos elétricos que são transmitidos ao cérebro. Os cones funcionam bem na claridade sendo responsáveis pelos detalhes e cores das cenas observadas, enquanto que os bastonetes são os responsáveis pela nossa visão quando o ambiente é mal iluminado.



Em essência, toda máquina fotográfica, é uma caixa internamente preta e vazia, provida de um pequeno orifício por onde a luz, transmitida por um objeto, penetra e impressiona um filme fotográfico fixado no lado oposto desse orifício. No século XVI já se sabia projetar uma imagem utilizando uma câmara escura semelhante à construída na atividade prática anterior, mas não se conhecia a maneira de a registrar. Isto ocorreu somente três séculos depois, no ano de 1826, quando o francês Joseph Niepce, tirou a primeira fotografia, usando uma câmara escura e um material sensível à luz, o filme fotográfico.

As câmaras escuras foram sendo aperfeiçoadas, atingindo um grau de sofisticação, que muitas vezes chega a esconder a simplicidade da sua função básica: fazer com que a luz, proveniente de um objeto ou da cena que se deseja fotografar, incida sobre o filme, formando nele uma imagem.

A filmadora de vídeo também é semelhante à máquina fotográfica. A diferença está no registro da cena: enquanto a máquina fotográfica e a filmadora de cinema registram a cena em um filme, através de um processo fotoquímico, a filmadora de vídeo o faz numa fita magnética, por um processo fotomagnético.



https://cdn.pixabay.com/photo/2016/11/20/08/33/camera-1842202_960_720.jpg

As câmeras digitais possuem o mesmo funcionamento básico de uma antiga máquina fotográfica. Contudo, em vez de usar filmes quimicamente tratados, as imagens são gravadas por meio de sensores eletrônicos, que são semicondutores (materiais cujas propriedades elétricas, como a condutividade, variam de acordo com a incidência de luz sobre eles). Esses sensores possuem pequenas áreas, chamadas de pixels, nas quais a incidência de luz promove a liberação de cargas elétricas. Ou seja, quanto mais luz chega a um pixel, mais elétrons são coletados. Quanto mais pixels uma câmera possui, maior é a resolução de suas imagens.

Adaptado do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP). Óptica. P. 11. 1998 e adaptação do material SPFE, escrito por Guilherme Brockington especialmente para o São Paulo Faz Escola.

- 1 Por que não conseguimos enxergar quando está totalmente escuro?

Provavelmente os alunos fornecerão respostas como: porque não tem luz, porque a luz está apagada etc, de fato eles têm razão, mas na verdade o olho humano possui dois tipos de células que nos faz enxergar: Os cones, responsáveis pelas cores, e os bastonetes que funcionam melhor no escuro. Os bastonetes precisam de pouca luz para serem acionados, entretanto não podem formar imagens coloridas, é por isso que dificilmente distinguimos cores no escuro.

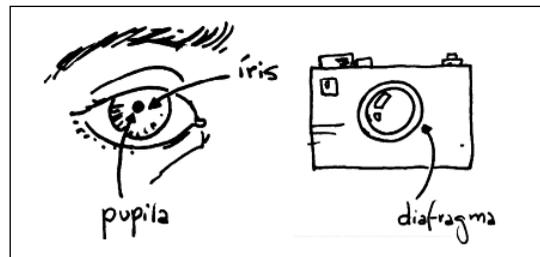
- 2 Qual a função dos cones, bastonetes e íris do olho humano?

Os cones diferenciam luzes coloridas, enquanto os bastonetes são ativados com baixas intensidades luminosas, estando assim associados à discriminação de luminosidade. A íris é uma membrana responsável pela entrada de luz nos olhos.

- 3 Como podemos relacionar o princípio de formação de imagem do olho humano ao princípio de funcionamento da câmera escura?

O olho humano comporta-se de forma semelhante a uma câmara escura de orifício. Sabemos que os raios de luz que partem do objeto e atravessam o orifício determinam a imagem no fundo do olho assim como determinam a formação da imagem no fundo da câmara conforme vimos no experimento anterior.

- 4 Compare a íris de nosso olho com o diafragma da máquina fotográfica. Nas máquinas automáticas o diafragma alarga ou estreita o orifício, dependendo da luminosidade existente. Nossa íris seria também automática? Como funciona?



© GREF

Tanto a íris quanto o diafragma permitem a entrada de luz em seus meios. A íris possui músculos que podem se contrair ou relaxar, diminuindo ou aumentando o tamanho da pupila de acordo com a iluminação do ambiente. Dessa forma, a íris regula automaticamente a intensidade de luz. Existem algumas câmeras que já possuem diafragmas automáticos para a captação da luz.

- 5 Além da íris e do diafragma, quais componentes do olho humano são semelhantes aos das câmeras?

A possível comparação poderá ser obtida, entretanto recomendamos que projete uma imagem comparativa aos alunos, disponível em livros didáticos.

- 6

Olho humano	Câmara
Retina	Sensor
Cristalino	Foco da lente
Pupila	Abertura da lente
Córnea	Curvatura da lente
Íris	Diafragma

PARA SABER MAIS: Nas atividades anteriores, construímos e abordamos sobre o princípio de funcionamento da câmara escura. Faça uma pesquisa sobre a possibilidade de tirar uma foto utilizando uma câmara escura semelhante à construída por você e apresente aos seus colegas.

ATIVIDADE 7 **Página 24 no Caderno do Aluno**

Habilidades: Reconhecer o papel da luz, suas propriedades e fenômenos que envolvem a sua propagação, como formação de sombras, reflexão, refração etc.

“Numa noite em que o luar estava muito bonito, a moça chegou à beira de um lago, viu a lua refletida no meio das águas e acreditou que o deus havia descido do céu para se banhar ali. Assim, a moça se atirou no lago em direção à imagem da Lua. Quando percebeu que aquilo fora uma ilusão, tentou voltar, porém não conseguiu e morreu afogada.”

Lenda da Vitória Régia

<https://pixabay.com/pt/photos/lua-mar-lua-cheia-reflexos-de-luz-2762111/>



O trecho da “Lenda da Vitória Régia” nos faz imaginar o claro da lua iluminando o lago. Você saberia explicar como a lua pode iluminar se não possui luz própria? Como podemos ver a lua nas águas? Discuta com seus colegas.

Utilizamos um trecho da Lenda da Vitória Régia para ilustrar o processo de reflexão da luz. O brilho da Lua é reflexo da luz do Sol. Da mesma forma que os planetas, ela não tem luz própria. Espera-se que os alunos se lembrem do ano anterior quando o assunto foi abordado no tema Universo, Terra e Vida. Sugerimos que haja uma discussão coletiva em sala de aula.

Utilizando um espelho plano, responda as questões:

- 1 Fique em frente a um espelho. Agora afaste-se um passo. O que aconteceu com o tamanho da sua imagem?

Espera-se que o aluno observe que, ao se aproximar do espelho sua imagem se torna maior e, ao se afastar, se torna menor.

- 2 O que aconteceu com o tamanho dos objetos que estão atrás de você?

Espera-se que o aluno observe que só houve alteração de tamanho em sua imagem, pois os objetos não foram movidos.

3 Se afaste de costas para continuar olhando sua imagem. O que acontece com sua imagem?

Quando você se afasta a imagem diminui e também se afasta do espelho.

4 A que velocidade ela se afasta de você? E do espelho?

Quando um corpo se aproxima ou se afasta de um espelho plano com velocidade \vec{V} em relação ao espelho, sua imagem se afasta ou se aproxima do espelho com velocidade \vec{V} em relação ao espelho. Assim, como objeto e imagem se movem em sentidos contrários, a velocidade do objeto em relação à imagem será $2\vec{V}$.

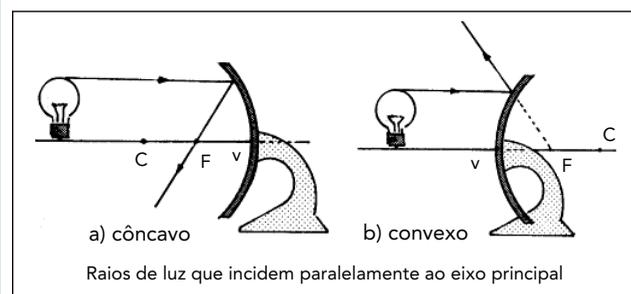
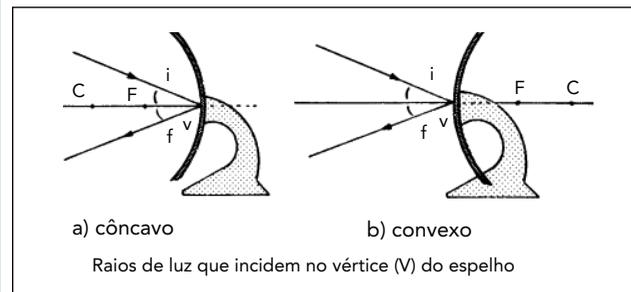
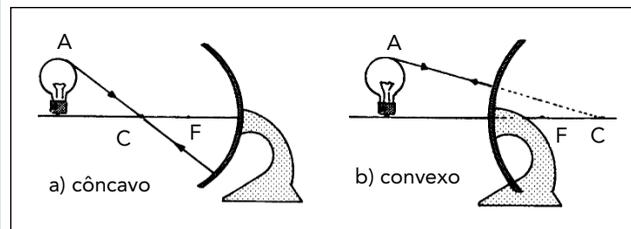
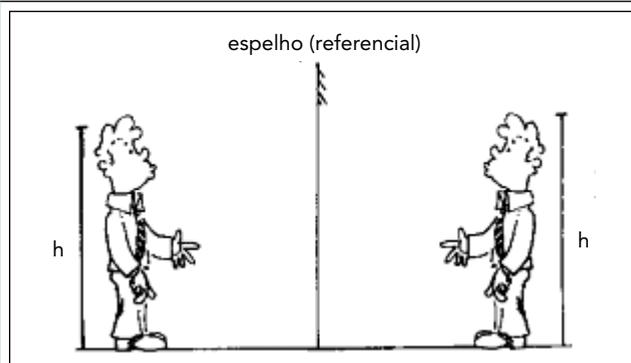
Espelhos Planos e Esféricos

Quando a superfície refletora é bem plana e polida, a luz incidente muda de direção, mas se mantém ordenada. Isto que acontece quando vemos nossa imagem refletida, é chamado reflexão regular. Quando a superfície é irregular, rugosa, a luz volta de maneira desordenada; então temos uma reflexão difusa. Neste caso, em vez de vermos nossa imagem, vemos o objeto.

Quando você era criança e leu “Alice no País dos Espelhos” ficou pensando na possibilidade de “entrar em um espelho”. Vários filmes de terror tratam deste tema: os espelhos estão sempre ligados a outras dimensões, “mundos paralelos”, ao mundo da magia. Pergunta: onde se forma a imagem?

Na câmara escura, a imagem da chama da vela formava-se no papel vegetal. Você poderia aproximar ou afastar o papel vegetal para focalizar a imagem. No caso de um espelho plano, é impossível captar uma imagem em um anteparo. Dizemos que esta é uma imagem virtual. Uma imagem é virtual quando dá a impressão de estar “atrás” do espelho. E a distância da imagem? Primeiro devemos escolher um referencial, que não deve ser o observador, pois este pode mudar de lugar. Utilizamos o próprio espelho como referencial. Assim, a distância da imagem ao espelho é igual à distância do objeto ao espelho. $D_o = D_i$.

Os espelhos esféricos são constituídos de uma superfície lisa e polida com ►



► formato esférico. Se a parte refletora for interna à superfície, o espelho recebe o nome de espelho côncavo; se for externa, é denominado convexo. A posição e o tamanho das imagens formadas pelos espelhos esféricos também podem ser determinados geometricamente (como nos espelhos planos) pelo comportamento dos raios de luz que partem do objeto e são refletidos após incidirem sobre o espelho.

Embora sejam muitos os raios que contribuem para a formação das imagens, podemos selecionar três raios que nos auxiliam a determinar mais simplificadamente suas características:

1) os raios de luz que incidem no espelho passando pelo seu centro de curvatura (C) refletem-se sobre si mesmos, pois possuem incidência normal (perpendicular) à superfície;

2) quando os raios de luz incidem no vértice (V) do espelho são refletidos simetricamente em relação ao seu eixo principal ($\hat{i} = \hat{r}$);

3) nos espelhos côncavos, os raios de luz que incidem paralelamente e próximos ao eixo principal são refletidos passando por uma região sobre o eixo denominada foco (F).

Nos espelhos convexos, os raios são desviados, afastando-se do eixo principal, de modo que a posição de seu foco é obtida pelo prolongamento desses raios. No caso dos espelhos convexos, a posição e o tamanho das imagens ficam determinados pelo cruzamento do prolongamento dos raios refletidos, já que esses raios não se cruzam efetivamente.

As características das imagens obtidas através dos espelhos convexos são semelhantes, pois esses espelhos formam imagens virtuais (que não podem ser projetadas), direitas e menores em relação ao objeto, independentemente da posição do objeto. Nos espelhos côncavos, entretanto, as imagens formadas possuem características distintas, dependendo da posição do objeto em relação ao espelho.

Adaptado do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP). Óptica, p. 74. 1998

1 Por que o carro dos BOMBEIROS tem o nome escrito invertido em sua parte frontal?

Para que os motoristas à frente possam ler o escrito corretamente quando olharem pelo retrovisor. Os espelhos planos mostram imagens invertidas porque neles a luz se reflete dos seus olhos para o espelho e do espelho para os seus olhos. Como a luz viaja em linha reta, lado esquerdo reflete lado direito, fazendo a imagem aparecer invertida.

2 Como você define um espelho?

Esperamos que os alunos respondam que se trata de um material de superfície lisa e muito polida, capaz de refletir a luz e imagem.

3 Se um raio de luz incidir em um espelho plano com um ângulo de 45° , com qual ângulo ele será refletido?

Pela 1ª lei da reflexão, o raio incidente (RI) à normal (perpendicular à superfície) e o raio refletido são coplanares, ou seja, estão no mesmo plano. Na 2ª lei da reflexão: o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão ($r = i$), logo o ângulo refletido será de 45° .

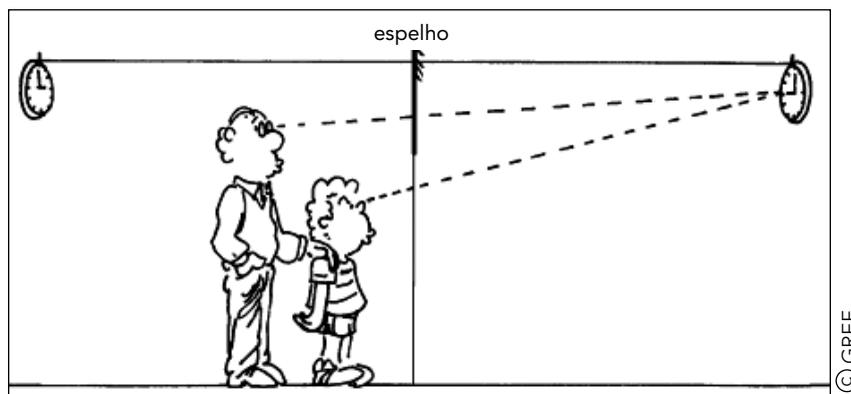
4 Utilizando um livro didático e com o auxílio do seu professor, responda: qual será a altura da imagem, bem como a distância dela em relação ao espelho, de uma mulher de 1,70m

distante 20m de um espelho plano?

Se é espelho plano, a altura é a mesma e a distância entre a imagem e o objeto é o dobro da distância entre um destes e o espelho, no caso 40 metros.

5 Na imagem, o adulto e a criança enxergarão o relógio?

Considerando o prolongamento dos raios incidentes sobre o espelho, observa-se que o campo de visão da criança não atinge o espelho, portanto não há reflexão destes raios sobre a imagem do relógio, portanto a criança não o enxergará.



PARA SABER MAIS: Pesquise em seu livro didático ou na internet qual fórmula relaciona a posição da imagem, a posição do objeto e o foco de um espelho esférico. Qual equação fornece o aumento sofrido pelas imagens formadas nesse espelho?

A equação que relaciona a posição da imagem em um espelho esférico com a posição do objeto e do foco do espelho é a equação de Gauss: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$ onde f é a distância focal do espelho, d_i é a distância da imagem ao espelho e d_o distância do objeto ao espelho. Sugerimos que, além do aluno pesquisar a fórmula, lhe seja fornecido um aprofundamento sobre o assunto a critério do professor.

ATIVIDADE 8 Página 27 no Caderno do Aluno

Habilidades: Reconhecer diferentes instrumentos ou sistemas que servem para ver, melhorar e ampliar a visão, como olhos, óculos, lupas, telescópios, microscópios etc., visando à sua utilização adequada.

PARA PESQUISAR: Certamente você já viu em filmes em que aparecem desertos, pessoas cansadas e com sede tendo miragens de oásis com água límpida para ser bebida. Em parceria com os seus colegas, pesquisem como se formam as miragens e qual o fenômeno da física que está envolvido no processo. O que significa a expressão “estou vendo uma miragem.”?

Utilizamos a música como abertura da atividade para contextualizar a presença da refração no cotidiano. A miragem é um tipo de refração. Já que os raios luminosos se propagam rapidamente no ar quente, ao passar pelo ar quente, se curvam para cima. No nosso cérebro, entretanto, só detectamos os raios de luz que percorrem uma trajetória em linha reta, logo, visualizamos o objeto refletido de forma invertida. Espera-se que os alunos tragam o mesmo conceito para socializar com os colegas. A expressão ‘estou vendo uma miragem’ refere-se ao fato de ver algo que não existe.

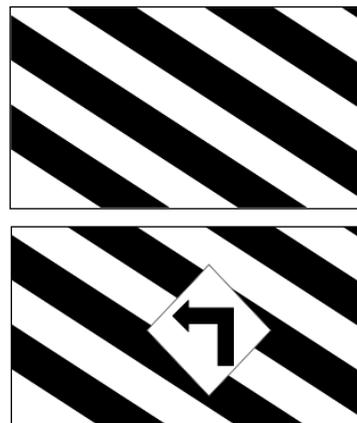
FAÇA VOCÊ MESMO: Com a ajuda do seu professor, realize a atividade experimental “Refração da luz”

Materiais:

- duas folhas de papel sulfite;
- um copo de vidro transparente;
- canetinha de cor preta.

Procedimentos:

- construa duas imagens conforme ilustração ao lado, utilizando as folhas e a canetinha;
- encha o copo com água;
- fixe a imagem na parede e passe o copo cheio de água na frente das imagens;
- observe o que acontece em cada uma das imagens através do copo.



© Dimas D. Barros

© Dimas D. Barros

Registre suas observações. Por que isso acontece?

Espera-se que os alunos registrem que as listras, vistas através do copo com água, se deturpam em sua forma, aumentando ou diminuindo. Isso acontece devido ao fenômeno de refração da luz, que será aprofundado no próximo texto.

Refração

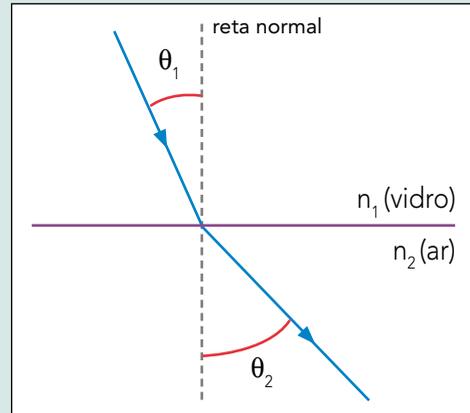


<https://pixabay.com/pt/illustrations/x%C3%ADcara-de-ch%C3%A1-ch%C3%A1-bebida-bebidas-1121646/>

Chamamos de refração da luz o fenômeno em que ela é transmitida de um meio para outro diferente. Nesta mudança de meios a frequência da onda luminosa não é alterada, embora sua velocidade e o seu comprimento de onda sejam, por isso vemos a imagem da colher como se estivesse quebrada dentro da xícara.

Com a alteração da velocidade de propagação, ocorre um desvio da direção original. Para se entender melhor este fenômeno, imagine um raio de luz que passa de um meio para outro de superfície plana. Na figura, temos a representação gráfica do desvio sofrido pela luz ao passar do vidro para o ar. A reta “normal” é uma linha imaginária, perpendicular à superfície que separa os dois meios; θ_1 e θ_2 são, respectivamente, os ângulos de incidência e de refração; e n_1 e n_2 são os índices de refração de cada meio. Há uma relação simples entre os senos dos ângulos que o raio de luz forma com a normal. Essa relação é conhecida como Lei de Snell-Descartes e é dada por $n_1 \cdot \text{sen}\theta_1 = n_2 \cdot \text{sen}\theta_2$. Chamamos de índice de refração a relação entre as velocidades da luz nos dois meios. Representamos o índice de refração desse meio pela seguinte relação: $n = c/v$, onde n é o índice de refração do meio e v é a velocidade da luz nesse meio.

“Leis da Refração da Luz” em Só Física. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2019. Consultado em 22/02/2019 às 13:54. Disponível na Internet em http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Refracaodaluz/leis_de_refracao.php e adaptação do material SPFE, escrito por Guilherme Brockington especialmente para o São Paulo Faz Escola.



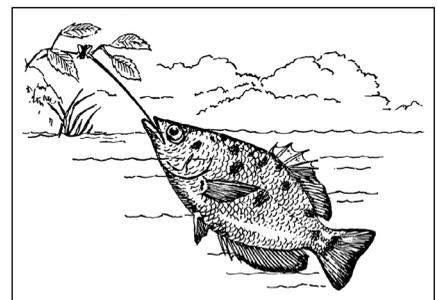
- 1 Observando o efeito da imagem da colher na xícara na foto do texto, como você define refração?

Chamamos de refração da luz o fenômeno em que a luz é transmitida de um meio para outro diferente. Nesta mudança de meios a frequência da onda luminosa não é alterada, embora sua velocidade e o seu comprimento de onda sejam.

- 2 Sempre que ocorre refração, a luz sofre desvio em sua trajetória?

Sim, com a alteração da velocidade de propagação ocorre um desvio da direção original.

- 3 O peixe-arqueiro pode derrubar insetos que estão até a três metros acima da superfície da água. Ele escolhe sua presa e gira seus olhos para que a imagem da vítima recaia em uma parte do olho. Em seguida, ele leva sua língua contra o sulco na sua boca para formar um canal na qual a água será jorrada, e então contrai sua guelra para emitir um forte jato de água por esse canal. Tudo é tão calculado e pensado, que o poder deste tiro pode ser mudado de acordo com os tamanhos diferentes dos insetos. O jato pode atingir cerca de cinco metros de distância.



<https://educolorir.com/paginas-para-colorir-peixe-arqueiro-dm18753.jpg>

Com base no texto ‘Refração’, como você explica o fato de o peixe conseguir “pescar sua presa no ar”?

O peixe-arqueiro pode instintivamente levar em conta os princípios da física, como a refração da luz para determinar a verdadeira posição da presa. Portanto, este pequeno peixe realmente considera as formas como as curvaturas de luz entram na água e, sem perceber, acerta sua presa com um jato de água surpreendente. Para aprofundar os conhecimentos sugerimos como leitura: A sua revista diária de Ciência e Tecnologia. Disponível em <http://www.ndig.com.br/item/2013/12/peixe-arqueiro-cospe-jatos-de-agua-para-abater-sua-presa>

- 3 Um raio de luz monocromática incide sobre a superfície de separação entre os meios A e B com ângulo de incidência de 45° . Sendo o ângulo de refração igual a 70° , determine a razão de n_A por n_B . Dados: $\sin 45^\circ = 0,8$; $\sin 70^\circ = 0,7$.

Aproveitamos esta atividade para introduzir a Lei de Snell-Descartes que poderá ser aprofundada ou não pelo professor.

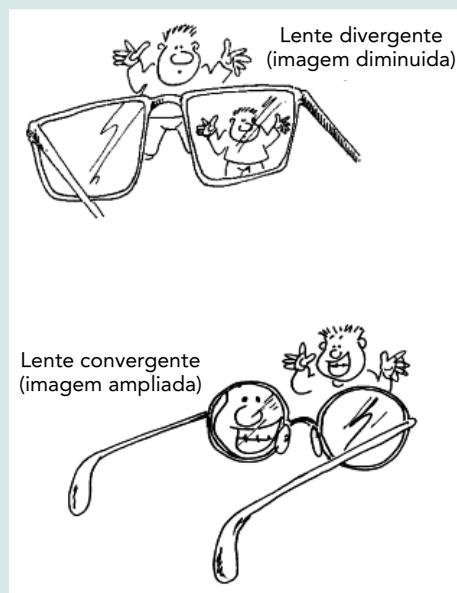
Pela fórmula $n_A \cdot \sin i = n_B \cdot \sin r$, teremos: $n_{A,B} = \sin r / \sin i \rightarrow n_{A,B} = 0,7/0,8 \rightarrow n_{A,B} = 0,875$.

As lentes e os defeitos da visão

Mesmo na presença de luz, uma pessoa pode não enxergar caso haja algum problema na recepção do estímulo (olho), na maior parte dos casos, esses problemas estão associados à focalização, isto é, o olho não produz imagens nítidas dos objetos ou das cenas. Os óculos e as lentes têm a função de resolver tais problemas.

Nas imagens ao lado podemos identificar o tipo de lente utilizada nos óculos. Na primeira imagem, em que a figura ficou diminuída, a lente é **divergente**, usada para corrigir **miopia**, que é a dificuldade em enxergar objetos distantes. Se ficou ampliada, trata-se de uma lente **convergente**, utilizada para corrigir **hipermetropia** (dificuldade em enxergar objetos próximos).

Adaptado do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP). Óptica, p 77 e 78. 1998



Com base nas imagens formadas por lentes, que você estudou até agora, explique o funcionamento de diferentes instrumentos ópticos, como luneta, microscópio, telescópio e retroprojeto.

O professor poderá sugerir esta atividade como pesquisa.

A **Luneta astronômica** é um instrumento de aproximação que se utiliza a lente objetiva e a ocular. A objetiva tem distância focal para metros e a ocular a distância focal é para uso em centímetros.

O **microscópio** funciona utilizando um conjunto de lentes ocular e objetiva (são lentes que posicionadas de determinada forma corrigem erros cromáticos). Essas lentes ampliam a imagem transpassada por um feixe de luz.

O **telescópio** tem que formar raios paralelos na sua saída só que com uma inclinação maior que a vista possa observar. O arranjo adequado de uma lente convergente com uma lente divergente resulta em tal efeito. O telescópio produz um feixe de raios paralelos de saída com uma inclinação maior que o feixe paralelo que entra pela lente objetiva.

Retroprojektor: A transparência ou acetato com a escrita ou desenho é colocada sobre a lente convergente. A posição do objeto e a distância focal da lente devem ser de modo que a imagem resultante seja uma imagem real.

PARA SABER MAIS: Pesquise em seu livro didático ou na internet os seguintes problemas de visão: astigmatismo e presbiopia, bem como as lentes necessárias para as respectivas correções. Apresente aos seus colegas.

FÍSICA

3ª Série – Ensino Médio

CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO		BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Temas/Conteúdos	Habilidades	Competências Gerais da Educação Básica
<p>TEMA 1- Matéria, suas propriedades e organização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos de átomos e moléculas para explicar características macroscópicas mensuráveis; • A matéria viva e sua relação/distinção com os modelos físicos de materiais inanimados; • Os modelos atômicos de Rutherford e Bohr; • A quantização da energia para explicar a emissão e absorção de radiação pela matéria; • A dualidade onda-partícula; • As radiações do espectro eletromagnético e seu uso tecnológico, como a iluminação incandescente, a fluorescente e o laser; 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e estimar ordens de grandeza de espaço em escala subatômica, nelas situando fenômenos conhecidos; • Explicar características macroscópicas observáveis e propriedades dos materiais, com base em modelos atômicos; • Explicar a absorção e a emissão de radiação pela matéria, recorrendo ao modelo de quantização da energia; • Reconhecer a evolução dos conceitos que levaram à idealização do modelo quântico para o átomo; • Interpretar a estrutura, as propriedades e as transformações dos materiais com base em modelos quânticos; • Identificar diferentes radiações presentes no cotidiano, reconhecendo sua sistematização no espectro eletromagnético e sua utilização por meio das tecnologias a elas associadas (rádio, radar, forno de micro-ondas, raios X, tomografia, laser etc.); • Reconhecer a presença da radioatividade no mundo natural e em sistemas tecnológicos, discriminando características e efeitos; 	<p>2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p> <p>5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p> <p>7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta/</p>

TEMA 2 – Fenômenos Nucleares	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleos estáveis e instáveis, radiatividade natural e induzida; • A intensidade da energia no núcleo e seus usos médico, industrial, energético e bélico; • Radiatividade, radiação ionizante, efeitos biológicos e radioproteção. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a natureza das interações e a dimensão da energia envolvida nas transformações nucleares para explicar seu uso na geração de energia elétrica, na indústria, na agricultura e na medicina; • Explicar diferentes processos de geração de energia nuclear (fusão e fissão), reconhecendo-os em fenômenos naturais e em sistemas tecnológicos; • Caracterizar o funcionamento de uma usina nuclear, argumentando sobre seus possíveis riscos e as vantagens de sua utilização em diferentes situações; • Pesquisar e argumentar acerca do uso de energia nuclear no Brasil e no mundo; • Avaliar e debater efeitos biológicos e ambientais da radiatividade e das radiações ionizantes, assim como medidas de proteção; 	10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
-------------------------------------	---	--

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

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

Para o segundo bimestre, indica-se que sejam organizadas atividades por meio de situações que tratem de **Matéria, suas Propriedades e Organização e Fenômenos Nucleares**, 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 chave dos textos e realizar as correções das tarefas em aula, mediante participação dos estudantes nas explicações.

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

O material virtual Leituras de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo – GREF/USP pode ser utilizado para desenvolvimento das habilidades referentes aos temas abordados. Este tema é tratado sequencialmente conforme Currículo do Estado De São Paulo.

Pesquisas em diferentes fontes, com a utilização do acervo da Sala de Leitura, da bi-

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

Investigações experimentais que envolvam: definição de um problema, elaboração de hipóteses, teste das hipóteses, análise dos resultados, confecção de diário de bordo e de relatório científico para a organização das informações de cada etapa, apresentação das conclusões e, se for possível, reflexão sobre o impacto social e proposição de intervenção diante da problemática. Esse tipo de atividade pode ser desenvolvida em projetos de caráter aberto, envolvendo o ensino por investigação que parta de uma problemática definida em conjunto com os estudantes, como no caso da FeCEESP – Feira de Ciências das escolas Estaduais de São Paulo (conheça a proposta em <http://www.educacao.sp.gov.br/feira-deciencias> Acesso em 21 mar 2019) e da FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (conheça a proposta em <https://febrace.org.br> Acesso em 21 mar 2019). Mas também pode ser trabalhada em projetos semiabertos ou fechados, com roteiros e objetivos pré-definidos pelo professor. Utilizar esse tipo de estratégia possibilitará o desenvolvimento das competências gerais “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” e “argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência

socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta”. Por exemplo, o uso de softwares e experimentos permitem uma maior aproximação do aluno ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos.

Antes de partirmos para as sugestões de atividades propriamente ditas, é fundamental tratar da avaliação e da recuperação da aprendizagem. Ponderando que uma atividade, associada a certo conteúdo, pode desenvolver uma ou várias habilidades, assim como o desenvolvimento de uma habilidade pode ser alcançado 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:

- Leitura de Física GREF Eletromagnetismo
- Física Conceitual - Paul G. Hewitt

A seguir apresentamos possíveis reflexões para as respostas das sugestões de atividades criadas para os alunos. Este guia contém diversas sugestões de vídeos, animações e leituras que podem ser usadas para complementar as atividades e os temas conforme o professor julgar necessário. Solicitamos atenção para o início de cada atividade visto que estas iniciam o conteúdo a ser explorado por meio de questões que realizam o levantamento de conhecimento prévio dos alunos, para então, partir para o desenvolvimento das habilidades. Como ainda não temos a Nova Base para o Ensino Médio escrita e homologada, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e ao mesmo tempo algumas competências da BNCC para o Ensino Médio, já estabelecidas e descritas nos quadros anterior-

res. 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 futuro documento da BNCC do Ensino Médio.

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

TEMA 1: MATÉRIA, SUAS PROPRIEDADES E ORGANIZAÇÃO

ATIVIDADE 1 Página 9 no Caderno do Aluno

Modelos Atômicos

Habilidades: • Identificar diferentes tipos de materiais constituintes dos variados objetos do cotidiano. • Reconhecer os átomos como elementos básicos constituintes de todos esses materiais. • Compreender historicamente o processo de construção dos modelos atômicos (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr). • Analisar o experimento de Rutherford e sua implicação para elaboração do modelo atômico. • Analisar as transições, entre níveis de energia, possíveis a um elétron no átomo de hidrogênio. • Utilizar o modelo de quantização da energia para explicar a absorção e a emissão de radiação pela matéria. • Comparar os modelos atômicos de Rutherford e de Bohr.

O mundo é formado por uma grande quantidade de seres e objetos muito diferentes entre si. Semelhanças e diferenças aproximam e separam os materiais que nos cercam.

Você já observou os objetos que nos cercam? Já percebeu que são compostos de diferentes materiais? Esses materiais possuem alguma característica em comum?

- 1 Vamos analisar as características de alguns objetos que nos cercam.
- a) Preencha a tabela abaixo, com dez itens que estão ao seu redor e destaque suas principais características físicas como no exemplo:

Item	Estado Físico	Condutor de eletricidade	Condutor de calor	Interação com a luz (opacos, transparentes, produtores de luz, refletores ou refratores)
Mesa de madeira	Sólido	Não	Não	Opaco

Professor: nesta atividade espera-se que os alunos listem objetos que são de seu conhecimento, estimule-os a observarem na sala de aula quais objetos poderiam compor a lista de modo que os materiais sejam os mais diversificados possíveis, como plástico, madeira, vidro etc, pois o objetivo da atividade é levar os alunos a perceberem que muitas das diferentes características físicas desses materiais estão associadas às formas de agrupamento, organização e estrutura dos átomos e das moléculas que os compõem.

- b) A partir da tabela classifique os itens de acordo com os materiais que os compõem e explique o que esses objetos têm em comum.

Professor: os objetos devem ser classificados de acordo com os materiais de que são feitos e a explicação para as diferenças de características físicas dos materiais está relacionada à constituição da matéria. Todos são constituídos por átomos. E a diversidade de suas características e propriedades físicas é por meio do potencial de ligação entre as moléculas do material.

Para complementar a discussão da atividade, apresente (ou retome) o modelo de átomo constituído de um núcleo, com partículas positivas e neutras, e de elétrons, em órbitas, ao redor dele. Com o modelo atômico apresentado de forma qualitativa e sem muitos detalhes, já é possível discutir, ainda que de maneira pouco formal, a relação entre as características físicas da matéria e sua estrutura atômica.

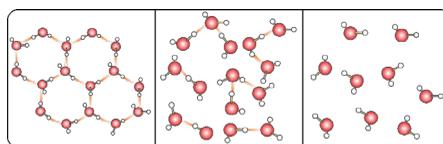
A condução elétrica pode ser definida como o movimento de elétrons que estão mais fracamente ligados ao núcleo, localizados no que se denomina como banda ou região de condução. Os isolantes, ao contrário, são materiais nos quais não há elétrons na banda de condução e, conseqüentemente, não há elétrons que possam transitar dentro da estrutura atômica do material. A absorção/emissão de luz pode ser explicada como a interação desta com o elétron, no qual ele pode vibrar, ou não, na mesma frequência da luz incidente.

PARA SABER MAIS:

Estado Físico dos Materiais

Os objetos que estão presentes em nosso cotidiano são formados por uma diversidade de materiais e muitas de suas características físicas estão associadas às formas de agrupamento, organização e estrutura dos átomos e das moléculas que o compõem. Forças atuantes entre os átomos e moléculas caracterizam o estado físico dos materiais. No estado sólido os átomos estão ligados por forças de interação muito intensas e as partículas realizam movimentos vibracionais em conjunto, mantendo uma posição de equilíbrio. Nos líquidos, as moléculas apresentam-se mais afastadas e a força de interação é mais fraca, mas ainda suficiente para que elas permaneçam ligadas. Já nos gases, as moléculas estão bastante dispersas e o potencial de ligação entre elas é considerado nulo permitindo movimentar-se de modo independente.

Adaptado do São Paulo Faz Escola. 3ª Série do Ensino Médio. Volume II



Representação das moléculas de água nos estados sólido, líquido e gasoso

© Ana C. Martins

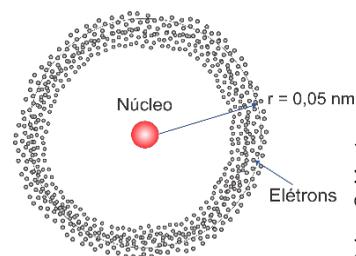
PARA PESQUISAR:

Pesquise o que é "átomo", faça uma representação do átomo de hidrogênio indicando sua estrutura e seu diâmetro.

Professor: o objetivo desta pesquisa é fazer com que os alunos, ao pesquisarem os tamanhos relativos dos átomos, possam ter uma ideia dos tamanhos envolvidos quando se estuda a Física de Partículas. Algumas analogias podem ser discutidas durante a apresentação da pesquisa, como por exemplo: se o átomo de hidrogênio fosse do tamanho de uma bolinha de gude, aproximadamente 25 mm de diâmetro, então, o elétron nesse átomo estaria, aproximadamente, a 1 750 m de distância do núcleo.

Os diâmetros das órbitas eletrônicas do modelo atômico de Bohr são determinados pelo valor da carga elétrica existente no núcleo. Por exemplo, o próton do átomo de hidrogênio mantém o elétron em sua órbita com um raio de aproximadamente 0,05 nm (53 pm).

Como não se pode determinar com precisão a posição do elétron do hidrogênio, utiliza-se uma distribuição de carga na nuvem eletrônica para representar a posição do elétron em torno do núcleo, como mostrado na figura.



© Ana C. Martins

2 Leia o texto abaixo e responda aos itens:

© Ana C. Martins

Detector de Partículas

Lâmina de Ouro

Partícula Alfa

Fonte de Partículas Alfa

Espalhamento de Rutherford e o Átomo Nuclear

Em 1908, uma experiência importante foi realizada por Ernest Rutherford para confirmar a existência do átomo. Os resultados, o motivaram a propor, por volta de 1911, um novo modelo para o átomo publicando os resultados de sua pesquisa sobre o “Espalhamento de Partículas Alfa”.

O físico Rutherford bombardeou uma fina lâmina de ouro com partículas carregadas positivamente (partículas alfa) proveniente de uma fonte radioativa e observou que apenas uma pequena parte delas sofria desvio em sua trajetória, porém a maioria das partículas alfa atravessaram a lâmina de ouro quase sem serem desviadas, o que indicava um vasto vazio no interior dos átomos da folha de ouro.

Se o átomo fosse uma esfera positivamente carregada, com 10^{-10} m de raio, na qual os elétrons estavam distribuídos uniformemente, como no modelo de Thomson, o choque de uma partícula alfa com um átomo resultaria apenas um pequeno desvio, mesmo que a partícula alfa o penetrasse profundamente. Os cálculos mostraram que o modelo de Thomson para o átomo não podia explicar os grandes desvios observados por Rutherford.

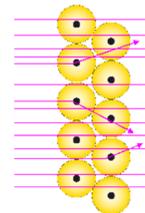
Rutherford concluiu, portanto, que as partículas que não sofriam desvios atravessavam uma região da lâmina de ouro que eram espaços vazios, enquanto que o pequeno número de partículas alfa que sofriam desvio, resultavam do encontro desta partícula com um centro extremamente denso, carregado positivamente e confinado a uma região muito menor que o átomo como um todo, chamado de núcleo atômico e comparou o átomo como o sistema solar, onde existiria um vazio com elétrons se deslocando ao redor de um núcleo muito denso. Com isso, surge o conhecido modelo planetário do átomo.

Elaborado por Ana Claudia Cossini Martins especialmente para o São Paulo Faz Escola

- a) Por que, na experiência de Rutherford, a maioria das partículas atravessam a folha sem sofrer nenhum desvio?

O experimento de Rutherford revelou que o átomo é praticamente um espaço vazio, com a maior parte de sua massa concentrada em uma região central denominada núcleo. Assim, a maior parte das partículas atravessaram a folha de ouro com uma trajetória retilínea.

- b) A partir do experimento descrito no texto, faça uma representação do comportamento da partícula alfa (desvios ocorridos) no interior da folha de ouro e explique por que as mesmas sofrem desvios de trajetória.



Algumas partículas sofriam grandes desvios, o que indicava a presença de um núcleo central e maciço. Os desvios podem ser representados como na figura.

PARA PESQUISAR:

Procure informações sobre os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, faça uma tabela e registre as ideias centrais de cada modelo. Procure notar a partir de qual modelo se introduzem as cargas elétricas no interior do átomo e a forma como elas estão distribuídas.

Professor: a pesquisa tem o objetivo de levar os alunos a uma reflexão sobre a evolução dos modelos atômicos e a relação de suas características em cada modelo.

O modelo Dalton era chamado de “bola de bilhar” (formado por partículas indivisíveis, e substâncias idênticas, denominadas de átomos), (1766 - 1844).

O modelo de Thomson é conhecido como “pudim de passas” (átomo com núcleo de carga positiva, não maciça e com cargas negativas estáticas distribuídas uniformemente, de modo que sua carga elétrica total é nula), (1856 - 1940).

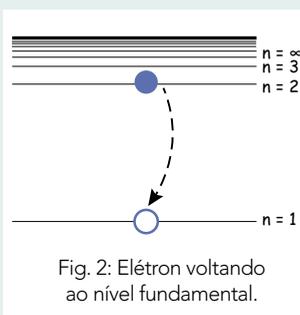
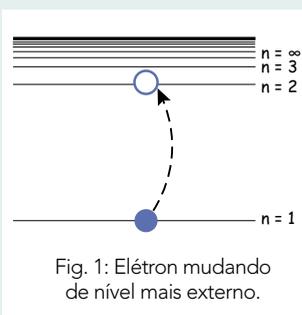
O modelo Rutherford de “Planetário ou Sistema Solar” (observou-se que os núcleos se encontravam com cargas positivas e os elétrons cargas negativas orbitando o núcleo atômico) (1871 - 1973).

O modelo de Borh “Modelo Nuclear” (os elétrons se movem ao redor do núcleo em orbitas estacionarias alocado em certos níveis de energia. Dessa forma um elétron só pode mudar de nível se ganhar ou perder energia).

3 Leia o texto e responda:

O modelo atômico de Bohr

© Ana C. Martins



Em 1913, Bohr aplicou a teoria quântica de Max Planck e Einstein ao átomo nuclear de Rutherford e formulou o conhecido modelo planetário do átomo. Bohr considerava que os elétrons “ocupassem” estados “estacionários” (de energia fixa, e não posição fixa) a diferentes distâncias do núcleo, e que os elétrons pudessem realizar “saltos quânticos” de um estado de energia para outro.

De acordo com o estudo de Bohr sobre o átomo de hidrogênio, quando o seu único elétron se encontra na órbita mais próxima do núcleo, ele tem o seu menor valor de energia. Nesta situação, o átomo está no seu estado fundamental.

Quando isso ocorre, o átomo deixa o estado fundamental e passa para o chamado estado excitado. Este estado, entretanto, é transitório, a menos que o átomo receba continuamente energia. Caso contrário, o elétron retorna espontaneamente à órbita inicial. Ao fazê-lo, ele emite a mesma quantidade de energia absorvida anteriormente, voltando ao estado fundamental. Em ambos os casos, dizemos que houve um salto quântico de energia.

A frequência da radiação emitida é determinada por $\Delta E = h \cdot f$ ou $E_f - E_i = h \cdot f$, onde f é a frequência de oscilação e h , a constante de Planck e seu valor é $h = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ ou $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Em função das diferentes órbitas, diz-se que o elétron está em um estado estacionário ou nível de energia, onde cada órbita é caracterizada por um número quântico (n), assumindo valores inteiros entre 1, 2, 3, ...; e a energia associada aos níveis de energia do hidrogênio é dada por: $E_n(H) = \frac{-13,6 \text{ eV}}{n^2}$, a unidade elétron-volt é a quantidade de energia adquirida de um elétron acelerado por um ddp (diferença de potencial) de 1 V.

Adaptado de: Leitura de Física GREF Eletromagnetismo. Disponível em: < <http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro5.pdf> >
Acesso em 14 abr 2019 e São Paulo Faz Escola por Ana Claudia Cossini Martins

- a) No modelo atômico de Bohr, o que é necessário acontecer para que um elétron passe de uma posição (órbita) menos energética para outra mais energética?

É necessário que o elétron absorva determinada quantidade de energia, cujo valor deve corresponder exatamente à diferença de energia entre o nível mais energético e o menos energético. E isso pode ocorrer pela absorção de um fóton correspondente ou em uma colisão entre átomos.

- b) Calcule o valor da energia dos níveis de 1 a 5 para o átomo de hidrogênio.

A energia pode ser calculada a partir da expressão apresentada no texto: $E_n(H) = \frac{-13,6 \text{ eV}}{n^2}$:

$$\text{Nível 1: } E_1 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{1^2} = -13,6 \text{ eV}$$

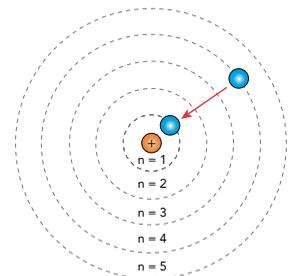
$$\text{Nível 2: } E_2 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{2^2} = -3,4 \text{ eV}$$

$$\text{Nível 3: } E_3 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{3^2} = -1,51 \text{ eV}$$

$$\text{Nível 4: } E_4 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{4^2} = -0,85 \text{ eV}$$

$$\text{Nível 5: } E_5 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{5^2} = -0,54 \text{ eV}$$

- c) Considere que o elétron no átomo de hidrogênio “salte” do nível de energia $n = 4$ para o estado fundamental, conforme a figura. Ao realizar esse “salto”, o elétron absorve ou emite energia? Qual é o valor de energia envolvida?



© Ana C. Martins

Ao realizar esse “salto”, o elétron emitiu energia. Para calcular seu valor, basta utilizar os valores obtidos anteriormente: $E_4 - E_1 = -0,85 \text{ eV} - (-13,60 \text{ eV}) = +12,75 \text{ eV}$.

- d) O que ocorre com o valor da energia quando o elétron do átomo retorna para uma órbita mais próxima do núcleo?

De acordo com a teoria de Bohr, quando um elétron retorna de um nível de energia maior para órbitas mais próximas do núcleo, nível de energia menor, ele emite um quantum de radiação (fóton) que pode ser expresso por $hf = E_f - E_i$.

Professor: caso julgue necessário uma maior explanação sobre o modelo de Bohr, sugerimos que apresente o vídeo “Modelo de Bohr”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=DC3yLdHEe7k>. Acesso em 04 mar. 2019



Vamos jogar?

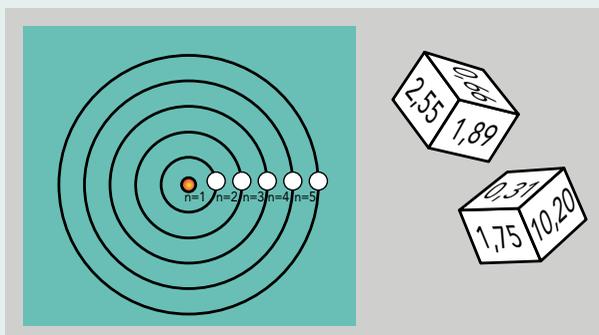
Neste jogo, o tabuleiro representa os níveis de energia de um átomo e o marcador, representa o elétron que ocupará uma casa de acordo com os números obtidos nos dados.

Materiais: cartolina, tampinha de garrafa ou outro tipo de marcador, caneta e tesoura.

1. Com a cartolina faça dois cubos que serão os dados. Nas faces de um dos dados escreva os números 0; 0,31; 10,20; 12,09; 12,75 e 13,06. Escreva os números 0; 0,66; 0,97; 1,89; 2,55 e 2,86 no segundo dado.

2. Monte um tabuleiro que seja compatível com seus dados (segue sugestão na figura ao lado) entretanto poderá ser outros tipos de tabuleiros. Para isso, cada casa corresponderá a um nível energético do átomo de hidrogênio. Para conhecer esses valores, utilize a fórmula $E = \frac{-13,6 \cdot z^2}{n^2}$, onde E é a energia correspondente ao nível n , na unidade eV (elétron-volt). Os níveis atômicos vão de 1 a 5. (Lembre-se de que o número atômico Z do hidrogênio é 1).

3. Vocês deverão partir do nível 1 e chegar ao nível 5. Para isso, o valor tirado no dado deve ser a exata diferença dos valores de dois níveis. Sob a orientação de seu professor, junte-se a seus colegas e veja quem consegue ser o primeiro a chegar ao nível 5. Cada um deverá ser um elétron e é obrigatório sempre jogar os dois dados.



Adaptado do São Paulo Faz Escola. 3ª Série do Ensino Médio. Volume II

4 Após realizar a atividade, responda aos itens abaixo:

a) Quantas jogadas são necessárias para ir do nível 1 ao nível 5?

Com sorte, basta uma jogada, pois o elétron pode ir do nível 1 direto para o nível 5. Nesse caso, a diferença será: $-0,54 - (-13,6) = 13,06$. Então, se em um dado sair 12,09 e no outro, 0,97, a soma levará o jogador à vitória.

b) Qual é o nível mais energético? O elétron precisa ganhar ou perder energia para chegar a esse nível?

O nível mais energético é o 5 ($n = 5$). O elétron deve ganhar energia para chegar a esse nível.

c) O valor 10,10 eV permite que o elétron saia do primeiro nível? E o valor 10,30 eV?

Calculando a energia dos níveis 1 e 2 temos, respectivamente, $-13,6$ e $-3,4$ eV. Temos de tirar no dado a exata diferença entre os níveis de energia ($Dif = -3,4 - (-13,6) = 10,20$). Vemos, portanto, que nenhum dos dois valores permite ao elétron mudar de nível

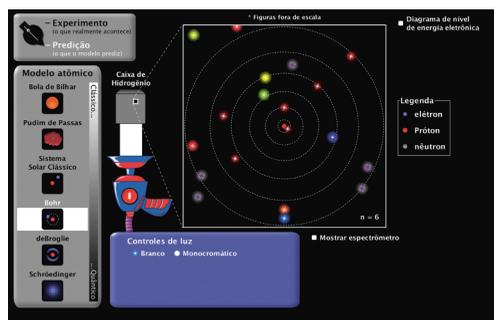
Sugestão de atividade para ser desenvolvida na Sala de Informática:

Utilize o simulador Modelos do Átomo de Hidrogênio onde você poderá simular como os cientistas descobriram a estrutura dos átomos e verificar a predição do modelo correspondente aos resultados experimentais.

1. Selecione cada um dos modelos que são indicados no simulador, observe e analise o que ocorre em cada um.

2. Para o modelo de Bohr, faça variar o controle de luz e observe o que acontece com o elétron para os vários comprimentos de onda.

Disponível em: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/hydrogen-atom > Acesso em 21 fev 2019



Professor: com o simulador pode-se explorar os diferentes modelos do átomo de hidrogênio, explicar que previsões experimentais de cada modelo predizem e abordam que os diferentes procedimentos de investigação podem surgir de modelos formulados por cientistas. Com o simulador também é possível investigar a relação entre a imagem física das órbitas e o diagrama de nível de energia de um elétron.

ATIVIDADE 2 Página 13 no Caderno do Aluno

Espectroscopia

Habilidades: • Relacionar as cores da luz emitida por diferentes substâncias aquecidas como uma propriedade dos elementos químicos. • Utilizar modelos quânticos para interpretar espectros de emissão de substâncias. • Diferenciar os espectros de emissão e absorção. • Diferenciar os espectros contínuo e discreto. • Relacionar as linhas espectrais emitidas por uma estrela à sua composição química. • Identificar os elementos químicos de uma estrela por meio de comparações entre linhas espectrais.

Talvez você já tenha ouvido falar de grandes descobertas astronômicas: uma nova galáxia que até então era desconhecida, a explosão de uma estrela etc.

Como seria possível saber qual a composição (quais os elementos que a constituem) e estrutura de uma pequena amostra de um objeto celeste que está a uma distância tão grande de nós?

Os astrônomos estudam o céu principalmente por meio da luz que os corpos emitem, que é a maior fonte de informação que chega à Terra. Analisando cuidadosamente as características da luz emitida, é possível descobrir muitas coisas que ocorrem no Universo.

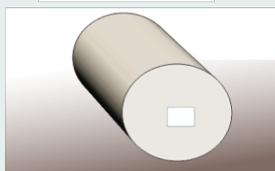
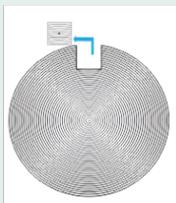
Vamos construir um espectroscópio?

© Ana C. Martins



Materiais:

- fita isolante
- CD
- papel color set
- cola e régua
- estilete e tesoura
- tubo de papelão (pode ser um tubo de papel higiênico).



1. Corte o tubo de papelão com aproximadamente 8 cm de comprimento.
2. Utilizando o papel color set, faça duas tampas com abas para o cilindro, como na figura. Em uma delas, use um estilete para recortar uma fenda fina (mais ou menos 2 cm × 1 mm). Na outra tampa, faça uma abertura no centro (mais ou menos 1 cm × 1 cm).
3. Retire a película refletora do CD usando fita adesiva (grude-a na superfície e puxe-a). Se necessário, faça um pequeno corte com a tesoura no CD para facilitar o início da remoção.
4. Depois de retirar a película, recorte um pedaço quadrado do CD (mais ou menos 2 cm × 2 cm, utilize preferencialmente as bordas). Veja a figura ao lado.
5. Cole as tampas no cilindro, deixando a fenda alinhada com a abertura. Fixe o pedaço recortado do CD na tampa com a abertura quadrada (com a orientação das linhas paralelas), usando a fita isolante apenas nas bordas.

Para evitar que a luz penetre no interior do tubo, por eventuais frestas, utilize fita isolante para vedar os pontos de união entre o cilindro e as tampas.

Adaptado do material São Paulo Faz Escola. 3ª Série do Ensino Médio. Volume II

- 1 Utilizando o seu espectroscópio pronto, observe diferentes fontes de luz, como a luz solar, luz de uma lâmpada de filamento, luz de uma lâmpada fluorescente, luz da chama de uma vela etc. Preencha a tabela com as informações sobre o espectro observado em cada fonte luminosa, comparando as cores e verificando se as mesmas aparecem de forma igual, uma ao lado da outra sem interrupções, característica do espectro contínuo, ou se aparecem em destaque ficando com uma faixa escura entre elas, característica do espectro discreto.

Fonte de Luz	Cores que se destacam	Espectro	
		Junto (contínuo)	Separado (discreto)

Preenchimento a critério do aluno de acordo com as observações.

Professor: os alunos devem ser bem orientados para que a observação seja cuidadosa. É melhor escolher lugares escuros para que eles vejam realmente o espectro da lâmpada ou objeto observado, e não da luz ambiente. Também é conveniente apresentar-lhes detalhadamente as noções de espectro contínuo e discreto, pois esses conceitos não são triviais para os alunos. Uma representação simples, com giz e lousa, em geral é suficiente para esclarecer essas noções. Recomende que os alunos façam um grande número de observações, pois assim terão mais elementos para generalizar o aprendizado. Eles podem, por exemplo, sair da sala de aula (caso não haja algum impedimento normativo da escola) para procurar outros tipos de lâmpada. É interessante comparar a lâmpada incandescente (de filamento) com a fluorescente: a primeira emite um espectro contínuo, porque sua radiação é emitida pela vibração interna de seu corpo, que está em alta temperatura (radiação de corpo negro), enquanto a segunda emite linhas discretas do espectro luminoso dos cristais de fósforo na superfície interna da lâmpada.

Use uma lâmpada de vapor de sódio (amarelada) ou mercúrio (branca levemente azulada), que apresentam linhas espectrais mais marcantes. Essas lâmpadas podem ser compradas em lojas especializadas ou vistas em postes de iluminação urbana e são interessantes por emitirem um espectro discreto, bem característico desses elementos químicos.

2 Leia o texto abaixo e responda:

Espectro atômicos

No início do século XIX, o cientista alemão Joseph Von Fraunhofer descobriu linhas escuras em posições específicas do espectro solar. Posteriormente, descobriu que um gás incandescente emite o mesmo tipo de linhas no espectro. Se estiver aquecido, ele emite luz e as linhas são brilhantes. Mas, se for atravessado por luz branca de baixa temperatura, ele absorve a luz, produzindo linhas escuras de absorção.

Para um mesmo elemento químico, a posição das linhas de emissão ou absorção no espectro é a mesma. O mais importante é que cada elemento químico possui um conjunto de linhas no espectro que o caracterizam. É como se fosse a impressão digital desse elemento químico. Isso permite analisar a composição química dos gases de uma chama ou da atmosfera de uma estrela a milhões de anos-luz de distância.

O espectro, em geral, constitui-se de diferentes séries de linhas para determinado elemento. J.J. Balmer, foi o primeiro que encontrou uma expressão empírica para uma série de linhas emitidas pelo hidrogênio.

Leis de Kirchhoff

Em seus trabalhos, Kirchhoff extraiu algumas “leis” empíricas muito úteis no tratamento de espectros. São elas:

1. Um corpo opaco muito quente (sólido, líquido ou gasoso) emite um espectro contínuo.
2. Um gás transparente muito quente produz um espectro de linhas brilhantes (de emissão). O número e a posição dessas linhas dependem dos elementos químicos presentes no gás.
3. Se um espectro contínuo emitido por um corpo quente passar por um gás a temperatura mais baixa, a presença do gás frio faz surgir linhas escuras (absorção). O número e a posição dessas linhas dependem dos elementos químicos presentes no gás.

© Ana C. Martins

Espectro contínuo

Espectro de emissão

Espectro de absorção

Gás quente

Gás frio

Elétron Fóton emitido

O elétron salta do nível $n=3$ para o nível $n=2$, e emite um fóton de energia $E_3 - E_2$.

Elétron Fóton absorvido

O elétron salta do nível $n=2$ para o nível $n=4$, absorvendo um fóton de energia $E_4 - E_2$.

No modelo atômico de Bohr, os elétrons, ao serem excitados por uma fonte externa de energia, saltam para um nível de energia maior e, ao retornarem aos níveis de energia menor, liberam energia na forma de luz (fótons). Como a cor da luz emitida depende da energia entre os níveis envolvidos na transição e como essa diferença varia de elemento para elemento, a luz apresentará uma cor característica para cada elemento químico.

Adaptado do material São Paulo Faz Escola. 3ª Série do Ensino Médio. Volume II, elaborado por Mauricio Pietrocola especialmente para o São Paulo Faz Escola

a) Explique o que é um espectro.

Chama-se espectro a faixa de comprimentos de onda, isto é, o conjunto de ondas emitidas por determinado objeto. A luz visível, por exemplo, possui um espectro que vai do vermelho ($656 \cdot 10^{-9} \text{ m}$) ao violeta ($410 \cdot 10^{-9} \text{ m}$).

b) Qual é a grande aplicabilidade dos espectros para identificação dos materiais?

Com o uso dos espectros, é possível saber precisamente a composição de um corpo por meio da análise de sua luz, sem precisar analisá-lo diretamente. Com isso, é possível estudar a composição de objetos distantes e "inacessíveis", como o Sol.

c) Qual é a relação entre um espectro de absorção e um espectro de emissão?

No caso do espectro de emissão, um gás no qual seus elétrons foram excitados libera energia em forma de radiação eletromagnética. Como os valores são quantizados, vemos a formação de linhas (coloridas, no caso da luz visível) que representam as radiações emitidas. Já o espectro de absorção envolve um processo no qual, primeiro, uma luz com espectro contínuo (polícromática) incide sobre o gás. Nesse caso, somente os fótons de frequências determinadas serão absorvidos. Assim, o resultado é um espectro semelhante ao contínuo, mas com algumas finas regiões escuras, que correspondem às frequências absorvidas.

d) Sabendo que a energia absorvida ou liberada é dada pela expressão $\Delta E = h \cdot f$, qual é a frequência de um fóton emitido por um elétron que salta do nível 4 ($E_4 = -0,85 \text{ eV}$) para o nível 1 ($E_1 = -13,6 \text{ eV}$) num átomo de hidrogênio? Considere a constante de Planck $h = 4,1 \cdot 10^{-15} \text{ eV}$.

A frequência do fóton emitido será de:

$$|\Delta E| = h \cdot f \Rightarrow f = \frac{|\Delta E|}{h} = \frac{E_4 - E_1}{h} = \frac{-13,6 \text{ eV} - (-0,85 \text{ eV})}{4,1 \cdot 10^{-15}} \Rightarrow f = 3,11 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

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



Sugestão de atividade para observar, investigar e compreender os espectros contínuo e discreto de diferentes fontes de luz, assim como compreender a relação entre o espectro e os elementos de uma fonte espectral. O software simula o trabalho do pesquisador na descoberta da composição química das estrelas.

Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10516>> Acesso em 17 fev. 2019

Professor: Para iniciar o trabalho com o software, você pode retomar as atividades anteriores e os conceitos principais, relacionados à emissão de luz com comprimentos de onda característicos (decorrente da existência de órbitas específicas em cada átomo e da possibilidade da análise da luz por espectroscopia).

Comparando os espectros com os espectros de algumas estrelas, é possível verificar quais linhas coincidem e determinar quais dos elementos apresentados estão presentes na estrela. Os alunos devem comparar os espectros e concluir se há ou não a presença de determinado elemento químico.

É importante ressaltar que cada linha colorida que aparece no espectro dos elementos refere-se a uma transição eletrônica. Para finalizar a atividade, é interessante retomar as últimas aulas, quando foi visto que os átomos têm níveis de energia característicos (quantizados) e que, por isso, emitem e absorvem luz com frequências determinadas, possibilitando o estudo dos materiais por meio da análise da luz emitida ou absorvida por eles (chamadas respectivamente de espectro de emissão e de absorção).

Deve-se destacar que o mesmo procedimento pode ser utilizado tanto para os sais, presentes em nosso cotidiano, quanto para as estrelas e outros objetos celestes que estão a milhares, milhões ou até bilhões de anos-luz de nós.

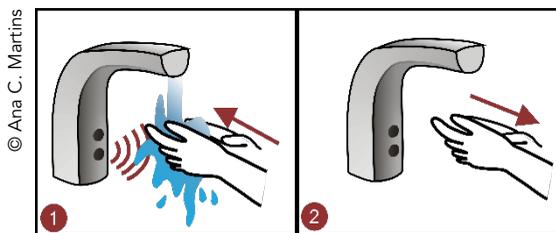
ATIVIDADE 3 **Página 17 no Caderno do Aluno**

Efeito Fotoelétrico

Habilidade: • Compreender o conceito do efeito fotoelétrico

Em nosso cotidiano existem muitos equipamentos que “funcionam sozinhos” como portas de lojas, lâmpadas que acendem sozinhas quando anoitece etc. Você já parou para pensar como pode ocorrer esse funcionamento?

- 1 Observe a imagem indicando como deve ser o uso de uma torneira. Discuta com os seus colegas e escreva como pode ocorrer esse funcionamento.



Resposta pessoal do aluno.

Professor: pode-se discutir com os alunos que as torneiras com sensores utilizam um feixe de luz infravermelho que detecta o movimento. Quando as mãos estão na direção do trajeto do feixe, a luz é refletida para o sensor e este por sua vez irá fazer mover uma válvula solenoide, permitindo a saída da água. Quando as mãos se afastam da torneira, os sinais da luz refletida são perdidos, o que resulta na interrupção do fluxo de água.

- 2 Você acha que é possível obter uma corrente elétrica iluminando um pedaço de metal? Explique.

Resposta pessoal do aluno.

Professor: estas duas questões permitem o levantamento de conhecimentos prévios dos alunos sobre situações cotidianas para discussão do tema Efeito Fotoelétrico.

- 3 Leia o texto e responda:

Efeito Fotoelétrico

Em 1921, Albert Einstein ganhou o prêmio Nobel da Física por ter resolvido um dos problemas que mais intrigavam os físicos na época – o efeito fotoelétrico.

Para explicar esse efeito, Einstein, em 1905, publicou um trabalho que explicava porque a luz ao atingir uma superfície metálica com frequência suficientemente alta, era capaz de retirar elétrons, eletrizando o metal, fenômeno que ficou conhecido como efeito fotoelétrico. Em sua explicação, teve que admitir, não só que a luz era emitida em pacotes, mas que cada um desses pacotes possui uma energia bem definida, que corresponde a múltiplos de apenas determinadas frequências, assim como sugerido por Planck. Esses pacotes de energia são os fótons, cada qual com sua energia bem determinada, dada pela equação de Planck: $E = h \cdot f$, onde f é a frequência da luz ou da radiação emitida e h é a famosa constante de Planck, cujo valor é: $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Desse modo, a energia dos fótons depende da frequência da radiação incidente e não da intensidade desta. Para cada material, existe uma frequência mínima da radiação eletromagnética abaixo da qual não são produzidos fotoelétrons, por mais intensa que seja esta radiação.

Adaptado de: Leitura de Física GREF Óptica. Disponível em: < <http://www.if.usp.br/gref/optica/optica2.pdf> >
Acesso em 14 abr 2019 e São Paulo Faz Escola por Ana Claudia Cossini Martins

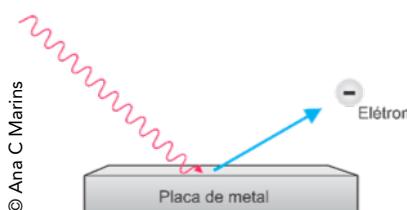
PARA SABER MAIS:

O Efeito Fotoelétrico Explicado (O Nobel de Einstein).

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=USGENeYkD4>> Acesso em: 14 abr 2019



- a) O que é o efeito fotoelétrico e por que esse efeito ocorre preferencialmente em superfícies metálicas? Justifique sua resposta e faça um esquema de como pode ocorrer o efeito fotoelétrico em placas metálicas.



O efeito fotoelétrico consiste na emissão de elétrons por uma superfície metálica atingida por radiação eletromagnética. Nos metais, os elétrons mais externos (os que absorvem a energia da radiação eletromagnética) estão ligados de maneira mais “fraca”, facilitando a ocorrência desse efeito, como pode ser visto na figura.

Professor: é importante destacar que a energia cinética máxima dos elétrons emitidos pela superfície metálica em razão da incidência de luz independe da intensidade desta, mas sim da radiação incidente e que existe uma frequência de corte para radiação eletromagnética, abaixo da qual não ocorre o efeito fotoelétrico. Essa frequência de corte depende do material da qual a superfície é feita.

- b) Analise a afirmação abaixo e justifique, segundo seu conhecimento sobre o efeito fotoelétrico:

“Uma radiação violeta consegue arrancar elétrons ao atingir uma placa metálica, enquanto uma radiação de mesma intensidade, contudo, de cor vermelha, não consegue arrancar elétrons da placa. Quando aumentamos a intensidade da luz vermelha, ela também consegue arrancar elétrons da placa metálica.”

O equívoco na frase está em aumentar a intensidade da luz vermelha para conseguir arrancar elétrons. Para que ocorra o efeito fotoelétrico não adianta aumentar a intensidade da luz e sim é necessário mudar a frequência da radiação.

Por exemplo, se a placa fosse iluminada com luz de maior frequência, como a ultravioleta, não só os elétrons seriam arrancados, como também sua velocidade aumentaria com o aumento da frequência da luz.

- c) Cite outros dispositivos que utilizam o efeito fotoelétrico no cotidiano.

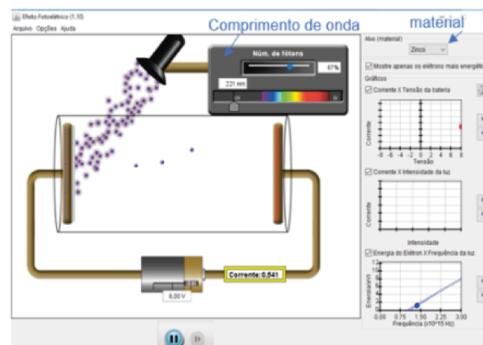
Resposta pessoal do aluno. Como exemplo, podem ser citados: alarmes, iluminação pública, painéis solares etc..

Sugestão de atividade para ser desenvolvida na Sala de Informática:

O simulador apresenta um ambiente virtual no qual é possível simular e compreender o que ocorre quando uma determinada frequência luminosa incide em uma placa metálica.

- 1) Faça variar o comprimento de onda no simulador. Existe alguma energia mínima para ocorrer o efeito fotoelétrico? Por quê?
- 2) Manipule os parâmetros do simulador e responda: o que ocorre se a intensidade de luz for alterada?
- 3) A velocidade dos elétrons é influenciada pela alteração na intensidade da luz?

Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric> Acesso em 15 fev 2019



Professor: esta atividade permite entender como podem ocorrer as interações entre fótons e elétrons, levando os alunos a observarem que a energia dos fotoelétrons não depende da intensidade da luz e sim da radiação incidente e que para cada metal existe uma frequência mínima da radiação eletromagnética abaixo da qual não são produzidos fotoelétrons, por mais intensa que seja esta radiação.

ATIVIDADE 4 **Página 19 no Caderno do Aluno**

Raio Laser



A maioria dos produtos que compramos possuem um código de barras como o da imagem. Os códigos de barras, além de esconderem um sistema organizado de classificação, a partir de combinações numéricas representadas por listras de diferentes espessuras, são o meio mais eficaz para identificação rápida das informações convertidas pelo computador e sua leitura é feita por um aparelho que emite raios laser.

Você sabe como funcionam os leitores de código de barras utilizados nos caixas de supermercado e em banco?

Por que na maioria dos dispositivos que utilizam a luz laser, existe um aviso indicando que se deve tomar cuidado com os olhos ao manuseá-los? Qual seria o motivo para existir tal aviso?

Primeiramente vamos investigar qual é a diferença entre a luz emitida por um laser e a emitida por uma lâmpada comum, como a de uma lanterna. Em seguida, estudaremos algumas aplicações do laser.



Professor: estes questionamentos permitem realizar levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos. Assim, as respostas podem ser diversas, sugerimos que as anote no quadro para discussão com toda a turma.

A leitura de código de barras é feita pelo laser e segue a lógica da computação, utilizando código binário para formar dados. As barras escuras absorvem a luz incidida e representa o número 1, já os espaços em branco refletem a luz incidida representando o número 0 e o resultado desta combinação é a descrição exata do produto.

Um feixe de raio laser possui muito mais energia concentrada que um feixe de luz comum e, como a retina humana não é preparada para receber toda essa energia, pode sofrer danos.

Materiais: ponteira laser; lanterna comum; folha de papel branco; caneta esferográfica.

Sob a coordenação de seu professor, você vai observar o comportamento da luz emitida por um laser e da luz emitida por uma lanterna. Para tanto, faça os dois procedimentos a seguir:

1. Incida os raios da lanterna e da ponteira laser sobre uma folha de papel branco situada a 5 cm de distância. Calcule o tamanho da mancha luminosa formada por ambas sobre a folha. Repita o procedimento, mas agora com a folha posicionada a 10 cm de distância. Calcule novamente o tamanho da mancha luminosa.
2. Pegue uma caneta esferográfica cujo corpo seja transparente e retire a carga do interior. Projete a luz da ponteira laser e da lanterna na caneta (sem carga), uma de cada vez, de modo que as luzes a atravessem. Veja se a aparência das cores da luz se modifica. Se tiver um pedaço de vidro (óculos, anel, brinco etc.), repita a operação.

Adaptado do material São Paulo Faz Escola. 3ª Série do Ensino Médio. Volume II

- 1 Com base nas suas observações, responda qual desses dispositivos emite luz monocromática (com apenas um comprimento de onda de determinada cor) e qual emite luz policromática (formada por um conjunto de ondas de diferentes cores)?

A ponteira laser emite luz monocromática e a lanterna emite luz policromática.

Professor: *Esta atividade é bem simples e seu objetivo é realizar a comparação das duas fontes, assim, deve ficar claro que o laser sempre é uma luz monocromática – ao passo que a luz branca da lâmpada é formada de várias cores (como pôde ser visto na atividade em que se montou o espectroscópio) – e que ele é colimado e coerente. Estes dois últimos conceitos são complexos, o texto a seguir ajudará entender melhor que um conjunto de ondas, todas em fase, com o mesmo comprimento de onda se propagando na mesma direção constitui uma frequência coerente, enquanto que a luz de uma lâmpada se propaga em várias direções e é policromática, esse conjunto de ondas não pode ter o mesmo comprimento de onda e estar em fase.*

PARA SABER MAIS: LASER

Laser é uma sigla em inglês que se origina da expressão Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation Stimulated Emission of Radiation ou Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação. Para funcionar é necessário que um número suficiente de componentes de um dado material básico seja excitado, ou seja, receba energia, para que alcance um nível de energia mais alto que seu estado fundamental. A tendência natural de átomos e moléculas é voltar ao estado de mais baixa energia eliminando o excesso. Uma das formas de eliminar esse excesso de energia é através de um pacote de luz, ou fóton. A emissão inicial de fótons pode ser espontânea, mas no Laser, devido suas características, ocorre a emissão estimulada. Nesse caso, os fótons já existentes estimulam a volta de todo o sistema

para o estado fundamental causando uma “avalanche” de luz. Essa luz, por partir de uma origem comum, apresenta características físicas especiais, por exemplo, cada fóton tem o mesmo valor do comprimento de onda e da fase. Não são todos os materiais que permitem a emissão Laser, mas na atualidade existem diversos tipos de Laser disponíveis, suas aplicações também são várias, desde o apontador laser e o driver de CD até seu uso em cortes industriais e cirurgias.

Escrito por Elso Drigo Filho – docente do Departamento de Física da UNESP especialmente para o São Paulo Faz Escola

- 3 Algumas tecnologias como CD-ROM, DVD-ROM e Blu-ray, utilizam raios laser para gravação de dados. Faça uma pesquisa apontando a diferença entre essas tecnologias e explique por que um DVD consegue armazenar sete vezes mais dados que um CD, e um Blu-ray consegue armazenar cinco vezes mais dados que um DVD.

As trilhas de gravação de cada uma dessas tecnologias são de tamanhos diferentes, assim, a distância entre as trilhas do Blu-Ray é bem menor que as do DVD, e também há uma diferença entre o DVD e o CD.

Uma vez que existe essa diferença e os pontos gravados na superfície dos DVDs e do Blu-ray são menores, é preciso que cada uma delas tenha um feixe de laser capaz de fazer essa leitura. No caso dos Blu-ray necessita-se de um feixe de laser mais fino, preciso e de longa frequência (o que lhe dá a coloração azul-violeta) para a leitura dos dados.



Professor: para saber mais informações sobre o processo de gravação nas mídias acesse “Projeto DVD – Vídeo”. Disponível em: http://www.lsi.usp.br/~lobonett/courses/extension/EP018/lectures2002/alunos/2002.09_M_Rafael_DVD.pdf Acesso em 08 mar. 2019.

- 4 As canetas laser, para apresentação, permitem que o palestrante indique as informações projetadas e a serem comentadas, mesmo encontrando-se a uma grande distância delas. Quais as principais vantagens da luz laser em relação à luz comum?

Luz laser é uma radiação eletromagnética monocromática, enquanto a luz comum é policromática. Com a luz laser é possível obter-se um feixe colimado (estrito), ao passo que o feixe constituído por luz comum é divergente.

- 5 Com base em seus conhecimentos e o que pesquisou na atividade 3, responda aos itens abaixo:

- a) Existe alguma relação entre o comprimento de uma onda (λ) e a sua cor?

O olho humano é capaz de detectar apenas uma parcela do espectro de radiações. Esse intervalo de radiações está compreendido entre 740nm e 380 nm (espectro visível).

A princípio, cada comprimento de onda corresponde a uma cor diferente. Assim, teríamos uma quantidade infinita de cores. Mas podemos organizar as cores do espectro visível em intervalos, como segue: vermelho (625 a 740 nm), laranja (590 a 625 nm), amarelo (565 a 590 nm), verde (500 a 565 nm), ciano (485 a 500 nm), azul (440 a 485 nm) e violeta (380 a 440 nm).

- b) Alguns filmes de ficção utilizam a luz laser para cortar, por exemplo, uma chapa de aço. Você acha que é possível na vida real? Explique.

Sim. Alguns laser são muito intensos, como por exemplo, os de CO₂. Esse laser emite na região do infravermelho e, devido ao aquecimento, pode derreter até chapas de aço.

PARA PESQUISAR:

Faça uma pesquisa das aplicações da luz laser na medicina.

Professor: o objetivo desta pesquisa é levar os alunos a perceberem que o laser é uma excelente ferramenta de corte, tornando-se um dos instrumentos cirúrgicos mais importantes.

TEMA 2: FENÔMENOS NUCLEARES

ATIVIDADE 1 **Página 21 no Caderno do Aluno**

Formação Nuclear

Habilidades: • Compreender a formação do núcleo atômico (prótons e nêutrons). • Relacionar as forças forte e fraca a coesão, estabilidade ou instabilidade dos núcleos atômicos. • Analisar a estabilidade nuclear a partir de dados da tabela periódica. • Identificar a presença da radioatividade no mundo natural e nos sistemas tecnológicos. • Analisar as transformações nucleares que dão origem à radioatividade.

É comum, em nossos dias, ouvirmos falar de energia nuclear, frequentemente em associação com os efeitos das radiações, das usinas e das bombas nucleares. Nosso objetivo agora será entender como ocorrem alguns desses fenômenos e discutir como se vinculam, efetivamente, ao nosso mundo. Procuraremos mostrar que muitos são fundamentais para nossa sobrevivência e podem ser empregados para promover nosso bem-estar, por meio de sua utilização na medicina.



Símbolo trifólio

Você já viu o símbolo ao lado?

O que ele pode significar?

Por mais contraditório que possa parecer, esse símbolo é muito comum em hospitais. Se você já fez uma radiografia, deve tê-lo visto na porta da sala de exames ou na máquina que “tira a radiografia”. Hoje em dia, a radioatividade voltou a ser tema de debate, sobretudo com a proposta de criação de usinas nucleares para geração de energia elétrica. Os que defendem tais usinas acreditam que elas oferecem muitas vantagens em comparação às usinas termoeletricas e mesmo a hidrelétricas.

Como é possível avaliar os riscos e os benefícios do uso de materiais radioativos?

O objetivo deste tema é mostrar como ocorrem alguns dos fenômenos radioativos e discutir como eles se vinculam ao cotidiano. Pretende-se mostrar que muitos deles são fundamentais para a sobrevivência e que podem ser utilizados para promover o bem-estar do homem, por meio de aplicações na medicina, por exemplo.

Para conhecer a radioatividade e sua interação com a matéria, é necessário partir de uma compreensão sobre o núcleo do átomo. As atividades anteriores abordavam fenômenos atômicos sem discutir especificamente a constituição do núcleo. Daqui em diante ele passará de coadjuvante para ator principal nas discussões.

Para conhecer a radiação e sua interação com a matéria, é necessário partir de uma compreensão sobre o núcleo do átomo.

Construindo um núcleo: Você já deve saber que o núcleo é formado por prótons (cargas positivas) e nêutrons (sem carga elétrica). O desafio é explicar como ele se mantém “ligado”. Afinal, cargas de mesmo sinal não se repelem?! Para esclarecer a questão, vamos realizar uma atividade na qual você vai “construir” um núcleo atômico.

Materiais

- 16 bolinhas de isopor com diâmetro de aproximadamente 5 cm;
- molas espirais utilizadas para encadernação, com 6 cm de comprimento;
- fita adesiva.

Mãos à obra!

1. Divida em dois grupos o conjunto de bolinhas.
2. Marque as bolinhas de um grupo com a letra P, indicando que são prótons e as do outro grupo com a letra N, para identificar os nêutrons.
3. O objetivo é manter o núcleo estável e coeso, ou seja, fazer todas as bolinhas ficarem grudadas umas às outras.

Regras

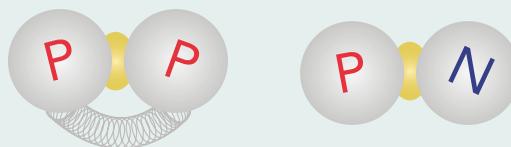
Para que a atividade represente como os núcleons (partículas que compõem o núcleo) interagem, você deve considerar a existência de dois tipos de interação entre eles:

- força de repulsão elétrica;
- força forte.

1. Sempre que duas bolinhas estiverem se tocando, você deve colar entre elas uma fita adesiva; utilize apenas um pequeno pedaço em cada bolinha, suficiente para grudar a face de uma a da outra.

2. Sempre que for ligar dois prótons, use uma mola, que deverá ser deformada para grudar em cada um deles.

Importante! Não use mola quando a ligação for entre dois nêutrons ou entre um nêutron e um próton.



© Ana C. Martins

Agora, você deverá montar seu núcleo de acordo com os procedimentos listados:

1. Tente montar um núcleo apenas com prótons.
2. Em seguida, utilize a mesma quantidade de prótons e nêutrons.
3. Agora, utilize mais nêutrons do que prótons.

Em cada caso, conte quantas bolinhas você consegue manter grudadas.

1 Após realizar a atividade, responda:

- a) Por que colocar uma mola apenas entre dois prótons, e não entre um próton e um nêutron? O que a mola representa do ponto de vista da Física?

Do ponto de vista da Física, a mola representa a repulsão elétrica, que só ocorre com cargas de mesmo sinal. Por isso, coloca-se uma mola apenas entre dois prótons, e não entre um próton e um nêutron.

- b) Em qual dos três arranjos que você montou foi mais fácil manter o “núcleo” unido? Por quê?

Espera-se que seja dito que foi no terceiro arranjo, no qual existem mais nêutrons do que prótons. Nele, há menos utilização das molas (“repulsão elétrica”) para dificultar a união do núcleo.

- c) Com base no que observou, você saberia dizer qual é a importância do nêutron na constituição nuclear?

A importância do nêutron está relacionada à estabilidade nuclear. No núcleo, os nêutrons sofrem a interação forte, dando coesão a ele sem a repulsão elétrica que afasta os prótons entre si.

2 Leia o texto e responda:

Força Forte

Força forte é a força de atração que dá estabilidade ao núcleo unindo as partículas chamadas de nucleons agindo entre prótons, nêutrons ou entre próton e nêutron. Essa força difere das outras três forças que você já estudou: a gravitacional, elétrica e magnética. É uma força de curto alcance, porém muito intensa, agindo somente entre partículas do núcleo e sendo nula fora dele.

Os prótons e nêutrons pertencentes a este núcleo, estão aglomerados em uma região quase que esférica. Os experimentos demonstram que o raio r do núcleo depende do número de massa A e pode ser determinado conforme a expressão: $r = (1,2 \cdot 10^{-15}) \cdot \sqrt[3]{A}$, onde A representa o número de massa e r é medido em metros (m).

Adaptado do São Paulo Faz Escola. 3ª Série do Ensino Médio. Volume II

- a) Existe interação nuclear entre nêutron e próton ou ela ocorre somente entre os prótons, que estão sujeitos a repulsão elétrica? Justifique.

Sim, existe. A estabilidade do núcleo deve-se a uma força de atração chamada força forte. Ela une as partículas presentes no núcleo, agindo entre prótons, entre nêutrons ou entre próton e nêutron.

- b) Qual é a principal diferença entre a interação nuclear forte e as interações eletromagnéticas e gravitacionais?

A interação nuclear forte é muito mais intensa que as demais, mas tem curto alcance, agindo somente nas partículas que constituem o núcleo do átomo, ao passo que as interações eletromagnéticas e gravitacionais possuem longo alcance, porém sua intensidade diminui com o quadrado da distância.

- c) Os átomos estáveis de menor e de maior número de massa tem, respectivamente, $A = 1$ (hidrogênio) e $A = 209$ (bismuto). Qual é o valor do raio atômico em cada caso?

O raio do núcleo depende do número de A e pode ser determinado, aproximadamente, por meio da expressão: $r = (1,2 \cdot 10^{-15}) \cdot \sqrt[3]{A}$. Assim, tem-se:

Raio do núcleo de hidrogênio ($A = 1$): $r = (1,2 \cdot 10^{-15}) \cdot \sqrt[3]{1} = 1,2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$

Raio do núcleo do bismuto ($A = 209$): $r = (1,2 \cdot 10^{-15}) \cdot \sqrt[3]{209} \cong 7,12 \cdot 10^{-15} \text{ m}$

- 3 Leia o texto a seguir e responda aos itens:

Estabilidade nuclear

Átomos são instáveis ou estáveis se seus núcleos também o forem. Para que um núcleo seja considerado estável, é necessário que a repulsão elétrica entre os prótons seja compensada pela atração entre os núcleons por meio da ação da interação nuclear forte.

Em geral, são estáveis os elementos em que o número de prótons e nêutrons se equilibram. Caso não exista esse equilíbrio, o núcleo é instável, suscetível a emitir partículas e energia por decaimento radioativo até que o núcleo resultante seja estável.

Sabemos que os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção e aumentado o número de prótons do núcleo, chega um ponto em que o aumento do número de nêutrons não é suficiente para compensar a repulsão elétrica.

O núcleo estável que possui maior número de prótons ($Z = 83$) é o do bismuto, que contém 126 nêutrons. Os núcleos com mais de 83 prótons, como o urânio ($Z = 92$), são instáveis e, com o tempo, se desintegram espontaneamente, até se tornarem estáveis. Essa espontânea desintegração foi denominada radioatividade e será mais aprofundada nas próximas atividades.

Elaborado por Débora Cíntia Rabello especialmente para o São Paulo Faz Escola

A tabela periódica pode ser encontrada em: *Tabela Periódica.org*.

Disponível em: <<https://www.tabelaperiodica.org/>> Acesso em 10 mar 2019

- a) Usando uma tabela periódica como referência, faça uma lista com cinco átomos estáveis e cinco átomos instáveis com massa atômica maior do que 83.

Exemplos de átomos estáveis: platina (Pt): $Z = 78$; bismuto (Bi): $Z = 83$; chumbo (Pb): $Z = 82$; bário (Ba): $Z = 56$; ouro (Au): $Z = 79$.

Exemplos de átomos instáveis: rádio (Ra): $Z = 88$; tório (Th): $Z = 90$; urânio (U): $Z = 92$; polônio (Po): $Z = 84$; plutônio (Pu): $Z = 94$.

- b) Por que um núcleo, que é formado por partículas de mesmo sinal e neutras, mantém-se unido? E qual o papel do nêutron na constituição nuclear?

Porque existe uma força de atração entre os núcleons que mantém essas partículas unidas. Essa força de atração chama-se força forte. O nêutron ajuda a equilibrar o balanço entre a força forte (que é atrativa) e a força elétrica (que é repulsiva), pois ele é sensível apenas à força forte.

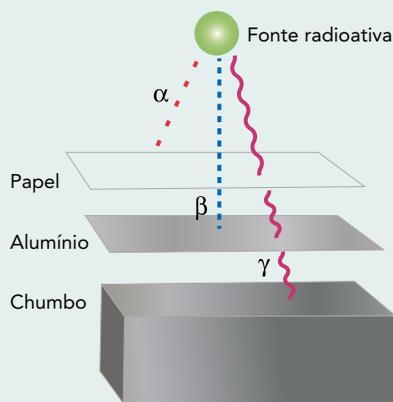
PARA PESQUISAR:

Pesquise sobre a origem do nome radioatividade e quais cientistas contribuíram para a descoberta dessa propriedade presente em alguns elementos.

4 Leia o texto e responda aos itens abaixo:

Radiações

© Ana C. Martins



Os raios X são um tipo de radiação eletromagnética cuja aplicação na medicina é de todos conhecida pelas radiografias, são produzidas pela desaceleração muito brusca de elétrons previamente acelerados. Esta desaceleração é provocada pelo choque com uma placa metálica.

As radiações por emissão de partículas, α (alfa) e β (beta) são produzidas e emitidas na desintegração de núcleos atômicos. Partículas alfa, com carga elétrica positiva, tem menor poder de penetração nos materiais, contudo, quando é ingerida pode causar sérios danos à saúde.

A radiação beta é mais penetrante que a radiação alfa, possuem carga negativa e são menos energéticas que as partículas alfa.

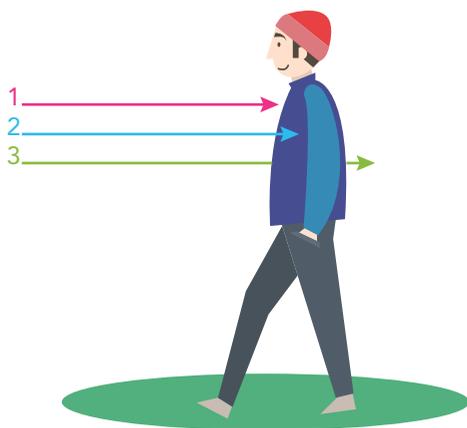
Um outro tipo de radiação, são os chamados "raios gama (γ). Eles também são produzidos e emitidos na desintegração de núcleos atômicos ocorrida naturalmente, como na radioatividade, ou tecnologicamente produzida, como nas bombas atômicas. Os raios gama, não possuem carga elétrica, são menos energéticos, mas possuem um alto poder de penetração.

Adaptado de: Leitura de Física GREF Radiações Eletromagnéticas. Disponível em: < <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/GREF/eletro36-5.pdf> > Acesso em 14 abr 2019 e São Paulo Faz Escola por Ana Claudia Cossini Martins

- a) (ENEM 2017) O avanço científico e tecnológico da física nuclear permitiu conhecer, com maiores detalhes, o decaimento radioativo dos núcleos atômicos instáveis, desenvolvendo-se algumas aplicações para a radiação de grande penetração no corpo humano, utilizada, por exemplo, no tratamento do câncer. A aplicação citada no texto se refere a qual tipo de radiação?
- a) Beta
- b) Alfa
- c) Gama
- d) Raios X
- e) Ultravioleta

De acordo com as informações no enunciado do problema é utilizada uma radiação de grande penetração, nesse caso, é a radiação gama. Alternativa c.

- b) Observe a imagem e indique as partículas α , β e a radiação γ aos itens 1, 2, e 3 relacionando seus poderes de penetração:



1) Partículas α : As partículas alfa possuem pouco poder de penetração, não atravessam a pele humana. As roupas, papel e pele podem proteger uma pessoa dessa radiação, contudo, a ingestão de uma fonte emissora de partículas alfa pode causar sérios danos à saúde.

2) Partículas β : As partículas beta são muito mais penetrantes que as partículas alfa e pode ser considerado como poder de penetração médio, podendo ser protegida por alumínio ou plástico. O alcance das partículas beta é da ordem de alguns metros no ar.

3) Raios γ : Os raios gama possuem alto poder de penetração e um longo alcance. Para proteger uma pessoa desses raios é necessária uma parede espessa de chumbo ou de concreto para reduzir seus efeitos de forma significativa.

ATIVIDADE 2 Página 26 no Caderno do Aluno

Decaimentos Nucleares

Habilidades: • Reconhecer a série de decaimentos radioativos de alguns elementos químicos.
• Analisar a dimensão da energia envolvida nas transformações nucleares para explicar seu uso na medicina. • Identificar os efeitos biológicos da radiação que podem ser prejudiciais à saúde.

Nas atividades anteriores, você estudou que átomos podem ser estáveis ou instáveis. Dependendo da composição entre prótons e nêutrons, um núcleo pode permanecer em equilíbrio por muito tempo. Mas o que acontece com os átomos que são instáveis? Nesse caso, dizemos que se trata de átomos radioativos, o que significa dizer que eles têm atividade radioativa.

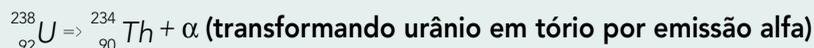
Agora, vamos estudar os tipos de atividade radioativa, ou melhor, os tipos de radiação que existem associados a átomos instáveis.

- 1) Leia o texto abaixo e responda aos itens:

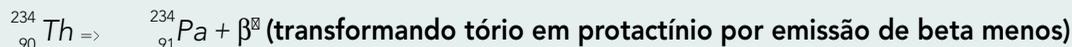
Decaimentos Radioativos

Núcleos instáveis são denominados radioativos, possuem núcleons (prótons e nêutrons) em um estado de maior energia e emite partículas e ondas para atingir a estabilidade, chamado de decaimento radioativo. A radiação emitida pode ser α (alfa), β (beta) ou γ (gama).

Uma partícula alfa é constituída de 2 prótons e 2 nêutrons, e a emissão de uma delas originará um novo elemento com 2 prótons e 2 nêutrons a menos. Por exemplo:



O Tório-234 também é instável e nesse processo ocorre a emissão de uma partícula beta. Quando ocorre esse segundo tipo de emissão, há uma transformação de próton em nêutron, com a emissão de β^+ , ou uma transformação de nêutron em próton, com a emissão de β^- . Neste caso, não há a modificação do número de massa, e sim do número atômico, que perde uma unidade no primeiro caso ou ganha uma unidade no segundo.



O protactínio-234 é extremamente instável e se transforma em Urânio-234. Dessa forma, o átomo vai liberando partículas até finalmente se transformar no Chumbo-206, com 82 prótons e 124 nêutrons, que é estável.

Um nuclídeo instável é tão energizado que a emissão de partículas não é suficiente para estabilizá-lo, é quando ocorre a radiação gama. Na emissão gama não há transmutação e sim a liberação de uma explosão de energia na forma de ondas eletromagnéticas como fótons.



Adaptado do São Paulo Faz Escola. 3ª Série do Ensino Médio. Volume II

- a) Qual deve ser emitida para que se mantenha o número de massa e diminua em uma unidade o número atômico?
- a) α
- b) β^+
- c) β^-
- d) σ
- e) γ

A diminuição do número atômico ocorre quando um próton se transforma em nêutron e emite um pósitron β^+ . Alternativa b.

b) Qual é o elemento resultante da emissão de uma partícula α por um núcleo de urânio 238?



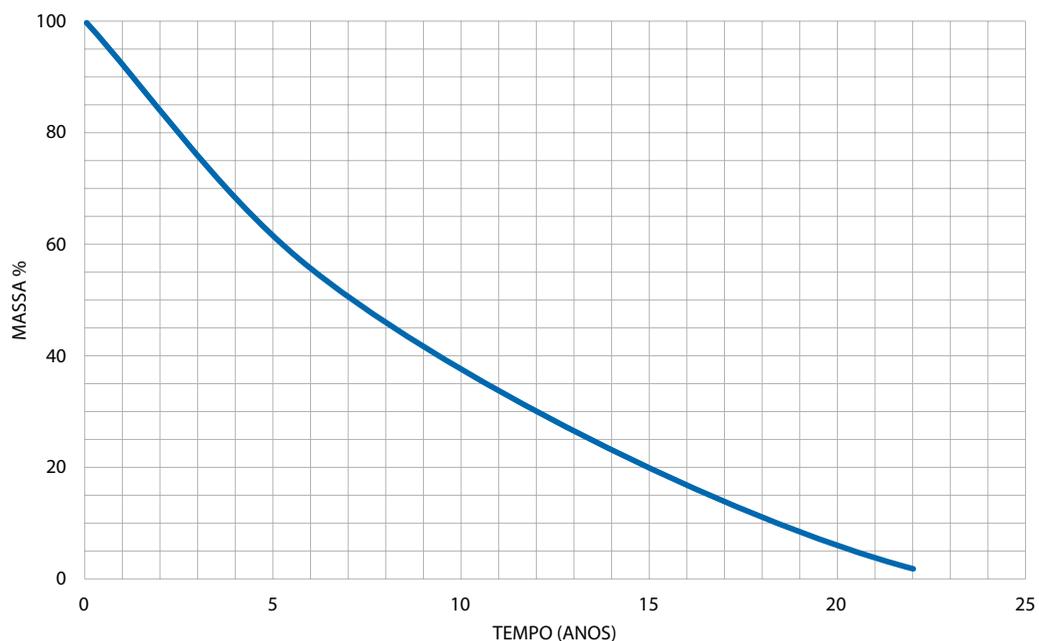
No decaimento α , o elemento perde duas unidades no seu número atômico e quatro unidades no número de massa. Logo, o elemento resultante é o tório 234. Alternativa c.



2 Meia-vida ou período de semidesintegração é o tempo necessário para que a metade dos núcleos radioativos se desintegre, ou seja, para que uma amostra radioativa se reduza à metade.

Em 2017, completou-se 30 anos do trágico desastre acontecido com o vazamento de Césio-137 em Goiânia, deixando quatro mortes e dezenas de vítimas graves. Neste ano (2017) o césio-137 que é um radioisótopo do césio, que tem em seu núcleo 55 prótons e 82 nêutrons, completou sua meia-vida desintegrando-se e formando Bário-137.

O gráfico abaixo mostra o decaimento de uma amostra de determinado isótopo radioativo:



- a) Qual a porcentagem em massa do radioisótopo ativo após 5 anos? E após 15 anos?

Pela análise do gráfico temos que após 5 anos o radioisótopo ativo é de 60% e após 15 anos, 20%

- b) Qual é o valor (anos) da meia-vida desse isótopo?

Pela análise do gráfico, esse isótopo terá sua meia vida em 7 anos.

Professor: *aborde com os alunos que a taxa de decaimento radioativo de um elemento é medida em termos de um tempo característico chamado de meia-vida. Este tempo é o tempo transcorrido para que decaia metade da massa original de um determinado isótopo radioativo, ou seja, meia-vida é o tempo necessário para que uma determinada amostra perca metade de sua radioatividade original.*

No caso do enunciado do problema, o Césio-137 tem sua meia vida em 30 anos, isso significa que qualquer amostra de césio-137 será transformada em outro elemento ao final de 30 anos. Nos próximos 30 anos, a metade do césio-137 remanescente também decairá, restando apenas um quarto da quantidade original de césio.

- 3 Leia o texto e responda aos itens:

A Radioatividade na Medicina

Na medicina, vários isótopos são utilizados pois é comum introduzir uma quantidade pequena de material radioativo em nosso organismo quando há necessidade de checar determinado órgão de nosso corpo.

As células do corpo humano não diferenciam isótopo não radioativo de um radioativo, pois estes possuem comportamento químico iguais. O que difere um do outro é que o isótopo radioativo pode emitir radiações que permite monitorar ao ser transportado e se concentrar em determinado órgão. Nesse caso chamado de isótopos traçadores ou radiotraçadores, como exemplo, podemos citar o *Iodo-131*, utilizado como terapia de hipertireoidismo e para tratamento de câncer de tireoide.

Este radioisótopo possui meia-vida em torno de 8 dias e decai por emissão de partículas β e radiação γ , assim, com a ingestão do *I-131*, o paciente deve manter-se afastado de outras pessoas durante algum tempo, visto que a radiação emitida pode ultrapassar os músculos e ossos, podendo atingir qualquer um que esteja em contato desnecessariamente.

De modo geral, quando ingerimos substâncias radioativas para investigação ou tratamento de doenças, essas não causam danos às pessoas devido a rapidez de decaimento dos radioisótopos e eliminação destes.

Escrito por Ana Claudia Cossini Martins e Débora Cíntia Rabello especialmente para o São Paulo Faz Escola.

- a) Por que em medicina nuclear utilizamos átomos radioativos e não átomos estáveis?

Na medicina nuclear, para produção de imagens diagnósticas, usa-se ingestão ou injeção de substâncias radioativas porque suas emissões evidenciam informações sobre o interior do corpo, o que substâncias estáveis não possibilitariam. As substâncias radioativas não causam danos expressivo ao corpo humano porque os radioisótopos utilizados decaem rapidamente, em minutos ou horas, garantindo níveis de radiação toleráveis.

- b) Explique com suas palavras o que você entendeu por “radiotraçadores” ou “traçadores” radioativos.

Os “traçadores” são substâncias radioativas que podem ser ingeridas ou injetadas na corrente sanguínea. Elas circulam e se alojam nas estruturas que serão analisadas. Por meio desses traçadores, diversas anormalidades podem ser detectadas.

- 4 (ENEM-2009) Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor que a da radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação.

Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a:

- a) absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
- b) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.
- c) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
- d) maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.
- e) maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.



Raio X da região do pescoço.
(Foto: Reprodução/ENEM)

O elemento cálcio, que é a base das estruturas ósseas, absorve mais a radiação eletromagnética que outros tipos de átomos.

A figura informa que a imagem foi obtida por meio de um exame de raio X, esta radiação, quando incidente no corpo, sofre atenuações diferentes de acordo com a densidade do objeto que está na sua frente. O osso, por ser bastante denso, bloqueará a maior parte da radiação e assim, apresentará uma imagem esbranquiçada no filme.

Alternativa b.

- 5 (ENEM 2013) Glicose marcada com núclídeos de carbono-11 é utilizada na medicina para se obter imagens tridimensionais do cérebro, por meio de tomografia de emissão de pósitrons. A desintegração do carbono-11 gera um pósitron, com tempo de meia-vida de 20,4 min, de acordo com a equação da reação nuclear: ${}^{11}_{6}\text{C} \rightarrow {}^{11}_{5}\text{B} + {}^{0}_{1}\text{e}.$

(pósitron)

A partir da injeção de glicose marcada com esse núclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é de cinco meias-vidas. Considerando que o medicamento contém

1,00 g do carbono-11, a massa, em miligramas, do nuclídeo restante, após a aquisição da imagem, é mais próxima de:

- a) 0,200
- b) 0,969
- c) 9,80
- d) 31,3
- e) 200

De acordo com as informações do enunciado do problema temos que o carbono-11 tem seu tempo de meia-vida em 20,4 min, assim, a massa do nucleídeo diminuirá pela metade. O tempo da aquisição da imagem de tomografia é de cinco meias-vidas desse nuclídeo.

Temos ainda, como informações no problema, que o medicamento contém 1g, ou seja, 1000mg. Considerando o decaimento do carbono-11 e o tempo da aquisição da imagem (cinco meias-vidas) temos:

1ª meia-vida: 1000 mg reduzindo para 500 mg

2ª meia-vida: 500 mg reduzindo para 250 mg

3ª meia-vida: 250 mg reduzindo para 125 mg

4ª meia-vida: 125 mg reduzindo para 62,5 mg

5ª meia-vida: 62,5 mg reduzindo para 31,25 mg

Portanto, a massa do nucleotídeo restante será mais próxima de 31,3 mg. Alternativa d.

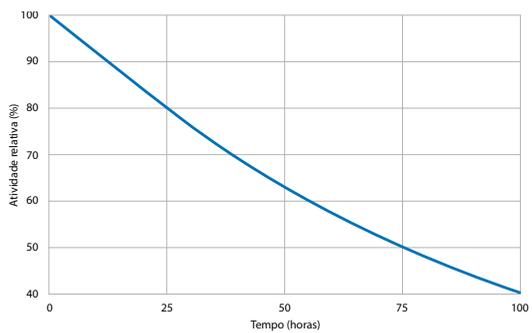
A massa final também pode ser calculada pela fórmula $m = \frac{m_0}{2^n}$, onde m_0 é a massa inicial e n é número decorrido de meias-vidas.

Massa inicial: 1000 mg

Número decorrido de meias-vidas: 5

$$m = \frac{1000}{2^5} = 31,25 \text{ mg}$$

- e) De acordo com o IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, o radiofármaco citrato de gálio (67 Ga), com radiação γ é indicado para cintilografia e SPECT para imagem tumoral e de processos infecciosos e inflamatórios. O gráfico indica a atividade relativa do gálio-67 em função do tempo. Determine qual foi a porcentagem do decaimento da atividade desse isótopo após 24 horas.



Pela análise do gráfico, após 24 horas, a atividade do gálio-67 caiu, aproximadamente, 20%.

PARA SABER MAIS: O IMPACTO DA FÍSICA NA MEDICINA MODERNA

O PET-SCAN, cujo nome vem do inglês *Positron Emission Tomography* ou Tomografia por Emissão de Pósitrons utiliza uma propriedade fundamental da matéria, só compreendida adequadamente após o desenvolvimento da mecânica quântica. Neste caso, o processo de produção de imagens faz uso da produção de energia, na forma de fótons, quando uma partícula e uma antipartícula se encontram. Nesse caso, o par partícula/antipartícula é formado por um elétron e um pósitron (sendo este a antipartícula do elétron). O pósitron é emitido por núcleos atômicos instáveis produzidos em ciclotrons (também oriundos de laboratórios de física fundamental na década de 1950). O encontro de pósitrons e elétrons gera energia na forma de dois fótons que se movem em direções opostas. A detecção desses fótons permite a produção de imagens que identificam a posição, dentro do corpo do paciente, onde esses pósitrons foram emitidos. Assim, associando-se átomos emissores de pósitrons formam-se substâncias chamadas radiofármacos. Esses radiofármacos emissores de pósitrons se ligam, seletivamente, por exemplo, a células neoplásicas do corpo humano. Com isso, regiões com tumores no corpo dos pacientes podem ser seguidas e sua evolução ou a resposta a medicamentos pode ser avaliada. Esta é somente uma das aplicações desta técnica na medicina, que tem trazido enormes contribuições também no diagnóstico de doenças cardíacas e do sistema nervoso central. Atualmente, as imagens PET são associadas às imagens de tomografia com raios X em um tipo de equipamento chamado PET-CT, que foi escolhido como a invenção do ano 2000 pela revista Time.

Adaptado de Jornal da Usp. Disponível em: < <https://jornal.usp.br/artigos/o-impacto-da-fisica-na-medicina-morderna/>>. Acesso em 04 mar. 2019

PARA PESQUISAR:

Faça uma pesquisa sobre o funcionamento de um Reator Nuclear e quais as consequências dos acidentes ocorridos com os reatores em Chernobyl (1986) e Fukushima (2011).



Professor: após a apresentação da pesquisa sugerimos a exibição dos documentários: “Chernobyl: A História Completa”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DiGqjYkRQ6o>. Acesso em 25 jun 2019.



E “Simplifísica - Fukushima: passado, presente e futuro”. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pMX4rKu_958. Acesso em 25 jun 2019.

PARA SABER MAIS:

No Brasil temos duas usinas nucleares em atividade e uma em construção, ambas localizadas na Praia de Itaorna, em Angra dos Reis (RJ). As três usinas, Angra 1, 2 e 3 (em construção), fazem parte da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, que é resultado do Programa Nuclear Brasileiro. Usinas nucleares no Brasil - Pensamento Verde. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/usinas-nucleares-no-brasil/>> Acesso em 22 fev 2019.

QUÍMICA

1ª Série – Ensino Médio

As metodologias apresentadas neste Guia de Transição para o Professor e as atividades sugeridas no Caderno de Atividades dos Alunos perpassam pelos temas/conteúdos do Quadro 1. As atividades sugeridas procuram promover nos alunos o desenvolvimento das habilidades fundamentais (evidenciadas no Currículo do Estado de São Paulo, SAEB e BNCC) dentro da proposta do ensino investigativo, visando à formação integral do educando.

Quadro 1

CONTEÚDOS E HABILIDADES DO 3º BIMESTRE DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO			
DISCIPLINA DE QUÍMICA			
Temas/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo	Competências Gerais da BNCC	Descritores do SAEB
<p>Transformação química na natureza e no sistema produtivo</p> <p>Metais – processos de obtenção</p> <p>Representação de transformações químicas</p> <p>Processos de obtenção de ferro, de aço e de cobre; linguagem simbólica da Química; tabela periódica;</p> <p>Balanceamento e interpretação das transformações químicas; equação química – relação entre massa, número de partículas e energia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformações químicas na produção de ferro e de cobre • Símbolos dos elementos e equações químicas • Balanceamento das equações químicas • Organização dos elementos de acordo com suas massas atômicas na tabela periódica 	<ul style="list-style-type: none"> • reconhecer e localizar os elementos químicos na tabela periódica • representar substâncias usando fórmulas químicas • representar transformações químicas usando equações químicas balanceadas • identificar os reagentes e produtos envolvidos na metalurgia do ferro e do cobre • reconhecer algumas aplicações de metais no cotidiano • calcular massas moleculares das substâncias a partir das massas atômicas dos elementos químicos constituintes • interpretar fórmulas químicas de substâncias • interpretar equações químicas em termos de quantidades de partículas de reagentes e produtos envolvidos • aplicar a ideia de conservação de átomos nas transformações químicas para balancear equações químicas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 	<p>Matemática</p> <p>D15 – Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.</p> <p>Língua Portuguesa</p> <p>D1 – Localizar informações explícitas em um texto</p> <p>D11 – Estabelecer relação causa/consequência entre partes e elementos do texto</p>

CONTEÚDOS E HABILIDADES DO 3º BIMESTRE DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO			
DISCIPLINA DE QUÍMICA			
Temas/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo	Competências Gerais da BNCC	Descritores do SAEB
<ul style="list-style-type: none"> Equações químicas dos processos de produção de ferro e de cobre Importância do ferro e do cobre na sociedade atual 	<ul style="list-style-type: none"> relacionar as massas moleculares de reagentes e produtos e as massas mensuráveis (gramas, quilogramas, toneladas) dessas substâncias prever massas de reagentes e produtos usando suas massas moleculares. relacionar as propriedades específicas dos metais a suas aplicações tecnológicas e seus usos cotidianos avaliar aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e ambientais envolvidos na produção, no uso e no descarte de metais. 	<p>5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p> <p>7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>	

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS: 1ª SÉRIE - 3ª BIMESTRE

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 alunos de forma dialética, prática e significativa.

É importante apresentar aos estudantes os temas/conteúdos, bem como as habilidades que serão desenvolvidas ao longo do bimestre.

Neste 3º bimestre, da 1ª série do Ensino Médio, na disciplina de Química, será desenvolvido o tema **“Transformação química na natureza e no sistema produtivo”** com o foco no estu-

do dos **Metais**, abordando os processos de obtenção de ferro, aço e de cobre; linguagem simbólica da Química; tabela periódica; representação de transformações químicas, balanceamento e interpretação das transformações químicas; equações químicas; relação entre massa, número de partículas e energia.

Para o desenvolvimento das habilidades previstas, sugerem-se quatro atividades com abordagem investigativa. Cada atividade contém: situações-problema, orientações para o seu desenvolvimento, estratégias e expectativas de aprendizagem. Desta forma, espera-se que os alunos fiquem motivados e consigam relacionar o que está sendo estudado com as suas experiências de vida, favorecendo o processo de construção do conhecimento.

É importante lembrar que o “**Guia de Transição do Professor**” e o “**Caderno de Atividades Complementares do Aluno**” são correspondentes.

ATIVIDADE 1 **Página 27 no Caderno do Aluno**

Tabela Periódica

A - Orientações

Na atividade 1, os estudantes terão oportunidade de ampliar os conhecimentos da linguagem simbólica da Química, conhecer a organização dos elementos químicos e a história da tabela periódica.

B - Estratégias

Para começar, as atividades **1.A** e **1.B** encontradas no “**Caderno de Atividades Complementares para o Aluno**”, o professor poderá incentivar os estudantes a escreverem um texto próprio, considerando suas ideias iniciais a respeito das seguintes situações-problema: “Quais elementos químicos fazem parte do seu dia a dia?”, “O que são substâncias? Como são formadas?”, “O que representa a tabela periódica para a Química? Existe alguma organização?” e “Qual a importância do ferro para o nosso cotidiano?”. As respostas dos alunos, neste momento, não devem caracterizar acerto ou erro, mas devem ser compreendidas como diagnóstico para mediação didático-pedagógica.

Após o levantamento inicial, o Professor poderá propor aos estudantes realização da atividade **1.C- Tabela Periódica**. Para esta atividade, será importante a orientação da pesquisa e condução do trabalho, sugere-se a organização dos estudantes em agrupamentos produtivos. Cada grupo receberá o desafio de pesquisar algumas propriedades dos elementos químicos, por exemplo, do cobre, ferro, carbono, silício, cálcio, nitrogênio e outros. Proponha que registrem as informações, conforme modelo abaixo, e, na sequência, oriente para confeccionarem cartões com as informações dos elementos químicos.

Substância escolhida			Ilustração
Elemento	Massa Atômica	Temperatura de ebulição	
Símbolo	Número Atômico	Temperatura de fusão	

Após preenchimento de dados dos cartões, sugira que cada grupo faça comparações entre os cartões e observe se há possíveis agrupamentos. Solicite que façam a organização por semelhanças de propriedades e oriente para registrarem as ideias principais desses agrupamentos.

Para encerrar a atividade, pode-se propor que os alunos socializem com a sala os dados dos elementos pesquisados e justifiquem seu método de agrupamento.

Durante o fechamento da atividade, o Professor pode elaborar mais perguntas, partindo do diagnóstico inicial da sala, considerando a exploração do tema e as ideias de agrupamentos que surgirem dos alunos, e, diante das informações obtidas na aula, sistematizar as ideias.

Observação: Neste momento, não é necessário preocupar-se com a ordem correta dos agrupamentos, pois no desenvolvimento das atividades 1.D e 1.E, os estudantes terão contato com a Tabela Periódica.

Atividade 1.D propõe o aprofundamento dos estudos sobre a tabela periódica. Para isso, o professor poderá apresentar aos estudantes o documentário “**História da Tabela Periódica**” (13’29”). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjzbZw>. No vídeo relata-se o histórico da tabela periódica desde a descoberta dos primeiros elementos e as principais ideias e teorias da organização periódica. Oriente os estudantes para que registrem as principais ideias na tabela da atividade sobre: “Leis das Tríades”, “Parafuso Telúrico”, “Leis das Oitavas”, “Tabela de Dimitri Mendeleev” e a organização da “Tabela Periódica Atual”. Se caso for verificada necessidade de mais espaço para a escrita, oriente para redigirem no caderno. Após o registro e sistematização das informações, sugere-se que os alunos discutam com seus colegas, socializando seus saberes.

Observação: Durante e após o vídeo, pode-se fazer algumas paradas estratégicas, a fim de mediar o conhecimento e direcionar para a ampliação do tema por meio de pesquisas.

Com o intuito de sistematizar os conhecimentos sobre a tabela periódica, a atividade 1.E propõe ao professor retomar a atividade 1.C, resgatar as informações dos grupos para que construam, coletivamente, uma grande tabela periódica, utilizando todos os cartões que contêm as informações dos elementos e imagens das substâncias pesquisadas. Neste ponto, vale se atentar para que os alunos tenham conseguido reconhecer e localizar os elementos de acordo com a tabela atual.

Sugere-se também um trabalho interdisciplinar com Inglês, usando **“The Periodic Table of the Elements, in Pictures”**. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Periodic_Table_of_the_Elements_in_Pictures.pdf, traduzindo o texto contido na tabela.

Professor, proponha aos estudantes elaborar uma Tabela Periódica em Libras ou Braille, utilizando caixinhas de fósforo, sendo que cada caixinha pode ser preparada com as propriedades de cada elemento. Sugere-se distribuir os elementos entre os grupos produtivos, de tal maneira que envolva toda a sala na preparação das caixinhas, a fim de construir uma Tabela Periódica adaptada, que atenda às necessidades dos estudantes da Educação Especial da sua escola. Pode-se fazer uma exposição no espaço escolar.

Na atividade **1.F**, destaca-se o estudo do elemento químico ferro, de forma contextualizada, que será importante para a realização das próximas atividades. Para isso, indica-se assistir ao vídeo da reportagem: **“Ferro é fundamental para o transporte de oxigênio no organismo”**, disponível em: <http://curriculumais.educacao.sp.gov.br/bem-estar-23102013-ferro-e-fundamental-para-o-transporte/>. **Professor, é importante delimitar o tempo até 24’30”, para não dispersar a atenção dos estudantes em outras reportagens da sequência.** O vídeo apresenta uma entrevista com os especialistas Dr^a Ana Escobar - Pediatra, Dr^a Tânia Rodrigues - Nutricionista e o Químico - Luiz Fernando Pereira, os quais falam sobre saúde, destacando a alimentação saudável e salientando o elemento ferro como nutriente. Também traz subsídios para ampliar o conhecimento do elemento químico ferro, para além de seu estado elementar, possibilitando o reconhecimento deste na forma de íon em nosso organismo. Além disso, faz referência à aplicabilidade do metal ferro nos alimentos, contextualizando o estudo dos metais com o cotidiano dos estudantes. Sugere-se orientar os estudantes a registrarem sobre: **“Importância do Ferro”**, **“Utilização do Ferro”** e **“Fontes de Ferro”**, na tabela a ser preenchida no material do aluno. Caso se verifique que há necessidade de maior espaço para a escrita, oriente para redigirem em um caderno. Após registro e sistematização das informações, sugira que os alunos discutam com seus colegas o que aprenderam.

Para desenvolver a atividade **1.G**, sugere-se ao professor retomar com os estudantes as situações-problema da atividade 1.B, reavendo o que escreveram nas hipóteses iniciais sobre: **“Quais elementos químicos fazem parte do seu dia a dia?”**, **“O que são substâncias?”**, **“Como são formadas?”**, **“O que representa a tabela periódica para a Química?”**, **“Existe alguma organização?”** e **“Qual a importância do ferro para o nosso cotidiano?”**. Nesta retomada, é recomendado que os estudantes reflitam sobre seus conhecimentos anteriores, para que reformulem as ideias iniciais, contemplando os conhecimentos adquiridos nas atividades desenvolvidas. Na sequência, pode-se dialogar sobre as considerações finais, fazer intervenções conceituais e solicitar que os estudantes socializem seus conhecimentos com os colegas.

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

C - Habilidades envolvidas na atividade 1

- Reconhecer e localizar os elementos químicos na tabela periódica.

ATIVIDADE 2 **Página 30 no Caderno do Aluno****Processo de produção de ferro-gusa e cobre****A - Orientações**

Na atividade 2, serão estudados os processos de obtenção do ferro e do cobre a partir da transformação de minério em metal. Para isso, os estudantes poderão identificar as matérias-primas envolvidas, reagentes e produtos obtidos, bem como as transformações químicas ocorridas.

É importante ressaltar quais são os recursos utilizados na produção desses metais e esclarecer que apenas é considerado minério o que for economicamente viável no processo siderúrgico. Por exemplo, embora o elemento ferro esteja presente em diversos minerais, sua obtenção é lucrativa, apenas a partir da hematita e da magnetita. Portanto, estes minerais são considerados minérios de ferro.

B - Estratégias

A partir da apresentação do tema e dos conteúdos a serem desenvolvidos, o professor poderá apresentar as seguintes situações-problema da atividade **2.A** encontrada no “Caderno de Atividades para o Aluno”, com o intuito de explorar os conhecimentos prévios dos estudantes, dando início ao processo investigativo: “De onde é extraído o ferro?”; “Há muito tempo, utilizamos objetos metálicos, no entanto, você sabe como eles são produzidos e como é possível transformar um minério em metal?”; “O que determina o uso de um metal para fazer um utensílio? Por exemplo, por que se utiliza o cobre nos fios elétricos e não o ferro?”.

O Professor poderá, a partir dessa “conversa inicial”, perceber o nível de conhecimento dos estudantes e retomar alguns conceitos que não estejam muito claros, inserir algumas ideias e solicitar que reflitam e elaborem as hipóteses, para nortear as pesquisas e buscar a solução das situações-problema. Os estudantes poderão registrar suas hipóteses na tabela **2.B**.

Após o levantamento inicial, recomenda-se ao professor a utilização do vídeo “**Funcionamento de um alto forno**”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rcZe9RBPERM>. Este vídeo mostra a produção industrial do ferro-gusa, no alto forno, destaca as matérias-primas utilizadas, explana sobre as transformações químicas que acontecem no processamento e os processos de separação de misturas envolvidos. Durante o vídeo, é importante que o professor faça algumas paradas estratégicas e alguns questionamentos, a fim de que os estudantes consigam verificar as principais ideias. O Professor poderá orientar os estudantes a registrarem no quadro do “Caderno de Atividades para o Aluno” - **2.C**. Também, solicitar a ilustração de um alto forno, contemplando as matérias-primas, transformações químicas e produtos obtidos.

Para aprofundar o conhecimento, o Professor poderá, na atividade **2.D**, trabalhar a produção dos metais cobre e aço com a utilização dos vídeos:

- A. Produção do Cobre: “O Cobre da Mina ao Produto Final”** (PROCOBRE – Instituto Brasileiro do Cobre), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=blUrOecNYCs>.
- B. Produção do Aço: “A química do Fazer, Metais, Siderurgia”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O4rJEyF9Ka8> (parte 1); <https://www.youtube.com/watch?v=7EB0rl1fTAc> (parte 2).
- C. Produção do Aço: “Aciaria”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CrqfRuACeqE>.

Durante o vídeo sobre a **“Produção de Cobre”**, o Professor poderá retomar os processos de separação de mistura, que foram trabalhados no primeiro bimestre, a fim de que os estudantes consigam identificar quais aparecem no vídeo e, também, chamar a atenção dos estudantes para a extração do minério (calcopirita), as transformações químicas ocorridas no processo e algumas propriedades e aplicações do cobre.

Na **“Produção do Aço”**, possibilita ao Professor utilizar os vídeos **“A química do Fazer, Metais, Siderurgia”** (parte 1 e 2) e **“Aciaria”**. O primeiro vídeo (parte 1) retoma o processo de produção do ferro, complementando o vídeo da atividade **2.C**. O segundo vídeo (parte 2) e **“Aciaria”** apresentam as transformações químicas na produção de aço, matérias-primas utilizadas, propriedades específicas, tipos de aço e usos. É importante orientar para que os estudantes comparem com a produção de ferro, a respeito das matérias-primas encontradas, reagentes e produtos obtidos nas transformações químicas ocorridas e registrem as suas ideias no quadro encontrado na atividade **2.D** e socializem com os colegas.

Com o intuito de sistematizar o conhecimento, sugere-se a atividade **2.E**, em que o Professor dividirá os estudantes em três grandes grupos. Cada grupo ficará responsável para construir um fluxograma da produção do ferro, aço e cobre desde a matéria-prima até o produto final e apresentá-lo para toda a turma. Os estudantes poderão utilizar como ferramenta o **Programa Cmap Tools**, para registrar seu esquema conceitual, disponível em: <https://cmaptools.softonic.com.br/>.

O Professor poderá finalizar a atividade 2 solicitando aos estudantes para retomarem as hipóteses construídas no item **2.B** e verificarem e/ou reelaborarem suas ideias na atividade **2.F**, para a construção das considerações finais.

C - Habilidades envolvidas na atividade 2

- *Identificar os reagentes e produtos envolvidos na metalurgia de ferro e cobre;*
- *Reconhecer algumas aplicações de metais no cotidiano;*
- *Relacionar as propriedades específicas dos metais às suas aplicações tecnológicas e seus cotidianos.*

ATIVIDADE 3 **Página 33 no Caderno do Aluno**

Balanceamento e interpretação das transformações químicas

A - Orientações

Na **atividade 3** sugere-se o estudo e o uso de fórmulas químicas para representar as substâncias envolvidas na produção de ferro e cobre. Para isso, é importante que os estudantes realizem o balanceamento de equações químicas com a aplicação da ideia de conservação de átomos nas transformações químicas; calculem as massas moleculares das substâncias, a partir das massas atômicas dos elementos químicos constituintes; interpretem as fórmulas químicas das substâncias e as equações químicas em termos de quantidades de partículas de reagentes e produtos envolvidos e realizem as previsões das massas de reagentes e produtos usando suas massas moleculares.

Recomenda-se que o Professor esteja atento à mediação desta atividade, pois ela contempla habilidades de relacionar, prever e resolver problemas que envolvem a variação proporcional entre grandezas, trabalhando a interdisciplinaridade, com a utilização de conteúdos previstos em Matemática.

B - Estratégias

A partir da apresentação do tema e dos conteúdos a serem desenvolvidos, o Professor poderá apresentar as seguintes situações-problema: “Como as transformações químicas podem ser representadas?”, “Existe relação entre as quantidades de reagentes e produtos?”, “Como prever a quantidade de ferro produzido com base nos reagentes?”, com o intuito de explorar os conhecimentos prévios dos estudantes, dando início ao processo investigativo, atividades **3.A e 3.B**. Dessa forma, a partir da “conversa inicial”, perceber o nível de conhecimento dos estudantes, retomar alguns conceitos, que não estejam muito claros, inserir algumas ideias e solicitar que reflitam e elaborem as hipóteses, para nortear as pesquisas e buscar a solução das situações-problema. É importante solicitar que os estudantes registrem suas ideias e hipóteses no quadro da atividade **3.B**.

Com o intuito de ampliar o conhecimento sobre substâncias, transformações químicas e balanceamento de equações, sugere-se ao professor iniciar com o Simulador Phet “**Construa uma Molécula**”, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/build-a-molecule. Conforme procedimentos encontrados no “Caderno de Atividades para o Aluno”, atividade **3.C**. Com a utilização do simulador, os estudantes poderão construir várias moléculas de acordo com os índices e coeficientes apresentados, para que consigam representar e interpretar as fórmulas químicas das substâncias.

Professor, vale ressaltar a importância do trabalho com as moléculas em 3D, baseado no modelo atômico de Dalton com o intuito de facilitar o estudo deste tema abstrato. Para isso, sugere-se, a representação das moléculas, utilizando massinhas de modelar de diferentes cores, a fim de representar os elementos encontrados nas diferentes moléculas e preencher a tabela encontrada na atividade **3.C**. É importante orientar o estudante para que construa uma legenda com as informações dos elementos com as cores utilizadas para a representação.

Na sequência, o Professor poderá apresentar aos estudantes dois sistemas (A e B) encontrados na atividade **3.D**, com o intuito de verificar o aprendizado em relação às habilidades: representar e interpretar substâncias usando fórmulas químicas; relacionar com as informações da legenda, a fim de identificar a quantidade de átomos, elementos, moléculas e substâncias (simples e composta).

Após os estudos anteriores em relação à construção e interpretação de substâncias e suas quantidades, o professor poderá dar início ao balanceamento de equações químicas. Para isso, sugere-se o uso do simulador “**Balanceamento de Equações Químicas – PHET Colorado**”, disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_pt_BR.html. Conforme procedimentos encontrados no “Caderno de Atividades Complementares para o Aluno”, atividade **3.E**.

O Professor poderá iniciar pela “Introdução”, encontrada no simulador. É fundamental o acompanhamento e a orientação do professor durante a utilização do simulador. A partir do conhecimento anterior, os estudantes poderão adicionar as substâncias e observar a sua representação na tela, verificando as quantidades. Nesse momento, poderá retomar sobre os símbolos de uma equação química, bem como os participantes de uma transformação química (reagentes e produtos). Também, orientar e acompanhar para que os estudantes percebam a

equivalência entre as quantidades de átomos nas substâncias entre reagentes e produtos, para isso, no simulador, utilizar as ferramentas “balança” e “gráfico”, encontradas na parte superior da tela, como apoio ou confirmação do balanceamento. Os estudantes poderão realizar o balanceamento das transformações químicas, registrar no quadro apresentado na atividade **3.E** e representar as moléculas por meio de desenhos com lápis de cor ou massinha de modelar com diferentes cores.

Observação: O Professor poderá promover um desafio entre os estudantes com a utilização do simulador. Para isso, cada participante deverá escolher a opção “Jogo” e optar pelo nível (1, 2 ou 3), a fim de somar pontos.

Para dar continuidade ao estudo do balanceamento das equações químicas, sugere-se realizar a atividade **3.F**, encontrada no “Caderno de Atividades para o Aluno”. Será importante retomar as transformações químicas ocorridas na produção de ferro-gusa e cobre. Depois, oriente os estudantes na leitura e interpretação do texto, para que façam uso da linguagem simbólica e representem as transformações químicas por meio de equações químicas. Após esta etapa, verificando a compreensão da conservação de átomos, os alunos poderão realizar o balanceamento.

É possível também, interpretar as equações químicas em termos de massa, considerando que cada elemento químico tem uma massa atômica determinada e que as massas das partículas que formam as substâncias são dadas pelo somatório das massas dos átomos que as compõem. O conceito de massa atômica foi apresentado nas ideias de John Dalton sobre a constituição da matéria. Na atividade **3.G**, sugere-se ao professor retomar a Tabela Periódica e solicitar aos estudantes a pesquisa das massas atômicas e os símbolos dos elementos: hidrogênio, oxigênio, cálcio, cobre, enxofre, carbono e ferro, da representação dos átomos conforme modelo de (Dalton) a fim de calcular as massas moleculares das substâncias: H_2O , CO_2 , $CaCO_3$, Cu_2S , SO_2 , C_2H_6O e Fe_2O_3 . É importante que o Professor oriente e acompanhe os estudantes nesse processo.

Na sequência, o Professor poderá desenvolver a atividade **3.H**, em que os estudantes poderão aplicar os conhecimentos anteriores das transformações químicas. Sabe-se que as massas das partículas envolvidas em uma transformação química, expressas em unidades de massa atômica (u), podem ser relacionadas às massas dessas substâncias (u, g e kg), mantendo-se a proporcionalidade entre elas. De acordo com a transformação química ocorrida na produção de ferro: $2 Fe_2O_3(s) + 6 C(s) + 3 O_2(g) \rightarrow 4 Fe(l) + 6 CO_2(g)$, os estudantes poderão escrever a quantidade de partículas envolvidas, massa das partículas (u) e relacionar as massas nas unidades em g e kg mantendo-se a proporcionalidade.

Como aprofundamento, na atividade **3.I - parte I**, o Professor poderá retomar o processo de combustão do etanol (completa e incompleta) apresentado no 2º bimestre, representado pelas seguintes equações:

Combustão completa:



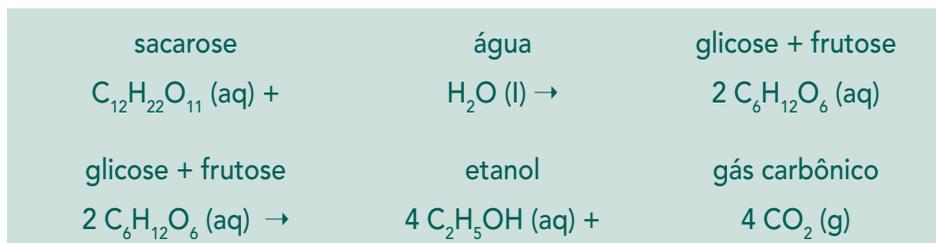
Combustão incompleta:



Após a retomada, os estudantes poderão realizar o balanceamento dessas equações, indicar as semelhanças e diferenças entre ambas, calcular a quantidade de energia liberada em kJ e a quantidade de gás carbônico (CO_2) produzida na combustão completa de 32kg de etanol. É

importante orientar aos estudantes que pesquisem na Tabela Periódica as massas atômicas dos elementos envolvidos, a fim de realizarem os cálculos.

A atividade **3.I - parte II**, propõe aos estudantes o cálculo da massa de etanol possível de ser obtida a partir de 10kg de sacarose. É importante que retome a produção de etanol, estudada no 1º bimestre, representada pelo esquema:



Após a revisão, os estudantes poderão, com o auxílio da tabela periódica, calcular as massas moleculares das substâncias envolvidas no problema proposto (sacarose, glicose + frutose e etanol) e dos coeficientes estequiométricos da equação, com o intuito de estabelecer a proporção em massa dessas substâncias. Tendo essa proporção, pode-se, então, calcular a massa de etanol obtida a partir de 10kg de sacarose. É importante que o professor oriente e acompanhe os estudantes na resolução dessa atividade, que envolve duas equações químicas.

Para finalizar, na atividade **3.J**, o Professor poderá retomar com os estudantes as situações-problema da atividade 3.B, reavendo o que escreveram nas hipóteses iniciais sobre: “Como as transformações químicas podem ser representadas?”, “Existe relação entre as quantidades de reagentes e produtos?”, “Como prever a quantidade de ferro produzido com base nos reagentes?”. Nesta retomada, propor que os estudantes reflitam sobre seus conhecimentos anteriores, e solicitar que reformulem/confirmem as ideias iniciais e socializem com os colegas.

C - Habilidades envolvidas na atividade 3

- Representar substâncias usando fórmulas químicas;
- Representar transformações químicas usando equações químicas balanceadas;
- Calcular massas moleculares das substâncias, a partir das massas atômicas dos elementos químicos constituintes;
- Interpretar fórmulas químicas de substâncias;
- Interpretar equações químicas em termos de quantidades de partículas de reagentes e produtos envolvidos;
- Aplicar a ideia de conservação de átomos nas transformações químicas, para balancear equações químicas;
- Relacionar as massas moleculares de reagentes e produtos e as massas mensuráveis (gramas, quilogramas, toneladas) dessas substâncias;
- Prever massas de reagentes e produtos usando suas massas moleculares;
- Descritor SAEB Mat. 3ª EM - D 15: Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.

ATIVIDADE 4 **Página 40 no Caderno do Aluno****Importância do ferro e do cobre na sociedade atual****A - Orientações**

Na **atividade 4**, propõe-se ampliar a compreensão dos estudantes sobre os “metais”, com a discussão de aspectos relacionados à sua produção e seus usos. Tem-se como objetivo: reconhecer algumas aplicações de metais no cotidiano, para relacionar as propriedades específicas dos metais a suas aplicações tecnológicas, assim como ampliar conhecimento sobre o uso dos metais no cotidiano. Desta maneira, possibilitar discussões em que os estudantes avaliem os aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e ambientais envolvidos na produção, no uso e no descarte de metais.

Recomenda-se que o Professor esteja atento à mediação da atividade, pois esta desenvolve-se por meio da competência leitora e escritora, e tem potencial para apropriação do tema e ampliação da comunicação entre os pares e a comunidade.

B- Estratégias

Professor, para iniciar as atividades **4.A e 4.B**, sugere-se incentivar os estudantes a escreverem um texto próprio, considerando as “Hipóteses e ideias iniciais” a respeito das seguintes situações-problema: “Além do ferro e do cobre, quais outros metais podem ser obtidos no mundo? Quais os mais abundantes?”, “O Brasil é um bom produtor de ferro-gusa?”, “É viável para a indústria reciclar os metais?”.

Na sequência, solicite que registrem na tabela que está disponível no material do aluno as hipóteses iniciais (4.B). Se for verificada a necessidade de mais espaço para a escrita, oriente para redigirem em um caderno de apoio. Após a sistematização das informações, sugira que os estudantes troquem ideias com seus colegas.

Vale lembrar, que as respostas dos estudantes na escrita das “Hipóteses ou Ideias iniciais”, não devem caracterizar acerto ou erro, mas devem ser compreendidas como diagnóstico para mediação didático-pedagógica.

Para aprofundar o conhecimento sobre os metais, o Professor poderá trabalhar na atividade **4.C**, o texto **“Principais áreas produtoras de minério no Brasil”** disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/principais-areas-produtoras-minerio.htm>. Sugere-se como estratégia a leitura em duplas, onde os estudantes possam dialogar sobre o tema com o seu parceiro(a), e, assim, obter compreensão das informações que estão explícitas no texto. Na sequência, solicitar aos estudantes que registrem na tabela organizada no “Caderno de Atividades para o Aluno”, destacando as informações fundamentais: “Principais minérios extraídos no Brasil”, “Ranking mundial do Brasil na produção de metais” e “Localização das maiores jazidas de minério de ferro no Brasil”. Se for verificada a necessidade de mais espaço para a escrita, orientar para redigirem em um caderno.

Para esta atividade, sugere-se ainda, disponibilizar um quadro (espaço) para estacionamento de dúvidas e palavras que gostariam de ampliar saberes. Nesta dinâmica, o professor pode conhecer as incertezas dos estudantes, e mediar o conhecimento. Ainda, poderá intervir com uma ação

complementar, direcionando uma pesquisa que vise ampliar vocabulário científico e amplie apropriação de conhecimentos. Após a sistematização das principais ideias, o Professor terá a oportunidade de sugerir que os estudantes socializem os conhecimentos adquiridos com os colegas.

Para desenvolver a atividade **4.D**, o professor poderá direcionar os estudantes a realizarem uma pesquisa de campo, visitando um ferro velho. Nesta busca, recomenda-se investigar sobre: “Objetos metálicos encontrados”, “Qual é o metal?”, “Preço de compra e venda” e conhecer o “Destino do material”. Na sequência, recomenda-se orientar sobre o registro na tabela apresentada no “Caderno de Atividades do Aluno”. Caso se verifique que há necessidade de mais espaço para a escrita, orientar para que registrem em um caderno. Após registro e sistematização das informações, sugira que os estudantes dialoguem com seus colegas sobre o que aprenderam.

Recomenda-se que o Professor esteja atento à mediação das atividades 4D e 4E, assegurando que os estudantes analisem os aspectos tecnológicos, desde a fabricação até o uso dos metais; da mesma forma, que relacionem a produtividade, a rentabilidade econômica com a sustentabilidade dos seres vivos e do planeta.

Para realizar a atividade **4.E**, sugere-se que o Professor incentive os estudantes a realizarem uma pesquisa sobre a **“Produção e descarte de ferro e de cobre”**. Na busca, aconselha-se instigar para investigação dos aspectos: “Geográfico”, “Social”, “Econômico” e “Ambiental” na produção do ferro e do cobre, assim como do descarte destes metais.

Na sequência, sugere-se orientar os estudantes para registrarem na tabela que está no “Caderno de Atividades para o Aluno”. Caso se verifique que há necessidade de mais espaço para a escrita, orientar para que escrevam em um caderno. Após registro e sistematização das informações, sugira que os estudantes socializem com seus colegas o que aprenderam, pois, esta prática, poderá desenvolver a argumentação, proporcionar validação de ideias, ampliar compreensão conceitual e melhorar a comunicação.

Para finalizar a atividade 4, o Professor poderá retomar com os estudantes as situações-problema da atividade 4.B, reavendo o que escreveram nas Hipóteses ou Ideias iniciais: “Além do ferro e do cobre, quais outros metais podem ser obtidos no mundo? Quais os mais abundantes?”, “O Brasil é um bom produtor de ferro-gusa?”, “É viável para a indústria reciclar os metais?”. Nesta retomada, proponha que os estudantes reflitam sobre seus conhecimentos anteriores, para que reformulem as ideias iniciais, contemplando os conhecimentos adquiridos nas atividades desenvolvidas e registrem na atividade 4.F. Na sequência, sugere-se dialogar sobre as considerações finais, fazer intervenções conceituais e solicitar que os estudantes socializem a ampliação de conhecimento com os colegas.

Este momento de encerramento da atividade, pode ser considerado como diagnóstico da aprendizagem, em que o Professor poderá analisar as ideias iniciais de cada aluno, perceber quais foram as ampliações do conhecimento e verificar se há necessidade de intervenção-proposta de recuperação contínua.

C - Habilidades envolvidas na atividade 4

- *Reconhecer algumas aplicações de metais no cotidiano;*
- *Relacionar as propriedades específicas dos metais a suas aplicações tecnológicas e seus cotidianos;*
- *Avaliar aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e ambientais envolvidos na produção, no uso e no descarte de metais;*
- *Descritor SAEB- 3ª EM-LP- D1- Localizar informações explícitas em um texto;*
- *Descritor SAEB- 3ª EM- LP- D11- Estabelecer relação causa/ consequência entre partes e elementos do texto.*

QUÍMICA

2ª Série – Ensino Médio

Prezado Professor,

Neste *Guia de Transição para o Professor*, reunimos algumas orientações pedagógicas das atividades que constam no *Caderno de Atividades Complementares do Aluno*, para apoiá-lo e auxiliá-lo no desenvolvimento do Tema “**Forças de Interação entre partículas**”. As atividades poderão ser utilizadas como reforço, verificação ou consolidação da aprendizagem ou recuperação, conforme considerar necessário, dentro do seu planejamento de aula.

Serão apontadas também, neste documento, as habilidades que poderão ser desenvolvidas nos alunos, por meio das atividades, no decorrer deste 3º bimestre.

Bom trabalho!

TEMA: “FORÇAS DE INTERAÇÃO ENTRE PARTÍCULAS”

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

Neste 3º bimestre, da 2ª série do Ensino Médio, na disciplina de Química, os temas que poderão ser desenvolvidos referem-se ao estudo do comportamento dos materiais: as relações entre as propriedades das substâncias, suas estruturas, as interações interpartículas e intrapartículas e algumas propriedades, como: forças de interação entre as partículas: átomos, íons e moléculas, nos estados sólido, líquido e gasoso; a polaridade das ligações covalentes e das moléculas; interações inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias, como a temperatura de fusão e de ebulição, solubilidade e condutibilidade elétrica e a dependência da temperatura de ebulição dos materiais com a pressão atmosférica.

As metodologias apresentadas neste *Guia de Transição para o Professor* e as atividades sugeridas no *Caderno de Atividades Complementares dos Alunos* perpassam por todos esses conteúdos descritos no **Quadro 1** abaixo. As atividades sugeridas procuram promover a compreensão, a visualização, a prática e o desenvolvimento das habilidades fundamentais nos alunos (evidenciadas no Currículo do Estado de São Paulo, SAEB e BNCC) e fortalecem os preceitos de um ensino investigativo, que auxiliam no cumprimento integral dos objetivos de estudo deste 3º bimestre.

Na abordagem investigativa, sugerida neste *Guia de Transição para o Professor*, parte-se de uma ou mais questões ou situações-problema que irão instigar a curiosidade dos alunos para vislumbrar ideias, construir hipóteses, pesquisar, desvendar problemas e encontrar soluções apropriadas, sempre em busca do bem coletivo.

O Professor poderá, por meio destas atividades, trabalhar todo o conteúdo do 3º bimestre. Além disso, poderá propor atividades experimentais e objetos digitais de aprendizagem, caso haja possibilidade no ambiente escolar.

Importante: Sugere-se que o professor promova o desenvolvimento dos temas apontados nas atividades, nos momentos adequados, para potencializar a aprendizagem dos alunos, contextualizando e exemplificando os conhecimentos postos em pauta.

Quadro 1

CONTEÚDOS E HABILIDADES DO 3º BIMESTRE DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO - DISCIPLINA DE QUÍMICA:			
Tema - Materiais e suas propriedades:	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo	Competências Gerais da BNCC:	Habilidades do SAEB:
<p>Materiais e suas propriedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O comportamento dos materiais; - Relações entre propriedades das substâncias e suas estruturas; - Interações interpartículas e intrapartículas e algumas propriedades dos materiais: • Polaridade das ligações covalentes e das moléculas; • Forças de interação entre as partículas – átomos, íons e moléculas – nos estados sólido, líquido e gasoso; • Interações inter e intrapartículas para explicar as propriedades das substâncias, como temperatura de fusão e de ebulição, solubilidade e condutibilidade elétrica; • Dependência da temperatura de ebulição dos materiais com a pressão atmosférica. 	<ul style="list-style-type: none"> • reconhecer os estados sólido, líquido e gasoso em função das interações eletrostáticas entre átomos, íons e moléculas. • representar sólidos iônicos por meio de arranjos tridimensionais dos íons constituintes. • estabelecer diferenciações entre as substâncias a partir de suas propriedades. • reconhecer ligações covalentes em sólidos e macromoléculas. • reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio). • relacionar as propriedades macroscópicas das substâncias às ligações químicas entre seus átomos, moléculas ou íons. • interpretar em nível microscópico a dissolução de sais em água. • interpretar a dependência da temperatura de ebulição das substâncias em função da pressão atmosférica. • fazer previsões a respeito de propriedades dos materiais a partir do entendimento das interações químicas inter e intrapartículas. • fazer previsões sobre o tipo de ligação química de uma substância a partir da análise de suas propriedades. • analisar informações sobre impactos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens: artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. 	<p>Matemática:</p> <p>D29 – Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.</p> <p>D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.</p> <p>D37 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.</p> <p>Língua Portuguesa:</p> <p>D8 – Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.</p> <p>D21 - Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema.</p> <p>D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.).</p> <p>D1 – Localizar informações explícitas em um texto.</p> <p>D4 – Inferir uma informação implícita em um texto.</p> <p>D14 – Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.</p>

Baseados no **Quadro 1**, os itens “**C – Habilidades envolvidas nas Atividades**” de todas as atividades deste *Guia*, apresentam-se e relacionam-se às Habilidades do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, às Competências da BNCC e às Habilidades do SAEB, que se encontram nas atividades sugeridas.

Na sequência, apresentam-se os itens **A - Orientações, B - Estratégias e C - Habilidades envolvidas nas Atividades** que se encontram **relacionadas e em consonância** com o *Caderno de Atividades Complementares dos Alunos*: os objetivos, os focos de estudo e as possibilidades de aplicação de cada atividade, de modo a fornecer ao Professor algumas metodologias alternativas, diversificadas e com maior flexibilidade para o desenvolvimento da sua prática pedagógica. Com isto, espera-se ampliar a possibilidade de aprendizagem dos alunos.

Observação: A seguir, apresentam-se os **grupos de atividades reunidos por semelhança de objetivos, de práticas e de habilidades mobilizadas**:

- Atividades 1, 2, 3 e 4: *Introdução do tema*
- Atividades 6, 9, 12 e 15: *Uso de Simuladores*
- Atividades 5, 18 e 21: *Uso de Animações*
- Atividades 10, 11, 13, 17, 20, 25: *Práticas experimentais*
- Atividades 7, 8, 14, 16, 19 e 23: *Análise e determinação de variáveis*
- Atividades 22 e 24: *Visualização Tridimensional*
- Atividades 26, 27 e 28: *Sistematização e conclusões finais*

Atividades 1, 2, 3 e 4: Introdução do tema

A - Orientação:

Professor, para iniciar o estudo do comportamento dos materiais com os alunos, propõe-se a observação das forças de interação entre partículas que compõem os estados sólido, líquido e gasoso.

O Professor poderá realizar a **Atividade 1 (Página 30 no Caderno do Aluno)**, de diálogo com os alunos, fazendo perguntas disparadoras (situações-problema), com o intuito de diagnosticar os conhecimentos e o senso comum, instigar a curiosidade e a reflexão dos alunos sobre o comportamento dos materiais de uma maneira geral.

Neste momento, é imprescindível que o professor seja apenas um “provocador” de ideias, não respondendo às questões, para que os alunos, uma vez instigados, investiguem e tragam as respostas ao desenvolver os estudos e a sequência das atividades propostas.

Inicialmente, pode-se perguntar, por exemplo:

1. Por que as pedras de gelo grudam?
2. Por que quando derrubamos água no chão ela fica unida em aglomerados?
3. Por que os insetos “boiam” na água?
4. Por que são formadas as bolhas de sabão?
5. Por que água e óleo não se misturam?
6. Comparando-se algumas substâncias, como podemos saber qual terá maior ponto de ebulição?
7. Por que as lagartixas conseguem andar nos tetos e paredes?
8. Por que o papel molha e o plástico não?
9. Por que a cola consegue colar?

Caso o Professor considere pertinente, poderá acrescentar ou suprimir algumas perguntas, dependendo do diálogo estabelecido na **Atividade 1**. Observe que as perguntas apresentadas na Atividade 1 envolvem os conceitos sobre as Forças Intermoleculares de uma maneira geral e que serão trabalhados durante todo o 3º bimestre.

Após este primeiro momento de diálogo, o Professor poderá auxiliar os alunos na elaboração das hipóteses na **Atividade 2 (Página 30 no Caderno do Aluno)**, que nortearão o estudo e a resolução das questões iniciais (situações-problema).

Na **Atividade 3** sugere-se utilizar o vídeo **“Forças Intermoleculares”** disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DWSgJM2dq_Y, com o intuito de debater com os alunos sobre as imagens que o vídeo apresenta: exemplos de substâncias provenientes das Forças de Van der Waals (F₂), Dipolo-dipolo (HCl) e Ponte de Hidrogênio (HF), efetuando a comparação dos respectivos pontos de ebulição, para compreensão de quais dessas substâncias têm ligações mais “resistentes” que as outras. Depois, o vídeo apresenta 3 substâncias de forças dipolo-dipolo (HCl, HBr e HI) comparando-as para observar a relação entre o ponto de ebulição e a massa molecular entre elas.

A observação do vídeo com os alunos irá auxiliar na compreensão visual dos conceitos que serão introduzidos na sequência da **Atividade 3 (Página 31 no Caderno do Aluno)**, com a proposta de pesquisa e apresentação dos seguintes conceitos: Compostos (polares e apolares); Influência das forças intermoleculares no ponto de fusão e ebulição, estado físico (sólido, líquido ou gasoso), solubilidade e condutibilidade elétrica; Ligações ou pontes de hidrogênio; Força dipolo permanente ou dipolo-dipolo; e Forças de London ou dipolo-induzido.

Professor, observe que o texto **“Interações Intermoleculares”** disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf>, indicado na **Atividade 4 (Página 32 no Caderno do Aluno)**, apresenta conceitos diferentes de certa dificuldade para os alunos. Você poderá auxiliar os alunos na interpretação do texto, direcionando-os durante a leitura, podendo fazer as seguintes perguntas:

- O que são interações intermoleculares?
- Como as interações intermoleculares estão intimamente relacionadas com as propriedades termodinâmicas dos líquidos, sólidos e gases?
- Como as propriedades de um sistema químico estão relacionadas com a sua composição e estrutura tridimensional?
- Dê exemplos e escreva o que você entende sobre:
 - ✓ Forças intermoleculares
 - ✓ Interações iônicas
 - ✓ Interações dipolo-dipolo
 - ✓ Interações dipolo permanente - dipolo induzido
 - ✓ Interações de dispersão
 - ✓ Ligações de hidrogênio
 - ✓ Conclusões

B - Estratégias:

O Professor poderá utilizar na **Atividade 1** a metodologia do Brainstorm, para diagnosticar os conhecimentos prévios e para verificar quais informações os alunos já possuem sobre este

tema. Também poderá introduzir algumas ideias iniciais à medida que os alunos façam uma referência sobre os conceitos apontados.

Na sequência, na **Atividade 2**, o professor poderá orientar os alunos na elaboração das hipóteses das situações-problema, com cautela para não fornecer respostas, mas para instigá-los a pensar.

Na **Atividade 3**, o professor poderá utilizar o vídeo **“Forças Intermoleculares”** para disparar ideias e promover uma reflexão sobre as forças interpartículas. Após o vídeo, o Professor poderá verificar oralmente qual a compreensão dos conceitos apresentados e realizar os encaminhamentos para a pesquisa que os alunos realizarão, na sequência da atividade.

A **Atividade 4** apresenta um texto com conceitos novos para os alunos e, portanto, é importante apoiá-los durante a leitura. Sugere-se dividir a turma em duplas e, durante a leitura do texto, ficar disponível para auxiliar nas dúvidas que poderão surgir. A sequência de perguntas apresentadas nas **Orientações do item A** anterior, ajudará a direcionar a leitura, para que os alunos saibam quais os pontos mais importantes a serem observados, facilitando a sistematização das ideias.

Após a leitura e a sistematização, solicite aos alunos que, oralmente, respondam às perguntas realizadas, colocando-as em debate por todos para que os conceitos sejam conjuntamente formados. Esta atividade poderá ocupar duas aulas aproximadamente, mas já introduzirá as principais ideias que precisam ser desenvolvidas neste 3º bimestre.

C - Habilidades envolvidas nas Atividades 1, 2, 3 e 4:

- *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. (BNCC)*
- *Distinguir um fato da opinião relativo a esse fato; (Saeb)*
- *Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la; (Saeb)*
- *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. (BNCC)*
- *Identificar o tema de um texto; (Saeb)*
- *Inferir uma informação implícita em um texto; (Saeb)*
- *Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.); (Saeb)*
- *Localizar informações explícitas em um texto; (Saeb)*
- *Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema; (Saeb)*
- *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. (BNCC)*

Atividades 6, 9, 12 e 15: Uso de Simuladores

A - Orientação:

As Atividades 6, 9, 12 e 15 utilizam uma ferramenta importante, o Simulador - um Objeto Digital de Aprendizagem que permite ao Professor chegar mais facilmente no mundo de interesse dos alunos, de forma colaborativa e com maior participação do aluno. O simulador estimula o pensamento dedutivo e a construção de hipóteses. Possibilita a simulação de situações práticas e reais, desperta a curiosidade e desafia a resolver situações-problema, além de interferir e manipular resultados, o que torna a aprendizagem mais significativa.

O Simulador da **Atividade 6 (Página 33 no Caderno do Aluno)** é o **“Soluções de Açúcar e Sal”**, disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions. Observe que a atividade apresenta o passo a passo, por dois motivos: para alunos que não possuem familiaridade com os conceitos químicos; e para que os alunos saibam qual o foco do estudo, direcionando aos conceitos químicos necessários para o preenchimento da tabela. Este Simulador permite: estudar de forma macro e microscópico o comportamento de compostos iônicos e moleculares em solução aquosa, em determinadas concentrações de soluto em mol/L; e verificar a condutibilidade elétrica das soluções. Nesta atividade será importante ele perceber como a diferença das partículas dissolvidas na água atua na condução ou não da eletricidade.

Na **Atividade 9 (Página 35 no Caderno do Aluno)** utiliza-se outro Simulador, o **“Sais e solubilidade”**, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/soluble-salts. A atividade é apresentada de forma detalhada e direcionada para auxiliar o aluno na compreensão de como o simulador pode ser manuseado. Este simulador é bastante similar ao simulador da Atividade 6, a diferença é que este possibilita verificar as diferenças de solubilidade de sais muito solúveis em relação aos pouco solúveis, em níveis micro e macroscópicos, além de possibilitar a contagem de partículas dissolvidas e não dissolvidas.

A **Atividade 12 (Página 36 no Caderno do Aluno)** baseia-se no **Simulador “Polaridade da Molécula”**, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-polarity. Este simulador permite observar a interação de dois ou três átomos, numa ligação tipo dipolo, com demonstração da carga parcial, apresentando as características da ligação e podendo-se acionar um campo elétrico. O manuseio do simulador facilita a compreensão de como o aumento ou a diminuição da eletronegatividade influencia na interação entre os átomos.

A **Atividade 15 (Página 38 no Caderno do Aluno)** sugere a utilização do Simulador **“Estados da Matéria”**, disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter. O intuito deste simulador é apresentar a disposição das partículas de algumas substâncias nos três estados físicos: sólido, líquido e gasoso, e como estas se comportam mediante o aumento/diminuição da temperatura (na Aba “Estados”) e da pressão (na Aba “Mudança de Fases”). O simulador possibilita também a observação gráfica do Potencial de Interação e do Diagrama de Fases. Caso o Professor considere pertinente, poderá apresentar a terceira Aba “Interação” que demonstra o movimento de atração e repulsão entre átomos, numa certa distância, e como isso reflete graficamente a Energia Potencial.

B - Estratégias:

Para as **Atividades 6, 9, 12 e 15**, em princípio, serão necessários computadores para realizá-las. Porém, dependendo da estrutura da escola, a atividade poderá ser realizada com os alunos trabalhando individualmente nos computadores, ou em duplas, ou ainda com um

único computador na classe com o auxílio de um Datashow para apresentação dos simuladores. De qualquer forma, é importante que o aluno compreenda inicialmente como se dá o manuseio de cada um, para entender os conceitos químicos envolvidos, saber o que precisa ser desenvolvido nas atividades e preencher as tabelas/questões solicitadas, de acordo com os valores pré-determinados.

C - Habilidades envolvidas nas Atividades 6, 9, 12 e 15:

- *Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos; (Saeb)*
- *Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa; (Saeb)*
- *Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato; (Saeb)*
- *Estabelecer diferenciações entre as substâncias a partir de suas propriedades; (Currículo SP)*
- *Fazer previsões a respeito de propriedades dos materiais a partir do entendimento das interações químicas inter e intrapartículas; (Currículo SP)*
- *Fazer previsões sobre o tipo de ligação química de uma substância a partir da análise de suas propriedades; (Currículo SP)*
- *Interpretar a dependência da temperatura de ebulição das substâncias em função da pressão atmosférica; (Currículo SP)*
- *Interpretar em nível microscópico a dissolução de sais em água; (Currículo SP)*
- *Reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio); (Currículo SP)*
- *Reconhecer os estados sólido, líquido e gasoso em função das interações eletrostáticas entre átomos, íons e moléculas; (Currículo SP)*
- *Relacionar as propriedades macroscópicas das substâncias às ligações químicas entre seus átomos, moléculas ou íons; (Currículo SP)*

Atividades 5, 18 e 21: Uso de Animações

A - Orientação:

Utilizar Objetos Digitais de Aprendizagem como as Animações nas atividades, acentua a curiosidade natural dos alunos que, de forma divertida, poderão se apropriar dos conceitos abordados nas animações. É uma oportunidade de relacionar a realidade com a teoria, de uma forma bem simples.

Na **Atividade 5 (Página 32 no Caderno do Aluno)**, a animação “Água e óleo se misturam?” disponível em: http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_aguaeoleo.htm, permite que o aluno raciocine, a cada quadro, o que está acontecendo, visualize e tire suas próprias conclusões. Para auxiliar os alunos durante a animação, o Professor poderá fazer os seguintes questionamentos, por exemplo:

- ✓ Quais as características da água e do óleo apresentadas na animação?
- ✓ Por que o óleo não se dissolve na água?
- ✓ O que acontece se misturarmos gasolina, querosene e água?

✓ Quais as conclusões que você chegou?

A **Atividade 18** (Página 41 no Caderno do Aluno) trata de um experimento prático apresentado na Animação “Experimento de polaridade” disponível em: http://www.lapeq.fe.usp.br/labdig/animacoes/flash/polaridade_bleoni00.php. O experimento consiste em aproximar um bastão de vidro friccionado próximo a um fluxo de 3 substâncias diferentes para verificar se há atração ou repulsão entre eles. Independentemente de como se realiza a atividade, o importante será fazer com que os alunos compreendam o porquê da necessidade de se friccionar o bastão de vidro com uma flanela e porque há atração ou repulsão com o fio de escoamento das substâncias. É importante deixar os alunos elaborarem hipóteses sobre o experimento, responderem às questões da atividade e, em debate com a classe, auxiliar para que eles cheguem às conclusões necessárias.

A **Atividade 21** (Página 42 no Caderno do Aluno) apresenta a Animação “Roupa suja se lava em casa”, disponível em http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_detergente.htm. Na animação, há um momento em que o aluno poderá interagir, por meio da personagem, testando 4 substâncias que poderiam supostamente remover a mancha de gordura das roupas. A personagem testa as substâncias diferentes, até encontrar o detergente. As substâncias testadas são: o hipoclorito de sódio, álcool etílico, ácido etanóico e o detergente. A cada uma apresentada surge a explicação sobre a polaridade da substância, mostrando como ela se comporta com relação à gordura e se consegue ou não removê-la. Será uma oportunidade de os alunos verificarem na prática a importância de se conhecer a polaridade das substâncias e como influenciam em situações gerais do cotidiano.

B - Estratégias:

As **Atividades 5, 18 e 21** propõem animações parcialmente interativas, portanto, seria interessante que cada aluno pudesse assisti-las individualmente. Caso isso não seja possível, propõe-se que o Professor apresente a animação para todos os alunos, por meio do uso de um Datashow. Sugere-se que a cada quadro da animação o Professor instigue os alunos para que, conjuntamente, façam suas observações e construam o raciocínio que cada animação apresenta. O Professor poderá fazer suas intervenções à medida que considerar necessário.

A **Atividade 5** poderá ser realizada pelos alunos na escola ou até mesmo em casa para observarem na realidade o que acontece com a mistura das substâncias. Depois, socializar o resultado e debater sobre as conclusões dos alunos.

A **Atividade 18** baseia-se numa animação que sugere a realização de um experimento, caso haja condições para realizá-lo. Os materiais e substâncias são simples e a prática consiste em fazer escorrer as 3 substâncias por meio de uma bureta, aproximar um bastão de vidro friccionado em uma flanela, para verificar se o fluxo das 3 substâncias é atraído ou repelido pelo bastão. Caso não haja condições de realizar o experimento, apenas com a observação da animação, pode-se fazer a análise conjunta com os alunos e chegar às conclusões sobre as forças interpartículas, exercidas entre o bastão de vidro com as substâncias.

A **Atividade 21** é uma animação que pode ser realizada na prática, caso o Professor assim o queira:

- Se optar em utilizar a animação, será importante que os alunos utilizem computador ou celular e que possam manipular a animação no tempo deles, individualmente, de preferência, realizando suas anotações, para posteriormente discutir com a turma.
- Se optar pela prática, isso não necessariamente excluirá que os alunos assistam à animação,

antes ou depois da prática. Como as substâncias são bastante comuns de serem encontradas, a prática é extremamente simples, podendo ser realizada em qualquer ambiente da escola.

C - Habilidades envolvidas nas Atividades 5, 18 e 21:

- Estabelecer diferenciações entre as substâncias a partir de suas propriedades; (Currículo SP)
- Fazer previsões a respeito de propriedades dos materiais a partir do entendimento das interações químicas inter e intrapartículas; (Currículo SP)
- Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.); (Saeb)
- Reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio); (Currículo SP)

Atividades 10, 11, 13, 17, 20, 25: Práticas experimentais

A - Orientação:

A **Atividade 10 (Página 36 no Caderno do Aluno)** trata de uma atividade prática muito simples, possível de ser realizada em qualquer ambiente e até mesmo na casa dos alunos, devido aos materiais e substâncias que são solicitados. Mesmo diante de sua facilidade, é uma atividade interessante porque ilustra muito bem o que acontece com as forças intermoleculares entre a água e o detergente, por meio do comportamento visual do pó de giz.

No caso da **Atividade 11 (Página 36 no Caderno do Aluno)** temos a indicação de um vídeo. É fundamental que todos os alunos assistam ao vídeo com atenção e façam anotações. Nesta atividade, o vídeo apresenta uma atividade prática, chamada "**Areia Mágica**" que está disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=eLA-3voKhXg&feature=youtu.be>. É mais um exemplo das interações intermoleculares, porém com um diferencial interessante que é a impermeabilização da areia com relação à água, o que acentua a curiosidade dos alunos. O Professor poderá solicitar aos alunos que descrevam o que assistiram e debater as conclusões.

A **Atividade 13 (Página 37 no Caderno do Aluno)** é bastante interessante, pois trata de uma solução muito corriqueira do cotidiano dos alunos, que é o refrigerante. Dois aspectos são importantes nesta questão: uma delas solicita a observação de como a mudança (aumento/diminuição) da pressão e da temperatura influenciam diretamente na dissolução do gás dióxido de carbono na água líquida. Para responder a esta questão, o Professor poderá realizar vários pequenos experimentos com garrafas de refrigerante: abertos, fechados, quentes, gelados, com o intuito de os alunos observarem a maior presença ou não de gás dissolvido, o que poderá alterar o sabor do refrigerante. Outro aspecto que poderá ser trabalhado pelo Professor com os alunos será verificar as forças intermoleculares do CO_2 sozinho e depois juntamente com a água H_2O , verificando o comportamento dessas partículas e como interagem umas com as outras e por quê. Fazer com que os alunos compreendam como o gás consegue se "fixar" no líquido e depois "escapar" é um conceito químico importante e interessante.

A **Atividade 17 (Página 39 no Caderno do Aluno)** é uma atividade bem completa, por englobar vários aspectos do tema "Forças Interpartículas" do 3º Bimestre. A atividade sugere a análise de

várias substâncias comuns do cotidiano, no estado líquido, no estado sólido, compostos iônicos e moleculares, para que sejam determinadas e preenchidas na tabela, por meio de pesquisa e experimentalmente, as seguintes características: estado físico a 25°C, temperatura de fusão, temperatura de ebulição, forças intermoleculares atuantes, solubilidade em água e condutibilidade elétrica das substâncias no estado sólido e em solução aquosa. Esse tipo de atividade é interessante, para que o aluno perceba como as diferentes características impactam nas forças interpartículas. Unir a prática com a pesquisa, na mesma atividade, permite que o aluno valide as informações coletadas durante a leitura com o que foi observado na prática. Como as forças interpartículas ocorrem em nível microscópico, observar se a substância conduz ou não a eletricidade e verificar se a lâmpada acende ou não, e qual é a sua intensidade, confirma e evidencia visualmente o que consta na literatura sobre o tema. Depois, na atividade, as perguntas direcionam para a observação da influência das seguintes variáveis: estado físico, ponto de ebulição e fusão, solubilidade e condutibilidade elétrica influenciam nas forças interpartículas das substâncias em questão.

A **Atividade 20 (Página 42 no Caderno do Aluno)** é um experimento simples, mas que auxilia muito na compreensão sobre a polaridade das substâncias. O conceito de misturas homogêneas e heterogêneas já é conhecido pelos alunos, no entanto, ainda não se apropriaram das substâncias polares e apolares e das forças intermoleculares. Ao perceber que visualmente a mistura de 4 substâncias (óleo, querosene, gasolina e água, em proporções iguais) apresenta apenas 2 fases, pode despertar a curiosidade de como as partículas se organizam. A discussão da polaridade das substâncias é essencial com os alunos, nesta atividade.

A **Atividade 25 (Página 44 no Caderno do Aluno)** trata de uma prática para aprofundamento dos conhecimentos, por envolver vários conceitos que poderão ser observados experimentalmente. A prática pode ser realizada em qualquer ambiente da escola, por utilizar substâncias simples como o NaCl e o CuSO₄. Será importante que o Professor repasse o procedimento com os alunos, até que fique claro o passo a passo para a obtenção dos cristais. Concluída a prática, os alunos poderão observar a forma geométrica do cristal formado e socializar com os colegas os cristais obtidos e as conclusões da atividade.

B - Estratégias:

A **Atividade 10** pode ser realizada pelos alunos na sala de aula, em grupo, ou ser demonstrada pelo professor, ou ainda pode-se solicitar aos alunos que a realizem em casa, por requerer materiais e substâncias muito simples. Após a observação da prática, o Professor poderá solicitar aos alunos que escrevam suas conclusões no caderno e depois providenciar a socialização oral para as conclusões.

A **Atividade 11** – trata-se de um exercício prático, baseado no vídeo “Areia mágica”, no qual o Professor poderá escolher de que forma ele irá utilizar: apenas por demonstração, passando o vídeo para os alunos; ou com as substâncias necessárias em mãos, realizar o experimento com os alunos em grupos ou por demonstração na sala de aula ou em qualquer outro ambiente da escola, por tratar-se de uma prática simples, que não apresenta nenhum risco. É importante sempre colocar as ideias em debate para esclarecer supostas dúvidas.

A **Atividade 13** poderá se tornar uma atividade prática, caso o Professor assim o queira, ou apenas debatida com os alunos, o que será também interessante, uma vez que trabalha com o refrigerante – solução bastante conhecida pelos alunos. Caso o professor não realize as demonstrações práticas na sala de aula, poderá sugerir aos alunos que o façam em suas próprias casas. Depois, socializar na aula as ideias observadas.

A **Atividade 17** reúne pesquisa e prática na mesma atividade:

- A pesquisa, no caso, por se tratar de características pontuais, permite que os alunos utilizem recursos como o celular, por exemplo, para coletar as informações a serem preenchidas na tabela.
- A prática, caso haja na escola a estrutura de espaço, materiais e substâncias, pode ser realizada ou na sala de aula ou em laboratório. Tendo-se em mãos as substâncias, no estado sólido e depois solubilizadas com água, pode-se solicitar aos alunos que verifiquem a condutibilidade elétrica de cada uma, utilizando o circuito de lâmpada. É fundamental ter cuidado no manuseio do circuito para que os alunos não levem choque.

Para fechar a atividade, será importante fornecer um tempo para que os alunos possam responder às duas questões e depois socializar as ideias com os colegas, numa discussão geral do que foi a pesquisa, o experimento e as conclusões que todos chegaram.

A **Atividade 20** é uma prática simples de mistura de 4 substâncias (óleo, querosene, gasolina e água, em proporções iguais). A ideia é enxergar as fases formadas pela mistura e, assim como as práticas anteriores, os alunos poderão realizar, na escola ou em casa mesmo, e socializar as ideias com os colegas.

Na **Atividade 25**, será importante realizar o procedimento experimental da forma mais correta possível, para não haver interferências no momento da formação dos cristais. O Professor poderá solicitar aos alunos que construam também os modelos de cristais tridimensionais, com massinha de modelar, para observarem com mais facilidade o porquê do formato adquirido, devido às forças interpartículas.

C - Habilidades envolvidas nas Atividades 10, 11, 13, 17, 20 e 25:

- *Analisar informações sobre impactos ambientais, econômicos e sociais da produção e dos usos dos materiais estudados; (Currículo SP)*
- *Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa; (Saeb)*
- *Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato; (Saeb)*
- *Estabelecer diferenciações entre as substâncias a partir de suas propriedades; (Currículo SP)*
- *Fazer previsões a respeito de propriedades dos materiais a partir do entendimento das interações químicas inter e intrapartículas; (Currículo SP)*
- *Fazer previsões sobre o tipo de ligação química de uma substância a partir da análise de suas propriedades; (Currículo SP)*
- *Interpretar a dependência da temperatura de ebulição das substâncias em função da pressão atmosférica; (Currículo SP)*
- *Interpretar em nível microscópico a dissolução de sais em água; (Currículo SP)*
- *Localizar informações explícitas em um texto; (Saeb)*
- *Reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio); (Currículo SP)*
- *Reconhecer os estados sólido, líquido e gasoso em função das interações eletrostáticas entre átomos, íons e moléculas; (Currículo SP)*
- *Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema; (Saeb)*
- *Relacionar as propriedades macroscópicas das substâncias às ligações químicas entre seus átomos, moléculas ou íons; (Currículo SP)*
- *Representar sólidos iônicos por meio de arranjos tridimensionais dos íons constituintes; (Currículo SP)*

Atividades 7, 8, 14, 16, 19 e 23: Análise e determinação de variáveis

A - Orientação:

Na **Atividade 7 (Página 34 no Caderno do Aluno)** é solicitada uma pesquisa aos alunos sobre as substâncias indicadas na tabela. Eles precisarão determinar a temperatura de ebulição de cada uma a 1atm de pressão, definir a polaridade da molécula e, conseqüentemente, qual a força intermolecular que atua na molécula de cada substância. Será uma possibilidade de desenvolver a autonomia e flexibilidade dos alunos na busca por dados. Neste processo, eles poderão se deparar com várias outras informações que poderão ser importantes na construção dos conceitos sobre forças intermoleculares.

A **Atividade 8 (Página 34 no Caderno do Aluno)**, basicamente, solicita também a determinação das forças intermoleculares de algumas substâncias orgânicas, no entanto, para essa determinação, os alunos irão observar e comparar os valores do ponto de ebulição e a massa molecular de cada uma delas, dizendo tratar-se de forças dipolo-dipolo, forças de London ou Pontes de Hidrogênio. Neste exercício, haverá a necessidade de que os conceitos já tenham

sido trabalhados de como o ponto de ebulição e a massa molecular influenciam no tipo de força intermolecular que são exercidas nas moléculas. Mesmo que os alunos ainda não conheçam os compostos orgânicos, o Professor poderá mostrar essas substâncias estruturalmente para justificar as forças intermoleculares que realizam.

A **Atividade 14 (Página 37 no Caderno do Aluno)** é muito importante, pois pretende desenvolver nos alunos as habilidades cognitivas fundamentais, utilizadas em várias áreas do conhecimento. Por meio da observação de um gráfico, os alunos poderão responder a uma série de questionamentos e, no caso da atividade, verificar numericamente a influência da temperatura e da pressão de vapor da água e do álcool etílico e relacioná-las com as forças intermoleculares. Além disso, pode-se discutir com os alunos por que a água assume diferentes pontos de ebulição em diferentes altitudes.

Na **Atividade 16 (Página 39 no Caderno do Aluno)**, novamente solicita-se definir quais as forças intermoleculares das substâncias orgânicas indicadas no quadro.

Na **Atividade 19 (Página 42 no Caderno do Aluno)**, dadas algumas substâncias moleculares para verificar e comparar quais são polares e apolares, quais as forças intermoleculares exercidas entre os átomos que constituem a molécula e qual dessas substâncias apresentam um comportamento diferenciado e por quê.

A **Atividade 23 (Página 43 no Caderno do Aluno)** apresenta várias substâncias que, por meio da análise da polaridade, estrutura molecular e da interação molecular, os alunos poderão responder quais apresentam o menor e o maior ponto de ebulição. Trata-se de uma atividade interessante por relacionar alguns aspectos das substâncias e assim definir uma característica como o ponto de ebulição. Será importante salientar, no momento da correção do exercício que a substância de maior ponto de ebulição será aquela que apresenta a maior força entre suas moléculas. Assim, os alunos terão que analisar quais as forças de interação de cada substância para poder responder à questão.

B - Estratégias:

Os alunos poderão desenvolver a pesquisa solicitada na **Atividade 7**, em duplas, utilizando livros da biblioteca ou ainda computadores ou celulares para acessar aplicativos de busca. Sempre é fundamental orientar os alunos para a realização de pesquisas: em como identificar sites de credibilidade e confiabilidade de informações e como manter o foco, para não navegar em outros tipos de sites. Além disso, efetuar a leitura das informações e saber extrair as que são solicitadas. Após o término da pesquisa, procure solicitar aos alunos que socializem a todos como realizaram as pesquisas e quais as informações e conclusões que chegaram.

A **Atividade 8**, por solicitar o raciocínio sobre os tipos de forças intermoleculares e como o ponto de ebulição e a massa molecular influenciam nessas forças, sugere-se que os alunos realizem a atividade individualmente. As perguntas servem para direcionar para a obtenção das conclusões ao preencher os dados da tabela. Depois, solicitar, de forma oral, a socialização das ideias, esclarecendo dúvidas à medida que apareçam.

Na **Atividade 14** será fundamental que os alunos trabalhem individualmente com o gráfico apresentado. Solicitar a eles, inclusive, que construam o gráfico, para que tenham mais contato com o que ocorre numericamente entre a temperatura e a pressão, à medida que a curva vai sendo formada. A análise conjunta com o Professor será imprescindível para que não haja dúvidas posteriores.

As **Atividades 16 e 19** possuem praticamente o mesmo objetivo, de verificar quais as forças intermoleculares atuantes em cada substância apresentada e preencher a tabela. É impor-

tante que os alunos realizem estas duas atividades individualmente, para garantir que cada aluno observe e desenvolva o raciocínio cognitivo necessário para os conceitos envolvidos.

No caso da **Atividade 23**, sugere-se que ela seja realizada por duplas de alunos. Por ser uma atividade que necessita responder muitos itens, é demorada e meticulosa, portanto, é importante que o Professor acompanhe os alunos e esclareça as dúvidas, no decorrer do processo. A correção poderá ser feita na lousa, com cada dupla preenchendo as informações de uma substância e todos os alunos podendo realizar intervenções.

C - Habilidades envolvidas nas Atividades 7, 8, 14, 16, 19 e 23:

- *Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos; (Saeb)*
- *Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa; (Saeb)*
- *Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato; (Saeb)*
- *Estabelecer diferenciações entre as substâncias a partir de suas propriedades; (Currículo SP)*
- *Fazer previsões a respeito de propriedades dos materiais a partir do entendimento das interações químicas inter e intrapartículas; (Currículo SP)*
- *Fazer previsões sobre o tipo de ligação química de uma substância a partir da análise de suas propriedades; (Currículo SP)*
- *Interpretar a dependência da temperatura de ebulição das substâncias em função da pressão atmosférica; (Currículo SP)*
- *Interpretar em nível microscópico a dissolução de sais em água; (Currículo SP)*
- *Reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio); (Currículo SP)*
- *Reconhecer os estados sólido, líquido e gasoso em função das interações eletrostáticas entre átomos, íons e moléculas; (Currículo SP)*
- *Relacionar as propriedades macroscópicas das substâncias às ligações químicas entre seus átomos, moléculas ou íons; (Currículo SP)*

Atividades 22 e 24: Visualização Tridimensional

A - Orientação:

A **Atividade 22 (Página 43 no Caderno do Aluno)** apresenta o conceito das pontes de hidrogênio, por meio da observação da estrutura de algumas substâncias e como elas supostamente formariam pontes de hidrogênio com a molécula de água. Analisar a estrutura das moléculas para definir a polaridade das substâncias, mobiliza habilidades importantes que envolvem analisar a tridimensionalidade das estruturas e como as forças entre as partículas definem que tipo de ligações realizam, no caso, formando pontes de hidrogênio. Para formar pontes de hidrogênio com a H_2O , é necessário que a molécula possua átomos de hidrogênio ligados a elementos muito eletronegativos e é esta informação que auxiliará na resolução da atividade.

Na **Atividade 24 (Página 44 no Caderno do Aluno)** os alunos irão analisar a representação das moléculas, como estão polarizadas e que tipo de interação molecular podem realizar em 4 casos específicos. Novamente a observação da representação tridimensional das moléculas pode auxiliar para determinar a força intermolecular realizada.

B - Estratégias:

A **Atividade 22** pode ser desenvolvida utilizando-se alguns materiais simples para visualização tridimensional das estruturas das substâncias: balões, massinhas de modelar, bolinhas de ping-pong ou de isopor para representar os átomos, unidos por palitos de churrasco ou de dentes, para as ligações entre os átomos. As estruturas tridimensionais podem representar as moléculas das substâncias da atividade, mostrando o ângulo assumido entre os átomos que compõem a molécula, facilitando assim a visualização da polarização de cada uma delas com relação à água. O Professor poderá dividir a classe em grupos, sendo que cada um poderá ficar responsável por construir a interação entre a estrutura de uma substância com a água e explicar para os demais alunos que tipo de interação acontece entre elas.

O mesmo raciocínio acontece na **Atividade 24**. Para determinar a polaridade e as forças intermoleculares entre as partículas representadas nos desenhos, facilitará aos alunos que os represente tridimensionalmente, reunidos em grupos. Pode-se utilizar massinha ou bolinhas de isopor para representá-las. Cada grupo poderá apresentar os modelos para a turma, explicando as forças interpartículas atuantes.

Observação: a Atividade 25 apresenta uma prática experimental, que também configura uma oportunidade de o professor solicitar aos alunos que representem a estrutura do $NaCl$ e do $CuSO_4$ de forma tridimensional, como sugerimos para as Atividades 22 e 24.

C - Habilidades envolvidas nas Atividades 22 e 24:

- Estabelecer diferenciações entre as substâncias a partir de suas propriedades; (Currículo SP)
- Fazer previsões a respeito de propriedades dos materiais a partir do entendimento das interações químicas inter e intrapartículas; (Currículo SP)
- Reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio); (Currículo SP)
- Representar sólidos iônicos por meio de arranjos tridimensionais dos íons constituintes; (Currículo SP)

Atividades 26, 27 e 28: Sistematização e conclusões finais

A - Orientação:

Para finalização dos estudos do 3º Bimestre, é o momento de realizar a **Atividade 26 (Página 45 no Caderno do Aluno)** que trata de aprofundar os conhecimentos obtidos pelos alunos, durante o 3º bimestre, sobre o tema em questão, por meio da leitura do texto **“Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens”** disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/03-QS-34-16.pdf. A ideia é fazer com que os alunos analisem uma situação atual, real e que problematiza o impacto ambiental causado pela poluição do petróleo nos rios e mares e como isso poderá ser minimizado por meio da utilização dos biossurfactantes. É uma forma dos alunos compreenderem a atuação das forças intermoleculares entre a água, o petróleo e os surfactantes ou biossurfactantes. É o momento também de contemplar as competências leitora e escritora, a sistematização de ideias, além das habilidades específicas da disciplina de Química.

A **Atividade 27 (Página 45 no Caderno do Aluno)** promove o resumo das ideias, preenchendo a tabela, referentes às forças intermoleculares que são responsáveis por manter átomos e moléculas unidos na formação dos diferentes compostos. Assim, perceber se ainda prevalece alguma dúvida sobre o tema estudado no 3º bimestre.

E, finalmente, para fechar o 3º Bimestre, sugere-se a **Atividade 28 (Página 46 no Caderno do Aluno)**, cujo intuito é retomar as hipóteses elaboradas na Atividade 2 e verificar se haverá a necessidade ou não de reelaborar as ideias desenvolvidas naquela ocasião. A importância desta atividade está justamente na observação da evolução dos conhecimentos, durante o 3º Bimestre, sobre o tema “Forças Interpartículas”, à medida que os conceitos são construídos no desenvolvimento das atividades. Revisitando as ideias anteriores com as atuais, facilita verificar a evolução existente. A socialização posterior será importante para detectar possíveis dúvidas que ainda permaneçam.

B - Estratégias:

A **Atividade 26** apresenta um texto, relativamente de difícil leitura. Portanto, a sugestão é que a atividade seja feita em duplas de alunos, na sala de aula, para que o Professor possa auxiliar nos trechos, palavras e/ou conceitos que não forem compreendidos pelos alunos. Depois da leitura e dos esclarecimentos, sugere-se que seja fornecido um maior tempo de aula para a sistematização das ideias principais do texto. A socialização das ideias será importante, para que os alunos compreendam a problematização do impacto ambiental causado pela poluição, e, principalmente, como este tema estudado neste bimestre interfere diretamente nos biossurfactantes, que representam a atuação das forças interpartículas.

Para a **Atividade 27** sugere-se que o Professor reúna os alunos em duplas, para que possam conversar sobre os itens da tabela e responder às questões, indicando qual a força interpartículas a que se refere cada um deles.

Na **Atividade 28** sugere-se que os alunos façam esta atividade individualmente, para análise da evolução das próprias ideias. Após revisar todas as questões, os alunos poderão debater suas ideias e ainda esclarecer dúvidas, oralmente, caso ainda persistam.

C - Habilidades envolvidas nas Atividades 26, 27 e 28:

- *Analisar informações sobre impactos ambientais, econômicos e sociais da produção e dos usos dos materiais estudados; (Currículo SP)*
- *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. (BNCC)*
- *Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato; (Saeb)*
- *Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la; (Saeb)*
- *Identificar o tema de um texto; (Saeb)*
- *Localizar informações explícitas em um texto; (Saeb)*
- *Reconhecer as forças de interação intermoleculares (forças de London e ligações de hidrogênio); (Currículo SP)*

QUÍMICA

3ª Série – Ensino Médio

Neste 3º bimestre, da 3ª série do Ensino Médio da Disciplina de Química, serão estudados os temas **“Composição, processamento e usos do petróleo, do gás natural e do carvão mineral”** e **“Propriedades e características dos chamados micronutrientes: os carboidratos, os lipídios e as proteínas”**.

Esse bimestre será contemplado por duas atividades com abordagem investigativa, a qual envolve a proposta de algumas situações-problema, levantamento de conhecimentos prévios, elaboração de hipóteses iniciais, realização de pesquisas para coletas de dados que auxiliem na resolução das atividades.

O Professor poderá iniciar sua prática pedagógica fazendo um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, a partir de “questões disparadoras” ou situações-problema e posteriormente fazer uso de: experimentação, leitura de textos e/ou utilização de objetos digitais de aprendizagem – ODA para posterior discussão e socialização dos temas abordados.

Nessas atividades, sugerimos que o Professor trabalhe dentro de uma abordagem de ensino investigativo, para despertar a curiosidade dos alunos e fomentar o “pensar científico”.

As metodologias apresentadas neste Guia de Transição para o Professor e as atividades sugeridas no Caderno de Atividades Complementares dos Alunos, perpassam por todo os conteúdos descritos no Quadro 1 abaixo. As atividades sugeridas procuram promover a compreensão, a visualização, a prática e o desenvolvimento das habilidades fundamentais nos alunos (evidenciadas no Currículo do Estado de São Paulo, SAEB e BNCC) e fortalecem os preceitos de um ensino investigativo, que auxiliam no cumprimento integral dos objetivos de estudo deste 3º bimestre.

Ao final de cada atividade serão apontadas as habilidades que poderão ser desenvolvidas no decorrer dos estudos deste 3º bimestre.

Bom trabalho!

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

Quadro 1

CONTEÚDOS E HABILIDADES DO 3º BIMESTRE DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO – DISCIPLINA DE QUÍMICA			
Temas/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo	Competências Gerais da BNCC	Habilidades do SAEB
<p>Biosfera como fonte de materiais para uso humano</p> <p>Extração de materiais úteis da biosfera; recursos vegetais para a sobrevivência humana – carboidratos, lipídios e vitaminas; recursos animais para a sobrevivência humana – proteínas e lipídios; recursos fossilizados para a sobrevivência humana – gás natural, carvão mineral e petróleo</p> <ul style="list-style-type: none"> Os componentes principais dos alimentos (carboidratos, lipídios e proteínas), suas propriedades e funções no organismo Biomassa como fonte de materiais combustíveis Arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria Processos de transformação do petróleo, carvão mineral e gás natural em materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo – refino do petróleo, destilação seca do carvão e purificação do gás Produção e uso social dos combustíveis fósseis 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer os processos de transformação do petróleo, carvão mineral e gás natural em materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo Reconhecer a importância econômica e ambiental da purificação do gás natural Reconhecer a biomassa como recurso renovável da biosfera Escrever fórmulas estruturais de hidrocarbonetos a partir de sua nomenclatura e vice-versa Classificar substâncias como isômeras, dadas suas nomenclaturas ou fórmulas estruturais Reconhecer que isômeros (com exceção dos isômeros ópticos) apresentam diferentes fórmulas estruturais, diferentes propriedades físicas (como temperaturas de fusão, de ebulição e densidade) e mesmas fórmulas moleculares Analisar e classificar fórmulas estruturais de aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, alcoóis e gliceróis quanto às funções Avaliar vantagens e desvantagens do uso da biomassa como fonte alternativa (ao petróleo e ao gás natural) de materiais combustíveis 	<p>2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas.</p> <p>4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital – bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p> <p>7. Argumentar, com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>	<p>Português:</p> <p>D1 – Localizar informações explícitas em um texto.</p>

ATIVIDADE 1 **Página 32 no Caderno do Aluno****Composição, processamento e usos do petróleo, do gás natural e do carvão mineral.****A - Orientações**

Para contemplar este tema, sugere-se o desenvolvimento de atividades que abordem os conceitos que fundamentam a composição do petróleo, do gás natural e do carvão mineral, bem como a estrutura dos hidrocarbonetos e sua nomenclatura.

Essa temática irá proporcionar aos alunos um aprofundamento sobre as estruturas dos compostos de carbono, de modo que possam relacioná-las com suas propriedades.

Também será importante que os alunos reflitam sobre as fontes energéticas disponíveis e as possibilidades de alternativas sustentáveis.

B - Estratégias

O Professor poderá iniciar a atividade partindo dos questionamentos apresentados a seguir ou outros que julgar pertinentes, para o levantamento de hipóteses e no direcionamento de pesquisas.

Situações - problema:

1. O que é o petróleo? De onde vem o petróleo?
2. Como o petróleo é extraído?
3. Você conhece alguns derivados do petróleo? Quais?
4. Podemos usar petróleo como combustível no carro?
5. Existem outras fontes de combustíveis?
6. Qual o tratamento dado ao petróleo após sua extração?

A partir dos questionamentos prévios, o Professor poderá fazer um diagnóstico dos saberes dos alunos, que será importante para a verificação da necessidade de alinhamento e posteriormente aprofundamento de ideias.

Neste momento, os alunos poderão elaborar e registrar as hipóteses, no **quadro 1B**, que nortearão a linha de estudo, pesquisa e compreensão do tema.

Para subsidiar a construção das ideias propõe-se que seja feita a **atividade 1C** que sugere que os alunos assistam ao vídeo **“Petróleo como é extraído?”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TV4svA7lTuU>, onde será possível explorar o processo de extração do petróleo e sua produção diária. Para sistematizar as ideias, os alunos poderão utilizar a tabela “Principais ideias do processo de extração do petróleo” em que registrarão suas conclusões. Posteriormente, o Professor pode proporcionar a socialização dos grupos, tendo como referência os registros dos alunos.

Na sequência, na **atividade 1D**, o Professor apresentará um outro vídeo **“Utilização do Petróleo Destilação Fracionada”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VQ-x5LOsE6Y> que trata do processo de destilação fracionada do petróleo. Em grupos, os alunos poderão registrar suas observações numa tabela considerando a quantidade de carbonos de cada derivado, sua temperatura de ebulição e sua utilização. Após os registros dos alunos, promover a socialização.

É importante que o aluno reflita sobre a quantidade de carbonos em relação à temperatura de ebulição. Ele poderá registrar suas percepções no quadro da **atividade 1E**. Além disso, os

alunos também podem observar que juntamente com o petróleo, é extraído o gás natural. Poderá ser explorada a questão quanto à utilização desse gás como combustível e se é uma fonte renovável ou não. Na **atividade 1F**, poderão sistematizar suas ideias. Após a sistematização, promover a socialização.

Na continuidade do estudo da biosfera como fonte de material, faz-se necessário o estudo do gás natural, sua obtenção, extração e transporte do subsolo até a superfície. Na **atividade 1G** sugere-se que o aluno assista aos vídeos **“O caminho do Gás Natural”**, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Y_CuYA_Pj8g e **“ENERGIA - De onde vem o gás natural”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TnhcxI9Jd6Q> para aprofundamento das ideias. Após a visualização dos vídeos, poderão preencher a tabela com as principais ideias referentes ao gás natural: onde é encontrado, como é extraído, como é realizado o transporte e qual a sua temperatura de liquefação.

Nesse momento, para consolidar os estudos referentes aos derivados do petróleo: GLP, querosene e gasolina, propõe-se a **atividade 1H**, que possibilita aos alunos registrarem a composição química e a fórmula molecular destes derivados.

É de fundamental importância que os alunos se apropriem da utilização adequada da nomenclatura dos compostos orgânicos. Na **atividade 1I** sugere-se a leitura do texto **“Recomendações da IUPAC para a Nomenclatura de Moléculas Orgânicas”**, disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/v13a05.pdf> para subsidiar a realização desta atividade, que trata do preenchimento da tabela “Nomenclatura dos Hidrocarbonetos” com prefixo, tipos de ligações, sufixo e possíveis nomes dos hidrocarbonetos.

No momento da construção da tabela, explore com seus alunos as possíveis combinações envolvendo a quantidade de carbonos, prefixos, tipos de ligações e sufixos de modo a contemplar os hidrocarbonetos (alcanos, alcenos, alcinos). Ressalte a importância da característica específica de cada hidrocarboneto de maneira que os alunos possam construir as estruturas, partindo-se dos respectivos nomes e vice-versa. Se achar pertinente, proponha o estudo da nomenclatura de outros hidrocarbonetos utilizando cadeias fechadas e aromáticas.

Na continuidade do estudo sobre estruturas moleculares, sugere-se a realização da **atividade 1J** que trata da utilização do simulador **“Construa uma molécula”**, encontrado no seguinte link: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule. O simulador tem o objetivo de montar estruturas carbônicas com diferentes quantidades de carbonos, diferentes tipos de ligações, nome do composto e fórmula estrutural, conforme orientações citadas no caderno de atividades do aluno, explorando o Kit1. Para a sistematização da atividade, os alunos preencherão a tabela com as estruturas encontradas. Professor, o mesmo movimento poderá ser utilizado com os outros kits disponíveis no simulador.

Para aprofundamento dos estudos sugere-se o desenvolvimento da **atividade 1L**, no qual os alunos construirão estruturas carbônicas de acordo com os nomes indicados. Para a realização desta atividade solicite aos alunos que retomem a “Tabela dos Hidrocarbonetos” elaborada na **atividade 1I**.

Na **atividade 1M** propõe-se o estudo de estruturas de hidrocarbonetos com cadeias fechadas, de modo que os alunos se apropriem da nomenclatura deste tipo de composto, construindo a fórmula estrutural e molecular. Acrescente outras estruturas que achar pertinente.

Para a introdução do estudo sobre carvão mineral sugere-se, na **atividade 1N**, a leitura do texto **“Carvão Mineral”**, disponível em: <http://cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo1A/carvao.html>. Após a leitura, propõe-se que os alunos façam uma síntese das principais ideias, destacando onde o carvão é formado, como é sua utilização, qual a finalidade do processo de gaseificação e por que o carvão passa por um processo de liquefação.

Com o intuito de refletir sobre o uso de combustíveis fósseis, os impactos ambientais causados por eles e sobre as fontes energéticas sustentáveis, é importante que o aluno se aproprie deste estudo. Sendo assim, sugere-se a **atividade 1O** em que o aluno poderá assistir ao vídeo **“Biomassa - vídeo aula”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vvvunr1tNDM> com foco na definição de biomassa, produção e classificação. Solicite aos alunos que preencham a tabela disponível na atividade e proponham socialização entre os alunos.

Em continuidade dos estudos na **atividade 1P** é sugerida uma pesquisa em grupo, na qual cada um será responsável por um tipo de combustível: biomassa, petróleo e gás, apresentando as vantagens e desvantagens com relação aos aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais. As ideias principais poderão ser sistematizadas no quadro e socializadas posteriormente entre os alunos. Neste momento o Professor poderá fazer as intervenções que julgar necessárias.

Para finalizar, os alunos poderão retomar as questões iniciais e reavaliar suas hipóteses validando/reformulando seus conceitos e registrar na tabela da **atividade 1Q**.

C - Habilidades envolvidas na atividade 1

- Reconhecer e valorizar a biosfera como fonte de materiais úteis para o ser humano;
- Conhecer alguns usos cotidianos e algumas aplicações industriais desses materiais;
- Estabelecer relações entre a temperatura de ebulição e a estrutura, e a nomenclatura de hidrocarbonetos, por meio de dados apresentados em tabelas;
- Reconhecer os processos de transformação do petróleo, carvão mineral e gás natural em materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo;
- Reconhecer a importância econômica e ambiental da purificação do gás natural;
- Escrever fórmulas estruturais de hidrocarbonetos, a partir de sua nomenclatura e vice-versa.

ATIVIDADE 2 **Página 43 no Caderno do Aluno**

Recursos vegetais e animais para a sobrevivência humana: carboidratos, lipídios, vitaminas e proteínas.

A - Orientações

Para o desenvolvimento deste tema, sugere-se atividades que abordem os conceitos que fundamentam os usos dos recursos vegetais e animais para a sobrevivência humana. Serão estudadas as funções orgânicas presentes nesses grupos de compostos, bem como suas particularidades quanto à nomenclatura e características de cada uma delas.

Espera-se também que os alunos se apropriem das funções que esses nutrientes desempenham no organismo humano, para que possam fazer escolhas de consumo mais conscientes em relação às suas dietas alimentares.

B – Estratégias

O Professor poderá iniciar a atividade propondo alguns questionamentos, apresentados a seguir, ou outros que julgar pertinentes, para o levantamento de hipóteses e para o direcionamento de pesquisas.

Situações-problema:

- 1 – O que é uma alimentação saudável?
- 2 – Quais alimentos são essenciais para a vida humana?
- 3 – Salgadinho (de milho, tipo batata frita) traz algum benefício à saúde?

A partir dos questionamentos prévios, o Professor poderá fazer um diagnóstico dos saberes dos alunos, que será importante para o direcionamento dos trabalhos. Neste momento, os alunos poderão elaborar e registrar na **atividade 2B**, as hipóteses que nortearão a linha de pesquisa.

Para subsidiar a construção das ideias, propõe-se a **atividade 2C**, que sugere uma pesquisa em grupo, em que cada um pesquisará três alimentos ricos em carboidratos, lipídios, proteínas e vitaminas. Após a realização da pesquisa, solicitar aos alunos que indiquem as estruturas, as propriedades e as funções no organismo de cada componente pesquisado. Oriente aos alunos com relação aos sites seguros e confiáveis para realizar a pesquisa. Os alunos poderão realizar os registros no quadro da **questão 2C**. Ao término da atividade, solicite a eles que socializem suas ideias com a classe.

Professor, na continuidade dos estudos, é sugerida a **atividade 2D**. Trata-se da utilização de um simulador **“Estrutura Moleculares”**, disponível em: <http://curriculumais.educacao.sp.gov.br/estruturas-moleculares/>, conforme procedimentos indicados no Caderno de Atividades Complementares do Aluno.

O simulador possibilita a visualização de diversas estruturas orgânicas e inorgânicas e algumas de suas características, tais como: ligações, forças intermoleculares e intensidade de seus dipolos. O objetivo da atividade é o aprofundamento sobre arranjos moleculares de cadeias, ligações e funções orgânicas, para a análise e classificação de fórmulas estruturais quanto às suas funções. Para a sistematização das ideias exploradas no simulador, os alunos poderão preencher uma tabela com algumas estruturas orgânicas e acrescentar sua fórmula estrutural e molecular, além de sua função. Ao término da atividade, peça aos alunos para socializarem suas ideias com os colegas.

Para a continuidade dos estudos, sugere-se a **atividade 2E**, com a leitura do texto **“A Importância da Vitamina C na Sociedade Através dos Tempos”**, disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a02.pdf>. Os alunos podem ser organizados em duplas para a leitura e certifique-se de que todos tenham acesso ao texto. Outra possibilidade será projetar o texto e realizar a leitura compartilhada com os alunos. O texto poderá fornecer subsídios aos alunos sobre a importância da vitamina C ao ser humano, seu nome oficial, sua fórmula estrutural e função orgânica. Para finalizar a atividade, poderão selecionar 5 alimentos ricos no teor de vitamina C. Ao término da atividade, solicitar eles que socializem as suas respostas.

Professor, para consolidação dos conceitos trabalhados com nomenclaturas e fórmulas moleculares, sugere-se as **atividades 2F e 2G**. Na **atividade 2F** é proposto ao aluno escrever as fórmulas moleculares e identificar as funções orgânicas presentes, nos exemplos citados de proteína, lipídio e carboidrato.

Na **atividade 2G**, o Professor poderá explorar o conceito de isomeria, de modo que os alunos possam reconhecer as diferentes fórmulas estruturais dos isômeros, diferentes propriedades físicas, porém com as mesmas fórmulas moleculares. O preenchimento poderá ser feito no quadro da **atividade 2G**.

Para finalizar, os alunos poderão retomar as questões iniciais e reavaliar suas hipóteses validando/reformulando suas ideias e registrando-as na **atividade 2H**.

C - Habilidades envolvidas na atividade 2

- Reconhecer as funções orgânicas presentes nos diferentes tipos de alimentos;
- Reconhecer polímeros, assim como os monômeros que os compõem;
- Classificar substâncias como isômeras, dadas suas nomenclaturas ou fórmulas estruturais;
- Reconhecer que isômeros (com exceção dos isômeros ópticos) apresentam diferentes fórmulas estruturais, diferentes propriedades físicas (como temperatura de fusão, de ebulição e densidade) e mesmas fórmulas moleculares;
- Analisar e classificar fórmulas estruturais de aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, álcoois e gliceróis quanto às funções.

BIOLOGIA

1ª Série – Ensino Médio

Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 3º Bimestre

Tema/Conteúdo	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 1º ano Biologia: 3º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
<p>Qualidade de vida das populações humanas – A saúde coletiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agressões à saúde das populações • Principais doenças no Brasil de acordo com sexo, renda e idade • Doenças infectocontagiosas, parasitárias, degenerativas, ocupacionais, carenciais, sexualmente transmissíveis e por intoxicação ambiental • Gravidez na adolescência como risco à saúde • Medidas de promoção da saúde e prevenção de doenças • Impacto de tecnologias na melhoria da saúde – vacinas, medicamentos, exames, alimentos enriquecidos, adoçantes etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os riscos diferenciados que uma mesma causa de morte apresenta para diferentes faixas etárias, a partir de estatísticas de saúde • Identificar as causas mais frequentes de mortalidade entre jovens, discutindo estratégias para reduzir o risco de óbito • Agrupar diferentes causas de morte segundo semelhança • Reconhecer a gravidez na adolescência como um risco à saúde, a partir de estatísticas de saúde • Reconhecer o impacto de uma gravidez na adolescência nos projetos pessoais e profissionais dos envolvidos • Reconhecer práticas sexuais que envolvem riscos de gravidez • Identificar diferentes métodos contraceptivos e avaliar sua eficácia e acessibilidade • Reconhecer a gravidez na adolescência como um risco à saúde individual e como um problema de saúde pública • Elaborar, apresentar e discutir hipóteses sobre a alta prevalência de gravidez entre adolescentes • Reconhecer situações de risco de contrair aids, propondo estratégias para redução desse risco • Identificar as diferentes formas de preconceito contra portadores do vírus da imunodeficiência adquirida (HIV), propondo estratégias para minimizar essa situação • Reconhecer ambiguidades e imprecisões em textos explicativos sobre prevenção de DSTs e aids 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. 8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas. 9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

Prezado(a) Professor(a)!

Seja bem-vindo(a) ao Guia de Transição de Biologia do terceiro bimestre.

Conforme consta nos Guias de transição de Biologia - 1º e 2º bimestre, a tabela apresentada foi construída com o propósito de explicitar as expectativas de aprendizagem para o terceiro 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. Sendo assim, temos a primeira coluna apresentando a temática e os conteúdos específicos da biologia e a segunda coluna com as habilidades a serem desenvolvidas, a partir desses temas, conforme previsto no Currículo do Estado de São Paulo. Na terceira coluna, inserimos as competências gerais da BNCC correspondentes que, neste caso, entendemos ser as competências 1, 7, 8 e 9.

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. Isto significa somar aos **conhecimentos** (saberes), as **habilidades** (capacidade de aplicar esses saberes na vida cotidiana), as **atitudes** (força interna necessária para utilização desses conhecimentos e habilidades) e os **valores** (aptidão para utilizar esses conhecimentos e habilidades com base em valores universais, como direitos humanos, ética, justiça social e consciência ambiental).

A seguir, tecemos alguns comentários visando o reconhecimento de pontos contemplados pelas expectativas previstas no Currículo do Estado de São Paulo, para o primeiro bimestre de biologia, e elementos presentes nas Competências da BNCC a serem incorporados, conforme segue:

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

Competência 7 – Argumentação: engloba itens como promoção dos direitos humanos, consumo responsável, ética, a serem incorporados no processo, se possível.

Competência 8 – Autoconhecimento e Autocuidado: contempla o autoconhecimento, o cuidado com a saúde física e emocional, e volta-se para a importância de reconhecer as emoções humanas de si mesmo e do outro, com autocrítica e buscando a capacidade de trabalhar com elas.

Competência 9 – Empatia e Cooperação: será contemplada, principalmente, no desenvolvimento da autonomia, responsabilidade e tomada de decisões com base em princípios sustentáveis; e traz elementos como flexibilidade, autonomia, responsabilidade nas atitudes pessoais e coletivas.

Apesar de termos a clareza de que o processo educativo é amplo, e com certeza outros aspectos presentes nestas e até em outras competências gerais poderão ser contemplados, optamos por apontar os aspectos mais diretamente relacionados, de modo a permitir uma avaliação por parte do(a) professor(a) e do(a)s estudantes sobre a apropriação, ou não, desses conhecimentos, que norteará retomadas e (re)direcionamentos para a continuidade das aprendizagens.

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS

A principal proposta deste guia é oferecer estratégias pedagógicas, 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 experimentais ou não, mas que tragam os elementos de aprendizagem previstos (conteúdos e habilidades) evitando “cair na mesmice” de uma sequência linear, tópico a tópico.

A ideia é permitir que os(as) 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.

Em continuidade à proposta do Guia de transição – Ciências da Natureza dos 1º e 2º bimestres manteve-se a elaboração das atividades atendendo a três momentos pedagógicos, a fim de propiciar aos (as) estudantes uma aprendizagem participativa, dinâmica e permitir maior clareza dos objetivos que se pretende.

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. As atividades são apresentadas na íntegra. Indicações de avaliação também são apresentadas neste momento, inclusive a autoavaliação.

Segundo momento – compreende um conjunto de atividades que objetivam o desenvolvimento de habilidades e a compreensão de conteúdo, articulado 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.

Terceiro momento – visa a sistematização da aprendizagem, também por meio do desenvolvimento de atividades, que permitam perceber se e/ou quais das expectativas de aprendizagem o(a)s estudantes se apropriaram, bem como se são capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos adquiridos e utilizá-los para compreensão e 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 o(a)s estudantes e o(a) professor(a) possa(m) ter clareza das metas atingidas.

Observação: As dificuldades devem ser identificadas, coletivamente, para traçar estratégias de recuperação.

Agora, devemos redobrar a atenção para a realização das atividades sugeridas, a fim de que os temas e os objetos de conhecimento sejam desenvolvidos com sucesso. Então, ajustes possivelmente serão necessários para que sejam atingidas as expectativas de aprendizagens esperadas.

Sobre abordagem metodológica...

Planejar estratégias contextualizadas numa abordagem investigativa, que permitam o desenvolvimento de aprendizagens significativas, constitui-se em condição importante para que o(a) estudante possa desenvolver competências e habilidades necessárias para atuarem de forma cidadã na formação e manutenção de sociedades mais justas e sustentáveis.

Para tanto, é preciso estar atento para dois aspectos fundamentais que, incorporados a diferentes estratégias de ensino, permitem o desenvolvimento de aprendizagens significativas. “A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas” (BRASIL 2000, p. 22). Trazer os contextos de vivência dos(as) alunos(as) para os contextos escolares, evocando dimensões da vida pessoal, social e cultural, torna-se um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos aprendidos e mobiliza competências cognitivas já adquiridas (KATO & KAWASAKI, 2011). “É possível então, generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa, ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente” (BRASIL, 2000, p. 81). Experiências em Ensino de Ciências V.13, N.º.1. 2018

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 à **Abordagem Investigativa**, apresentando comentários sobre o desenvolvimento de uma atividade realizada adotando-se o ensino investigativo.

Quadro 1: 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, conseqüentemente, da aprendizagem, propomos a leitura do artigo “Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano?” (DURÉ, ANDRADE & ABÍLIO, 2018 – disponível em <https://drive.google.com/open?id=1NPbES1gkw8swO3dPzeh9ILsjEb8fX6n>).

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 possam ver “um sentido” nesse conteúdo e assim, se envolverem no processo, de modo a adquirirem conhecimentos que os capacitem em suas escolhas e contribuam com a resolução de problemas reais.

Quadro 2: Em foco - Abordagem Investigativa e Alfabetização Científica

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 sobre: fenômenos naturais, o ser humano, a origem e a diversificação da vida na Terra etc., numa tentativa de entender e explicar os padrões e processos que ocorrem em nosso mundo e fora dele.

Nesse sentido, pode-se inferir que pensar, perguntar e questionar são ações inerentes ao ser humano e, cabe à escola estimular esse aspecto, bem como oferecer situações de aprendizagem que promovam a investigação, pois são fundamentais para desenvolver competências tais como levantamento de hipóteses, argumentação, formulação de conclusões e também para permitir a compreensão da natureza da ciência e seu funcionamento.

Dessa forma, um sujeito alfabetizado cientificamente possui: 1. compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e a importância deles; 2. compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON & CARVALHO, 2008).

Inserir pesquisa sobre matéria viva e bruta, por exemplo, com a construção de experimentos com o viés investigativo, podendo ser iniciado por meio de uma situação problema, seguida do levantamento de hipóteses pelos(as) estudantes, bem como sugestões de como testar essas hipóteses, é uma forma de desenvolver habilidades investigativas. Nessa abordagem também é importante inserir aspectos metodológicos presentes em pesquisas científicas, tais como grupo controle e de acompanhamento, registros organizados, prevendo tempo e dados a serem coletados, que permitam a verificação das hipóteses.

É importante que o(a) professor(a) aproveite esses momentos para referendar a diferença entre evidências observadas e opinião, bem como para contribuir para o desenvolvimento da argumentação consistente.

Nesse sentido, e considerando o contexto, é importante promover 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 programas 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 em: 26 de junho de 2018.

Apoio para o trabalho com investigação:

RAZUC, P. C. O Método Científico.

<http://www.feb.unesp.br/jcandido/metodologia/Apostila/CAP02PG.pdf> Acesso em: 26 de junho de 2018

Considerando as abordagens mencionadas, o(a)s aluno(a)s irão desenvolver aprendizagens importantes referentes à Saúde do Ser Humano, tanto sob a perspectiva individual como coletiva. Por meio das atividades propostas, terão a oportunidade de analisar, discutir e debater situações com o grupo sobre assuntos que abordam o tema **“Qualidade de vida das populações humanas - A saúde individual e coletiva”**.

Sempre mediando as discussões ao redor do tema, é importante que você instigue os(as) jovens a ter um olhar detalhado em torno das principais questões relacionadas aos assuntos presentes, tais como:

- gravidez na adolescência;
- situações de risco de contrair Aids;
- diferentes métodos contraceptivos;
- uso precoce de álcool e sua relação com riscos de acidentes e comprometimento da saúde.

Além disso, o objeto de conhecimento **“Doenças infectocontagiosas, parasitárias, degenerativas, ocupacionais, sexualmente transmissíveis”**, também será abordado.

Discussões estarão envolvendo assuntos que tratam sobre as **“Medidas de promoção e manutenção da saúde e prevenção de doenças”** e, para que o(a) estudante possa argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, são apresentados tabelas e gráficos que possibilitam compreender e aprofundar o conhecimento, criar opiniões, colaborar e posicionar-se para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

O material também traz atividades para o(a) estudante identificar as causas mais frequentes de mortalidade entre jovens, discutindo estratégias para reduzir o risco de óbito.

Retomando os trabalhos

Considerando que uma das principais dificuldades apontadas pelos (as) professores (as) para que ocorra uma aprendizagem efetiva está relacionada com o que se costuma rotular de “falta de interesse” dos(as) estudantes, buscou-se apresentar estratégias que podem contribuir para amenizar essa questão. Promover a participação de todos(as), desde o planejamento das aulas, é uma metodologia de trabalho que ajudará neste sentido.

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 dos(as) próprios estudantes aos planos de trabalho.

A seguir, quadro com a atividade proposta esquematizada:

Para início de conversa

Apresentação: Aprendizagens Almejadas

Apresentar, de forma dialogada, os conteúdos da tabela: “Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 3º bimestre – Biologia (2ª série)” (utilizar: power point, registro em lousa, impresso para grupos etc.).

Roda de diálogo: Contribuições Estudantis

Registrar todas as contribuições (propostas, dúvidas etc.). Dialogar a respeito. Os estudantes podem escrever suas propostas/dúvidas etc. em uma folha e colar, com fita adesiva na lousa ou em um 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.

Combinados

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

Desse modo, o(a)s estudantes poderão se apropriar dos conceitos e habilidades que irão desenvolver ao longo do bimestre; quais são as aprendizagens almejadas e como será o processo de avaliação.

É importante incorporar as proposições/dúvidas etc. ao planejamento das aulas, tornando assim o ensino mais próximo do contexto social da turma/série e, conseqüentemente, oportunizar uma aprendizagem significativa.

Durante a roda de diálogo é fundamental que, você, professor(a) abra espaço para que os(as) 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 acatar temas relacionados, que sejam do interesse dos (as) estudantes ou mesmo negociar algumas alterações, desde que comprometidas com a aprendizagem a que o (as) educandos têm direito.

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

Após essa roda de diálogo, acreditamos que, conforme proposto para os bimestres anteriores, o(a)s estudantes tenham maior facilidade em acompanhar o próprio processo de aprendizagem.

Sobre o Caderno do Aluno

É importante que você, professor(a), prepare as aulas tendo em mente as orientações desse Guia, que estão diretamente articuladas às atividades presentes no Caderno do Aluno do 3º bimestre, material impresso, distribuído para ser utilizado nesse bimestre. Contudo, oferecemos, neste Guia, além de esclarecimentos e detalhamento metodológico, algumas sugestões complementares, sempre no sentido de contribuir com o seu planejamento.

Conforme consta no material do(a) aluno(a), os percursos de aprendizagem propostos aos(as) alunos(as) são, antes de tudo, orientadores dos trabalhos que deverão ser realizados com o seu apoio. Estas atividades contribuirão para a compreensão de diversos conceitos biológicos essenciais aos(as) jovens para que construam seus argumentos, de modo a tomar decisões mais conscientes sobre sua própria saúde e da comunidade onde vivem.

PRIMEIRO MOMENTO - Envolvimento com a Temática

Dando sequência nas atividades desenvolvidas durante o primeiro semestre, vamos prosseguir na construção das habilidades discentes voltadas aos conhecimentos sobre qualidade de vida e da saúde individual e coletiva da população.

Neste primeiro momento propõe-se o envolvimento dos(as) estudantes com a temática **“Qualidade de Vida das Populações Humanas – a Saúde Individual e Coletiva”**. Para tanto, elaborou-se uma atividade de sensibilização, que visa inserir o(a) aluno(a) no contexto em que vive, de modo que perceba como os conhecimentos adquiridos contribuem com a tomada de decisões conscientes, atendendo as competências gerais da BNCC e os conteúdos e habilidades previstas no Currículo Oficial do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza.

QUALIDADE DE VIDA DAS POPULAÇÕES HUMANAS – A SAÚDE INDIVIDUAL E COLETIVA

Continuando a Jornada – Falando de Saúde Individual e Coletiva

A proposta da atividade inicial (caderno do aluno, pág. 44) visa propiciar reflexões iniciais sobre o entendimento que possuem sobre aspectos relacionados à concepção ampla de saúde.

No quadro, apresentado abaixo, estão várias palavras motivadoras para um **“Brainstorming”**, ou **“Tempestade de Ideias”**, com os(as) alunos(as) e servirão para a introdução aos trabalhos do tema.

A sensibilização deve estar voltada ao olhar minucioso para as questões que envolvem alguns termos, os quais não são necessariamente consideradas doenças, mas que podem levar a um estado patológico do indivíduo. É o caso dos termos **“Risco”**, **“Tristeza”**, **“Dúvidas”** etc. Outras expressões como **“Prevenção”**, **“Amor”**, **“Saúde”** etc. têm o papel inverso na reflexão, pois remetem a condições favoráveis e ao estado de vida saudável.

A proposta é que o(a)s estudantes tragam suas impressões a respeito da imagem, compartilhando suas primeiras sensações com o grupo, após a observação. Procure utilizar, no máximo, alguns minutos para este momento e não alongar demais as discussões, a fim de possibilitar que respondam, de acordo com a compreensão pessoal, aos questionamentos feitos após a imagem.

Neoplasias Diabetes Proteção Afeto Hepatite Depressão
 Asma **Atenção** Bronquite Osteoporose **Vacinas**
 Hipertensão Difteria AIDS **Dor** Pneumonia **Sexo** Esquistossomose
 Cisticercoses **Amor** Risco Sarampo Vulnerabilidade Catapora
 HPV **Tristeza** **Saúde** Gonorréia Doenças Cuidados Sífilis
Prevenção Câncer **Pessoas** Caxumba **Carinho** Dúvidas
GÊNERO

Questionamentos Propostos - página 45 no Caderno do Aluno (resposta pessoal do aluno)

1. A que se refere o quadro apresentado? De que se trata? Comente.
2. Indique as palavras que mais lhe chamaram a atenção e reflita a respeito, se referem-se a termos que desconhece. Sobre quais gostaria de saber mais?
3. Elabore uma frase que contenha essas palavras, de modo a destacar os motivos que determinaram sua escolha.

Finalizando o Momento

Professor(a), sugerimos que a atividade receba o seguinte fechamento: após as respostas dos(as) alunos(as) e a elaboração das frases, você organize um momento para a socialização dos resultados, que pode ser feita por meio da leitura de suas produções. Deixe o(a)s jovens à vontade para decidirem se gostariam de lê-las ou não. Caso se sintam incomodado(a)s, propicie um “varal” com as produções para que possam ler todos os trabalhos.

Para fazer a apresentação das palavras que foram mais citadas, sugerimos uma estratégia com o uso de um dos programas oferecidos abaixo. A intenção é criar uma imagem chamada **“Nuvem de Palavras”** que, dentro de um conjunto de frases, irá representar os termos mais usados pela turma e deverá ser exposta para a sala, a fim de possibilitar que façam suas considerações finais, onde poderão comentar por que acham que aquelas palavras foram as mais representadas.

Aproveitando para fazer uma integração com a língua portuguesa, peça aos estudantes para que excluam as preposições, conjunções gramaticais e artigos das frases. Assim, teremos apenas as palavras-chave. Desse modo, a imagem ficará mais rica e visualmente menos poluída.

Sugerimos que entre nos endereços eletrônicos apresentados e escolha o que mais se adapte quanto à facilidade de navegação.

Referências de **sites** de programas sobre “Nuvens de Palavras”.

WordArt

<https://wordart.com>

WordClouds

<https://www.wordclouds.com>

WordCloudsGenerator

www.jasondavies.com/wordcloud/#%2F%2Fwww.jasondavies.com%2Fwordcloud%2Fabout%2F

Observação: Na impossibilidade de utilizar os equipamentos de informática ou na ausência deles, propomos que os(as) alunos(as) escrevam as palavras-chave em uma tarjeta de papel e que colem numa cartolina/flip chart/kraft/pardo ou outro papel disponível. Depois, junte aquelas que estão repetidas ou que tenham relação direta, como, por exemplo, “Amor e Amar”, “Hipertensão e Pressão Alta”, “Cuidados e Cuidando” etc. Por fim, encerre o momento utilizando a mesma dinâmica proposta para a situação com o uso dos computadores.

Recomendamos que avalie se o(a)s estudantes conseguiram fazer as associações pertinentes entre as palavras escolhidas, ou seja, se compreendem que manter relações afetivas saudáveis, por exemplo, contribui para melhores condições de saúde e, conseqüentemente, para uma melhor qualidade de vida e que situações de risco, como ter relações sexuais sem preservativo, por exemplo, são atitudes relacionadas com possibilidade de perda da saúde, seja no aspecto do desenvolvimento de doenças, seja em âmbito psicológico e social, como uma gravidez não planejada, por exemplo.

SEGUNDO MOMENTO – Desenvolvimento das Atividades

Pesquisando sobre *causas mortis*

Para chamar a atenção do(a) estudante com o tema “**Qualidade de vida das populações humanas**”, a atividade a seguir propõe iniciar os trabalhos com a leitura do texto - “**Li, mas ainda não entendi**”, que visa instiga-lo(a) a perceber que algumas causas de morte decorrentes de determinadas enfermidades podem estar associadas a uma determinada faixa etária (por exemplo, 10 a 19 anos) e também que necessitará de informações complementares para continuar a interpretar as informações iniciais que o texto traz.

Associado ao texto, temos uma tabela com o objetivo de auxiliar o(a) estudante a analisar, relacionar e interpretar os dados, mediante a uma classificação de doenças associadas a diferentes localidades, levando-o(a) a pesquisar e refletir sobre os porquês das diferenças do número de óbitos que uma mesma enfermidade pode provocar em diferentes localidades.

A leitura do texto poderá ser feita individual ou coletivamente, porém sugerimos que coloque em prática algumas estratégias de leitura, tais como:

- **Ativação do conhecimento prévio:** relacionar o texto com experiências próprias ou conhecimentos do mundo, por exemplo: Qual é o tipo de morte mais comum na faixa etária de vocês estudantes? As respostas estão baseadas em quais fontes de informação?
- **Levantamento de hipótese:** Qual será intenção dessa leitura?
- **Conclusão:** Segue, logo após a leitura do texto, com apoio de questões norteadoras para fechar as hipóteses levantadas.

Para mais informações sobre concepção e estratégias de leitura, sugerimos o estudo sobre o assunto nos seguintes links:

- O ensino da leitura com Solé – Seed:
- http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_port_unespar-paranavai_marlycasadomailho.pdf. Acesso em: 27 de junho 2019
- Livro de Isabel Solé aborda o ensino de estratégias na formação de leitores –
- <http://www.plataformadoletramento.org.br/acervo-dica-letrada/555/livro-de-isabel-sole-aborda-o-ensino-de-estrategias-na-formacao-de-leitores.html>. Acesso em: 27 de junho 2019

1 Faça a leitura do texto apresentado a seguir.

Li, mas ainda não entendi.

Carlos nasceu em São Paulo, tem 15 anos e está na 1ª série do Ensino Médio. Adora seu cachorro, um vira-lata chamado Maromba, e sua coleção de miniaturas de dinossauros. Sua rotina é sair da escola e chegar em casa por volta das 13h. Como de costume, chegou em casa, e Maromba o recebeu cheio de alegria, que ele retribuiu com sorrisos e brincadeiras, jogou a mochila no sofá e sentou ao seu lado. Pegou o celular e começou, como de costume, a navegar na internet. De repente, leu a manchete **“Datasus apresenta o número de óbitos por grupo de causas segundo Unidade da Federação”**, e pensou: o que isso quer dizer? Carlos clicou na notícia e começou a ler. Durante a leitura ficou bastante pensativo e algumas dúvidas surgiram. A matéria de jornal apresentava uma tabela com o título **“Mortalidade proporcional por grupo de causas na faixa etária de 10 a 19 anos”** e ele ficou intrigado com uma série de nomes presentes na tabela: doenças parasitárias, neoplasias, causas externas... e aí pensou: “O que são causas externas? O que estou vendo é aqui em São Paulo? O número de óbitos no estado de São Paulo por causas externas em 2005 foi bem mais alto do que as outras causas, e em outros estados. **O que isso significa? O que faço com estas informações? Preciso entender o que esta notícia quer dizer.** Li, mas ainda não entendi.

Em meio a tantos questionamentos, Maromba pulou no seu colo e ganhou uma bela dose de carinho e atenção de Carlos que pensou: “preciso entender sobre estas questões de saúde e estar saudável para cuidar do meu amigo”.

Texto elaborado por Paula Aparecida Borges de Oliveira especialmente para o São Paulo Faz Escola

Logo a seguir a leitura do texto, solicite ao(a) estudante a realizar a leitura da tabela (**página 46 no Caderno do Aluno**), para compreender os dados e as informações nela contida.

Observação: Professor(a), a leitura de tabelas e gráficos é uma habilidade importante a ser desenvolvida para os estudos da Biologia, por isso, recomendamos que verifique a necessidade de orientar o(a)s estudantes para a leitura da tabela e, se apresentarem dificuldades, faça uma análise coletiva, indicando como devem proceder para interpretar os dados.

- 2 A proposta agora é auxiliar o Carlos a compreender os dados e as informações contidas na tabela.

Mortalidade proporcional por grupos de causas								
Número de óbitos por Grupo de Causas segundo Unidade da Federação								
Faixa Etária: 10 a 19 anos								
Período: 2005								
Unidade da Federação	Doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Afecções originadas no período perinatal	Causas externas	Demais causas definidas	Total
TOTAL	804	1.620	956	937	14	16.426	2.707	23.464
São Paulo	122	359	128	165	1	3.058	478	4.311
Rio de Janeiro	65	129	79	73	–	2.052	224	2.622
Minas Gerais	72	150	123	86	–	1.505	242	2.178
Paraná	27	101	33	37	–	1.206	178	1.582
Pernambuco	56	90	52	55	–	1.164	133	1.550
Bahia	65	85	88	89	–	880	206	1.413
Rio Grande do Sul	35	103	27	46	7	748	148	1.114
Ceará	41	84	38	42	–	665	125	995
Pará	78	67	46	60	–	608	134	993
Goiás	16	41	21	27	1	573	64	743
Maranhão	50	51	74	43	1	358	140	717
Santa Catarina	19	39	15	23	1	529	65	691
Espírito Santo	7	24	24	8	–	433	46	542
Alagoas	16	32	35	15	–	362	47	507
Mato Grosso	14	31	22	20	–	336	53	476
Paraíba	11	40	27	20	3	288	56	445
Mato Grosso do Sul	7	16	5	11	–	291	51	381
Amazonas	31	26	11	21	–	221	43	353
Piauí	13	33	20	25	–	183	70	344
Rio Grande do Norte	6	27	24	12	–	207	47	323
Distrito Federal	8	15	9	6	–	223	29	290
Rondônia	13	19	13	9	–	160	22	236
Sergipe	8	29	17	11	–	123	39	227
Tocantins	5	10	14	19	–	86	33	167
Amapá	3	7	1	3	–	78	10	102
Acre	8	9	7	9	–	43	19	95
Roraima	8	3	3	2	–	46	5	67

Fonte: Ministério da Saúde/SVS – Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/ Quadro elaborado a partir do Datasus. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2007/c04.def> Acesso em: 24 de mar. de 2019.

A partir dos dados da tabela, faça uma pesquisa complementar e responda às questões a seguir.

- 1 O que são doenças infecciosas? E parasitárias?
- 2 Cite exemplos de doenças do aparelho circulatório e respiratório.
- 3 O que são afecções originadas no período perinatal?
- 4 O que quer dizer causas externas e demais causas definidas?
- 5 Por que os números de óbitos são tão diferentes nas diversas regiões do país?
- 6 As neoplasias são doenças que causam muitos óbitos na faixa etária entre 10 a 19 anos. Investigue os motivos destas mortes e registre no espaço abaixo.
- 7 Por que causas externas, na região de São Paulo, são maiores do que em outros Estados?

Professor(a), para que possam responder todas as questões, disponibilize o livro didático e/ou acesso a sites confiáveis ao(à)s estudantes, pois o texto e a tabela não oferecem subsídios suficientes. Oriente-os nessa pesquisa e, após finalizarem, possibilite um momento de interação para esclarecimentos, pois é importante que compreendam os tipos de doenças e como as diferentes condições de moradia, renda, saneamento etc. podem afetar nossa saúde.

Dicas de material de apoio:

Sobre afecções perinatais

http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/p35_p39.htm#P37 Acessado em: 04 de jul. de 2019.

Causas externas morbidade (artigo)

<http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/67/105> Acessado em: 04 de jul. de 2019.

Neoplasias

https://w2.fop.unicamp.br/ddo/patologia/downloads/db301_un5_Aula44CaracGerNeop.pdf Acessado em: 04 de jul. de 2019.

Desse modo, acreditamos que os(as) estudantes terão conhecimentos suficientes para poderem sistematizar o que aprenderam, portanto sugerimos que utilizem as informações da tabela, as respostas das questões sugeridas e as pesquisas que fizeram para elaborarem uma notícia, que poderá ser exposta em um painel na escola e/ou vídeos que poderão ser exibidos para a sala. Essa produção poderá ser utilizada como uma avaliação.

A seguir, atividade solicitada aos(às) estudantes na **página 48 no Caderno do Aluno:**

Elaboração de uma notícia

Após este movimento de interpretação da tabela e de aprofundamento nas informações apresentadas, reúna-se em grupo, para elaboração de uma notícia para esclarecer ao Carlos e a outras pessoas que gostariam de compreender o que leram e não conseguiram. Elaborem a notícia no formato de um texto informativo escrito ou vídeo e sigam as orientações do(a) professor(a) sobre o processo de divulgação.

Como você se sentiu ao possibilitar às pessoas entenderem o que os dados e informações apresentadas na tabela representavam? Registre no seu caderno.

Professor(a), sugerimos que organize um período da sua aula para que os grupos elaborem e apresentem a proposta de notícia que pretendem divulgar. Verifique se as informações técnicas estão corretas e faça os esclarecimentos, se necessário. Estabeleça uma data para entrega dos trabalhos finalizados e combine com ele(a)s uma data para socialização das notícias.

Sobre a organização do processo de divulgação: sugerimos que as notícias em formato de texto componham um “Caderno de Ciência” de um jornal hipotético, que pode ser impresso ou digital e que as notícias em formato de vídeo sejam apresentadas em uma “sessão de vídeos”. Propomos que cada vídeo tenha até 2 minutos de duração, no máximo. Se julgar pertinente, divulgue os trabalhos no site e/ou blog e/ou facebook da escola.

Aprofundando um pouco mais sobre Saúde Individual e Coletiva.

Para discutir sobre saúde individual e coletiva é necessário levar em consideração as relações produzidas e as relações presentes no contexto físico, social e cultural. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro092.pdf> Acesso em: 25 de mar. de 2019.

- OPAS/OMS Brasil – Temas de Saúde:

https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5636:numeros-e-informacoes-sobre-saude&Itemid=232. Acessado em: 27 de junho 2019

- As 10 principais causas de morte no mundo:

https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5638:10-principais-causas-de-morte-no-mundo&Itemid=0. Acessado em: 27 de junho 2019

Consumo de Álcool – Caso de Saúde Individual e Coletiva

Antes de propor ao(às) estudantes para que façam as atividades relacionadas ao tema, previstas nas **página 48, 49 e 50 no Caderno do Aluno**, recomendamos que organize uma roda de diálogo e apresente alguns questionamentos para reflexão e levantamento de conhecimentos prévios:

**Álcool é uma droga? Pode causar dependência física?
Quais os malefícios para a saúde que o álcool pode causar?**

Organize o diálogo de modo que as opiniões e ideias sejam apresentadas de forma clara e objetiva, num exercício de escuta e de fala. Registre as principais ideias na lousa e solicite que façam o mesmo em seus cadernos pessoais. Comente que essas questões serão retomadas após o desenvolvimento das atividades sobre o tema propostas no material do(a) estudante.

Na sequência, leia com o(a)s estudantes o texto introdutório da página 47, conforme segue:

Pensando nas relações humanas e nos cuidados com a saúde, na prevenção e nos impactos que são ocasionados tanto individualmente como coletivamente, apresentamos algumas informações referentes a Pesquisa Nacional de Saúde Escolar – PeNSE realizada em 2015 que, entre outras questões, levantou dados sobre o consumo de bebida alcoólica entre estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

Permita que façam comentários sobre esse texto e aproveite para esclarecer que o consumo de álcool é considerado um problema de saúde pública, que apresenta impactos sobre a saúde individual e coletiva, pois uma pessoa alterada pode provocar acidentes e tomar atitudes que comprometam a integridade física de outras pessoas. Além disso, caso sua escola não tenha participado da PeNSE, repasse algumas informações sobre essa importante fonte de informações coletadas por meio de pesquisas do IBGE.

Sobre a PeNSE:

A **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar** - PeNSE tem o objetivo de subsidiar o sistema de monitoramento de fatores de risco e proteção à saúde em escolares do Brasil, atualizando os dados de prevalência e distribuição destes fatores em estudantes, de acordo com algumas características, tais como alimentação, atividade física, consumo de álcool, tabaco, drogas, violência, entre outros.

A pesquisa pretende, também, identificar as questões prioritárias para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a promoção da saúde em escolares, em especial, o Programa Interministerial Saúde na Escola (PSE).

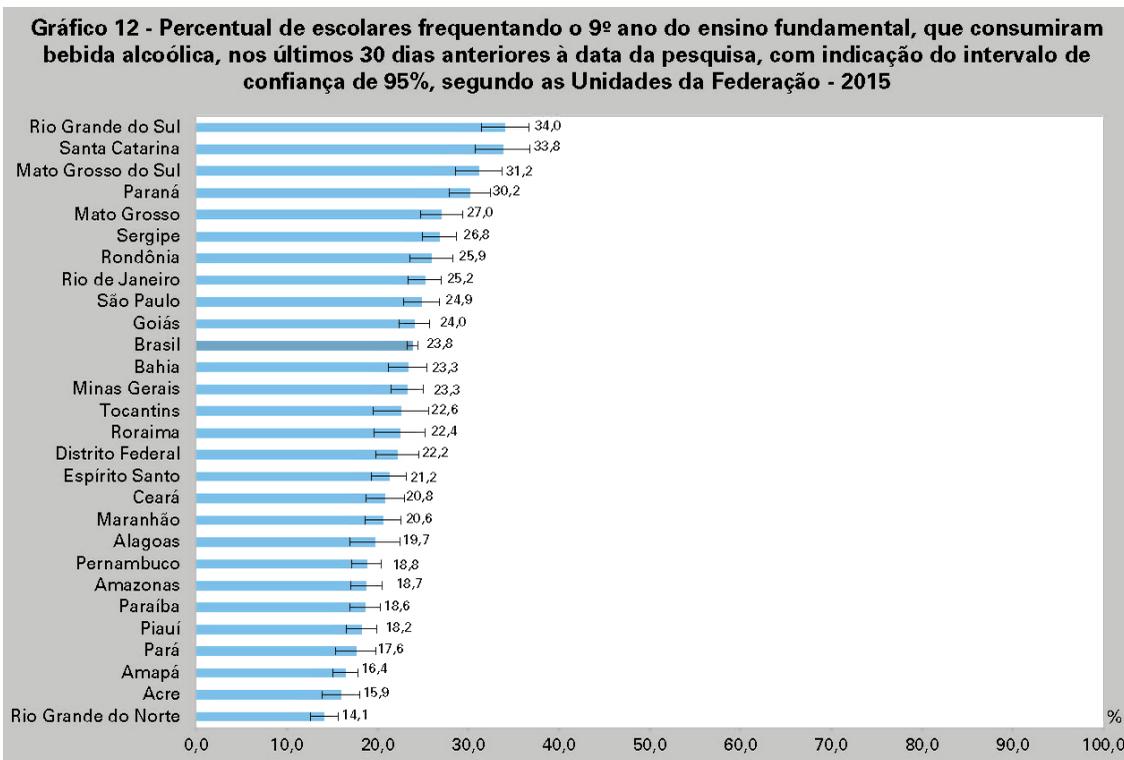
Para maiores informações e dados obtidos pelas pesquisas, acessar o site:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9134-pesquisa-nacional-de-saude-do-escolar.html?=&t=o-que-e>

Após as discussões iniciais, sugerimos aos(as) estudantes analisarem sobre a questão do consumo de álcool entre os(as) estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando, para tanto, uma tabela elaborada pela Pesquisa Nacional de Saúde Escolar – PeNSE, realizada em 2015 (**página 49 no Caderno do Aluno**).

O objetivo desta análise é que os(as) estudantes reflitam sobre as “causas e consequências” do consumo de álcool precoce e sua relação com problemas de saúde na vida adulta, além de riscos, como acidentes e violências.

Percentual de estudantes frequentando o 9º ano do Ensino Fundamental, que consumiram bebida nos últimos 30 dias anteriores à data da pesquisa, com indicação do intervalo de confiança de 95%, segundo as Unidades da Federação – 2015



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97870.pdf> Acesso: 24 de mar de 2019.

- Ao analisar os dados da tabela, qual é a sua sensação? Era o que você esperava?
- O que os dados do gráfico nos revelam?

Professor(a), recomendamos que proponha que o(a)s estudantes se organizem em duplas para responder às duas questões acima (pág. 49) e, na sequência, solicite que socializem as conclusões a que chegaram. Nesse momento, deverão ser capazes de interpretar o gráfico, mas, caso isso não aconteça, retome as explicações e oriente-o(a)s na interpretação dos dados. É importante que percebam que há diferenças no consumo de álcool entre os Estados brasileiros e que, em São Paulo, praticamente um quarto do(a)s estudantes consumiram bebida alcoólica.

Para ampliar os conhecimentos sobre o consumo de álcool e suas consequências sobre a saúde individual e coletiva foi proposto ao(à) estudante (pág. 49) que faça uma pesquisa, a partir de questões norteadoras, para perceber que as relações presentes no contexto físico, social e cultural podem levar a situações de risco com danos à saúde, no caso, o consumo de álcool, na adolescência, e as possíveis consequências imediatas e na vida adulta, quanto à saúde, relações sociais e pessoais.

Questões norteadoras para os estudantes (página 50 no Caderno do Aluno)

- 1 Quais são os fatores que contribuem para que um(a) adolescente consuma bebida alcoólica?
- 2 Indique possíveis consequências que podem ocorrer a partir deste consumo.
- 3 Quais os possíveis impactos para a família, amigo(a)s, namorado(a) quando convivem com esses adolescentes?
- 4 Qual é o impacto que o consumo de álcool provoca no organismo de um(a) adolescente?
- 5 Qual é a relação deste consumo com os danos à saúde? Descreva as consequências: durante a gravidez e o uso abusivo entre adultos e adolescentes.
- 6 Preencha a tabela com os fatores de risco e de proteção em relação ao consumo de bebida alcoólica na adolescência. Se necessário, complete a tabela em seu caderno.

Fatores de Risco	Fatores de Proteção
Ex. Vivência de exclusão nas relações escolares	Ex. Pertencimento e valorização do(a) aluno(a) pela escola.
Ex. Proximidade da escola a distribuidores de drogas	Ex. Escola realiza programas de prevenção ao envolvimento com drogas
...	...

- 7 Ao analisar as informações obtidas durante a atividade, discuta com seus(suas) colegas a importância do cuidado com a saúde individual e coletiva e apresente formas de se divertir, sem que necessite de bebida alcoólica.

Os **fatores de proteção** são aqueles que nos protegem de situações que poderão nos agredir de maneira física, psíquica ou social, garantindo, dessa forma, um desenvolvimento saudável.

São fatores de proteção, por exemplo: ter com quem conversar sobre os sentimentos, sobre o que podemos e o que não devemos consumir, ter acesso aos serviços e ações de saúde, frequentar espaços de lazer e cultura, participar das atividades educativas na escola ou fora dela, praticar atividades físicas entre outros.

Os **fatores de risco** são aquelas situações que nos levam a assumir comportamentos de risco, que podem nos agredir física, psíquica ou socialmente, aumentando a probabilidade de impactos negativos sobre nossa saúde.

São fatores de risco, por exemplo: proximidade de rede de distribuição de drogas, vivência de exclusão nas relações escolares entre outros.

(Texto adaptado do Fascículo Adolescentes e jovens para a Educação entre Pares, do Projeto do Saúde e Proteção nas Escolas (SPE). Acesso em 08/05/2019).

Professor(a), oriente o(a)s estudantes no desenvolvimento da pesquisa, num primeiro momento esclarecendo possíveis dúvidas em relação às questões propostas e, na sequência, disponibilizando e/ou indicando fontes de pesquisa confiáveis. Uma opção interessante também seria responsabilizar cada grupo para responder a uma ou duas questões e propiciar um momento de socialização, para apresentação e explicação dos conteúdos envolvidos.

Utilize esses trabalhos para avaliar as aprendizagens, sendo fundamental nesse momento que compreendam as principais implicações do uso de álcool para o organismo, principalmente fígado e cérebro, bem como para a vida social. Outro ponto importante a ser avaliado é se conseguiram compreender e identificar fatores de risco e de proteção.

Sistematização: Recomendamos propor, para sistematizar essa temática, a realização de uma **“Campanha de Prevenção ao Uso Indevido de Drogas”**.

Para que possam construir a campanha de prevenção ao uso indevido de drogas, oriente-o(a) a utilizar os dados obtidos durante a pesquisa e as discussões realizadas sobre o tema.

A proposta dessa campanha é instigar o(a)s estudantes a concluírem que:

“Eu não preciso de droga nenhuma para ser feliz!”

Poderão pesquisar também sobre “bem viver” e, a partir daí elaborar dicas de ações que proporcionam bem-estar, sem oferecer riscos à saúde e que poderão substituir o uso de algumas substâncias psicoativas, tais como: cigarro, álcool etc.

A proposta é que preparem cartazes, blogs, vídeos, painel coletivo etc. como produtos para composição da campanha.

Sugestões de ações que proporcionam prazer: *praticar esportes, participar de atividades culturais, criar clubes temáticos na escola, formar bandas de música, constituir grupos de proteção da natureza etc.*

Dicas de sites com mais informações sobre a temática:

Perguntas e respostas especializadas sobre diversos aspectos relacionados ao tema:

https://www2.unifesp.br/dpsicobio/cebrid/quest_drogas/prevencao.htm

Caderno dos Adolescentes:

[http://www.sesipr.org.br/cuide-se-mais/alcool-e-outras-drogas/uploadAddress/caderno_adolescentes_online\[42936\].pdf](http://www.sesipr.org.br/cuide-se-mais/alcool-e-outras-drogas/uploadAddress/caderno_adolescentes_online[42936].pdf)

Implantação e avaliação de programas sobre prevenção ao uso de drogas no Brasil:

http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/prevencao_uso_drogas.pdf

Federação Brasileira de Comunidades Terapêuticas:

<http://febract.org.br/portal/como-fazer-prevencao-efetiva-as-drogas/>

SEXUALIDADE, SAÚDE HUMANA E PREVENÇÃO

Falando de Sexualidade (página 51 no Caderno do Aluno)

Conforme consta no material do(a) aluno(a), neste momento, os(as) estudantes são convidado(a)s para uma viagem, cujos caminhos são os seus pensamentos e as bagagens são os conhecimentos prévios que possuem sobre sexualidade, desafiando-o(a)s a refletir sobre suas atitudes enquanto adolescentes nesta importante jornada.

1. Solicite que os(as) alunos(as) anotem em seus cadernos para posterior socialização, os seus conhecimentos a respeito do tema e as suas dúvidas. Para complementar os estudos, sugerimos que você inicie a reflexão com questionamentos sobre o significado das palavras **Sexo e Sexualidade** e compare as expressões.

Após as anotações, os(as) alunos(as) que se sentirem à vontade para compartilhar, poderão socializar suas anotações.

Observação: Antes de solicitar que façam a atividade em grupo, garanta que todo(a)s compreendam as diferenças entre os termos **Sexo e Sexualidade**.

2. Para realizar a questão 2 da pág. 51, sugerimos que oriente o(a)s estudantes para formarem sete grupos na sala de aula e cada um analise uma frase, com olhar crítico sobre a fala, julgando se consideram pertinente ou não e justificando a posição. Em seguida, organize a turma para participarem de uma roda de conversa para debate coletivo sobre as impressões e dúvidas apresentadas por cada grupo. Você poderá oferecer outro formato que preferir para discutir as frases, se julgar necessário.

“ Sexo é divertido. Não tenho muito para explicar sobre isso. É bom e pronto.” J. 15 anos

“ Quando escuto vamos transar não acho legal, para mim é fazer amor”. C. 17 anos

“ Para engravidar é só encostar o pênis na vagina”. R. 13

“Estou confusa. Sou menina e acho que estou apaixonada pela minha amiga”. V. 15 anos

“Fiquei sabendo que minha vizinha fez um aborto e pegou uma infecção”. P. 16 anos

“Ouvi falar sobre algumas coisas que não entendo muito bem. Por exemplo, identidade de gênero e nome social acho isso bem confuso.” D. 14 anos

“Não sei para quê menstruar. Fico irritada só de pensar”. R. 13 anos

Durante a roda de diálogo procure observar os argumentos apresentados e registre as principais dúvidas.

Nesse momento, a proposta é esclarecer apenas os pontos essenciais, como, por exemplo: para praticar sexo é preciso saber se prevenir de doenças e de uma gravidez indesejada; é importante ter clareza sobre os próprios sentimentos e sobre os sentimentos do(a) outro(a) ao se

envolver numa relação sexual; que, para engravidar é preciso que o espermatozoide encontre o óvulo; que a homossexualidade não é doença, mas uma forma de amor como a heterossexualidade; que abortamento é o ato de abortar e aborto é o feto e também que é um caso de saúde pública; que é importante entender o que é identidade de gênero; e que a menstruação é um fenômeno natural e deve ser encarado dessa forma.

Ou seja, os estudos sobre os temas serão aprofundados por meio da realização de uma pesquisa para responder às questões do material do(a) aluno(a), de modo a estimular o desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Após este momento, você poderá aproveitar a formação dos grupos para que os(as) estudantes façam uma pesquisa em sala de aula utilizando como fontes: livros didáticos, sites confiáveis, ou outras, que julgar pertinentes, para responder às questões que seguem da **página 51 até a 53 no Caderno do Aluno**.

Os questionamentos feitos são:

- Para que serve a menstruação? Qual seu significado biológico?
- Ao fazer um abortamento é possível pegar uma infecção. Por que isso ocorre? O que significa abortar?
- Qualquer relação sexual engravida? Por quê?
- Uma garota relatou que acredita estar apaixonada por uma amiga. Podemos afirmar que esta garota é homossexual? Há algum problema em se apaixonar por alguém do mesmo sexo?
- Sabe-se que a orientação sexual e identidade de gênero estão relacionadas à sexualidade, o que os estudos mais recentes nos apresentam sobre estes dois aspectos da sexualidade?
- O que significa sexualidade?

Após os(as) estudantes realizarem as pesquisas, peça que se reúnam com seus grupos e que sigam os passos descritos no Caderno do Aluno questão 2, pág. 53), comparando as respostas, suas semelhanças e diferenças, bem como as fontes pesquisadas. Passe nos grupos e verifique se as habilidades de comparação, bem como de análise das respostas para perceber possíveis equívocos cometidos.

Professor(a), recomendamos que prepare esquemas sobre menstruação, esclarecendo os aspectos biológicos envolvidos, desde a ação do SNC, até o rompimento da parede do endométrio. Prepare também, materiais sobre os demais temas, de modo a complementar e tirar as dúvidas do(a)s estudantes.

Importante: Reforçamos a importância de dialogar sobre **identidade de gênero**, que é um aspecto muito importante da sexualidade, que pode ser abordado conjuntamente com o(a)s professore(a)s de Sociologia e/ou Filosofia.

Para contribuir com as discussões sobre identidade de gênero, apresentamos os textos abaixo, elaborados para a disciplina de Ciências, do 8º ano e publicado no Caderno do Aluno. Você poderá repassar os textos para o(a)s estudantes e/ou utilizar para subsidiar as discussões.

TEXTO 1: Sexo biológico, identidade de gênero e orientação sexual

A diversidade sexual pode ser compreendida a partir de três eixos fundamentais, que interagem entre si de maneira dinâmica para a vivência da sexualidade: o sexo biológico, a identidade de gênero e a orientação sexual.

O **sexo biológico** é constituído pelas características fenotípicas (órgãos genitais externos, órgãos reprodutores internos, mamas, barba) e genotípicas (genes masculinos e genes femininos) presentes em nosso corpo. É importante ressaltar que existem somente dois sexos: XY produz um ser chamado macho e XX, um ser chamado fêmea. No entanto, a natureza não funciona com uma separação rígida, havendo, inclusive, pessoas que nascem com dois órgãos genitais, conhecidas como intersexuais ou hermafroditas.

A **identidade de gênero** refere-se a algo que não é dado e, sim, construído por cada indivíduo a partir dos elementos fornecidos por sua cultura: o fato de alguém se sentir masculino e/ou feminino. Isso quer dizer que não há um elo imediato e inescapável entre os cromossomos, o órgão genital, o aparelho reprodutor, os hormônios, enfim o corpo biológico em sua totalidade, e o sentimento que a pessoa possui de ser homem ou mulher. A identidade é um conjunto de fatores que forma um complexo “jogo do eu”, onde entram em cena a interioridade (como a pessoa se vê e se comporta) e a exterioridade (como ela é vista e tratada pelos demais). Nesse sentido, podemos dizer que ninguém “nasce homem ou mulher”, mas que nos tornamos o que somos ao longo da vida, em razão da constante interação com o meio social.

Há, basicamente, dois tipos de identidade de gênero:

- **cisgênero** - é a pessoa que se identifica com o sexo biológico com o qual nasceu;
- **transgênero** - é a pessoa que nasceu com determinado sexo biológico e que não se identifica com o seu corpo.

Já a orientação sexual é entendida como a seta ou a direção onde aponta o desejo erótico de cada pessoa, podendo ser:

- **heterossexual** - quando a pessoa sente afeto e atração por outra do sexo oposto;
- **homossexual** - quando a pessoa tem atração e afeto por outra do mesmo sexo;
- **bissexual** - quando a pessoa sente atração e afeto por outra pessoa, independente se é do mesmo sexo ou do sexo oposto ao seu.

A orientação sexual é uma atração espontânea e não influenciável, que só pode ser conhecida plenamente pelo indivíduo que a vivencia. É, portanto, um equívoco dizer que se trata de uma “opção” sexual, pois não depende de escolhas conscientes, nem pode ser aprendida. A literatura científica costuma afirmar que são múltiplos os aspectos - psicológicos, sociais, culturais e até alguma participação de fatores genéticos - que intervêm na formação da orientação sexual. O mais importante é que a encaremos como uma íntima manifestação da pessoa, e que precisa ser respeitada como um direito inalienável: toda pessoa tem o direito de se relacionar com qualquer outra, erótica e afetivamente, livre de qualquer constrangimento, com autonomia para reconhecer e exercer os próprios desejos em liberdade e dignidade.

(Adaptado de: **Gênero e sexualidade na perspectiva da diversidade sexual.**

Adolescentes e Jovens para a Educação entre Pares. Diversidades Sexuais. Ministério da Saúde. Série Manuais n°. 69.
Disponível em: http://www.unfpa.org.br/Arquivos/guia_diversidades.pdf . Acesso em: 25 mar. 2019.)

TEXTO 2: Dialogando sobre diversidade sexual.

Durante muito tempo, a heterossexualidade foi entendida como a única possibilidade de relacionamento sexual entre os seres humanos. Isto se deve, especialmente, pela compreensão de que a sexualidade de qualquer indivíduo (e suas manifestações) resume-se à função reprodutiva.

Essa compreensão acabou empurrando para a marginalidade, toda e qualquer manifestação de afeto, desejo ou carinho não heterossexual. Assim, na maioria das sociedades, pessoas cujo afeto se dirige a outra pessoa que não é do sexo biológico oposto, são frequentemente alvo de violências e tratadas como seres sem dignidade e não merecedoras de respeito e dos mesmos direitos. Inclusive, infelizmente, o Brasil é o país que mais mata LGBTs no mundo: por exemplo, a cada 19 horas um homossexual é assassinado, vítima do preconceito e da intolerância.

Para compreender a diversidade sexual é preciso reconhecer que, apesar da semelhança biológica, a vida social de cada um(a) é diferente uma das outras, assim como as famílias, a turma da escola, os(as) amigos(as), as crenças religiosas, ou ainda todas as questões socioculturais de um país inteiro. Portanto, a diversidade refere-se não apenas às práticas sexuais, mas a todos os elementos que compõem a sexualidade humana, de forma ampla, ou seja, nossas vivências – sexuais ou não, nossas práticas habituais que aprendemos e incorporamos ao longo da vida, nossos desejos e afetos, nossos comportamentos e maneiras como vemos a nós mesmos e nos mostramos para os outros.

Reconhecer a complexidade das relações entre as pessoas, suas diversidades e costumes, línguas, culturas, etnias e a própria diversidade de vivências é o primeiro passo para se aproximar da compreensão e valorização da diversidade e do direito à cidadania.

(Adaptado de: Diversidade Sexual.

Disponível em: <http://www.adolescencia.org.br/site-pt-br/diversidade-sexual>. Acesso em: 20 mar. 2019.)

Dicas de sites com mais informações sobre os temas abordados:

Sobre abortamento como um problema de saúde pública:

<https://drauziovarella.uol.com.br/para-as-mulheres/aborto-um-problema-de-saude-publica/>

Abortamento: o que é, tipos e cuidados:

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/aborto.htm>

Sobre identidade de gênero:

<https://nacoesunidas.org/voce-sabe-o-que-e-identidade-de-genero/>

Recomendamos que finalize os trabalhos solicitando aos(às) estudantes que façam uma síntese sobre o tema estudado (conforme indicado na questão 3, pág. 53). Essa produção poderá servir como instrumento de avaliação, pois, a partir do conteúdo dos textos produzidos, será possível identificar aprendizagens e dificuldades e, dessa forma, planejar a continuidade dos trabalhos e as retomadas necessárias.

#PrevençãoSempre – Discutindo IST

Professor(a), vamos dar início a uma nova abordagem, **#PrevençãoSempre - Discutindo IST**. Nesse ponto, o nosso foco será estudar os métodos preventivos e contraceptivos, os quais servirão de subsídios também para as discussões sobre gravidez na adolescência.

Antes de iniciar as atividades previstas no material do(a) estudantes, sugerimos que propicie um momento de reflexão sobre **Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST** e como preveni-las, com o objetivo de envolver o(a)s estudantes com o tema e levantar os conhecimentos prévios que possuem a respeito.

Na sequência, leia com a turma o texto ao final da página 53, diferenciando o termo DST (Doenças Sexualmente Transmissíveis, de IST. É muito importante que seja dada uma atenção especial a essa modificação na nomenclatura, que não foi por acaso. Ela alerta sobre os possíveis riscos invisíveis que estamos suscetíveis durante uma relação sexual. Uma sugestão metodológica para esse momento seria continuar a “roda de conversa” com reflexão e entendimento do por que ter ocorrido a mudança de DST para IST.

A atividade da **página 54 no Caderno do Aluno** visa mobilizar e sistematizar os conhecimentos dos(as) estudantes. Antes de solicitar que realizem a atividades, peça que registrem no caderno pessoal a resposta à questão **“O que você conhece sobre camisinha masculina e feminina?”**.

Após os registros, oriente-o(a)s a analisar o infográfico, de modo a comparar as informações obtidas com o conhecimento prévio que tinham sobre o assunto. Ainda analisando o quadro, o(a) estudante deverá comparar as informações contidas nele citando as diferenças e semelhanças identificadas entre camisinha feminina e masculina, conforme solicitado na questão logo abaixo do infográfico, na pág 54.

PRESERVATIVOS MASCULINOS E FEMININOS PROTEGEM DO HIV/AIDS, HEPATITES VIRAIS E OUTRAS IST



1 Rasgue cuidadosamente a embalagem com a mão e retire a camisinha

2 Desenrole até a base do pênis, segurando a ponta para retirar o ar

3 Depois da relação, retire a camisinha do pênis ainda duro, com cuidado para não vaziar

4 Use a camisinha uma só vez. Depois de usada, dê um nó e jogue no lixo

O gel lubrificante deve ser utilizado juntamente com o preservativo, evitando que este seja danificado, reduzindo a chance de rompimento durante a relação sexual.

1 Retire o preservativo da embalagem e segure a argola interna com o polegar e o dedo indicador.

2 Com o dedo indicador, certifique-se de que a argola interna esteja bem no fundo da vagina.

3 A argola externa deve ficar para fora da vagina. No momento da penetração, segure a argola externa com uma das mãos.

4 Após a relação, torça a argola externa e retire o preservativo com cuidado. Jogue no lixo.

Continuando a atividade, os(as) estudantes deverão realizar uma pesquisa para conhecer outros métodos de prevenção às ISTs e/ou à gravidez. A pesquisa pode ser realizada em livros didáticos de Biologia e Ciências adotado pela escola, em sites confiáveis, por meio da SAÍ ou dos Smartphones dos(as) estudantes. Esse é um ótimo momento para articular tecnologia e aprendizagem.

Após a pesquisa os(as) estudantes deverão preencher uma tabela (**página 55 no Caderno do Aluno**), na qual informará o nome do método, tipo de prevenção (IST e/ou gravidez) e grau de eficiência, conforme modelo.

Método Preventivo	IST	Eficiência p/ IST A / M / B (*)	Gravidez	Eficiência p/ Gravidez A / M / B*
Camisinha Masculina	X	A	X	A

* Alta (A) / Média (M) / Baixa (B)

Em seguida, a proposta é que os(as) aluno(a)s façam uma reflexão sobre o melhor método a ser adotado durante uma relação sexual. Essa conclusão deverá ter como base os conhecimentos adquiridos por intermédio das discussões e reflexões realizadas a partir do questionário composto por 5 questões (**páginas 55 e 56 no Caderno do Aluno**).

Para que respondam ao questionário é importante que você, professor(a), oriente a turma a ter um olhar atento e crítico à tabela e a mobilizar os conhecimentos construídos sobre o tema até o momento.

Questões norteadoras para o(a) estudante

- 1 Quais são as vantagens e desvantagens de cada método?
- 2 É possível utilizar mais que um método ao mesmo tempo?
- 3 Quais deles não podem ser combinados?
- 4 Quais agem melhor quando combinados?
- 5 De que forma é possível estabelecer uma relação entre Gravidez e IST?

Importante:

Com as questões devidamente respondidas, recomendamos que realize uma roda de diálogo para socialização e discussão sobre os temas abordados, bem como esclarecimentos e correções, se necessário. Entendemos que é fundamental que compreendam que, para prevenção de IST é necessário o uso de um preservativo (masculino ou feminino) e nunca os dois ao mesmo tempo. Além disso, ter clareza que os métodos hormonais, ou mesmo de barreira, como o diafragma e o DIU tem eficiência apenas como contraceptivos, não protegendo de ISTs.

Sugerimos, também, que aborde as questões fisiológicas envolvidas, tais como fecundação e a ação de cada método.

#PrevençãoSempre – Discutindo Gravidez na Adolescência

Dando sequência às discussões e aprendizagens relacionadas à sexualidade, propomos a realização da próxima atividade (pág. 56), a qual traz uma reflexão sobre os impactos de uma gravidez não planejada na vida de adolescentes. No texto 1 os(as) estudantes encontrarão alguns depoimentos reais de meninas, que vivenciaram a experiência de engravidar sem planejar. Por se tratar de um assunto que merece muita atenção, seria interessante que, ao realizarem a leitura dos depoimentos, você, professor(a), organizasse uma pausa a cada relato – buscando levar o grupo a refletir, por meio de uma conversa, sobre cada fala.

TEXTO 1 – Relatos inspirados em depoimentos de uma pesquisa, feitos por jovens, meninas entre 14 e 19 anos, que engravidaram. O objetivo da pesquisa foi identificar e analisar as consequências de uma gravidez em adolescentes, considerando-se as diferenças socioeconômicas entre elas.

“Minha mãe é muito religiosa, não deixou eu abortar. Meu pai não aceitou. Até hoje me condena... 19 anos”;

“Meus pais surtaram! Fizeram muitas cobranças durante a gravidez, já que pagavam colégio e cursos caros... Mas eu decidi ter a minha filha assim mesmo. Com o nascimento dela, meus pais mudaram de atitude... 15 anos”;

“Quando engravidei contei primeiro para minha amiga, só depois de casada contei para meu namorado. Meus pais não souberam. Senti que trai a confiança deles... 17 anos”;

“Meu namorado não aceitou a gravidez, não quis nem saber. Meus pais foram atrás dele, foi um reboliço na minha vida. Mas depois que o nenem nasceu ele assumiu a paternidade... 15 anos”;

“Minha mãe aceitou bem a gravidez, meu pai me culpa até hoje. Vejo isso no olhar dele... 16 anos”;

“Minha mãe me desprezou: ‘fazer o quê?’... tive que me virar, trabalho para sustentar a criança e me cuido para que não aconteça de novo... 18 anos”;

“Meus pais falaram para me virar, fui acolhida pela minha sogra e no final todos aceitaram bem a gravidez e o bebê... 14 anos”.

Professor(a), antes de iniciar a roda de diálogo estabeleça combinados sobre o respeito às falas e a escuta. Conduza a conversa de modo a desconstruir preconceitos e culpabilização da menina, lembrando-o(a)s que ambos o(a)s envolvido(a)s numa relação sexual são igualmente responsáveis e devem arcar conjuntamente com as consequências. Introduza reflexões sobre os impactos que uma gravidez não planejada poderá acarretar na vida escolar e profissional do(a) adolescente.

O texto seguinte traz a visão de uma médica que tem como base informações de pesquisas, além de refletir sobre o aumento nos índices de adolescentes grávidas(os) nos últimos anos.

TEXTO 2 – A seguir um relato parcial da entrevista concedida ao Dr. Drauzio Varella pela Dra. Adriana Lippi Weissman, médica obstetra do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, especializada em gravidez na adolescência.

Em seu portal, o Dr. Drauzio diz que atualmente enfrentamos uma epidemia de gravidezes em adolescentes e que em 1990, uma em cada dez mulheres grávidas tinham entre 12 e 19 anos, ou seja, 10% das gestantes eram adolescentes. Dez anos depois, no ano de 2000, o índice subiu para 18%.

Segundo a Organização das Nações Unidas no Brasil, atualmente no mundo inteiro, 18 milhões de adolescentes ficam grávidas a cada ano, sendo que, 16 milhões têm entre 15 e 19 anos. Todos esses dados preocupam muito, uma vez que a gravidez na adolescência é considerada de alto risco, tornando ainda mais importante os cuidados com os exames pré-natais para se evitar complicações durante a gestação e o parto.

A entrevistada responde sobre como é a reação dos garotos que engravidam essas adolescentes, já que hoje não existe mais a mesma cobrança que havia no passado em fazer com que ele casasse com a menina, caso ele a deixasse grávida. Notou que essa responsabilidade de casamento deixou de existir na grande maioria dos casos, mesmo porque a sociedade assumiu uma postura mais liberal em relação ao fato e percebeu que os meninos muitas vezes gostam da gravidez de suas companheiras, porque isso representa uma maneira de firmar a própria masculinidade. Disse ainda que eles também estão atravessando uma fase de transição, de busca da identidade e, de uma forma ou outra, a gravidez da companheira é prova de que são realmente homens.

<https://drauziovarella.uol.com.br/entrevistas-2/gravidez-na-adolescencia-2/> Acesso em 19/03/2019

https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5604:america-latina-e-caribe-tem-a-segunda-taxa-mais-alta-de-gravidez-na-adolescencia-no-mundo&Itemid=820 Acesso em 19/03/2019

Visto a importância dos dois textos, se possível professor(a), realize as leituras em um mesmo dia, evitando fragmentar essa atividade em vários dias.

Logo após a leitura dos dois textos, divida os(as) estudantes em grupos de 4 membros, dando preferência para formar grupos mesclados entre meninas e meninos, afinal, eles também engravidam (ou deveriam se sentir assim). Com os grupos formados, oriente-os a responderem às questões encontradas logo abaixo do texto 2 (**página 57 no Caderno do Aluno**).

Questões norteadoras para o(a) estudante

- Você conhece alguém que engravidou na adolescência?
- Alguém aqui já passou por isso ou está passando? Gostaria de relatar?
- Como foi a reação das pessoas mais próximas do seu convívio social?
- A vida desta pessoa se modificou muito na escola, família, amigos, festas?
- Qual impacto da gravidez para meninas e meninos?
- Se estivesse grávida(o) como seria sua vida hoje?
- Você se identifica com alguma situação relatada nos textos?

Dê um tempo para que os grupos cheguem às suas respostas. Em seguida oriente o(a) estudantes a registrarem, no **Caderno do Aluno – pág. 58**, suas conclusões e entendimentos,

além da resposta à questão: **“Além da gravidez indesejada/não planejada, quais outras consequências podem ocorrer em função de um relacionamento sexual sem essas proteções?”** Recomende, também que leiam o quadro “Importante” ainda na pág. 58, antes de participarem do momento coletivo para socializarem suas conclusões.

Professor(a) sua mediação nessas etapas é muito importante. Atente para que todos(as) reflitam e percebam a importância da participação do pai durante o todo o processo (gravidez e criação do filho), trazendo sempre que possível o termo “grávido”.

Saiba mais:

Link do artigo “Consequências da gravidez na adolescência para as meninas considerando-se as diferenças socioeconômicas entre elas”: <http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v22n1/1414-462X-cadsc-22-01-00016.pdf>
Acesso em: 21/03/2019

Gravidez na Adolescência

<https://www.unicef.org/brazil/t%C3%B3picos/gravidez-na-adolesc%C3%Aancia>

Gravidez na Adolescência no Brasil

<http://www.unfpa.org.br/Arquivos/Gravidez%20Adolescente%20no%20Brasil.pdf>

Pai adolescente:

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/psicologia/o-pai-adolescente/58380>

Falando de HIV e AIDS

Dando continuidade ao tema Prevenção, a atividade **Falando de HIV e AIDS (páginas 58 a 63 no Caderno do Aluno)**, apresenta aos(as) estudantes duas tabelas adaptadas contendo dados dos casos de HIV, notificados no Sinan (Sistema de Notificação de Agravos de Notificação) por faixa etária no Brasil, desde 2007 até 2018, sendo a primeira do sexo masculino e a segunda do sexo feminino.

Aproveite o momento para reforçar a habilidade prevista no Currículo “Interpretação e Análise de Tabelas e Gráficos” e as Competências Gerais 7 e 8 da BNCC, que abordam respectivamente a “Argumentação baseada em dados e informações” e “Autoconhecimento e Autocuidado”, realizando o estudo dos números contidos em cada tabela.

Além dos questionamentos que são feitos aos alunos(as) na página 61, você pode sugerir que os(as) estudantes ampliem este rico momento com uma observação minuciosa dos dados, buscando informações específicas como:

- Qual a quantidade de pessoas infectadas na faixa etária que ele(a) pertence, ao longo destes 12 anos;
- Qual o ano que houve maior e menor número de pessoas infectadas, dentro da faixa etária que ele(a) pertence;
- Tanto na tabela 1 como na tabela 2, existe uma progressão sistemática nos totais de casos a cada ano até 2017, com queda significativa em 2018. Quais argumentos eles(as) podem utilizar para justificar este fato;
- Os casos notificados expressam de fato a exata quantidade de pessoas infectadas no Brasil?

Estes e outros questionamentos adicionais poderão contribuir com os estudos deste momento. Você poderá utilizar a realidade local da sua região e os dados do seu município para contextualizar a discussão, buscando as informações no site do Ministério da Saúde em <http://indicadores.aids.gov.br/>

Tabela 1– Casos de HIV notificados no Sinan por faixa Etária no sexo masculino por ano do diagnóstico. Brasil 2007–2018. Adaptado do Boletim Epidemiológico HIV/AIDS 2018.

Faixa Etária	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<5 anos	17	22	23	19	20	26	32	40	27	39	36	13
5 a 9 anos	4	7	10	12	10	11	12	12	8	9	10	3
10 a 14 anos	8	7	15	16	15	14	12	30	25	29	29	11
15 a 19 anos	105	176	183	245	343	469	665	1137	1529	1584	1724	653
20 a 24 anos	561	714	826	1034	1350	1656	2439	4010	5594	5950	6670	2682
25 a 29 anos	795	919	1067	1301	1626	1837	2609	4312	5461	5820	6368	2564
30 a 34 anos	790	805	904	1148	1406	1589	2273	3422	4238	4482	4758	1907
35 a 39 anos	723	677	744	838	1049	1075	1609	2537	3062	3422	3522	1481
40 a 44 anos	513	538	592	687	843	897	1171	1740	2152	2265	2468	1035
45 a 49 anos	351	370	419	503	583	664	914	1306	1639	1810	1824	763
50 a 54 anos	190	219	215	286	377	412	527	916	1101	1238	1353	580
55 a 59 anos	93	112	128	170	187	204	329	503	654	794	794	327
60 a mais	95	109	110	150	184	199	333	541	716	825	857	393
Ignorado	49	52	66	78	97	103	155	203	233	217	228	93
TOTAL	4294	4727	5302	6487	8090	9156	13080	20709	26439	28484	30659	12505

Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2018/boletim-epidemiologico-hiv-aids-2018> . Acesso em: 22 de mar. de 2019.

Tabela 2– Casos de HIV notificados no Sinan por faixa Etária no sexo feminino por ano do diagnóstico. Brasil 2007–2018. Adaptado do Boletim Epidemiológico HIV/AIDS 2018.

Faixa Etária	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<5 anos	18	20	21	31	29	25	35	42	48	58	54	12
5 a 9 anos	8	12	11	12	12	12	7	16	12	6	16	1
10 a 14 anos	21	16	23	24	30	24	42	45	57	54	46	25
15 a 19 anos	227	231	238	288	300	354	477	671	769	775	765	304
20 a 24 anos	427	494	509	526	598	699	927	1285	1517	1443	1459	583
25 a 29 anos	553	588	604	687	715	792	1084	1461	1688	1642	1718	641
30 a 34 anos	520	517	545	592	623	799	995	1518	1726	1742	1653	683
35 a 39 anos	375	466	439	485	522	585	896	1257	1518	1563	1669	658
40 a 44 anos	320	317	331	366	383	499	678	981	1212	1323	1376	536
45 a 49 anos	194	230	239	272	316	403	538	806	972	996	1062	422
50 a 54 anos	144	148	174	212	215	255	377	599	756	832	778	358
55 a 59 anos	76	85	99	123	155	163	259	385	464	522	503	250
60 a mais	73	75	89	108	136	151	217	358	445	516	553	234
Ignorado	39	54	35	48	46	54	95	117	120	104	101	30
TOTAL	2995	3253	3357	3774	4080	4815	6627	9541	11304	11576	11753	4737

Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2018/boletim-epidemiologico-hivaids-2018> . Acesso : 22 mar. de 2019.

Na **página 61 no Caderno do Aluno**, estão propostas as questões apresentadas a seguir, solicitando que observem os dados e respondam às perguntas por meio da interpretação das tabelas 1 e 2.

São elas:

- 1 Analise a **tabela 1** e compare o ano de 2007 com 2018. Quais diferenças podemos apontar a partir dessa leitura?

Espera-se que o(a)aluno(a) cite que os números de 2018 apresentam os menores índices desde 2007 e compare os valores das faixas etárias.

- 2 Analise a **tabela 2** e compare o ano de 2007 com 2018. Apresente as diferenças sinalizadas em cada um dos anos nas diversas faixas etárias.

Neste caso, uma das características observadas e que pode ser discutida é a inversão dos valores nas faixas etárias do público adulto (a partir dos 35 anos), que foi mais numeroso em 2018.

- 3 Compare a **tabela 1** com a **tabela 2** e apresente quais são as diferenças em relação à incidência de HIV entre homens e mulheres, nas faixas etárias apresentadas. É possível traduzir estes dados comparativos em palavras? Redija um pequeno texto explicativo.

Produção textual que aborde as diferenças na incidência de HIV entre homens e mulheres, considerando os dados das tabelas.

- 4 Quais fatores contribuíram para a representação das taxas de detecção do HIV, nas diversas faixas etárias apresentadas nas tabelas?

Para responder a essa questão, oriente-o(a)s a realizarem uma pesquisa.

- 5 Uma pessoa contraiu o vírus HIV. Isso significa que ela tem AIDS? Diferencie ser portador(a) de HIV e ter AIDS.

Para responder a essa questão, oriente-o(a)s a realizarem uma pesquisa. Nesse caso, é importante que compreendam que a pessoa pode ter o vírus, mas não desenvolver a doença.

- 6 Como o vírus do HIV atua no organismo de uma pessoa que tem AIDS? Registre sua resposta por meio de um esquema (imagem e texto).

Para responder a essa questão, oriente-o(a)s a realizarem uma pesquisa. Objetiva-se, nesse caso, que demonstrem a ação do HIV no sistema imunológico, indicando quais células são atacadas e quais as consequências.

- 7 Como reduzir os riscos em contrair HIV?

Espera-se que associem o uso de preservativo nas relações sexuais como uma forma de prevenção ao HIV, além de outras estratégias que levantarão por meio da pesquisa.

- 8 **Elaboração de material ilustrativo:** apresente como se dá o diagnóstico para HIV, tratamento, direitos das pessoas vivendo com HIV, sintomas e fases da Aids. Relate como vivem as pessoas com HIV/AIDS em relação à situação de preconceito e discriminação.

Sugerimos que essa atividade seja desenvolvida extra classe, em grupos. Uma proposta seria solicitar que cada grupo seja responsável por um item e que, ao final, seja elaborado um painel ilustrativo da turma.

Professor(a), é importante estabelecer um momento para socialização das respostas e verificação das aprendizagens. Se necessário, prepare uma aula expositiva para esclarecer a atuação do vírus HIV em nosso organismo e retome as formas de prevenção.

Organize também, uma data para montagem, exposição e discussão sobre o painel coletivo elaborado pela turma. Nesse diálogo, é importante abordar as dificuldades de conviver com o vírus e os impactos dos medicamentos na qualidade de vida das pessoas com AIDS. Além disso, sugerimos, se possível, realizar um diálogo sobre preconceito e discriminação com a participação do(a)s professore(a)s da área de Ciências Humanas.

Conheça um pouco mais

Para contribuir para ampliar seus conhecimentos em relação ao HIV e AIDS acesse o portal <http://www.aids.gov.br>, nele você terá acesso a depoimentos de pessoas com HIV e Aids, história da Aids, boletins epidemiológicos e informações sobre outras ISTs.

TERCEIRO MOMENTO - Sistematização

Neste momento são propostas atividades para que o(a) estudante estabeleça relações entre os conhecimentos adquiridos e possa utilizá-los para compreensão e interferência na realidade, seja para resolução de problemas, para adoção de atitudes pessoais e coletivas, entre outros.

A seguir, apresentamos orientações mais detalhadas para o desenvolvimento dessas atividades do Caderno do Aluno.

Simulando a Contaminação por Troca de Fluidos

Leia com o(a)s estudantes o enunciado da atividade, na página 63, reforce o fato de que irão incorporar uma personagem e que deverão seguir as instruções dadas por você para que possam se apropriar das aprendizagens esperadas com o desenvolvimento dessa dinâmica.

Nesta atividade, a proposta é simular uma situação que representa o contágio de um determinado agente patológico entre as pessoas, por meio da troca de fluidos corporais como a saliva, sêmen ou sangue. Obviamente a ideia central a ser passada aos(as) alunos(as) é sobre a prática sexual desprotegida e os riscos de se contaminar desta forma, uma vez que durante a atividade existe o elemento “Livre Arbítrio”. Porém, com a intenção de gerar um momento reflexivo, a atividade não faz referência direta ao contágio por HIV, deixando aberta uma possível discussão sobre outras formas de contaminação (por transfusão de sangue, partículas de saliva lançadas durante a fala, tosse ou espirro – conhecidas como gotículas de Pflügge etc.) e por diversos tipos de agentes (vírus, bactérias etc.).

Consideramos pertinente também, inserir durante as discussões com a turma, a questão da contaminação do sangue de forma acidental, que pode ocorrer durante procedimentos médicos com pouca ou nenhuma qualidade, como costuma acontecer em clínicas clandestinas ou pelas mãos de profissionais desqualificados, por intermédio de picadas acidentais de agulhas contaminadas, ferimentos com outros instrumentos contaminados, ou mediante contato com os olhos, nariz, boca ou pele. Atualmente, assistimos nos noticiários casos de pessoas que se submetem, por exemplo, a tratamentos estéticos em locais “alternativos” atraídos por preços muito baixos, sem perceber os riscos a que estão sujeitos, pois nestes locais não há garantia de qualidade.

Procedimentos

Antes de tudo, reforce aos(as) alunos(as), o fato de que esta atividade só terá o resultado esperado se for feita com seriedade, disciplina, espírito de cooperação e respeito aos comandos dados pelo(a) professor(a).

Peça para imaginar que estão em uma festa bem animada e com muitas pessoas. Algumas delas já são do seu convívio e outras que gostariam de conhecer e se aproximar, de forma mais íntima. Se relacionar com ela(s) e trocar fluidos é decisão de cada um, baseada nos sentimentos pessoais, os quais poderão ser construídos ao incorporarem a personagem.

Prepare um ambiente propício para que o(a)s jovens possam ficar em pé, circular e conversar entre si, simulando uma grande festa. Você pode até colocar uma música e alterar a iluminação do local, para dar um clima festivo.

Separe uma mesa no canto do local onde ficará um copo (preferencialmente de plástico descartável de 200 ml) para cada aluno, contendo 100 ml de água. Em apenas um destes copos você irá colocar o preparado especial (instrução a seguir) no lugar da água e deixá-lo junto dos demais, sem que ninguém perceba.

Ao começar a “festa”, cada jovem pega um dos copos com fluido, disponíveis sobre a mesa e vai se apresentando aos demais, com muito papo e conversas animadas.

***ATENÇÃO:** É importante que todos sejam alertados para que não coloquem o líquido na boca, pois o produto químico que têm em mãos não pode ser ingerido.

Comece a festa com uma contagem regressiva e, a partir do início, estipule um tempo (não mais que cinco minutos). Quando for dado o comando de início, o(a) aluno(a), agora personagem, poderá se aproximar da pessoa desejada e perguntar se ela gostaria de se relacionar (trocar fluidos). Caso positivo, ele(a) coloca um pouco do seu líquido no copo do(a) escolhido(a) e vice-versa. Caso negativo deverá respeitar o desejo da pessoa e continuar na festa. A troca desse líquido representará uma situação de relação entre duas pessoas. Portanto, ela precisará pensar bem se realmente pretende compartilhar ou trocar fluidos com um(a) ou mais colegas.

O procedimento de comando pode ser repetido, caso você julgue necessário, sempre tendo a preocupação com o tempo, para que possa realizar a finalização da atividade dentro daquela aula.

Ao término da festa, peça para que todos se reúnam com os copos em mãos e anuncie, de forma sensacionalista, o fato desconhecido por eles:

– Antes de começar a festa, um de vocês estava contaminado!! E agora iremos saber se mais alguém sofreu contaminação!!

Diga que você possui um “**Exame Teste**” e que, por meio dele, irá descobrir quem está contaminado.

Cada um(a) deverá aguardar o momento da testagem, cujo resultado representará se foi afetado ou não. Caso o reagente dê positivo, ou seja, se houver mudanças de cor dos fluidos, indicará que está **CONTAMINADO**.

Com a ajuda de um conta-gotas, pingue de duas a três gotas do líquido teste no copo de cada aluno(a) e observe o resultado. Aqueles que permanecerem incolores são os que não tiveram contato com o agente contaminante. Se ficarem rosa, lilás ou roxo é porque houve contaminação.

A partir dos resultados, organize uma roda de conversa para dialogar sobre as questões propostas nas **páginas 63 e 64 no Caderno do Aluno** e solicite para que registrem as conclusões no caderno pessoal.

- 1 Quantas pessoas estavam contaminadas ao final da festa? Quanto este número representa percentualmente à turma?
- 2 Por que você acha que seu resultado foi positivo ou negativo?
- 3 É possível afirmar quantas pessoas estavam “infectadas”, antes de começar, e quem era(m) esta(s) pessoa(s)?
- 4 Como pode ser a expansão dessa contaminação, ou seja, numericamente como ela pode se propagar?

Após respondidos esses questionamentos, propomos que apresente as seguintes questões para aprofundar as reflexões e mobilizar as aprendizagens:

- Esta dinâmica pode ser comparada às relações sexuais e transmissão de agentes patológicos? Como? Comente.
- De quais agentes patológicos podemos estar falando?
- A partir do número de pessoas contaminadas, faça uma reflexão sobre a forma com que o fluido contaminado se propagou.

PREPARAÇÃO DO FLUIDO CONTAMINADO

Na dinâmica, o fluido corporal contaminado será representado por um líquido preparado por você, sem que os(as) alunos(as) saibam a sua composição.

Em um copo plástico descartável, coloque aproximadamente 20 gramas (uma colher de sopa) de Hidróxido de Sódio (Soda Cáustica) em 100 ml de água. Aguarde os pedaços se diluírem para que não haja resíduos no fundo do copo.

Uma alternativa para a substituição da soda cáustica, caso queira, é a utilização do Hidróxido de Magnésio (Leite de Magnésia), porém, como sua coloração é branca, os demais copos precisam ter um líquido com pH mais próximo do neutro e esbranquiçado, para que tenha o mesmo efeito da água. Sugerimos leite de vaca diluído em água (50%) e volumes reduzidos nos copos, a fim de minimizar os gastos, com 25 ml de leite e 25 ml de água, totalizando 50 ml. Lembramos também que a ação do Leite de Magnésia não é tão eficiente quanto a da Soda Cáustica e as reações nem sempre são tão intensas, com colorações mais apagadas, porém surtem o mesmo resultado.

Caso a unidade escolar não possua Hidróxido de Sódio, poderá adquirir em casa de materiais de limpeza e o Hidróxido de Magnésio é facilmente encontrado em farmácias e drogarias. Isso pode ser feito com recursos próprios da escola ou por intermédio das despesas miúdas, pois são de baixo custo. Também podem ser solicitados pela Bolsa Eletrônica de Compras (BEC – SP) em <https://www.bec.sp.gov.br/>

PREPARAÇÃO DO LÍQUIDO PARA TESTE

O indicador para o fluido contaminado é uma solução de Fenolftaleína que deve ser preparada da seguinte forma:

Em um copo com 50 ml de álcool etílico hidratado (preferencialmente 92°), dissolva aproximadamente 5 gramas (uma colher de café) de Fenolftaleína em pó e reserve em um frasco com conta gotas. Este indicador serve tanto para a versão do Hidróxido de Sódio, como para o Hidróxido de Magnésio.

Caso a escola também não possua a Fenolftaleína, ela pode ser encontrada em lojas de materiais cirúrgicos ou hospitalares, e também é de baixo custo, podendo ser adquirida da mesma forma que os Hidróxidos de Sódio e Magnésio.

Para finalizar os trabalhos do terceiro bimestre, conforme consta na **página 64 no Caderno do Aluno**, propomos a realização de uma Campanha **“Sexualidade se vivencia com respeito, prevenção e solidariedade”**.

Para tanto, sugerimos que leia o enunciado do material do(a) aluno(a) coletivamente e combine a divisão de temas e qual será a mídia produzida por cada grupo para compor a campanha. Recomendamos que deixe o(a)s estudantes negociarem entre si, de modo que tenham, ao final, contemplado todos os temas e as seguintes mídias, como, por exemplo:

Grupo 01: gravidez na adolescência e métodos contraceptivos (elaboração de um cartaz e/ou painel para ser exposto na escola);

Grupo 02: ISTs e HIV/AIDS – esclarecimentos e prevenção (elaboração de um vídeo para ser apresentado à comunidade escolar e disponibilizado no site/blog etc. da escola);

Grupo 03: Orientação Sexual e Identidade de Gênero (elaboração de uma reportagem de jornal impresso ou digital).

Dica: é possível que cada tema seja desenvolvido por dois grupos, com elaboração de diferentes mídias.

Organize também de forma compactuada com o(a)s estudantes, um evento para início da campanha. Nesse caso, é importante negociar com a equipe gestora e outro(a)s professore(a)s para garantir que os trabalhos sejam apresentados e disponibilizados à comunidade escolar. Seria interessante convidar um(a) especialista para realizar uma palestra, seguida de roda de diálogo, sobre os temas abordados como forma de marcar o início dessa importante campanha.

Observação: consulte e estimule o(a)s estudantes a acessarem os sites indicados na **página 64 no Caderno do Aluno** que abordam temas relacionados à adolescência e sexualidade.

Processo de recuperação contínua

A recuperação deve ocorrer por indicação dos resultados da avaliação contínua e processual, em sala de aula. Deve ser realizada assim que você perceber e constatar a dificuldade do(a) estudante, visto que nem todos (as) aprendem da mesma maneira e ao mesmo tempo. Deve ser oferecida ao longo do processo de ensino e aprendizagem, revendo as práticas que foram oferecidas, para adequá-las.

Professor(a), se não sanar logo as dificuldades que os(as) estudantes apontam, elas se somam, acumulam e geram novas dificuldades, danos na aprendizagem que poderão ser irreparáveis. As práticas de recuperação estão atreladas, diretamente, à avaliação, pois é por meio desta ferramenta “avaliação” que se tem a estimativa da concepção da aprendizagem do(a) estudante.

Quando diagnosticar que alguns estudantes apresentam dificuldades, orientamos que retome as habilidades, utilizando novas estratégias, iniciando ou intensificando as que já foram utilizadas. O processo de recuperação poderá ser realizado por meio de atendimento individual, em duplas, utilização de monitores, solicitação de tarefas, agrupamentos produtivos, entre outros procedimentos pedagógicos que julgar pertinentes.

REFERÊNCIA

Vieira-Antoniassse, Miranda (UFABC). O Professor de Biologia e o Projeto Vale Sonhar: Limites e Possibilidades em uma perspectiva emancipatório da Educação Sexual. Disponível em: http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/6417.pdf Acesso em: 17/03/2019.

BIOLOGIA

2ª Série – Ensino Médio

Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 3º Bimestre

Tema/Conteúdo	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 2º ano Biologia: 3º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) correspondentes
<p>DNA – A receita da vida e seu código O DNA em ação – estrutura e atuação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrutura química do DNA • Modelo de duplicação do DNA e história de sua descoberta • RNA – a tradução da mensagem • Código genético e fabricação de proteínas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o DNA como um polímero formado por unidades básicas (os nucleotídeos) repetidas ao longo da molécula • Reconhecer o significado da repetição de unidades para o papel desempenhado pela molécula do DNA • Elaborar esquemas explicativos do processo de duplicação do DNA • Reconhecer o emparelhamento específico entre as bases nitrogenadas que compõem o DNA • Relacionar a duplicação do DNA com a complementaridade das bases que o compõem • Relacionar a duplicação do DNA ao processo de divisão celular • Identificar o papel da enzima DNA polimerase na duplicação do DNA • Interpretar gráficos e figuras relativos à duplicação do DNA • Reconhecer as semelhanças e diferenças entre o DNA e o RNA • Relacionar os diferentes tipos de RNA ao processo de síntese de proteínas • Descrever o processo de síntese de proteínas por meio de texto ou esquemas explicativos • Reconhecer a existência de um código genético universal, por meio do qual a sequência de bases do DNA é traduzida em uma sequência de aminoácidos na proteína • Correlacionar os conceitos mendelianos aos conhecimentos sobre a estrutura e função do DNA 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas. 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital – bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. 7. Argumentar, com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo respon-

Tema/Conteúdo	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 2º ano Biologia: 3º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) correspondentes
		<p>sável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>

Prezado(a) Professor(a)!

Conforme consta nos Guias de transição de Biologia - 1º e 2º bimestres, a tabela foi construída com o propósito de explicitar as aprendizagens esperadas para o 3º bimestre, no que se refere aos conteúdos e habilidades a serem desenvolvidos em Biologia, articulados às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que entendemos estarem mais diretamente vinculadas ao que está sendo trabalhado e que, dessa forma, indicam elementos a serem incorporados durante o desenvolvimento das aprendizagens previstas.

Sendo assim, temos a primeira coluna apresentando a temática e os conteúdos específicos da Biologia e a segunda coluna com as habilidades a serem desenvolvidas a partir desses temas, conforme previsto no Currículo do Estado de São Paulo e, na terceira coluna, inserimos as competências gerais da BNCC 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 e 10.

Articular o Currículo do Estado de São Paulo com as Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular - BNCC tem por finalidade, além de contribuir com a transição para o Novo Ensino Médio, o desenvolvimento integral do(a) estudante levando-se em consideração os fatores sociais, físicos, emocionais e culturais.

Isto significa somar aos **conhecimentos** (saberes), as **habilidades** (capacidade de aplicar esses saberes na vida cotidiana), as **atitudes** (força interna necessária para utilização desses conhecimentos e habilidades) e os **valores** (aptidão para utilizar esses conhecimentos e habilidades com base em valores universais, como direitos humanos, ética, justiça social e consciência ambiental).

Esclarecendo as competências

Competência 1 - Conhecimento: Essa competência visa valorizar e utilizar os conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital possibilitando ao(a) aluno(a) exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade para entender e explicar a realidade.

Competências 2 – Pensamento científico, crítico e criativo: O(a) aluno(a) será capaz de exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, criar soluções inovadoras e modificar ideias em função de variações do contexto.

Competência 4 – Comunicação: Essa competência estimula a utilização de diferentes linguagens (multiletramento) para que o(a) aluno(a) seja capaz de se expressar e partilhar informações, experiências, ideias, sentimentos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo e que se comunique por meio de plataformas multimídia analógicas e digitais mais complexas, utilizando áudio, textos, imagens, gráficos e linguagens artísticas e científicas, matemáticas, cartográficas, corporais e multimodais de forma mais complexa.

Competência 5 – Cultura digital: por meio de uma formação voltada para o uso qualificado e ético das diversas ferramentas digitais, a competência 5 visa desenvolver a capacidade de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética para comunicar-se, acessar e produzir informações e conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria, levando-se em consideração os impactos da tecnologia na vida das pessoas e da sociedade.

Competência 7 – Argumentação: Desenvolve a capacidade de argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis por meio da formulação, negociação e defesa de ideias, pontos de vista e decisões comuns, com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética.

Competência 9 - Empatia e cooperação: Essa competência permite aos(as) estudantes exercitarem a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, principalmente nas atividades em grupo. Além de ampliar esses valores, visa o fazer-se respeitar e promover o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza.

Competência 10 - Responsabilidade e cidadania: Busca a formação de um(a) aluno(a) solidário, capaz de dialogar e de colaborar com todo(a)s, respeitando a diversidade social, econômica, política e cultural e também ser um agente transformador da sociedade, tornando-a mais democrática, justa, solidária e sustentável.

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS

A proposta deste guia, como ocorreu em relação aos 1º e 2º bimestres, é oferecer estratégias pedagógicas para a disciplina de Biologia, com uma abordagem contextualizada em sua aplicação prática e visando o desenvolvimento de um ensino investigativo. Além de buscar a inserção de elementos que permitam o desenvolvimento das competências, de forma articulada ao currículo.

Destaca-se a importância da valorização do contexto do(a) estudante para que seja dado sentido ao que se aprende, e incentivar o “protagonismo em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida”.

Reiteramos que as propostas apresentadas não constituem um caminho único a seguir, porém pretendem servir como inspirações que poderão contribuir com seu planejamento.

Em continuidade à proposta do Guia de transição – Ciências da Natureza dos 1º e 2º bimestres, manteve-se a elaboração das atividades atendendo a três momentos pedagógicos, a fim de propiciar aos (as) estudantes a compreensão dos fenômenos pela observação, pela prática, e/ou por meio de leituras estimuladas pela curiosidade:

Primeiro momento - compreende ações pedagógicas que visam o envolvimento dos(as) 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 nossos(as) educando(as). As atividades são apresentadas na íntegra. 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 conteúdos, 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.

Terceiro momento - visa a sistematização da aprendizagem, também por meio do desenvolvimento de atividades, que permitam perceber quais aprendizagens esperadas os(as) 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, seja para adoção de atitudes pessoais e coletivas, entre outros. Nesse momento é fundamental que se insira uma atividade de autoavaliação sistematizada, onde o (a)s estudantes e o(a) professor(a) possam ter clareza das metas atingidas.

Observação: As dificuldades devem ser identificadas, coletivamente, para traçar estratégias de recuperação.

O ensino de Biologia, no 1º bimestre, abordou o tema **“Identidade dos Seres Vivos – organização celular e funções vitais básicas”** (Pág. 76 do Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas tecnologias)¹, visando a compreensão sobre a organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas. Esse conhecimento permitiu aos(as) estudantes estabelecer relações entre o conhecimento sobre as células e sobre mitose, com a formação de cânceres, além de abordar medidas de prevenção e uso de tecnologias para o seu tratamento.

No 2º bimestre, procurou-se abordar, buscando aprendizagens significativas, os conceitos, habilidades e competências relacionadas à **“Transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética – Variabilidade genética e hereditariedade”** (Pág. 85 do Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas tecnologias).

1 SÃO PAULO. **Currículo do Estado de São Paulo:** Ciências da Natureza e suas tecnologias. Secretaria de Educação. São Paulo: SEE, 2010.

Neste 3º bimestre, você terá a oportunidade de trabalhar os conceitos relacionados à estrutura do DNA e suas implicações nos estudos de genética e biotecnologia. O tema central **DNA – A receita da vida e seu código** (Pág. 87 do Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza e suas tecnologias) aborda:

- Estrutura química do DNA
- Modelo de duplicação do DNA e história de sua descoberta
- RNA – a tradução da mensagem
- Código genético e fabricação de proteínas.

RETOMANDO OS TRABALHOS

Considerando que uma das principais dificuldades apontadas pelos(as) professores(as) para que ocorra uma aprendizagem efetiva está relacionada com o que se costuma rotular de “falta de interesse” dos(as) estudantes, buscou-se apresentar estratégias que podem contribuir para amenizar essa questão. Promover a participação de todos(as), desde o planejamento das aulas, é uma metodologia de trabalho que ajudará neste sentido.

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 dos(as) próprios estudantes aos planos de trabalho.

A seguir, quadro com a atividade proposta esquematizada:

Para início de conversa

Apresentação: Aprendizagens Almejadas

Apresentar, de forma dialogada, os conteúdos da tabela: “Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 3º bimestre – Biologia (2ª série)” (utilizar: power point, registro em lousa, impresso para grupos etc.).

Roda de diálogo: Contribuições Estudantis

Registrar todas as contribuições (propostas, dúvidas etc.). Dialogar a respeito. Os estudantes podem escrever suas propostas/dúvidas etc. em uma folha e colar, com fita adesiva na lousa ou em um 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.

Combinados

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

Desse modo, o(a)s estudantes poderão se apropriar dos conceitos e habilidades que irão desenvolver ao longo do bimestre; quais são as aprendizagens almeçadas e como será o processo de avaliação.

É importante incorporar as proposições/dúvidas etc. ao planejamento das aulas, tornando assim o ensino mais próximo do contexto social da turma/série e, conseqüentemente, oportunizar uma aprendizagem significativa.

Durante a roda de diálogo é fundamental que, você, professor(a) abra espaço para que os(as) 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 acatar temas relacionados, que sejam do interesse dos(as) estudantes ou mesmo negociar algumas alterações, desde que comprometidas com a aprendizagem a que o (as) educandos têm direito.

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

DNA – RECEITA DA VIDA E SEU CÓDIGO

Primeiro Momento - Envolvimento com a Temática

Neste primeiro momento propõe-se o envolvimento dos(as) estudantes com a temática **“DNA – receita da vida e seu código”**. Para tanto, elaborou-se uma atividade de sensibilização, que visa inserir o(a) aluno(a) no contexto em que vive, de modo que perceba como os conhecimentos adquiridos contribuem com a tomada de decisões conscientes, atendendo, desse modo, às competências gerais da BNCC e aos conteúdos e habilidades previstas no Currículo Oficial do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza.

Contudo, antes de apresentar os trabalhos com o caderno do(a) aluno(a), sugerimos que inicie o tema chamando a atenção para a sigla **“DNA”** (abreviação, usos e significado), de modo a verificar conhecimentos adquiridos anteriormente. Importante que todo(a)s tenham a clareza de que DNA é a abreviação, em inglês, da substância **ácido desoxirribonucleico**, provavelmente a molécula mais conhecida no mundo, depois da molécula de H₂O.

Nesse primeiro momento, aborde as questões 1 e 2 da **pág. 47 do Caderno do Aluno** e, a partir do diálogo, poderão abordar que o DNA está presente em temas científicos, mas também que, atualmente, podemos observá-lo em diversas propagandas e publicidades, o que nos faz questionar o uso desta sigla e/ou molécula. Em empresas é comum se referir ao DNA como característica de autenticidade e eficácia. O executivo que quer realmente dizer que faz parte integralmente da empresa, que caminha com a estratégia dela, assume que tem o DNA da empresa.

Estas questões fazem parte da primeira atividade do material dos(as) alunos(as), conforme segue:

BIOLOGIA

DNA – RECEITA DA VIDA E SEU CÓDIGO

DNA – onde pode ser encontrado?

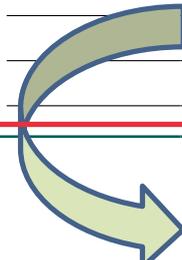
Leia com atenção o texto a seguir, reflita e responda às questões de 1 a 3 apresentadas abaixo:

O Ácido desoxirribonucleico (DNA), molécula responsável pela transmissão das características hereditárias, parece estar em toda parte. A estrutura do DNA – “dupla hélice” se tornou um símbolo do Projeto Genoma, um trabalho conjunto realizado por cientistas de diversos países visando desvendar o código genético dos organismos (animais, vegetais, fungos, bactérias e vírus), através do seu mapeamento. Contudo, a imagem do DNA tem sido associada não apenas aos temas científicos pertinentes, tais como clonagem, identificação de genes envolvidos em doenças, testes de paternidade, alimentos transgênicos etc. mas também aparece em vinhetas da TV, ilustrações de jornal e propagandas publicitárias como símbolo de autenticidade e eficácia.

1 Onde podemos encontrar moléculas de DNA?

2 Você entende que o DNA está presente em produtos que utilizamos no dia a dia? Quais? Dê exemplos.

3 Você acredita que a presença do “DNA de uma empresa ou produto” seria uma garantia de qualidade? Há fundamento científico nessa ideia? Comente.



Professor(a), nesta questão dialogue com os(as) alunos(as) sobre a diferença entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano.

Sugerimos que faça uma leitura, com os(as) estudantes, do texto inicial da atividade e dialogue a respeito. A seguir, reproduzimos o texto:

O DNA, molécula responsável pela transmissão das características hereditárias, parece estar em toda parte. A estrutura do DNA – “dupla hélice” se tornou um símbolo do Projeto Genoma (um trabalho conjunto realizado por diversos países visando desvendar o código genético de um organismo, podendo ser animal, vegetal, fungos, bactérias ou de um vírus) por meio do seu mapeamento. Contudo, a imagem do DNA tem sido associada não apenas aos temas científicos, tais como clonagem, identificação de genes envolvidos em doenças, testes de paternidade, alimentos transgênicos, mas também aparece em vinhetas da TV, na capa de livros e revistas, ilustrações de jornal e propagandas publicitárias como símbolo de autenticidade e eficácia.

Nesse momento, instigue a curiosidade nos(as) alunos(as) e, quando já envolvidos com a temática, peça que respondam às questões (pág. 47 do Caderno do Aluno), sem dar respostas prontas. Essa abordagem é uma excelente iniciativa didática, pois tem o intuito de propiciar que os(as) estudantes percebam a importância do conhecimento científico no dia a dia, por meio da formulação de questões a serem investigadas e conduzindo a turma nas descobertas.

Na sequência, repasse as orientações para o desenvolvimento da atividade: **À procura do DNA – Pesquisando e investigando**. Após o desenvolvimento dessa pesquisa, solicite que avaliem as três questões respondidas e façam os ajustes necessários. Acompanhe o processo e garanta um espaço para socializarem as correções.

À procura do DNA – Pesquisando e investigando...

Na atividade “**À procura do DNA – Pesquisando e investigando**” - **página 48 no Caderno do Aluno**, propõe-se a realização de uma atividade externa, a ser realizada em duplas ou pequenos grupos. Recomendamos que organize um tempo em sala de aula para que possam se organizar e tirar as dúvidas sobre os procedimentos. Uma opção é realizar a leitura coletiva da atividade e, sempre que necessário, oferecer os esclarecimentos. Para incentivá-los no uso pedagógico do celular, poderá solicitar que fotografem os 3 rótulos de produtos, que tragam menção ou imagem do DNA, conforme solicitado no enunciado da atividade.

À procura do DNA – Pesquisando e investigando...

Reúnam-se em duplas ou pequenos grupos, conforme orientação do(a) professor(a), para realizarem uma pesquisa em supermercados, farmácias, lojas de cosméticos, postos de gasolinas etc., com o intuito de localizar produtos, slogans, catálogos, folder, cartazes, entre outros materiais, que contenham imagens da molécula de DNA e/ou associem o “DNA” à empresa ou produto. Cada dupla ou grupo terá o desafio de localizar pelo menos três produtos ou materiais publicitários que utilizem o DNA, conforme descrito no item “procedimentos”.

Procedimentos:

1. Organizem-se, marcando horário, dia e qual(is) locais irão visitar para realizar a pesquisa.
2. Realização da coleta de informações: no estabelecimento, ao localizar o produto ou material (conforme indicado), é importante fotografar e/ou copiar o texto, que contenha a representação do DNA ou faça menção a esse termo. Levar o caderno ou um bloco de anotações e canetas.
3. Ordenar os dados coletados, se possível, com a imagem correspondente, conforme modelo apresentado a seguir:

Produto	Associação ao DNA	Fato ou manipulação
1. inserir imagem e/ou informar qual é o produto, conforme o caso)	Descrever como o produto "utiliza" o termo e/ou a imagem do DNA	Indicar se há uso científico do DNA – fato; ou não – manipulação.
2. (idem)	(idem)	(idem)
3. (idem)	(idem)	(idem)

OBSERVAÇÃO: é importante que cada membro do grupo registre, em seu caderno, as informações obtidas e organizadas, conforme a tabela acima.

Diferenciar "fato" e "manipulação"

A seguir, quadro para auxiliar no debate sobre a importância da fundamentação científica.

Para saber mais:

- O **conhecimento cotidiano** é aquele gerado a partir da observação de fatores naturais, com referência no concreto. Não tem por base a experimentação, muitas vezes é fragmentado, preso a preconceitos e acrítico, pois admite como válidas fontes religiosas e culturais, tornando-se contraditório em certas ocasiões. É necessário um contexto para que seja produzido.
- O **conhecimento científico** possui base na pesquisa experimental, objetiva com clara referência pelo abstrato e pelo simbólico, construindo conhecimentos por meio da razão, com base em fatos e observações que possam ser testadas e aplicadas a diferentes situações e épocas. Mesmo assim, não é inquestionável podendo ele ser contestado quando algum argumento contraditório (com base em novas evidências) refuta a teoria anterior.

Dica de leitura:

BIZZO, Nélío. *Ciências: fácil ou difícil?* 2ª ed. Ed. Ática, 2002.

Que obstáculos o professor da educação básica enfrenta para garantir a participação interessada e a aprendizagem dos alunos? São muitas as perguntas formuladas pelos pesquisadores que atuam na área, face ao baixo desempenho dos alunos no Brasil e em muitos outros países. Este é o desafio que motiva o professor Nélío Bizzo a analisar o contexto escolar e a discutir caminhos para o aperfeiçoamento do ensino de ciências.

Disponível em: https://mega.nz/#!fYEiTILA!N2hPGToshEzEy9O5huqDDydkIRvQog1Hld_Pkge4qak .

Acesso em: 26 jun. 2019

Professor(a), ao retornarem com os dados da pesquisa, é importante que propicie um momento para dialogar sobre o tema e, no caso, é fundamental que tenham clareza sobre a diferença entre fato e opinião, de modo que não sejam manipulados por propagandas enganosas.

Sugerimos que leia o texto a seguir e apresente, de forma dialogada, as diferenças entre fato e opinião.

Fato: O fato é algo que é de conhecimento de todos. Sendo um fato, ele pode ser provado por meio de documentos, ou de outras formas de registros, inclusive científicos.

Opinião:

A opinião é a maneira particular de olhar um fato. A opinião vai divergir de acordo com inúmeros fatores socioculturais.

Quando é importante saber a diferença:

Várias são as oportunidades de usar a diferença com propriedade, mas duas delas são principais.

- Quando nos engajamos em um debate de algum tema polêmico;
- Quando somos testados e devemos escrever um texto dissertativo.

A seguir, dicas de materiais relacionados à temática:

Dicas:

Manipulação do comportamento do usuário foi tema de redação do ENEM em 2018:

Comentários disponíveis em <https://blogdeciberseguranca.com.br/post/manipulacao-do-comportamento-do-usuario-redacao-enem-2018> Acesso em: 13 jun. 2019.

Para saber mais sobre rotulagem:

<http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/cosmeticos/produtos/rotulagem>

Cuidados com o mau uso da ciência:

<http://scienceblogs.com.br/rainha/2007/12/mau-uso-de-ciencia/> Acesso em: 13 jun. 2019.

Combine com a turma a data de entrega da atividade. Nesta mesma data, dando continuidade às atividades propostas, organize uma **roda de diálogo**, de modo a contemplar a competência 9 da BNCC.

Roda de diálogo: compreendendo melhor a questão

Ainda em duplas ou grupos, analisem, discutam e registrem as conclusões do grupo, a partir das informações obtidas, para serem apresentadas ao coletivo durante a roda de debate organizada pelo(a) professor(a).

Roda de diálogo: exercício da fala e da escuta

Sempre que possível, registrar todas as contribuições e dialogar a respeito, instigando o(a)s estudantes de modo que possam responder aos questionamentos e chegar às conclusões pertinentes. Nessas rodas é importante estabelecer combinados, a fim de garantir a participação e a visualização coletiva.

Durante a roda de diálogo é fundamental que, você, professor(a) abra espaço para que os(as) estudantes possam expor assuntos relacionados e/ou curiosidades sobre o tema tratado e que gostariam de esclarecimentos. Isso deve ser feito de modo a promover também a corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem.

Sendo assim, há possibilidade de exercitar o respeito mútuo e habilidades como ouvir, falar e prezar o que o(a) outro(a) está dizendo.

Momentos como estes contribuem para o desenvolvimento destas habilidades fundamentais para a relação com o(a) outro(a) e, mais especificamente, entre professor(a) e estudantes.

Durante a Roda de Diálogo proposta:

Dialogue sobre o “fato” e o que a manipulação do comportamento do usuário pode causar. As consequências de uma manipulação dependem muito da intenção das pessoas/empresas que estão por trás do processo.

- Estimule o(a)s aluno(a)s a se perguntarem se realmente esses produtos possuem a molécula de DNA. Pergunte se, a molécula de DNA estando presente em todas as células dos seres vivos, um produto que contenha elementos de origem vegetal, não teria, obrigatoriamente, moléculas de DNA em sua composição. Enfim, conduza as discussões de modo que percebam que as empresas utilizam esse “slogan” com o intuito de chamar a atenção do(a) consumidor, que, sem saber o que é e onde encontramos o DNA, pode ser enganado pelo rótulo do produto.
- Esta atividade contribui com as competências 4 e 5 da BNCC – Comunicação e cultura digital.

CONSOLIDANDO CONCEITOS

Para sistematizar as ideias discutidas até agora, oriente os(as) alunos(as) a consultarem o link <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi0401200129.htm>, em que terão acesso a uma notícia de jornal que aborda o uso da palavra “DNA” como denominação de um teste de gasolina adulterada e explica o porquê desta escolha.

Solicite que respondam, obedecendo ao mesmo grupo da atividade anterior, as questões da **página 49 do Caderno do Aluno** – São Paulo faz escola.

BIOLOGIA

49

Consolidando conceitos

Individualmente, ou com o apoio de colegas, acesse o link extraído da Folha de São Paulo, indicado a seguir: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi0401200129.htm> . (Acesso em 15/03/2019)

A partir desta notícia, e com base no que aprendeu sobre a molécula de DNA por meio da pesquisa e os esclarecimentos feitos durante o debate, responda:

1 A gasolina tem DNA? Justifique sua resposta:

2 Xampus e demais cosméticos tem DNA? Justifique sua resposta:

3 Empresas trazem em suas propagandas a marca de seu DNA. Isso é possível? Qual ou quais os possíveis significados desta palavra nestas propagandas? Elabore um texto argumentativo para esclarecer essa questão.

Professor(a), oriente o(a)s estudantes sobre a construção do texto argumentativo, reforçando que o mesmo deve apresentar argumentos fundamentados em conhecimentos científicos e que procura defender uma opinião por meio de fatos e evidências. No caso, é importante, ao avaliar os textos produzidos, verificar se aparecem argumentos que esclareçam que, mesmo que os produtos citados contenham moléculas de DNA, pois são orgânicos, isso nada tem a ver com uma melhor ou pior qualidade do produto. Ou seja, utilizam uma palavra que traz em si a ideia de qualidade e integridade para manipular a opinião das pessoas e, assim, aumentar as chances de venda.

Avaliação

Entendemos que todas as etapas devem ser avaliadas: a pesquisa, o trabalho da equipe, os conhecimentos adquiridos, a apresentação dos dados/informações e os textos produzidos. Outros pontos poderão ser avaliados, mas cabe ressaltar que a avaliação deve estar relacionada ao objetivo.

Portanto, professor(a), antes do desenvolvimento da atividade, apresente aos(as) estudantes o objetivo esperado e ao final, avalie identificando se ele foi alcançado.

Ressaltamos que a solicitação de autoavaliação contribui com o processo de aprendizagem e reforça a corresponsabilidade dos(as) estudantes sobre o próprio processo de aprendizagem e que a avaliação deve detectar dificuldades e avanços, e não ser usada para classificação ou punição.

Essas atividades visam, portanto, esclarecer as diferenças e preparar o(a)s estudantes para utilizarem os conhecimentos adquiridos para a tomada de decisões mais conscientes em seu dia a dia, sem se deixar enganar por propagandas publicitárias.

DNA – MOLÉCULA DA VIDA

Estrutura do DNA

Na **página 50 no Caderno do Aluno**, os(as) estudantes conhecerão mais a fundo a estrutura da molécula de DNA e irão reconhecer o DNA como um polímero formado por unidades básicas (os nucleotídeos) repetidas ao longo da molécula.

Inicialmente eles(as) deverão realizar uma leitura e análise de imagens, onde a primeira imagem (Figura 1A) mostra o esquema de uma molécula de DNA e a segunda (Figura 1B), traz o esquema do emparelhamento dos nucleotídeos.

DNA – MOLÉCULA DA VIDA

Compreendendo a molécula de DNA

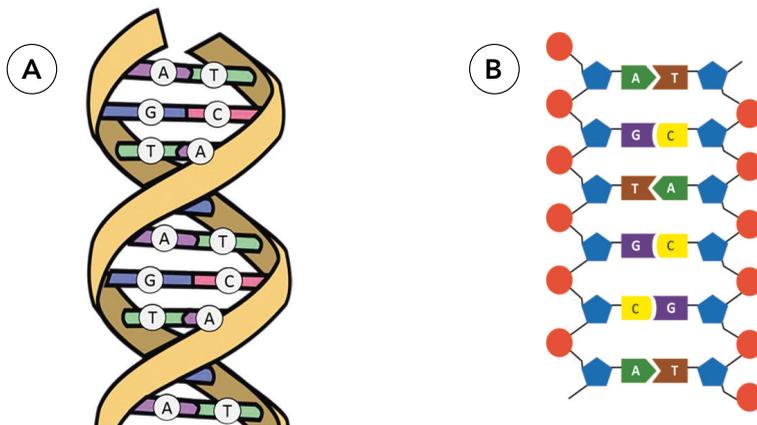


Figura 1 – Modelos da molécula de DNA - **A** Ilustração esquemática de uma molécula de DNA.

B Esquema do emparelhamento dos nucleotídeos do DNA.

O objetivo dessa atividade é verificar se o(a) estudante consegue perceber que existe um padrão no emparelhamento das bases nitrogenadas, representadas por “letras”.

É muito importante que você, professor(a), não **revele imediatamente esse padrão**. Caso eles(as) não percebam, conduza a leitura das imagens com questionamentos que levem a turma a perceber o padrão no emparelhamento das bases nitrogenadas.

Em seguida, peça aos(as) estudantes que registrem suas observações no quadro logo abaixo das imagens, conforme segue:

Observe atentamente as duas imagens. Ao analisá-las, você percebe semelhanças e diferenças? O que você pode dizer sobre a “aparência” de cada uma delas? Descreva no quadro abaixo suas observações.

	Observações
Imagem A	
Imagem B	

Estimule alguns estudantes a socializarem, oralmente, suas observações e, se necessário, oriente-os para que realizem correções.

Lembre-se professor(a), estamos construindo o conceito de DNA com o grupo.

Quando abordamos o tema **“Estrutura do DNA”**, conseqüentemente esbarramos na linguagem química.

A atividade da **página 51 do Caderno do Aluno** não tem o objetivo de ensinar estruturas químicas moleculares, mas sim, apresentar algumas das estruturas químicas básicas constituintes da molécula de DNA. Para isso, recomendamos que distribua o livro didático de Biologia adotado pela sua escola e oriente o(a) estudante a pesquisarem os nomes das estruturas básicas do DNA, comparando-os com as figuras 1 A e 1B da página 50.

Solicite que preencham o quadro da página 51 com base na pesquisa, conforme demonstrado a seguir.

51

BIOLOGIA

Pesquise, em seu livro didático de Biologia ou em sites específicos da área, os nomes dos componentes de um nucleotídeo e preencha a tabela:

			
<i>Nucleotídeo</i>			

Antes de iniciar o trabalho com a atividade, é muito importante que você, professor(a), consulte em qual dos volumes dos livros didáticos de Biologia da sua escola o assunto será encontrado. Essa indexação pode variar em livros didáticos de diferentes editoras.

Atendendo a competência 1 da BNCC, faz-se necessário abordar, mesmo que de forma oral, a história dos estudos que levaram Francis Crick e James Watson a elaborarem em 1953 um modelo da molécula de DNA.

Dica de leitura:

Verifique no acervo da escola o livro:

Watson, James D. DNA – O segredo da vida, de. Companhia das Letras. 2005.

As escolas receberam esse livro em 2018, por meio do programa Sala de Leitura.

Descrição

Desde que a estrutura da molécula do DNA foi identificada, há pouco mais de cinquenta anos, a biologia moderna passou por grandes transformações. O cientista James D. Watson, ao lado de James Crick, foi um dos responsáveis pela descoberta da dupla hélice, e viveu essa revolução na condição de protagonista. Em **“DNA: O Segredo da Vida”**, ele resume os principais acontecimentos que marcaram a Biologia, desde os experimentos pioneiros de Mendel e da busca pela eugenia, até as pesquisas mais recentes sobre o funcionamento da molécula de DNA e a intervenção genética. E mostra como a interferência no genoma de outros organismos abre as portas, não só para a biotecnologia e para o advento dos transgênicos, mas também para a terapia gênica e a medicina do futuro. Em linguagem simples e com dezenas de fotos e esquemas ilustrativos, Watson apresenta os principais personagens dessa história, aponta as perspectivas que podemos esperar do estudo do DNA e discute suas implicações éticas.

PAREANDO AS BASES NITROGENADAS

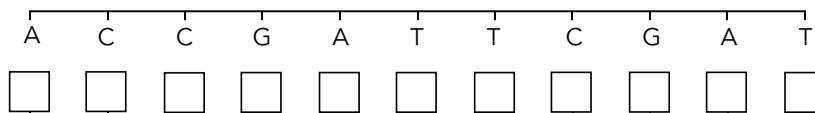
A próxima etapa **“Pareando as bases nitrogenadas”**, ainda na página 51, convida o(a) estudantes a exercitarem e aplicarem os conceitos aprendidos no início da explanação do tema (leitura de imagem – página 50), em que deverão completar as fitas de DNA com as bases nitrogenadas complementares.

Pareando as bases nitrogenadas

Volte à figura 1 A – Representação da estrutura do DNA e observe se existe algum padrão quanto às ligações entre as duas fitas de DNA.

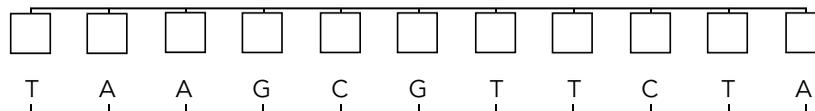
Tomando como base as suas observações da Fig.1 e os conhecimentos sobre DNA, resolva as questões 1 e 2.

- 1 Complete o esquema abaixo:



Fita complementar

- 2 Considerando o exemplo acima, complete o esquema com as sequências de bases nitrogenadas, que permitam o pareamento com a fita complementar apresentada:



Fita complementar

Lembre-se, ainda estamos construindo os conceitos.

Observação: Não passe as respostas aos estudantes.

Após alguns minutos, faça a correção das atividades realizadas (**Pesquisa no livro didático e pareando as bases nitrogenadas**).

Espera-se que nesse ponto o(a) estudantes já tenham entendido que as bases nitrogenadas seguem um padrão em seu emparelhamento (**A-T** e **C-G**), que a molécula de DNA é formada por estruturas químicas – os nucleotídeos e que, no geral, são formadas por uma dupla fita retorcida.

Caso você, professor(a), sinta a necessidade de reforçar o tema com os(as) estudantes, poderá encontrar mais exercícios em livros didáticos de Biologia e em sites específicos da área.

DNA e RNA – Semelhanças e diferenças

Após verificação de que todo(a)s compreenderam a composição da molécula de DNA e seu pareamento, é hora de ampliar os conhecimentos da turma. A proposta é inserir no processo a molécula de RNA, traçando um paralelo com o DNA, de modo que possam identificar suas diferenças e semelhanças e a interação entre elas.

Inicialmente é pedido aos(as) estudantes que façam uma pesquisa em livros didáticos de Biologia ou sites específicos da área sobre as características básicas do DNA e do RNA – funções, localização, estrutura, bases nitrogenadas que as compõem, tipo de açúcar etc.

DNA e RNA – Semelhanças e diferenças

No interior celular encontramos tanto DNA – Ácido Desoxirribonucleico, como RNA – Ácido Ribonucleico. Pesquise sobre essas duas moléculas significado, características, função, localização, estrutura, bases nitrogenadas e tipo de açúcar que apresentam. Anote os resultados de sua pesquisa na tabela a seguir.

Os dados levantados deverão ser utilizados para preencher a tabela no início da **página 52 no Caderno do Aluno**. Oriente os(as) estudantes a realizarem a pesquisa atentando para que o Caderno do aluno esteja fechado. Isso evitará que leiam o texto “DNA ou RNA?” na página 52, uma vez que a proposta é estimular a investigação.

Após a pesquisa, solicite que preencham o quadro da pg. 52, conforme segue:

DNA:	RNA:

FICA A DICA! As bases nitrogenadas encontradas na composição dos nucleotídeos são: Adenina (A), Citosina (C), Guanina (G), Timina (T) ou Uracila (U).

Ao final da atividade sugere-se socializar alguns resultados da pesquisa. Evite abordar o(a)s mesmos estudantes que já socializaram suas respostas na atividade da página 50 (leitura e análise das imagens dos modelos de molécula de DNA).

Antes de prosseguir, propõe-se que você, professor(a), verifique (sem dar a resposta) se os(as) estudantes perceberam a presença de uma quinta base nitrogenada – a **Uracila**.

Feita a socialização da pesquisa e a verificação de forma oral sobre as diferenças e semelhanças entre as moléculas de **DNA e RNA**, realize a leitura (página 52) da maneira que você, professor(a), preferir, do texto **“DNA ou RNA?”**. Abra espaço para dúvidas e contribuições do(a)s estudantes.

DNA ou RNA?

É muito comum acontecerem alguns equívocos quando procuramos diferenciar uma molécula de DNA de uma molécula de RNA. Não é raro nos depararmos com definições do tipo “DNA é formado por uma fita dupla e RNA é formado por uma fita simples”. Essa colocação está incorreta. Embora seja mais comum encontrarmos na natureza seres vivos com DNA de fita dupla e RNA em fita simples, existem também arranjos moleculares de DNA em fita simples e em até fita tripla. Essas variações são encontradas em diversos grupos de vírus e bactérias.

Mas afinal, como diferenciar DNA de RNA?

Tanto o DNA – Ácido desoxirribonucleico, como o RNA – Ácido ribonucleico, são cadeias moleculares formadas por nucleotídeos (um açúcar simples do tipo pentose, fosfato e quatro tipos de bases nitrogenadas). A diferença entre elas está na composição do grupo de bases nitrogenadas de cada uma. No DNA as bases nitrogenadas são: **Adenina, Guanina, Citosina e Timina**. Já no RNA a Timina é substituída pela Uracila, ficando sua composição da seguinte forma: Adenina, Guanina, Citosina e Uracila.

Por isso é muito importante manter a atenção na hora de ler ou transcrever uma molécula de Ácido Nucleico.

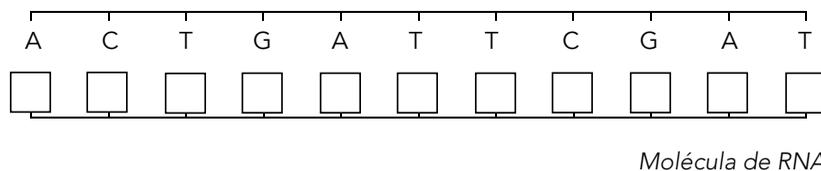
Elaborado por Evandro R. V. Silvério

Estrutura do DNA – sistematizando conhecimentos

Uma sugestão para a ampliação e sistematização de conhecimentos da turma é realizar na SAI – Sala Ambiente de Informática, ou no Smartphone, uma pesquisa sobre o DNA de fita simples e o DNA de fita tripla. Professor(a), sugerimos que acompanhe o(a)s estudante(s) durante a pesquisa, com dicas de sites e realização de explicação sempre que necessário.

Após todo esse percurso, espera-se que os (as) estudantes já dominem os pareamentos entre as bases nitrogenadas e consigam diferenciar uma molécula de DNA de uma molécula de RNA. A atividade que se encontra no início da **página 53 no Caderno do Aluno**, pede que o(a) estudante preencha a fita de **RNA**.

BIOLOGIA



No momento da correção verifique se a turma compreendeu que existe uma troca entre a **Timina** (presente no **DNA**) com a **Uracila** (presente no **RNA**).

Se você, professor(a), sentir necessidade, desenvolva mais exercícios com a turma. Os exercícios poderão ser encontrados em livros didáticos de Biologia e em sites específicos da área.

O exercício do quadro **“Exercitando seu cérebro”**, visa contribuir com o raciocínio lógico em que mobiliza os conhecimentos sobre DNA construídos até aqui. Abaixo segue uma pequena orientação de como resolver o exercício:

ft 1 **ft 2**

36 A	36 T
12 T	12 A
73 C	73 G
48 G	48 C

1. Desenhe as duas fitas;
2. Faça as marcações em cada fita conforme as informações fornecidas pelo exercício (marcados em preto, ao lado);
3. Sabendo-se quais são as bases nitrogenadas complementares, complete a fita complementar (marcações em vermelho, ao lado);
4. Realize as contagens separadas das 4 bases nitrogenadas;
5. Some quantas bases nitrogenadas existem em uma das fitas – isso dará a quantidade de pares de bases nitrogenadas, ou, some todas as bases de ambas as fitas e divida o resultado por 2.

- **Lembre-se, não passe a resposta aos estudantes.**
- **Trata-se de um exercício de raciocínio, deixe-os pensar e tentar resolver.**

Para a sistematização dos conhecimentos, após a realização dos estudos, sugerimos, conforme consta no material do(a) estudante, que ofereça um desafio: construção de um mapa conceitual para verificação dos conhecimentos construídos até o momento.

A próxima atividade, ainda na página 53, exige dos(as) alunos(as) que mobilizem todos os seus conhecimentos para criar uma Mapa Conceitual sobre o tema **“Estrutura do DNA”**. Caso seja possível, apresente para a turma alguns modelos de Mapas Conceituais. Dê um tempo razoável para a execução dessa atividade e, se julgar pertinente, permita que façam em duplas ou

trios, visto o grau de complexidade. Ao final, você pode pedir para os(as) estudantes socializarem seus esquemas com a turma.

Importante: os Mapas Conceituais serão diferentes entre si. Verifique se todos atendem aos objetivos da atividade.

Estrutura do DNA – sistematizando conhecimentos

Você sabe o que é um Mapa Conceitual?

O Mapa Conceitual é um esquema onde utilizamos as palavras-chave de um determinado assunto e, por meio de setas e palavras de ligação, traçamos nossa “linha de raciocínio” sobre o entendimento e/ou explicação referente ao assunto abordado. É bastante utilizado para contribuir com a sistematização e/ou organização dos conteúdos, ideias, conceitos.

Utilize o quadro abaixo para elaborar um Mapa Conceitual sobre o assunto em estudo – Estrutura do DNA. Se tiver dúvidas, solicite mais orientações do(a) professor(a).



Mapas conceituais

Segundo Moreira (2005, p. 01), “Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Isso também os diferencia das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos.

Mapas conceituais também não devem ser confundidos com mapas mentais que são livres, associacionistas, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente”.

Portanto, segundo o autor, o mapa conceitual deve evidenciar quais são os conceitos mais importantes no contexto e quais os secundários.

Exemplos de construção de mapa conceitual disponíveis no link:

<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 20 jun. 2019

Ressaltamos que não existe um modelo pronto e ideal de mapa conceitual para cada termo.

Cada estudante poderá construir o seu mapa conceitual e estabelecer as relações de acordo com sua compreensão. Por isso, ao avaliar, reflita sobre alguns pontos, por exemplo:

- Os conceitos mais importantes estão em destaque?
- É possível interpretar sem que o estudante precise explicar?
- Há relação entre os conceitos apontados?
- Conseguiram apresentar termos estudados em diferentes momentos do bimestre?

Entre outras questões que considerar importantes para este momento de avaliação.

RETOMANDO CONCEITOS – DIVISÃO CELULAR

Acreditamos que o(a)s aluno(a)s já tenham estudado divisão celular ou mitose anteriormente. No momento, garantindo que tenham compreendido os mecanismos de paridade entre as bases nitrogenadas, a proposta é associar esses conhecimentos, tratando dos tipos de divisões e multiplicações celulares. Para isso iremos retomar como cenário de contextualização o tema Câncer, trabalhado no 1º bimestre.

A finalidade é relacionar a duplicação do DNA ao processo de divisão celular.

A primeira atividade proposta na **página 54 no Caderno do Aluno** tem como objetivo fazer um levantamento de conhecimentos do(a)s estudantes quanto às definições de mitose e meiose. Lembre-se, essa é uma etapa de levantamento de conhecimentos prévios sobre os temas em estudo.

Observação: após responderem às questões do caderno, referentes ao tema Mitose e Meiose, verifique, durante a roda de diálogo, se entenderam o significado biológico de cada tipo de divisão e, se necessário, retome esses conceitos com o(a)s estudantes.

Mitose e Meiose

No primeiro bimestre vocês devem ter estudado, de forma básica, como acontecem as divisões celulares, aprendendo sobre mitose e relacionando-a com o Câncer, uma doença provocada por divisão celular descontrolada. Neste momento, a proposta é aprofundar um pouco no assunto e entender melhor como acontecem essas divisões celulares em nível molecular.

Tomando como base os(as) seus conhecimentos, descreva, nos espaços abaixo, o que você entende por:

Mitose:

Meiose:

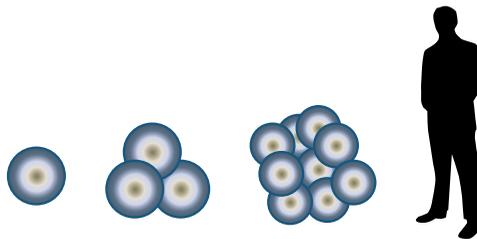
Em seguida socialize com os seus colegas as suas respostas, e, a partir das considerações do(a) professor(a), faça as correções, caso sejam necessárias.

Crescimento e manutenção do corpo

Após as orientações contidas no Caderno do Aluno, os(as) estudantes serão levados a analisar uma imagem (página 54) e registrar suas observações. Nesta atividade espera-se que percebam que, com o aumento da quantidade de células, acontece também o “aumento do tamanho do corpo”.

Crescimento e manutenção do corpo

Observe a imagem e responda à questão proposta abaixo:

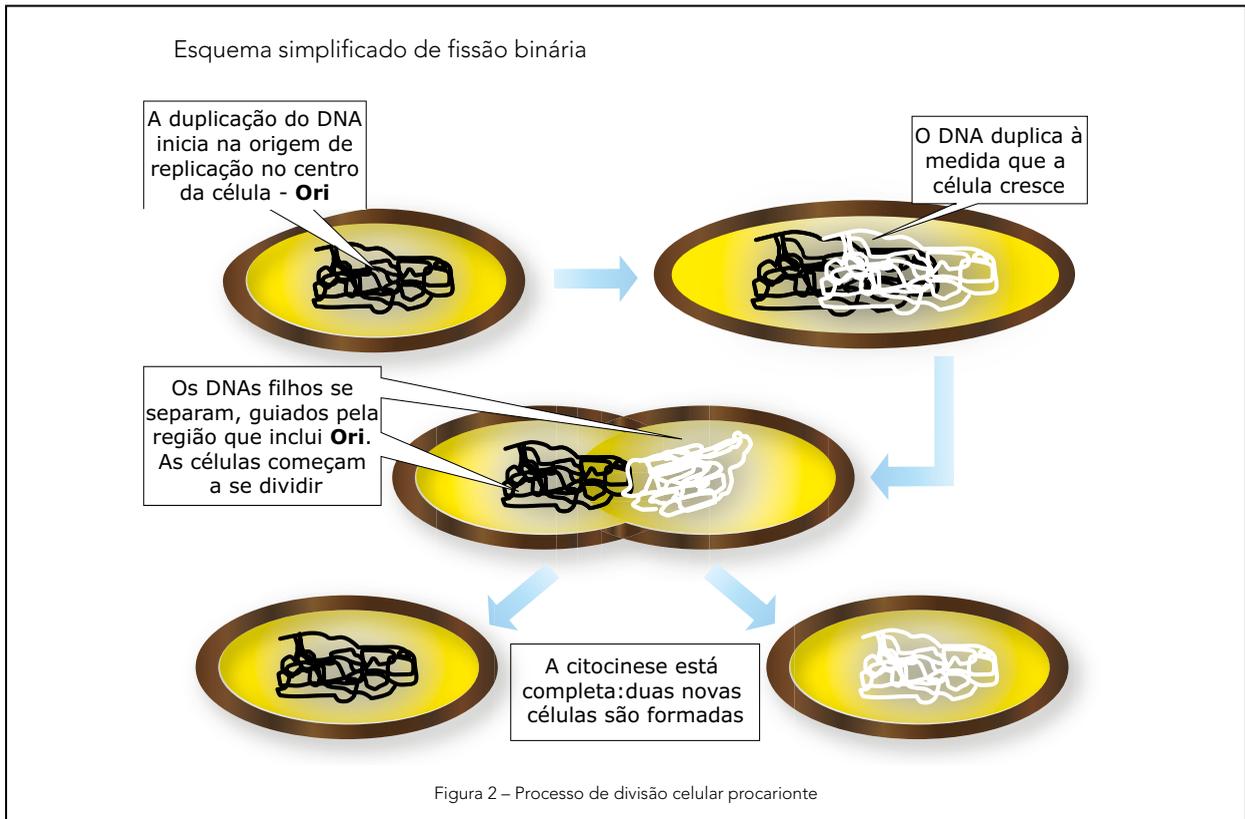


Em nível celular, explique resumidamente o que aconteceu em relação ao tamanho do seu corpo, desde o seu nascimento até os dias de hoje.

Replicação celular

Dando continuidade, na **página 55 no Caderno do Aluno** os(as) estudantes terão contato com um esquema – **Figura 2. Processo de divisão celular procarionte.**

Nesse momento, sugere-se que você, professor(a), explore o esquema com sua turma. Explore as características dos seres procariontes, fazendo esclarecimentos sempre que necessário.



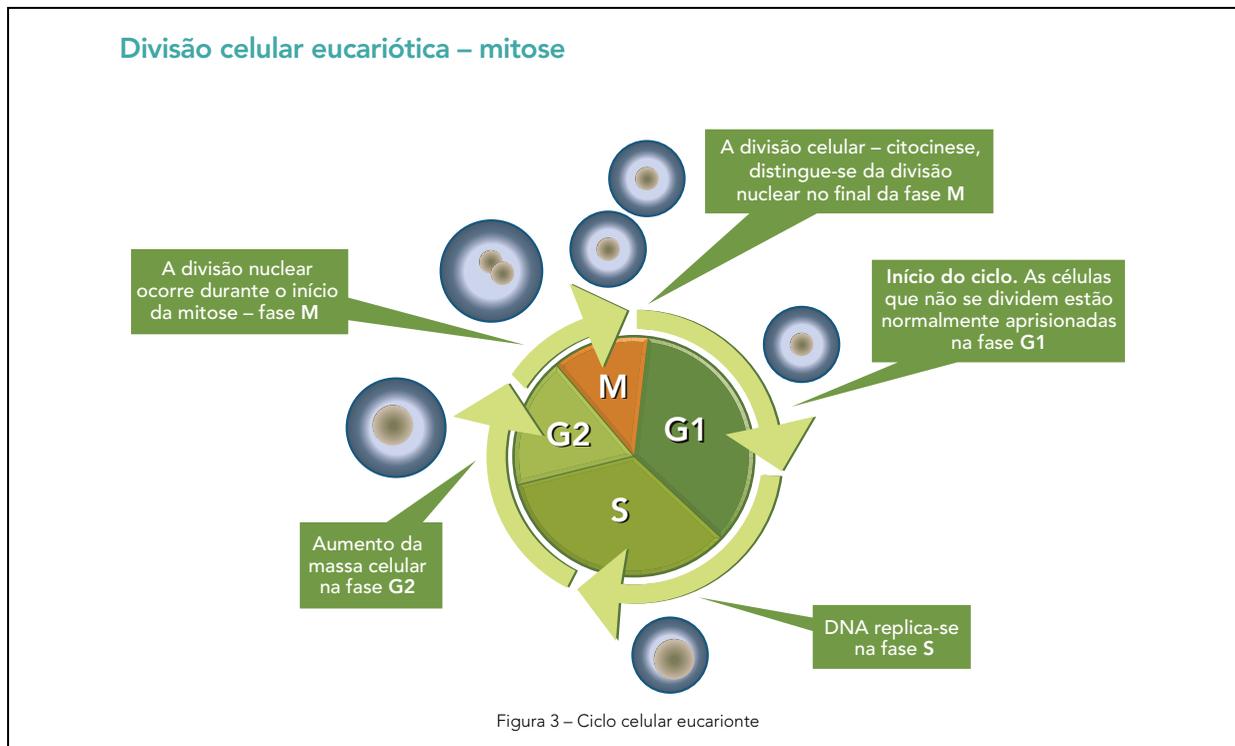
Após a explanação, continue com a atividade e solicite que respondam às questões 1, 2 e 3. Para a resolução das questões, você poderá distribuir o livro didático de Biologia, adotado pela sua escola, ou orientar a consulta na internet.

Se você, professor(a), achar interessante, poderá aproveitar o esquema e abordar um pouco sobre a **reprodução das bactérias**, enfatizando alguns pontos: necessidade ou não de outro ser para acontecer a reprodução; velocidade média da reprodução etc.

Divisão celular eucariótica – mitose

Desenvolvida essa etapa, os(as) alunos(as) terão contato, na **página 56 no Caderno do Aluno**, com um esquema um pouco mais complexo – **Mitose**. Sugere-se que você, professor(a),

proceda da mesma forma, explicando as fases do processo. Poderá ser utilizado, nesse momento, o livro didático de Biologia adotado pela sua escola ou algumas animações sobre o tema, conforme indicação.



Dica de animação:

Uma boa sugestão de animação está disponível no link

portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10614/fases_mitose.swf

(Último acesso em: 07 jun. 2019)

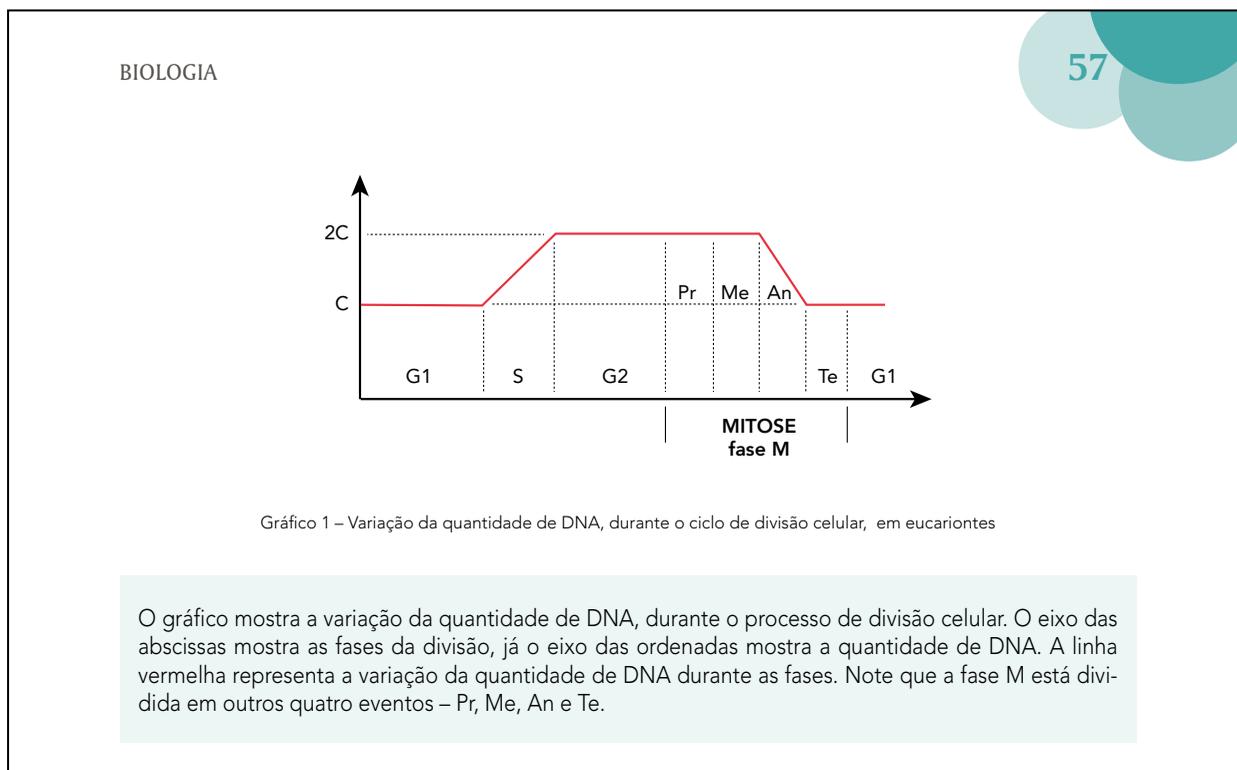
Ao acessar o link, será realizado um download automático do arquivo. O arquivo fases_mitose.swf deverá ser aberto pelo navegador Internet Explore®.

Não é necessário estar conectado à internet.

Caso o arquivo peça autorização para funcionar, autorize.

Na **página 57 no Caderno do Aluno**, os(as) estudantes deverão realizar a leitura e análise do gráfico 1 – **Variação da quantidade de DNA, durante o ciclo de divisão celular em eucariontes**.

Para responder aos questionamentos 1 e 2, os(as) estudantes deverão ter o livro didático de Biologia em mãos ou pesquisar em seus Smartphones.



Estabeleça um paralelo entre as informações do gráfico (página 57) com as ilustrações das células na página anterior (Página 56 - Figura 3 – **Ciclo celular eucarionte**).

DO DNA À PROTEÍNA

A **página 58 no Caderno do Aluno** dá início a um novo tema – **Do DNA à Proteína**, a habilidade prevista é descrever o processo de síntese de proteínas por meio de textos ou esquemas explicativos.

Sugerimos que inicie a etapa fazendo a leitura do texto **“O código da vida”**. Em seguida siga as orientações presentes no Caderno do Aluno indicadas logo abaixo do texto.

Atente para a necessidade do uso do dicionário nessa atividade.

Do DNA à Proteína

O código da vida

Transcrição é como se chama o processo de produção de RNA a partir da molécula de DNA.

Tudo tem início ainda no núcleo celular, onde o DNA sofre a ação de uma enzima, a RNA-polimerase, que vai “desenrolar” e separar as fitas de DNA em pontos específicos, denominados “sítio de iniciação”. Conforme a RNA-polimerase passa pela fita de DNA uma espécie de “leitura” é feita codificando suas bases nitrogenadas, sintetizando assim uma molécula de ácido ribonucleico, o RNA Mensageiro (RNAm). Essa leitura termina no ponto em que a RNA-polimerase encontra o sítio de terminação (ponto específico que inibe a ação da enzima) da fita molde de DNA. O processo pode acontecer em diversos pontos do DNA, onde serão sintetizados diversos RNAm.

Terminada essa fase, as moléculas de RNAm saem do núcleo celular em direção ao citoplasma, unindo-se aos ribossomos (organelas responsáveis pela síntese de proteínas).

Os ribossomos, por sua vez, iniciam a tradução dos RNAm com o auxílio de outras moléculas e os RNAs Transportadores (RNAt) que carregam os aminoácidos que compõem a proteína sintetizada. A cada combinação de três bases nitrogenadas (códon) é especificado um aminoácido. A união desses aminoácidos formará as diferentes proteínas.

É no DNA que encontramos as informações para a síntese proteica – o código genético.

Elaborado por Evandro R. V. Silvério

Decodificando a vida

Na **página 59 no Caderno do Aluno** iniciaremos o uso do quadro de codificação genética – **Decodificando a vida**, conforme segue.

		Segunda Base								
		U		C		A		G		
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C	
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	FIM	UGA	FIM	A	
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	FIM	UGG	Try	G	
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C	
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A	
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G	
A	AUU	Iso	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	
	AUC	Iso	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C	
	AUA	Iso	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A	
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G	
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C	
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A	
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G	

Tabela 1 – Código genético

FICA A DICA!

Primeira dica – a decodificação deverá sempre começar pela sequência AUG.

Segunda dica – selecione grupos de três bases (códon).

Terceira dica – as codificações UAA, UAG e UGA, finalizam o processo de tradução.

Para um melhor entendimento dos(as) estudantes, sugere-se que você, professor(a), realize algumas codificações hipotéticas, pedindo para que todos(as) acompanhem em seus materiais de estudo - Caderno do aluno, livro didático de Biologia adotado pela escola e/ou outros materiais disponíveis.

Saliente que, para chegar a um aminoácido específico, é preciso que se trabalhe com os trios (trincas) de bases nitrogenadas, também chamadas de códon.

A partir do RNA sequenciado por um DNA, você irá decodificar os aminoácidos (tradução). Essa etapa não se inicia e nem termina em um ponto qualquer do RNA Mensageiro (RNAm). O início acontece no códon **AUG** (códon de iniciação) que está destacado por um retângulo verde na tabela presente no Caderno do Aluno. Esse códon irá codificar o aminoácido Metionina (Met). Após encontrar essa trinca, segue-se identificando as demais trincas até encontrar um dos pontos de terminação – **UAA, UAG** ou **UGA**.

Para trabalhar com essa tabela é bastante simples. Estipulado o códon, você professor(a), deverá identificar a primeira letra na coluna da esquerda. Uma vez identificada a coluna, você chegará a linha que vai trabalhar.

O próximo passo será identificar a segunda letra que estará disponível na linha superior da tabela. Ela mostrará qual é a coluna de trabalho.

Por último, você irá identificar a terceira letra na coluna a direita, cruzando a linha e a coluna identificadas pelas primeira e segunda bases nitrogenadas.

Observação: Professor(a), solicite aos(às) estudantes que realizem uma pesquisa em livros didáticos ou sites específicos da área, sobre os nomes dos aminoácidos, uma vez que a tabela presente no Caderno do aluno – São Paulo faz escola, traz as siglas dos mesmos.

Importante: Lembre-se de enfatizar que o processo de tradução inicia-se pelo códon **AUG**.

Vamos identificar o aminoácido codificado pelo códon **CAG**:

		Segunda Base								
		U	C	A	G					
1ª Base	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	FIM	UGA	FIM	A
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	FIM	UGG	Try	G
	A	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C
		CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G
	G	AUU	Iso	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
		AUC	Iso	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C
		AUA	Iso	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A
		AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C	
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGG	Gly	A	
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G	

CAG —————

Primeira Base

Terceira Base

2ª Base CAG

		Segunda Base					
		U	C	A	G		
Primeira Base	U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U	
	C	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	C	
	A	UUA Leu	UCA Ser	UAA FIM	UGA FIM	A	
	G	UUG Leu	UCG Ser	UAG FIM	UGG Try	G	
Primeira Base	C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U	
	A	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C	
	G	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A	
	U	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G	
Primeira Base	A	AUU Iso	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U	
	C	AUC Iso	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C	
	A	AUA Iso	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A	
	G	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G	
Primeira Base	G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U	
	C	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C	
	A	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A	
	G	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G	

3ª Base CAG

		Segunda Base					
		U	C	A	G		
Primeira Base	U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U	
	C	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	C	
	A	UUA Leu	UCA Ser	UAA FIM	UGA FIM	A	
	G	UUG Leu	UCG Ser	UAG FIM	UGG Try	G	
Primeira Base	C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U	
	A	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C	
	G	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A	
	U	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G	
Primeira Base	A	AUU Iso	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U	
	C	AUC Iso	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C	
	A	AUA Iso	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A	
	G	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G	
Primeira Base	G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U	
	C	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C	
	A	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A	
	G	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G	

Entendido o processo de Tradução, oriente os(as) estudantes a realizarem o exercício no final da página 59 **“Exercitando seu cérebro”**. Diga que a soma dos aminoácidos decodificados em um trecho de RNAm forma as proteínas.

Exercitando seu cérebro

O RNAm foi codificado com a seguinte sequência:

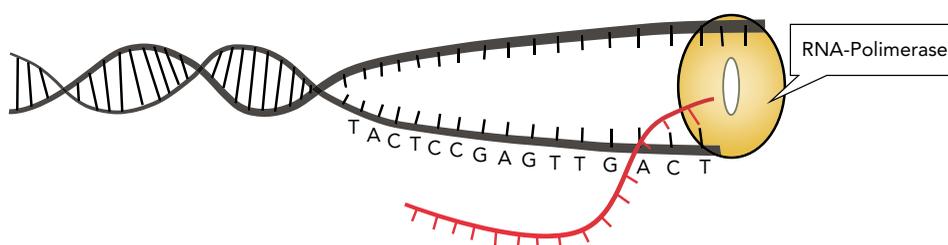
TUAUGAAUCGCUAACGU.

Com base nessa informação utilize a tabela de decodificação do Código Genético, para descobrir quais aminoácidos serão sintetizados para formarem a proteína.

Para resolver o exercício no início da **página 60 no Caderno do Aluno**, os(as) estudantes precisarão mobilizar grande parte dos conceitos trabalhados no bimestre. Por meio de uma fita de DNA, ele deverá transcrever o RNAm e o traduzir sintetizando uma proteína.

A imagem abaixo corresponde a uma representação didática do momento da transcrição. A molécula de Ácido nucleico em vermelho é a responsável pela transmissão da informação para a síntese proteica.

Considerando essas informações e a imagem, responda à questão a seguir:



Quais serão os aminoácidos sintetizados a partir do trecho de DNA mostrado na imagem?

Transcrição e Tradução do DNA – consolidando ideias

Na próxima etapa – **Transcrição e Tradução do DNA-consolidando ideias**, propõem-se que os(as) estudantes realizem uma atividade de simulação (**Transcrição e Tradução do DNA**).

Para a realização dessa atividade, recomendamos que você, professor(a), faça uma pesquisa na internet ou em livros didáticos de Biologia sobre a simulação dos processos de Transcrição e Tradução do DNA.

Dica de jogos didáticos e atividades práticas

Link www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m192_10.pdf acesso em: 07/06/2019 – Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia, você terá acesso a um trabalho científico sobre a atividade.

- Síntese de proteína. Disponível no link

http://www.lec.ufpr.br/fdg/downloads/DAG_2017/Plano_02_Simulando_A_Sintese_Proteica.pdf Acesso em: 22 jun. 2019

- Construção de um modelo em alto-relevo que permita compreender como ocorrem os processos de replicação, transcrição e tradução, utilizando-se de massa de modelar e/ou massa de biscuit. Disponível no link <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/46878/R%20-%20E%20-%20MICHELE%20DE%20SIQUEIRA%20ANSELMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 jun. 2019
- Código genético: o código dos vinte.
https://docs.wixstatic.com/ugd/b703be_d349cf795477496d81ac2fa885eb1c09.pdf. Acesso em: 13 jun. 2019 -
- Twister Proteico: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas.
<http://oaji.net/articles/2015/1715-1438693002.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019
- “Sintetizando Proteínas”, o jogo: proposta e avaliação de uma ferramenta educacional.
<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/328/267>. Acesso em: 10 jun. 2019 -
- Do DNA à proteína (transcrição, tradução, regulação gênica):
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4337638/mod_folder/content/0/2.%20Do%20DNA%20%C3%A0%20prote%C3%ADna.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 10 jun. 2019 -

Transcrição e Tradução do DNA – consolidando ideias

ATIVIDADE 1

Transcrição e Tradução do DNA

Simulação

Dividam-se em grupo e sigam as orientações do(a) professor(a) para a realização de uma atividade prática, simulando os processos de Transcrição e Tradução do DNA.

A atividade 2 (**página 61 no Caderno do Aluno**), solicita aos(às) estudantes que produzam um **infográfico** sobre o tema **Transcrição e Tradução do DNA**. É importante que você, professor(a), oriente-o(a)s nessa construção apresentando exemplos (verifique o link disponibilizado no quadro a seguir). Ao final, organize um momento para socialização das produções e uma conversa para esclarecimentos, sempre que necessário.

Os infográficos produzidos são importantes instrumentos de avaliação, uma vez que mobilizam conhecimentos específicos e competências da área, em articulação com produção textual.

O uso do infográfico na sala de aula:

Considerando a Competência geral nº 4 da BNCC, reforçamos que a leitura não é uma habilidade neutra e uniforme que, uma vez aprendida, é aplicada nos mais diversos contextos. Cada texto tem características específicas, que variam de acordo com a situação comunicativa, o gênero do discurso, o contexto em que é produzido e circula etc. Por isso, é interessante ensinar o(a) aluno(a) a ler diferentes textos, com objetivos variados. Por exemplo, nas várias disciplinas escolares, as leituras requisitadas também são diversas e exigem que conhecimentos diferentes sejam mobilizados pelo(a) leitor(a), para construir os sentidos do texto.

Consulte:

PLATAFORMA DO LETRAMENTO. Ler infográficos na sala de aula. Disponível em:

<http://www.plataformadoletramento.org.br/acervo-experimente/520/ler-infograficos-na-sala-de-aula.html?pagina=1>. Acesso em: 20 jun. 2019.

Efeitos das mutações no DNA

Após a elaboração e correção dos infográficos, explique aos(às) estudantes o que são e como podem ocorrer as mutações genéticas.

Logo após, divida a sala em grupos (de acordo com seu critério) e oriente o(a)s alunos para que elaborem seminários sobre uma das mutações apresentadas no quadro da página 61, de modo que contemplem as consequências dessas mutações.

Efeitos das mutações no DNA

O termo “mutação” é bastante popular e, normalmente, as pessoas o associam com o surgimento de organismos com características aberrantes. Em Biologia, no entanto, mutações gênicas são alterações permanentes na sequência de nucleotídeos do DNA. Essas alterações podem ter diferentes resultados, de acordo com o efeito que produzem na proteína final.

Seguindo as orientações do(a) professor(a), dividam-se em grupos e organizem uma apresentação, em forma de seminário, sobre algumas consequências que ocorrem por meio de mutações gênicas, tais como:

- | | | |
|---------------------|------------------------|------------------------------|
| - Anemia falciforme | - Leucodistrofia | - Aumento da densidade óssea |
| - Fibrose cística | - Doença de Huntington | - Resistência a malária |
| - Hemofilia | - Doença de Gaucher | - Visão Tetracromática |

O critério de escolha dos temas e grupos deve ser discutido em sala de aula, entre professor(a)/estudantes, chegando a um acordo em comum, de modo a abordar todas as situações citadas.

Possibilite aos(as) estudantes momentos de pesquisa na internet (SAI ou Smartphone) sobre a mutação que o grupo recebeu.

Em uma data pré-definida, oriente-os(as) a elaborarem a apresentação do Seminário em que cada grupo deverá explicar para a turma as consequências da mutação genética que foi pesquisada.

Dica para elaboração de seminários

Disponível no link http://eventos.uepg.br/pedagogia_saude/downloads/Orientacao%20seminario.pdf.
Acesso em: 22 jun. 2019

AVALIANDO O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

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

Do DNA à característica

Ainda na página 61, em **“Do DNA à característica”**, os(as) estudantes serão convidado(a)s a mobilizarem seus conhecimentos para identificar, por meio de trechos de DNA, características específicas hipotéticas em sementes de ervilha. O intuito principal, contudo, é que percebam como são traduzidas as características presentes nos genes (DNA) até o momento que podem ser visualizadas, ou seja, do genótipo ao fenótipo.

Para dar início a essa discussão, sugerimos que faça a leitura do texto **“Do genótipo ao fenótipo”** na **página 62 no Caderno do Aluno**. Indicamos o uso de metodologias participativas, caso opte por leitura coletiva, ou solicite que façam uma leitura prévia individual para identificar as dúvidas e, se necessário, uma leitura compartilhada na sequência para os devidos esclarecimentos. Enfatizamos a importância de estabelecer um método para realizar a leitura, pois se configura como um momento de aprendizagem.

Do genótipo ao fenótipo

Ao pesquisar a causa do fenótipo rugoso, pesquisadores ingleses suspeitaram de que esse fenótipo fosse consequência da grande quantidade de um açúcar simples (amido não ramificado) no cotilédone, o que resultaria no acúmulo de grande quantidade de água. Quando a semente amadurece, ela seca, ou seja, perde água. Como nessa semente há grande acúmulo de água, ela fica muito volumosa e, ao secar, sua película se enrugam. A semente lisa possui açúcares com muitas ramificações, não acumulando água, e, como consequência, não tem rugosidade.

Esses pesquisadores descobriram que o alto índice de açúcar simples na semente rugosa se deve a um defeito na síntese de amido, o que ocorre em razão da ausência de uma enzima ramificadora do amido (SBE-1, starch-branching enzyme ou enzima ramificadora do amido). Além disso, notaram que as células do cotilédone das ervilhas que acumulam amido não ramificado, por pressão osmótica, retêm mais água.

O alelo "R", que codifica a semente lisa, é um fragmento de DNA com 3,3 mil pares de bases. Esse alelo codifica a semente rugosa, é um fragmento de DNA com uma inserção de 800 pares de bases, portanto o gene possui 4,1 mil pares de bases, e a enzima SBE-1 produzida não é funcional. Assim, não há produção de amido ramificado, o que leva ao maior acúmulo de água; quando a semente seca, torna-se rugosa.

Elaborado por Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira especialmente para o São Paulo faz escola.

Após a leitura e diálogo a respeito dos conteúdos do texto, recomendamos que apresente o problema – Consolidando ideias, presente no material do(a) estudante, conforme segue.

Consolidando ideias

Diante de uma situação hipotética, um grupo de cientistas verificou que ervilhas que continham no seu DNA trechos de sequências que geram proteínas com 2 aminoácidos Cisteína (Cys ou Cis), produzem sementes rugosas. Já sequências que geram proteínas com 3 aminoácidos Serina (Ser), produzem sementes lisas. Com base nas informações hipotéticas, analise o trecho de fita molde de DNA dos dois exemplares abaixo, apontando qual produzirá semente lisa e qual produzirá semente rugosa.

Responda em seu caderno pessoal justificando como chegou a sua resposta.

Exemplar 1

T A C T G T G G G C C A A C A A G C A C G C C C A T T

Exemplar 2

T A G T A C A G A T T G T C A C C C G T A A G C A C T

Para a realização dessa atividade os(as) estudantes deverão transcrever o RNAm e, com o auxílio da tabela de código genético (página 59 do Caderno do Aluno), realizar a **Tradução**. Dessa forma, poderão identificar qual sequência de DNA (exemplar 1 ou exemplar 2) refere-se a ervilhas lisas e qual sequência refere-se a ervilhas rugosas.

Sugerimos que, antes de dar continuidade aos estudos, verifique se todo(a)s compreenderam os conceitos trabalhados e, se necessário, proponha atividades de recuperação.

Construindo um modelo para o DNA

Para contribuir com a construção de conhecimentos sobre a estrutura e funcionamento do DNA, propomos a construção de maquetes/modelos de DNA – página 63, Caderno do Aluno.

BIOLOGIA

63

Construindo um modelo para o DNA

Para reconhecer o DNA como um polímero formado por unidades básicas (ou nucleotídeos) repetidas ao longo da molécula de forma concreta e significativa, didaticamente, utiliza-se modelos ou maquetes.

Construir o modelo de DNA é relativamente simples e pode ser feito com itens baratos e fáceis de encontrar. Seu(a) professor(a) irá orientá-lo(a) sobre essa atividade e sobre quais modelos de DNA podem ser elaborados pela sua turma. Observe alguns exemplos de modelos de DNA e se inspire:



* Sugerimos que os projetos devem priorizar o uso de materiais reaproveitáveis e que visem à sustentabilidade.

O quadro a seguir fundamenta a importância do uso de maquetes/modelos na construção de aprendizagens significativas.

Fundamentando a proposta...

Delors (1998) aponta como principal consequência da sociedade do conhecimento a necessidade de uma aprendizagem ao longo de toda vida, fundamentada em quatro pilares:

- **Aprender a conhecer;**
- **Aprender a fazer;**
- **Aprender a conviver e**
- **Aprender a ser.**

Os dois primeiros pilares remetem a questões mais específicas sobre processo de produção de conhecimento, enquanto os outros encerram uma dimensão relacionada ao exercício do respeito às pessoas e ao papel do(a) cidadã(o).

O trabalho com maquete/modelo sugere a fundamentação dos quatro pilares, sendo que os dois primeiros – “aprender a conhecer e aprender a fazer” funcionam como elementos auxiliares do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando uma conexão entre o conhecimento teórico e prático. Enquanto os outros dois, aprender a conviver e aprender a ser, remetem à importância de viver com o outro e ao papel do(a) cidadão(ã), portanto, suscita alguns questionamentos, tais como:

Quais materiais que serão utilizados? Como se dará o relacionamento em grupo? Como as tarefas serão distribuídas? Como será minimizado o impacto ao meio ambiente ao desenvolver este trabalho?

Entre outras questões, que poderão possibilitar uma reflexão que contribuirá para tomada de decisões conscientes.

Segundo Gilbert & Osborne (1980), o uso de maquetes tem sido determinado como uma importante ferramenta estratégica para o processo de ensino-aprendizagem. A utilização das maquetes, de acordo com Gilbert, Bolter & Helder (2000), são essenciais para produção, difusão e aceitação do conhecimento científico por serem modelos produzidos para fins específicos, onde as abstrações da teoria são aplicadas. A utilização de instrumentos que facilitem e estimulem a aprendizagem, trabalhando com o concreto, estimulam os(as) estudantes à aprendizagem, tornando-a mais dinâmica, interessante e desafiadora.

As maquetes e os modelos podem ser produzidos durante a aula ou em casa, depende da dinâmica da sala de aula. Os materiais para a elaboração podem ser provenientes de diversas fontes, porém é importante ressaltar a reutilização destes materiais, ou até a possibilidade de “comer a aula”, a exemplo de balas, jujubas, entre outros, que são propostas mais interessantes do que a compra de materiais.

Modelo didático

- Reproduz esquematicamente a realidade possibilitando seu estudo;
- Deve possuir analogia estrutural e funcional com a realidade;
- É operativo e mais fácil de estudar que o fenômeno real;
- Pode modificar, transformar de forma mais econômica (material e teórica) o objeto;
- Dependendo do propósito do estudo, um mesmo fenômeno pode ser representado por vários modelos, às vezes, contrários entre si;
- É interpretado a partir da teoria científica.

Professor(a), ao trabalhar com a atividade **“Construindo um modelo para o DNA”** – página 63 do Caderno do aluno, sugere-se que proponha a formação de equipes/grupos a seu critério (média de cinco estudantes). É necessário esclarecer às equipes sobre a importância do trabalho colaborativo para que seja alcançado o objetivo esperado. Para tanto, o planejamento, pesquisa e corresponsabilidade são aspectos fundamentais a serem discutidos com os(as) estudantes para garantir o pleno desenvolvimento desse trabalho.

Para o desenvolvimento da atividade, você poderá solicitar a construção de maquete/modelo de DNA com materiais de fácil acesso. Cada equipe poderá ficar responsável pela construção de um tipo de modelo, de modo a garantir que diferentes possibilidades sejam contempladas.

Sugere-se que solicite às equipes que retomem os conceitos vistos anteriormente, além de outros pontos que considere necessários para este momento. Indicamos que, durante a pesquisa e construção das maquetes, você se coloque à disposição para esclarecimentos e ressalte que haverá exposição dos trabalhos.

É possível organizar a exposição coletivamente, com a participação dos(as) estudantes, nesse caso, tendo o cuidado de registrar os combinados. Converse com o(a)s estudantes de modo que saibam e se sintam corresponsáveis pelo processo.

Ressaltamos que, durante esse processo, é importante identificar as fontes pesquisadas, o envolvimento do(as) estudantes e salientar a todos(as) que, no momento das apresentações, cada componente do grupo será questionado sobre a constituição do DNA que construiu. Sendo assim, indicamos que você prepare perguntas para realizar a cada grupo, tais como:

- **Como foi realizado o trabalho? Foi fácil ou difícil reunir a equipe?**
- **Fizeram um plano de trabalho?**
- **Todos cooperaram?**
- **Quais as dificuldades que tiveram?**
- **A construção da maquete/modelo auxiliou a compreensão sobre a estrutura e funcionamento da molécula de DNA?**

Professor(a), a intenção, no primeiro momento, é de deixar os(as) estudantes à vontade para realizarem a construção da maquete/modelo. Desta forma, é possível identificar se houve um trabalho de cooperação entre os membros da equipe. Recomendamos que também sejam feitos questionamentos que se refiram diretamente aos conceitos estudados anteriormente.

Portanto, é essencial elaborar questões sobre os pontos que pretende questionar. Seguem alguns exemplos:

- **Indique na maquete/modelo onde estão as bases nitrogenadas e como foram representadas;**
- **Que característica comprova que vocês construíram um DNA;**
- **Diferencie o DNA do RNA.**

Observação: A seguir serão apresentadas algumas indicações de links, os quais demonstram algumas possibilidades de materiais que poderão ser utilizados para a construção das maquetes/ modelos de DNA, sendo que primamos pela escolha de materiais reaproveitáveis e/ou comestíveis.

Modelos de DNA

Disponível em <https://pt.wikihow.com/Fazer-um-Modelo-de-DNA-Usando-Materiais-Comuns>. Acesso em: 13 jun. 2019.

Como fazer o Modelo do DNA – DIVERSA – Educação inclusiva na prática

Disponível em <https://youtu.be/v3bwMVhOtSk>. Acesso em: 13 jun. 2019.

Montagem de um Modelo de DNA com Caixas de Fósforo

Disponível em <http://geneticapratica.blogspot.com/2009/03/montagem-de-um-modelo-de-dna.html>. Acesso em: 13 jun. 2019.

Origami de DNA

Disponível em <https://mega.nz/#!TJcVjCLb!rOBSfUW49PNVMYFlcHAsOsfy1VvBGMgVcB9eNTJjRGk>
Acesso em: 13 jun. 2019

A seguir, imagens de alguns modelos construídos por professore(a)s da rede estadual de ensino, com materiais alternativos, tais como jujuba, origami e canudinhos de refrigerante, respectivamente.



Fig. 1 - Atividades desenvolvidas na EE Dr. Jorge Cury, Piracicaba/SP.
Imagens cedidas pela professora Maria Beatriz Pereira Camargo.

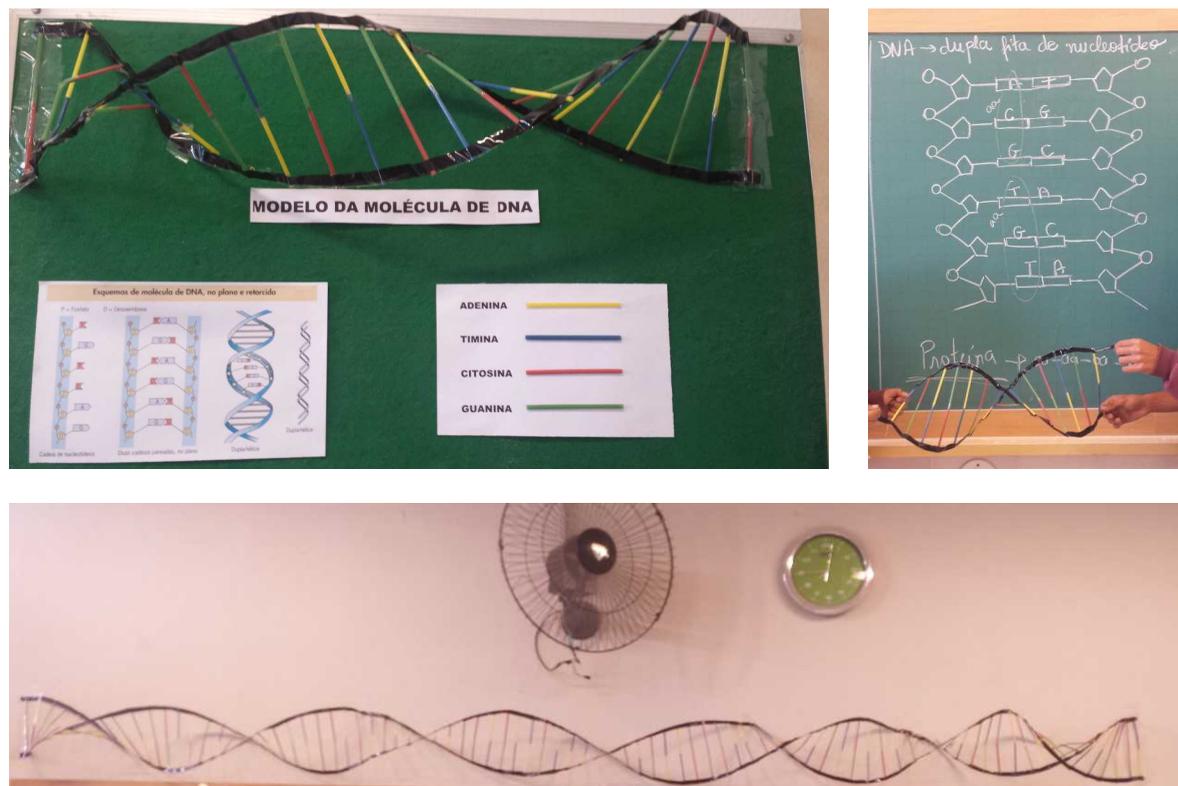


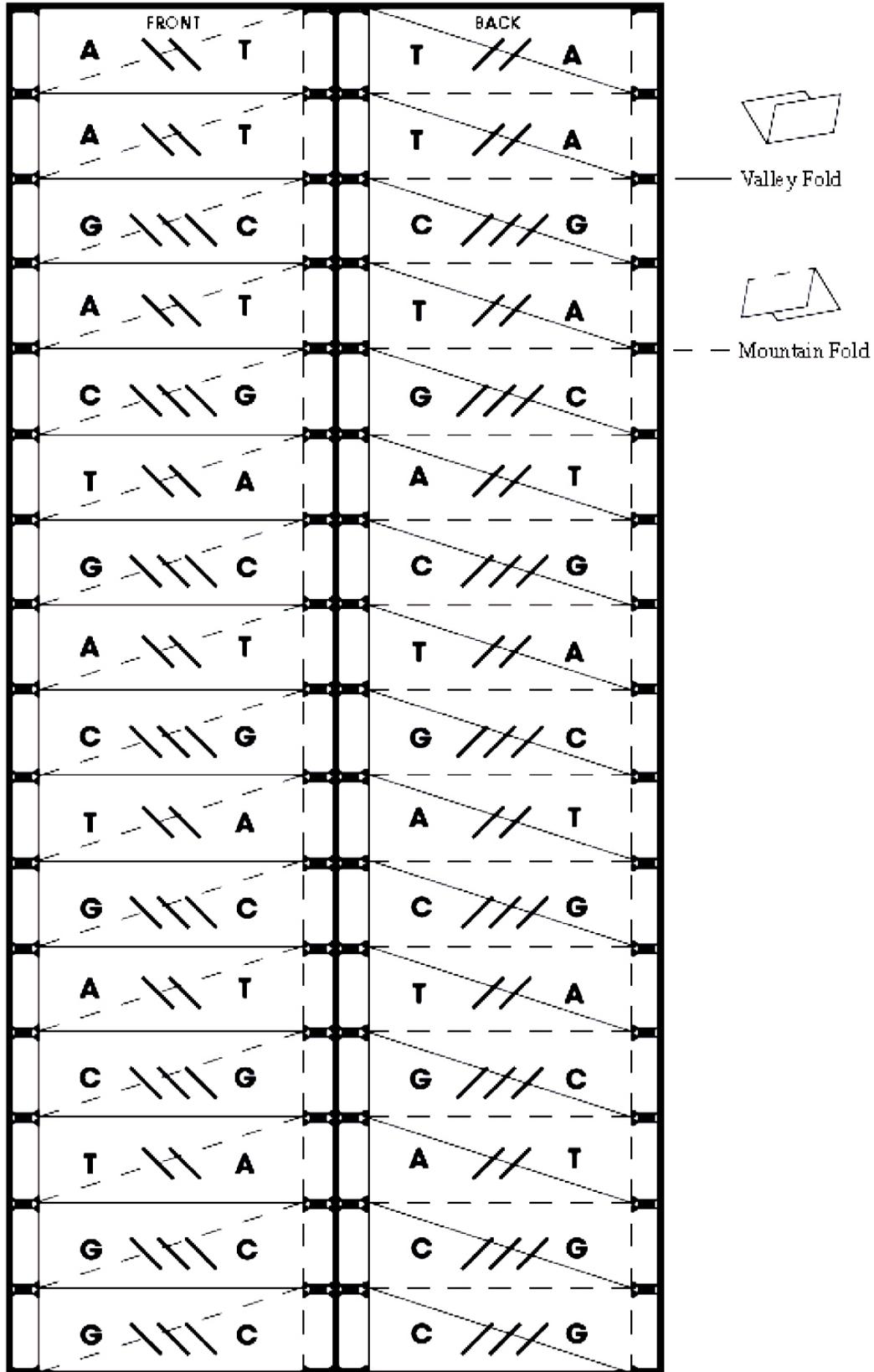
Fig. 2 - Atividades desenvolvidas na EE Antônio de Mello Cotrim, Piracicaba/SP. Imagens cedidas pela professora Maria Cristina Barone.

Essa atividade prática, assim como as demais atividades, funciona como um instrumento de avaliação.

Subsídio para o(a) professor(a):

O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica para o Ensino de Biologia. Disponível em <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-05-Mariana-Andrade-Ana-Maria-Caldeira.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

- Na página seguinte apresentamos uma imagem do **Origami de DNA** para impressão:



CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Dando continuidade e, para ampliar o conhecimento dos(as) alunos(as), as atividades indicadas nas **páginas 63 e 64 no Caderno do Aluno** visam propiciar a divulgação científica na escola e em seu entorno, atendendo a competência 10 da BNCC.

Como exemplo de divulgação científica dos conceitos de genética, especificamente do DNA, buscou-se o projeto **Semear Ciência**, desenvolvido pelo Centro de Pesquisas sobre o Genoma Humano e células-tronco (CEGH-CEL), ligado ao Instituto de Biociências da USP, o qual desenvolve pesquisa básica e aplicada ligada ao estudo do genoma humano, doenças genéticas e pesquisas com células-tronco, além de atividades ligadas à educação e difusão e à transferência de tecnologia.

Por meio de cartazes espalhados nas escolas públicas estaduais e pelas estações de metrô e de ônibus na cidade de São Paulo, abordando temas importantes da Genética, o projeto visou divulgar e motivar o público a conhecer mais sobre aspectos da Ciência que promovessem valores importantes como, por exemplo, o respeito pela biodiversidade.

No início do projeto, elaborou-se uma série de cartazes sob o título **“Diferentes, mas semelhantes”** os quais continham fotografias da espécie humana e uma espécie diferente da nossa (chimpanzé, mosca e semente de arroz) e informando, com destaque, o grau de similaridade genética entre esses seres vivos.

Os cartazes espalhados em ônibus e metrô tinham informações para o usuário acessar a página do projeto no hotsite, por meio de links e QR code. Acessando os hotsites da série, o(s) visitantes poderiam saber como esses estudos foram realizados e quais os impactos desse conhecimento no tratamento de doenças.

Professor(a), provavelmente você ou sua escola recebeu em 2014/2015 cartazes intitulados **“Diferentes, mas semelhantes”**, os quais faziam parte do projeto **Semear Ciência**.

Nas páginas 63 e 64 do Caderno do aluno – São Paulo faz escola propõe-se uma campanha semelhante na escola.

Campanha na escola: saiba mais sobre o DNA – uma molécula da vida

Em 2014, o Instituto de Biociências (IB) da USP levou o conhecimento científico sobre genética aos paulistanos, que usam o metrô e para os estudantes de Ensino Médio de todo o Estado. Para tanto, o Centro de Pesquisa sobre Genoma Humano e Células-Tronco dessa instituição criou cartazes e um hot site para divulgar a campanha **“Semelhantes, mas diferentes”**, dentro do Projeto Semear Ciência.

A distribuição dos cartazes no transporte público foi ideia do educador Rodrigo Mendes, que trabalha no Centro de Estudos do Genoma Humano da USP. Segundo Rodrigo, *“é uma forma simples de chegar até as pessoas: o passageiro vê o cartaz e acaba usando o tempo gasto no transporte para, eventualmente, acessar o site da campanha pelo celular. Assim, acaba aprendendo mais sobre genética.”*

Professor(a), planeje com antecedência uma aula na SAI – Sala ambiente de informática. Se não for possível pode optar para que os(as) alunos(as) pesquisem sobre o projeto Semear Ciência em casa ou até mesmo no celular.

Oriente-o(a)s a conhecerem o projeto por meio do link disponível em <http://www.ib.usp.br/biologia/projetosemear/diferentes/>. Acesso em: 20 jun. 2019.

Divulgação científica

A divulgação científica tem um papel importante para que a população adquira conhecimento sobre ciência e conheça o quanto ela está presente em seu entorno. Uma das maneiras de ampliar este conhecimento é realizar atividades para divulgar a ciência como a proposta no Caderno do aluno – São Paulo faz escola (pág. 64).

Na página 64, do Caderno do aluno, são disponibilizadas informações para que os(as) alunos(as) interajam com o hotsite do projeto Semear Ciência e criem suas próprias campanhas.

Professor(a), fica a seu critério a organização dos grupos, contudo, propomos que se limitem a, no máximo, cinco componentes, de modo que todo(a)s se envolvam e tenham espaço de participação.

Solicite que, após conhecerem as informações do hotsite e detalhes da campanha Semear Ciência, elaborem uma **Campanha de Divulgação Científica** a ser desenvolvida na própria escola. A finalidade é esclarecer os demais membros da comunidade escolar sobre conceitos e curiosidades relacionados ao DNA, desde o mau uso desse conceito em propagandas de produtos, até sua estrutura e funcionamento.

Para tanto, podem lançar mão de estratégias semelhantes, tais como elaboração de cartazes, criação de um hotsite e um QR code para que o(a)s demais alunos(as) e visitantes possam acessar as informações e, com calma, em outro momento e/ou local interagirem com o conhecimento científico.

25 maio 2015 às 16h26

Campanha da USP ensina genética por meio de cartazes no metrô de SP



Sabine Righetti

Se você circular pelo metrô de São Paulo nos próximos dias pode encontrar passageiros falando sobre genética. É que desde o último dia 23 de maio estão espalhados pela linha verde do metrô os cartazes da campanha “Está no DNA?”, do Centro de Estudos do Genoma Humano da USP.

São três pôsteres diferentes com perguntas relacionadas ao DNA – uma substância química que traz as informações para a fabricação de todas as proteínas do nosso corpo. “Ser um excelente atleta está no DNA?”, por exemplo, é uma das questões da campanha.

Considerando os conhecimentos adquiridos sobre DNA e a campanha realizada pela USP, reúna-se com seu grupo para elaborarem uma campanha visando oferecer informações sobre o DNA, de modo a divulgar conhecimentos científicos que possam provocar a reflexão sobre nossa relação com as demais espécies, conforme orientações apresentadas abaixo:

- 1 Elabore cartazes contendo imagens de pelo menos três seres vivos de diferentes espécies, sempre em comparação com o ser humano. Destaque a porcentagem do grau de similaridade do DNA entre esses seres vivos. Insira uma pergunta pertinente ao tema e/ou uma frase que compare as espécies, ressaltando diferenças e semelhanças.
- 2 Escolha uma curiosidade sobre DNA, como, por exemplo: DNA da gasolina, existe? Elabore um cartaz a respeito, esclarecendo a questão por meio de informações científicas.

OBSERVAÇÃO: antes de construir os cartazes, apresente um esboço ao(à) professor(a) para avaliação e as devidas adequações e, após os ajustes, espalhe os cartazes na escola e observe o interesse do(a)s colegas de outras turmas. Assim, você estará contribuindo para divulgar conhecimentos científicos.

Você também poderá inserir no cartaz o QR Code do site do Projeto Semear – USP, ou criar seu próprio projeto e inserir o seu próprio QR Code. Para conhecer o projeto acesse o site <http://www.ib.usp.br/biologia/projetosemear/diferentes/index.html>

Para saber mais:

• O que é hot site?

Conforme o nome em inglês já indica, hot site é um “site quente” que, dentro de uma estratégia de marketing pontual, é feito para ficar pouco tempo no ar, mas o suficiente para causar grande impacto sobre o público-alvo.

A classificação de **hot site** (também conhecido como **mini site** ou **microsite**) dá-se pela finalidade de uso, no caso do projeto Semear Ciência apresentou as seguintes características:

- Página criada para uma ação específica;
- Publicação feita em um curto período;
- Estruturas compactas e conteúdos mais objetivos;
- Grande apelo visual;

Campanhas de conscientização.

• O que é QR CODE?

QR code, ou código QR, é a sigla de “Quick Response” que significa resposta rápida. QR code é um código de barras, que foi criado em 1994, e possui esse nome, pois dá a capacidade de ser interpretado rapidamente pelas pessoas.

O QR code é utilizado por várias indústrias, como revistas e propagandas, e esse código é utilizado para armazenar URLs que depois são direcionadas para um site, **hot site**, vídeo etc.

O QR code também pode ser facilmente escaneado por qualquer celular moderno, onde existem aplicativos específicos que têm a capacidade de ler o link e levar o usuário em potencial para o site de destino.

Existem diversos aplicativos disponíveis na internet específicos para a leitura do QR code, quase todos os celulares modernos podem fazer o download. A utilização do QR code tornou-se popular juntamente com o uso da internet em celulares e é uma boa estratégia de divulgação e campanhas. A ideia do QR code é levar o usuário para um site, e então trazer textos com informações do produto, curiosidades etc.

AVALIANDO O PROCESSO

Propomos, após a atividade desenvolvida pelos grupos, que solicite aos(as) estudantes que realizem uma abordagem simples com o(a)s demais aluno(a)s, professor(a)s, funcionário(a)s e pais de modo que conversem sobre os temas abordados na campanha, por meio dos materiais produzidos: cartazes ou outros.

Uma outra possibilidade seria organizar uma entrevista. Nesse caso, sugerimos que divida a amostra igualmente entre homens e mulheres. Não há necessidade de nomear as pessoas, somente defina a idade e a profissão. Elaborem perguntas, tais como:

- **Você viu os cartazes sobre o DNA afixados na escola?**
- **O que você sentiu (qual foi o impacto, o que achou) diante desta informação?**
- **Gostaria de saber mais?**

- Entraria no hotsite, que está na parte inferior do cartaz?
- Você tem algum interesse pela ciência?

Solicite que anotem as expectativas que os(as) entrevistados criaram, diante do primeiro contato com as informações genéticas.

Os resultados podem ser transcritos em gráficos e apresentados à turma como forma de avaliação dos trabalhos.

Dica:

Como realizar uma entrevista? Acesse o link

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=18750> . Acesso em: 26 jun.2019

Para saber mais:

Em 2017, um grupo de pessoas interessadas em comunicação científica, de várias partes do país, uniram-se para formar a **Liga Nacional de Comunicação Científica**. O objetivo é tornar a ciência visível e acessível para a população em geral, disseminando a popularização da mesma de uma forma simples e de fácil compreensão.

Mostrar às pessoas a importância da ciência, utilizando uma linguagem acessível para que todos entendam, não somente quem está diretamente desenvolvendo, pode influenciar agendas de decisões de políticas públicas que poderão financiar futuras pesquisas de maior interesse da população em geral.

Para saber mais acesse:

https://lnccientifica.wixsite.com/lnccientifica/who-we-are?fbclid=IwAR3kPjqjRcEVZNByTA3Vy4AgCFdfmzKGf_p_T9YZE9SeQt41MUnFEAkYn4

PROCESSO DE RECUPERAÇÃO CONTÍNUA

A recuperação deve ocorrer por indicação dos resultados da avaliação contínua e processual, em sala de aula. Deve ser realizada assim que você perceber e constatar a dificuldade do(a) estudante, visto que nem todos(as) aprendem da mesma maneira e ao mesmo tempo. Deve ser oferecida ao longo do processo de ensino e aprendizagem, revendo as práticas que foram oferecidas, para adequá-las.

Professor(a), se não sanar logo as dificuldades que os(as) estudantes apontam, elas se somam, acumulam e geram novas dificuldades, danos na aprendizagem que poderão ser irreparáveis. As práticas de recuperação estão atreladas, diretamente, à avaliação, pois é por meio desta ferramenta “avaliação” que se tem a estimativa da concepção da aprendizagem do(a) estudante.

Quando diagnosticar que alguns estudantes apresentam dificuldades, orientamos que retome as habilidades, utilizando novas estratégias, iniciando ou intensificando as que já foram utilizadas. O processo de recuperação poderá ser realizado por meio de atendimento individual, em duplas, utilização de monitores, solicitação de tarefas, agrupamentos produtivos, entre outros procedimentos pedagógicos que julgar pertinentes.

BIOLOGIA

3ª Série – Ensino Médio

Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 3º Bimestre

Tema/Conteúdo	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 2º ano Biologia: 3º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
<p>Hipóteses sobre a origem da vida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vida primitiva Ideias evolucionistas e evolução biológica • Origem e evolução da vida – Hipóteses e teorias A origem da vida • As ideias evolucionistas de Darwin e de Lamarck • Mecanismos da evolução das espécies – mutação, recombinação gênica e seleção natural • Fatores que interferem na constituição genética das populações – migração, seleção e deriva genética • Grandes linhas da evolução dos seres vivos – árvores filogenéticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar concepções religiosas e científicas para a origem da vida e dos seres vivos • Identificar e caracterizar as evidências da evolução biológica • Identificar os mecanismos geradores (mutação e recombinação) e os fatores orientadores (seleção natural) da grande variabilidade dos seres vivos • Identificar o papel dos isolamentos geográfico e reprodutivo na formação de novas espécies • Reconhecer as principais etapas da evolução dos grandes grupos de organismos • Identificar evidências do processo de evolução biológica (fósseis, órgãos análogos, homólogos e vestigiais) • Interpretar a história da vida na Terra com base em escala temporal, indicando os principais eventos (surgimento da vida, das plantas, do homem etc.) • Identificar as ideias evolucionistas de Darwin e de Lamarck com base na leitura de textos históricos • Inferir que o resultado da seleção natural é a preservação e a transmissão para os descendentes das variações orgânicas favoráveis à sobrevivência da espécie no ambiente • Analisar as ideias sobre a origem da vida a partir da leitura de textos históricos • Estabelecer a relação entre as condições da Terra primitiva e a origem dos primeiros seres vivos • Identificar por comparação as conquistas evolutivas de um grupo de seres vivos em relação a outros • Interpretar árvores filogenéticas e determinar, nesse tipo de representação, as relações de parentesco entre os seres vivos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. 6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

Tema/Conteúdo	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 2º ano Biologia: 3º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
		<p>7. Argumentar, com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.</p> <p>9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>

Prezado(a) Professor(a)!

Seja bem-vindo(a) ao Guia de Transição de Biologia do terceiro bimestre.

Conforme consta nos Guias de transição de Biologia - 1º e 2º bimestre, a tabela apresentada foi construída com o propósito de explicitar as expectativas de aprendizagem para o terceiro 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. Sendo assim, temos a primeira coluna apresentando a temática e os conteúdos específicos da biologia e a segunda coluna com as habilidades a serem desenvolvidas, a partir desses temas, conforme previsto no Currículo do Estado de São Paulo. Na terceira coluna, inserimos as competências gerais da BNCC correspondentes que, neste caso, entendemos ser as competências 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 e 10

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. Isto significa somar aos **conhecimentos** (saberes), as **habilidades** (capacidade de aplicar esses saberes na vida cotidiana), as **atitudes** (força interna necessária para utilização desses conhecimentos e habilidades) e os **valores** (aptidão para utilizar esses conhecimentos e habilidades com base em valores universais, como direitos humanos, ética, justiça social e consciência ambiental).

A seguir, tecemos alguns comentários visando o reconhecimento de pontos contemplados pelas expectativas previstas no Currículo do Estado de São Paulo, para o terceiro bimestre de biologia, e elementos presentes nas Competências da BNCC a serem incorporados, conforme segue:

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

Competências 2 – Pensamento científico, crítico e criativo: O (a) aluno (a) será capaz de exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, criar soluções inovadoras e modificar ideias em função de variações do contexto.

Competência 5 – Cultura digital: por meio de uma formação voltada para o uso qualificado e ético das diversas ferramentas digitais, a competência 5 visa desenvolver a capacidade de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética para comunicar-se, acessar e produzir informações e conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria, levando-se em consideração os impactos da tecnologia na vida das pessoas e da sociedade.

Competência 6 – Diversidade de saberes: reconhecer e respeitar os diversos saberes apropriando-se de experiências que contribuam para escolhas cidadãs e responsáveis.

Competência 7 – Argumentação: engloba itens como promoção dos direitos humanos, consumo responsável, ética, a serem incorporados no processo, se possível.

Competência 8 – Autoconhecimento e Autocuidado: contempla o autoconhecimento, o cuidado com a saúde física e emocional, e volta-se para a importância de reconhecer as emoções humanas de si mesmo e do outro, com autocrítica e buscando a capacidade de trabalhar com elas.

Competência 9 – Empatia e Cooperação: será contemplada, principalmente, no desenvolvimento da autonomia, responsabilidade e tomada de decisões com base em princípios sustentáveis; e traz elementos como flexibilidade, autonomia, responsabilidade nas atitudes pessoais e coletivas.

Competência 10 - Responsabilidade e cidadania: Busca a formação de um(a) aluno(a) solidário, capaz de dialogar e de colaborar com todo(a)s, respeitando a diversidade social, econômica, política e cultural e também ser um agente transformador da sociedade, tornando-a mais democrática, justa, solidária e sustentável

Apesar de termos a clareza de que o processo educativo é amplo, e com certeza outros aspectos presentes nestas e até em outras competências gerais poderão ser contemplados, optamos por apontar os aspectos mais diretamente relacionados, de modo a permitir uma avaliação

por parte do(a) professor(a) e do(a)s estudantes sobre a apropriação, ou não, desses conhecimentos, que norteará retomadas e (re)direcionamentos para a continuidade das aprendizagens.

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS

A principal proposta deste guia é oferecer estratégias pedagógicas, 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, mas que tragam os elementos de aprendizagem previstos (conteúdos e habilidades) evitando “cair na mesmice” de uma sequência linear, tópico a tópico.

A ideia é permitir que os(as) 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.

Em continuidade à proposta do Guia de transição – Ciências da Natureza dos 1º e 2º bimestres manteve-se a elaboração das atividades atendendo a três momentos pedagógicos, a fim de propiciar aos (as) estudantes uma aprendizagem participativa, dinâmica e permitir maior clareza dos objetivos que se pretende.

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. As atividades são apresentadas na íntegra. Indicações de avaliação também são apresentadas neste momento, inclusive a autoavaliação.

Segundo momento – compreende um conjunto de atividades que objetivam o desenvolvimento de habilidades e a compreensão de conteúdo, articulado 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.

Terceiro momento – visa a sistematização da aprendizagem, também por meio do desenvolvimento de atividades, que permitam perceber se e/ou quais das expectativas de aprendizagem o(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 o(a)s estudantes e o(a) professor(a) possa(m) ter clareza das metas atingidas.

Observação: As dificuldades devem ser identificadas, coletivamente, para traçar estratégias de recuperação.

Agora, devemos redobrar a atenção para a realização das atividades sugeridas, a fim de que os temas e os objetos de conhecimento sejam desenvolvidos com sucesso. Então, ajustes possivelmente serão necessários para que sejam atingidas as expectativas de aprendizagens esperadas.

Sobre abordagem metodológica...

Planejar estratégias contextualizadas numa abordagem investigativa, que permitam o desenvolvimento de aprendizagens significativas, constitui-se em condição importante para que o(a) estudante possa desenvolver competências e habilidades necessárias para atuarem de forma cidadã na formação e manutenção de sociedades mais justas e sustentáveis.

Para tanto, é preciso estar atento para dois aspectos fundamentais que, incorporados a diferentes estratégias de ensino, permitem o desenvolvimento de aprendizagens significativas: Ensino Contextualizado e Abordagem Investigativa. *“A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas”* (BRASIL 2000, p. 22).

Trazer os contextos de vivência dos(as) alunos(as) para os contextos escolares, evocando dimensões da vida pessoal, social e cultural, torna-se um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos aprendidos e mobiliza competências cognitivas já adquiridas (KATO & KAWASAKI, 2011). *“É possível então, generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa, ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente”* (BRASIL, 2000, p. 81). Experiências em Ensino de Ciências V.13, Nº.1. 2018

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 à **Abordagem Investigativa**, apresentando comentários sobre o desenvolvimento de uma atividade realizada adotando-se o ensino investigativo.

Quadro 1: 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, conseqüentemente, da aprendizagem, propomos a leitura do artigo “Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? (DURÉ, ANDRADE & ABÍLIO, 2018 – disponível em <https://drive.google.com/open?id=1N NPbES1gkw8swO3dPzeh9ILsjEb8fX6n>).

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 possam ver “um sentido” nesse conteúdo e assim, se envolverem no processo, de modo a adquirirem conhecimentos que os capacitem em suas escolhas e contribuam com a resolução de problemas reais.

Quadro 2: Em foco - Abordagem Investigativa e Alfabetização Científica

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 sobre: fenômenos naturais, o ser humano, a origem e a diversificação da vida na Terra etc., numa tentativa de entender e explicar os padrões e processos que ocorrem em nosso mundo e fora dele.

Nesse sentido, pode-se inferir que pensar, perguntar e questionar são ações inerentes ao ser humano e, cabe à escola estimular esse aspecto, bem como oferecer situações de aprendizagem que promovam a investigação, pois são fundamentais para desenvolver competências tais como levantamento de hipóteses, argumentação, formulação de conclusões e também para permitir a compreensão da natureza da ciência e seu funcionamento.

Dessa forma, um sujeito alfabetizado cientificamente possui: 1. compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e a importância deles; 2. compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON & CARVALHO, 2008).

Inserir pesquisa sobre matéria viva e bruta, por exemplo, com a construção de experimentos com o viés investigativo, podendo ser iniciado por meio de uma situação problema, seguida do levantamento de hipóteses pelos(as) estudantes, bem como sugestões de como testar essas hipóteses, é uma forma de desenvolver habilidades investigativas. Nessa abordagem também é importante inserir aspectos metodológicos presentes em pesquisas científicas, tais como grupo controle e de acompanhamento, registros organizados, prevendo tempo e dados a serem coletados, que permitam a verificação das hipóteses.

É importante que o(a) professor(a) aproveite esses momentos para referendar a diferença entre evidências observadas e opinião, bem como para contribuir para o desenvolvimento da argumentação consistente.

Nesse sentido, e considerando o contexto, é importante promover 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 programas 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 em: 26 de junho de 2018.

Apoio para o trabalho com investigação:

RAZUC, P. C. O Método Científico.

<http://wwwwp.feb.unesp.br/jcandido/metodologia/Apostila/CAP02PG.pdf> Acesso em: 26 de junho de 2018

Avaliação

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

ORIGEM DA VIDA

Professor(a), neste bimestre, conforme apresentado no quadro 1, abordaremos temas relacionados à Origem e evolução da vida e Evolução das espécies. Sendo assim, sugerimos que inicie este assunto com alguns questionamentos aos(às) estudantes com vistas a possibilitar o levantamento de conhecimentos prévios da turma sobre esses temas.

PRIMEIRO MOMENTO - Envolvimento com a Temática

Conforme consta na **página 49 no Caderno do Aluno**, você poderá começar organizando uma roda de diálogo a ser desenvolvida a partir dos questionamentos:

Já parou para olhar ao seu redor? Já observou imensa variedade de cores, formas e até algumas surpresas entre os seres vivos? Já parou para pensar sobre a vida presente nos oceanos, e até em águas quentes sulfurosas e águas geladas da Antártida? Sobre a vida presente no alto das montanhas e tantos outros lugares existentes na superfície terrestre?

Você sabia que a humanidade, há muito tempo, vem refletindo: **Como se originou a vida em nosso planeta? De onde viemos?**

A partir desse questionamento, abra espaço para uma breve discussão e comente sobre o fato de que existem diversas explicações (e especulações) a respeito do assunto. Diferentes civilizações e culturas vêm tentando dar respostas para essas perguntas e buscado formas de respondê-las.

Na sequência, pergunte aos(às) estudantes:

E você? “O que pensa e/ou sabe sobre a Origem da Vida?” (pág. 49).

Sugerimos que registre na lousa as principais ideias levantadas pela turma sobre o assunto.

Observação: para ampliar seu repertório e, aos poucos ir encaminhando as discussões para os aspectos científicos, sugerimos que assista ao vídeo da série “Usp Talks” Origem da Vida e do Universo – Como tudo começou, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CMOaHKID8nM> Acesso em: 12 de jun. de 2019. O especialista apresenta argumentos que refutam a ideia da vida como um milagre, reforçando que a vida surgiu e sempre surgirá quando houver oportunidade, ou seja, condições físico-químicas mínimas.

Professor(a), discutir sobre Origem da vida é um desafio. Muitas questões irão surgir neste processo, muitas indagações e questionamentos. Mas, faz parte deste caminhar. Por isso, é importante apresentar aos(às) estudantes o objetivo desta discussão, que é trazer à luz os estudos científicos relacionados ao assunto. Neste caso, faz-se necessário dialogar sobre crenças e mitos com o objetivo de esclarecer que estão no âmbito da individualidade, para o qual não há discussão possível. Dessa forma, a ideia é olhar para a vida como um processo evolutivo, a partir dos estudos científicos.

De acordo com Daminieli, A. e Daminieli, D. (2007) descrever vida como algo que cresce, nasce, se reproduz e morre não é suficiente para conceituar a complexidade que é a vida. Os autores apresentam que, *“para psicólogos, ela traz à mente a vida psíquica; para sociólogos, a vida social; para os teólogos, a vida espiritual; para as pessoas comuns, os prazeres ou as mazelas da existência”* (2007, p. 01). Isso é parte da nossa visão fortemente antropocêntrica do mundo.

Do ponto de vista biológico, podemos dizer que a vida está codificada no DNA e expressa na forma de proteína. E segundo os autores este conceito é possível por conta dos avanços na Ciência.

Acesse o link disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~daminieli/texts/origensdavid.pdf>
Acesso em: 12 de jun de 2019 e conheça um pouco mais sobre o assunto.

Importante: Professor(a), o Caderno do Aluno apresenta algumas situações (questões a, b, c e d das págs. 49 e 50) que estimulam o Ensino por investigação, uma vez que, propõe aos(às) estudantes apresentarem o que pensam e/ou sabem sobre a origem da vida e do universo; o que conhecem sobre crença ou mito acerca do surgimento da vida; se conhecem alguma teoria científica a respeito da origem da vida e se saberiam diferenciar crenças e mitos de teorias científicas. Estas questões podem estimular a curiosidade do(a)s estudantes, a fim de que provoquem inquietudes que o(a)s levem a pesquisar sobre o assunto com vistas a alcançar uma aprendizagem significativa.

Na sequência, propomos que solicite aos(às) estudantes que realizem a atividade sobre Mitos da Criação, conforme consta na **página 50 do Caderno do Aluno**.

Ao abordar o tema **Mitos da Criação**, é importante ressaltar a importância do respeito e tolerância às diversas culturas sociais, isto significa que este respeito passa pelo conhecer a pluralidade cultural apresentada.

Por isso, professor(a) sugerimos que solicite uma pesquisa sobre crenças nas culturas indígena, africana e judaico-cristã e ressalte que este resgate histórico e cultural pode possibilitar uma discussão sobre respeito e tolerância em relação às crenças de cada indivíduo.

Alguns procedimentos podem auxiliar o momento de socialização durante a Roda de Conversa:

- Solicite que os(as) estudantes pesquisem sobre as crenças de origem da vida nas culturas indígena, africana e judaico-cristã e registrem no quadro comparativo- Mitos da Criação (**página 50 do Caderno do Aluno**);
- Solicite aos(às) estudantes que apresentem quais sentimentos emergiram ao realizar a pesquisa;
- Peça que contem uns para os outros os resultados da pesquisa;
- Discuta com os(as) estudantes sobre o significado de mito, crença e pluralidade cultural, tolerância e respeito, além de outras questões que podem surgir no decorrer da discussão.

Observação: Oriente o(a)s estudantes para construírem o quadro comparativo em seus cadernos, de modo a propiciar uma comparação entre os diferentes modos de explicar a “Criação”.

Modelo para construção de “Quadro comparativo - Mitos da Criação”

Indígena	Africano	Judaico-cristão
<i>Inserir nome do mito; se há um ou mais seres criadores; descrição dos elementos envolvidos e do processo de criação dos seres vivos, citando também a criação do ser humano.</i>	<i>Inserir nome do mito; se há um ou mais seres criadores; descrição dos elementos envolvidos e do processo de criação dos seres vivos, citando também a criação do ser humano.</i>	<i>Inserir nome do mito; se há um ou mais seres criadores; descrição dos elementos envolvidos e do processo de criação dos seres vivos, citando também a criação do ser humano.</i>

✦ **Atenção!** É importante conhecer a diversidade de crenças e pensamentos que norteiam este tema, mas, acima de tudo, **respeitar** as opiniões e/ou crenças religiosas presentes nas diversas culturas do Brasil e do mundo.

Professor (a) a atividade proposta a seguir, possibilitará ao(à) estudante classificar os termos apresentados, de acordo com os conceitos citados no quadro. Sugerimos que solicite que realizem a atividade e, posteriormente, pergunte o que mudou a partir da classificação que realizaram. O objetivo é refletirem sobre o que chamamos de verdade absoluta, o que tomamos como verdade, a partir do que ouvimos e a importância de questionarmos sobre o que ouvimos e pesquisarmos tendo por base dados e argumentos consistentes.

A seguir, atividade conforme consta na **página 51 no Caderno do Aluno**.

Leia atentamente os significados dos termos apresentados no quadro abaixo:

Mito - narrativa de caráter simbólico-imagético, ou seja, o mito não é uma realidade independente, mas evolui com as condições históricas e étnicas relacionadas a uma dada cultura, que procura explicar e demonstrar, por meio da ação e do modo de ser das personagens, a origem das coisas, suas funções e finalidade, os poderes do divino sobre a natureza e os seres humanos.

Crença - ação de crer na verdade ou na possibilidade de uma coisa. Fé no âmbito religioso: crença em Deus; convicção íntima; certeza. Aquilo sobre o que se considera verdadeiro: crenças ideológicas.

Senso Comum - forma de conhecimento mais presente no dia a dia das pessoas que não se preocupam prioritariamente com questões científicas. É uma forma de pensamento superficial, ou seja, não está preocupado com causas e fundamentos de algo, apenas faz afirmações, irrefletidas, imediatas.

Opinião - o que se diz sem comprovação, fundamento ou confirmação: sua opinião não comprova os fatos. Demonstração de um pensamento pessoal em relação a; avaliação.

Hipótese - suposição de algo que seja possível de ser verificado, chegando a uma conclusão. Nas pesquisas científicas, por exemplo, corresponde a uma possibilidade de explicação de determinada causa em estudo.

Fato - é uma verdade absoluta, uma verdade que é certa, independentemente de qualquer coisa.

Teoria científica - explicação abrangente de algum aspecto da natureza que é apoiado por um vasto conjunto de evidências.

Conhecimento científico - informação e o saber que parte do princípio das análises dos fatos cientificamente comprovados. Para ser reconhecido como um conhecimento científico, este deve ser baseado em observações e experimentações, que servem para atestar a veracidade ou falsidade de determinada teoria.

Mediante as informações, identifique a qual termo correspondem as afirmações apresentadas a seguir:

1. O homem veio do macaco - (Senso comum)
2. Os seres vivos são originados, a partir de outros seres vivos preexistentes - (Fato)
3. “Deus criou os céus e a Terra e tudo que neles há.” (Crença)
4. Acredito que a vida evoluiu, a partir da criação de um ser superior (Crença)
5. As teorias evolucionistas apresentam evidências de que os organismos do planeta sofrem modificações ao longo do tempo, não sendo, portanto, imutáveis (Teoria Científica)

É importante que compreendam que os fatos independem de opinião e que conhecer as teorias científicas não significa desqualificar uma crença religiosa. Dessa forma, sugerimos que esclareça que é por isso que não irão comparar o conhecimento científico, baseado em fatos, evidências e teorias científicas, com os dogmas ou mitos religiosos, baseados na fé e na crença individual.

SEGUNDO MOMENTO – Desenvolvimento das Atividades

Professor(a) na **página 52 no Caderno do Aluno**, é proposta uma atividade sobre as principais teorias científicas que deverá ser registrada conforme segue.

Investigando as Teorias sobre a Origem da Vida

Como mencionado, a humanidade sempre se questionou sobre a origem da vida e, com o surgimento das ciências, muitos estudiosos propuseram teorias com o objetivo de explicar como teria se dado a origem dos seres vivos. Reúna-se em grupo e, de acordo com as orientações do(a) professor(a), pesquise sobre as principais teorias científicas e organize as informações no quadro, de forma resumida, conforme exemplo:

Teoria	Tese	Evidências
Panspermia Cósmica	<i>Teoria em que partículas de vida caíram na Terra acompanhadas de meteoros. Essas partículas seriam como esporos prontos para germinar.</i>	
Abiogênese		
Biogênese		
Origem por Evolução Química		

A proposta Criacionista, ou teoria da criação divina, afirma que a vida foi criada por um ser superior, por uma divindade e/ou por elementos do universo. Essa proposta, evidentemente, não pode ser verificada e/ou comprovada cientificamente. A proposta é, então, estudar as teorias **científicas** relacionadas à origem e evolução da vida, baseadas em fatos, hipótese e conhecimentos científicos, de modo a sanar equívocos de senso comum. Concepções religiosas ou míticas não serão mais abordadas.

Professor(a), para contribuir com as discussões a serem realizadas a partir da pesquisa, sugerimos que acesse o link disponível em: http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Biog-nese---A-Origem-da-Vida.pdf Acesso em: 26 de jun de 2019.

Neste material você terá acesso à informações sobre Biogênese e a Abiogênese com um olhar bem encantador sobre o conceito de vida, podendo discutir com os(as) estudantes algo interessante e curioso que envolve os diversos olhares sobre vida, uma vez que em anos e anos de Biologia e Filosofia, até o momento não há uma definição realmente precisa do que ela significa.

Aproveite este momento para discutir com eles(as) como percebem a vida e sua complexidade, levando em consideração os estudos que foram realizados até aqui. Retome a importância das evidências na Ciência e respeito às crenças de cada pessoa.

Professor(a) fique atento ao seu papel na formação crítica dos(as) estudantes. A intenção com estas discussões é possibilitar que cada estudante desenvolva um pensamento crítico, que aqui significa minimamente que sejam capazes de distinguir fatos de opinião; identificar crenças e mitos, senso comum e teorias científicas em determinado contexto; que o(a) estudante consiga filtrar informações relevantes e tenha a capacidade de questionar e analisar diversas situações do cotidiano que lhes são apresentadas e, a partir desta análise, tome decisões mais assertivas.

Portanto, algumas questões podem auxiliar para que caminhem neste sentido. Na **página 53 no Caderno do Aluno** são apresentadas perguntas que possibilitarão aos estudantes conhecer parte da história da Origem da Vida, conforme segue:

Após dialogarem sobre as características das teorias científicas que buscam explicar a origem dos seres vivos, respondam às questões.

- 1 Diferencie Biogênese e Abiogênese.
- 2 É possível dizer que a Panspermia Cósmica e a Biogênese podem ser teorias complementares? Justifique.
- 3 Existe relação entre a Biogênese e a teoria da Evolução Química? Descreva no espaço abaixo:

Aproveite este momento para estimular a pesquisa e também promova momentos para que os estudantes apresentem o que entenderam sobre o assunto e o que mudou a partir dos estudos e discussões realizadas durante as aulas.

Professor(a) continue os trabalhos solicitando que desenvolvam a segunda atividade da **página 53 do Caderno do Aluno**, conforme segue.

Os primeiros seres vivos – pesquisando e investigando

Reúna-se com seu grupo e, de acordo com as orientações do(a) professor(a), registre os principais processos que poderiam ter ocorrido e que levaram ao surgimento dos primeiros seres vivos, indicando também:

- Cientistas responsáveis;
- Fonte de matéria e energia dos primeiros organismos;
- Grupo biológico a que pertenciam os primeiros organismos;
- Mecanismos utilizados no surgimento evolução de novas espécies.

Com as informações solicitadas em mãos, construa esquemas explicativos envolvendo imagens e textos curtos, de modo que compreenda como pode ter ocorrido o surgimento dos seres vivos e os principais cientistas envolvidos.

Para tanto, siga as orientações do(a) professor(a) e esteja preparado(a) para o dia da socialização, diálogo e maiores esclarecimentos sobre os itens estudados.

OBSERVAÇÃO: utilizar como base a teoria científica mais aceita atualmente, para explicar a origem dos primeiros seres vivos e o surgimento de novas espécies.

Propomos que, neste momento, conduza a atividade questionando os(as) estudantes de modo que explorem ao máximo possível os dados estudados, percebam os procedimentos característicos de cada uma das experiências e compreendam as teorias e/ou hipóteses refutadas e por quê – evidências e/ou argumentos verificados.

Sugira aos(às) estudantes a possibilidade da construção de um mapa conceitual a partir dos estudos que realizaram até o momento. Acesse o link disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 05 de julho 2019. Você encontrará exemplos de construção de mapa conceitual e no apêndice 2, página 14, terá acesso a procedimentos para orientar a elaboração dos mapas.

Ressaltamos que não existe um modelo pronto e ideal de esquemas explicativos e mapas conceituais para cada termo. Cada estudante poderá construir o seu esquema e estabelecer as relações que compreender. Por isso, ao avaliar, reflita sobre alguns pontos, por exemplo: os conceitos mais importantes estão em destaque? É possível interpretar sem que o(a) estudante precise explicar? Há relação entre os conceitos apontados? Conseguiram apresentar termos estudados em diferentes momentos das aulas? Entre outras questões que considerar importante neste processo de aprendizagem.

Professor(a) espera-se que os(as) estudantes apresentem como base a teoria científica mais aceita atualmente para explicar a origem dos primeiros seres vivos e o surgimento de novas espécies.

Conhecendo um pouco mais

Professor(a) o material presente no link: https://midia.atp.usp.br/impressos/redefor/EnsinoBiologia/Evolu_2011_2012/Evolu_v2_02.pdf (Acesso em: 05 de jul de 2019), poderá contribuir para aprofundar as discussões sobre Origem da Vida. Nele você encontrará questões como: Se todos os seres vivos evoluem de seres previamente existentes, como apareceu o primeiro organismo vivo? Como se sabe qual era a composição dos oceanos e da atmosfera de muitos bilhões de anos atrás? Aproveite estas questões para aprofundar os conhecimentos dos(as) estudantes.

Investigando e experimentando hipóteses sobre a origem da vida

Professor(a) na **página 54 no Caderno do Aluno**, sugerimos uma atividade prática. As atividades práticas com experimentos possibilitam aos(às) estudantes aproximar-se da Ciência de maneira contextualizada. Isto significa que esta aproximação pode contribuir para desmistificar alguns olhares para o fazer científico.

No link: <https://www.embriao.ib.unicamp.br/embriao2/visualizarTema.php?idTema=29> Acesso em 05 de jul de 2019, é possível encontrar algumas sugestões que poderão enriquecer seu planejamento didático. Ao acessar o link, você poderá baixar um guia que contém o tema: Origem e Evolução da Vida, com foco nas hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva.

A atividade prática Experimento de Redi, como já citado anteriormente, presente na **página 54 do Caderno do Aluno** poderá favorecer neste movimento de aproximação do fazer científico, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à Competência 2 da BNCC – **Pensamento científico, crítico e criativo**, na qual o estudante será capaz de exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, criar soluções inovadoras e modificar ideias em função de variações do contexto.

54

SÃO PAULO FAZ ESCOLA – CADERNO DO ALUNO

Investigando e experimentando hipóteses sobre a origem da vida

Atividade prática - Experimento de Redi

OBJETIVO: testar a teoria da abiogênese - **A vida pode surgir da matéria inanimada, espontaneamente?**

Organize-se em grupo e siga as instruções apresentadas a seguir.

MATERIAL E MÉTODOS:

- Utilize 4 potes limpos e esterilizados.
- Enumere cada pote de 1 a 4, coloque um pedaço de carne em cada um e proceda conforme segue:
 - Potes 1 e 2:** deixe totalmente abertos.
 - Potes 3 e 4:** coloque uma redinha de cabelo ou gaze, vedando com elástico, de modo a evitar o contato com seres vivos.
- Coloque os quatro potes em um local apropriado, protegidos da chuva e do sol direto.
- Faça observações e organize seus registros considerando a realização em três momentos:

- 1. no dia da montagem do experimento;**
- 2. três ou quatro dias após a realização do experimento;**
- 3. uma semana depois da montagem do experimento.**

Durante a observação, indicar, para cada pote, se há presença de seres vivos (moscas, larvas etc.) ou se estão ausentes, registrando a quantidade de seres presentes e outros itens que julgarem relevantes.

Anotar as hipóteses do grupo para explicar as ocorrências observadas.

Terminada a atividade prática, participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a) e responda:

Com esse experimento, Redi conseguiu comprovar a biogênese e refutar, de vez, a teoria da abiogênese? Explique, considerando também os resultados obtidos e as conclusões de seu grupo.

Professor(a) após a realização da atividade prática, proponha aos(às) estudantes uma roda de diálogo e promova uma discussão com a questão norteadora: **Com esse experimento, Redi conseguiu comprovar a biogênese e refutar, de vez, a teoria da abiogênese?** Além disso, solicite aos(às) estudantes que apresentem os resultados e as conclusões que tiveram a partir da realização do experimento.

Bom saber...

Francesco Redi, cientista italiano, é considerado um dos primeiros pesquisadores a questionar a teoria da geração espontânea. Ele propôs, em 1668, considerando suas observações e estudos com cadáveres de animais e a ocorrência de vermes, um experimento visando provar que a vida não surge espontaneamente. Para tanto, utilizou de métodos empíricos simplificados.

Professor(a), dando continuidade aos estudos sobre a Origem da Vida, indicamos a realização da atividade da **página 55 do Caderno do Aluno**, apresentada a seguir:

Pesquisando experimentos sobre Origem da Vida

Além de Francesco Redi, outros cientistas realizaram experimentos para refutar a abiogênese e/ou comprovar a teoria da biogênese. Entre eles, podemos destacar: *Spallanzani*; *Louis Pasteur*, *Stanley Miller* e *Harold Urey*. Faça uma pesquisa sobre esses experimentos e registre as informações obtidas no quadro abaixo.

Cientistas	Tese (objetivo do experimento)	Conclusão (êxito ou não)
Spallanzani;		
Louis Pasteur		
Stanley Miller e Harold Urey		

Responda as questões a seguir considerando o conteúdo do quadro.

Compare o experimento de Spallanzani com o realizado pelo Redi e indique os pontos convergentes e as diferenças observadas.

Neste momento é importante suscitar as teorias da Biogênese e Abiogênese, de modo que percebam as diferenças entre elas.

Sugerimos que disponibilize livros didáticos e indique sites confiáveis para que os(as) estudantes possam pesquisar e registrar os resultados de seus estudos.

Para auxiliá-lo(a) indicamos os links: <https://www.significados.com.br/diferenca-entre-abiogenese-e-biogenese/> Acesso em: 08 de jul de 2019 e <https://www.youtube.com/watch?v=EjyH5MkGdPY> Acesso em: 08 de jul de 2019.

Ao acessar o primeiro link, você encontrará os conceitos de Biogênese e Abiogênese, enquanto no segundo, apresenta uma resgate histórico com vistas a explicar como a teoria da Abiogênese foi refutada.

Professor(a) reforce os procedimentos metodológicos da investigação científica, propiciando aos(as) aluno(a)s momentos para compararem os procedimentos, deixe que os possíveis erros apareçam e conduza para que ele(a)s analisem a situação e apontem uma possível resolução.

No **quadro conhecendo um pouco mais** você terá acesso à sugestões que poderão contribuir com seu planejamento didático.

Conhecendo um pouco mais...

Origem da vida na Terra. Disponível em:

<http://www.io.usp.br/index.php/infraestrutura/museu-oceanografico/29-portugues/publicacoes/series-divulgacao/vida-e-biodiversidade/807-origem-da-vida-na-terra> Acesso em: 06 de jul de 2019.

A origem da vida na Terra. Disponível em:

https://midia.atp.usp.br/impessos/redefor/EnsinoCiencias/VidEd_2011_2012/VidEd_v2_Semana_03.pdf Acesso em: 08 de jul de 2019.

Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva. Disponível em: <https://www.embriao.ib.unicamp.br/embriao2/visualizarTema.php?idTema=29> Acesso em: 08 de jul de 2019.

EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS

Professor(a), sugerimos que neste momento, você retome com os(as) estudantes as semelhanças e diferenças entre células que existem entre os diversos tipos de seres vivos e aproveite para relacionar com ao processo evolutivo dos organismos.

O vídeo da série Viagem à Célula, presente no link, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DX5LN_Bgaf8 Acesso em 08 jul de 2019 poderá contribuir com seu planejamento didático.

Ressaltamos que, a vida em sua diversidade, suscita questões que instigam o pensamento humano há muito tempo. Neste momento, provocaremos algumas inquietações: **como teriam surgido tantas espécies tão diferentes?**

Texto para contribuir para reflexão:

De acordo com Morales (2016), uma das explicações para a quantidade de espécies existentes é a evolução- um processo natural de modificação das espécies ao longo dos anos e possibilitando o surgimento de novas espécies a partir de pré-existentes. “Esse processo ocorre devido à variação, criada pela mutação genética, entre os indivíduos da mesma espécie. A seleção natural pode agir beneficiando a reprodução dos indivíduos que possuem os melhores genótipos, modificando as características da espécie ou dando origem a outras. Outros mecanismos genéticos aleatórios, como a deriva genética, também podem provocar a diversificação de espécies. O número de espécies ao longo da história da Terra deve depender da capacidade do ambiente em suportá-las e de suas interações”, diz Moraes. O artigo que apresenta estas considerações está disponível em: <http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=129&id=1577> Acesso em 08 de jul de 2019.

Professor(a) na **página 56 no Caderno do Aluno** as atividades objetivam possibilitar uma reflexão sobre a diversidade de espécies e evolucionismo. Propomos nestas atividades que os(as) estudantes observem imagens e respondam aos questionamentos apresentados. Sugerimos que extrapolem estes questionamentos com vistas a instigá-los(as) a aprofundar seus conhecimentos.

Observe as imagens a seguir, reflita e responda aos questionamentos apresentados:



Fotos: Ap. Kida Sanches e Valdir da S. Oliveira.

- a) Apesar da grande diversidade entre os seres observados nas imagens, há algo que possuem em comum?

Resposta pessoal Espera-se que comentem que possuem composição química, DNA, que são formados por células, que possuem um ciclo vital, que tem uma origem comum, etc.

- b) Os seres acima citados como exemplos, sempre existiram na Terra? Comente.

Resposta pessoal, mas com base na ciência. Se necessário, lembre que estão estudando os conhecimentos científicos. Nesse momento espera-se que tenham compreendido que os seres vivos evoluem com o tempo e que diferentes espécies surgiram em diferentes momentos da história da vida em nosso planeta.

Observação: Coletivamente, faça uma verificação das respostas das questões a e b, conforme indicado em azul.

Dicas de atividades complementares:

Professor(a) os links listados abaixo contêm planos de aulas relacionados ao tema: Evolução dos Seres Vivos. Ao acessá-los você poderá ampliar as discussões em sala de aula referente ao tema proposto. São eles:

Evolução e Seleção Natural: do que estamos falando? Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=56539> Acesso em: 08 de jul de 2019.

A Evolução dos Seres vivos- A intencionalidade ou casualidade do processo. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=748> Acesso em: 08 de jul de 2019.

A Evolução dos Seres Vivos- Teorias Evolucionistas. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=751> Acesso em 08 de jul de 2019.

Professor(a) nesse momento do bimestre, focaremos, mais especificamente, no tema: **Evolução**. Espera-se que os(as) estudantes estejam sensibilizados a mergulharem na história da Ciência no que diz respeito ao tema proposto. Consideramos que não é demais salientar que as discussões serão realizadas à luz de estudos científicos e que apesar das crenças individuais e coletivas terem seu lugar na diversidade cultural da sociedade, abordaremos apenas teorias baseadas em fatos e evidências.

Para dar continuidade ao estudo da Evolução dos Seres Vivos, proponha que os(as) estudantes respondam à questão proposta na página 56 do Caderno do Aluno. Proponha que respondam considerando conhecimentos científicos.

Evolucionismo

O que você entende por evolução? O que sabe a respeito? Registre no espaço abaixo:

Teorias Evolucionistas

Como você já deve ter percebido o assunto é polêmico: a **teoria evolucionista**. Mas ao contrário, do que muitas vezes, ocorrem em debates nas redes sociais e/ou em outros espaços, a intenção não é polemizar! Recomendamos que esclareça junto aos(as) estudantes que o objetivo, ao desenvolver as atividades propostas, é aprofundar os conhecimentos científicos e possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades que poderão contribuir com o desenvolvimento da formação integral dos(as) estudantes, levando em consideração habilidades cognitivas e socioemocionais.

Portanto, nesta atividade será discutido como a percepção científica da formação e evolução das espécies se alterou ao longo do tempo. E para fazer isso, seguiu-se uma trilha histórica, percorrendo os seguintes tópicos:

- As ideias de Evolução;
- Teoria evolucionista de Lamarck;
- Teoria evolucionista de Darwin;
- Teoria evolucionista: neodarwinismo.

Para contribuir com as reflexões e discurso, consulte:

<https://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/be180-2012/aula%20Benson.pdf> Acesso em: 08 de jul de 2019.

Nas **páginas 57 e 58 no Caderno do Aluno** são apresentadas questões que caminham para um ensino investigativo em Ciências. A proposta é que os (as) estudantes realizem uma pesquisa sobre as principais teorias evolutivas e organize as informações em forma de quadro, conforme modelo apresentado a seguir.

Sugerimos que você acesse os link dispostos no quadro: **Dicas para o professor** porque poderá contribuir e enriquecer as discussões em sala de aula, bem como auxiliar as pesquisas dos(as) estudantes.

Dicas para o (a) professor

Professor(a) nos links listados a seguir, você encontrará subsídios para preparar suas aulas e aprofundar seus conhecimentos sobre teorias evolucionistas. Sugerimos que acessem os links e assistam as aulas ministradas pelo professor Francisco Rômulo Monte Ferreira da Univesp.

As ideias de Evolução- séculos XVIII e XIX. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Dw_3FKPUVfw Acesso em: 09 de jul de 2019.

Teoria da Evolução de Charles Darwin. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=wOxj970y5rA> Acesso em: 09 de jul de 2019.

Algumas Evidências da Evolução. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cY41Ci9Rwv8> Acesso em: 09 de jul de 2019.

Professor(a) ainda seguindo a linha da Evolução, dispostos em entender a evolução dos mamíferos, os biólogos Gabriel Marroig e Diogo Melo, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP), falam um pouco do seu trabalho e explicam que as características de um animal se associam em conjuntos de funções ligadas entre si, destacando o processo de mastigação. No link a seguir, produzido pela a equipe de Pesquisa FAPESP, você terá acesso à explicação dos pesquisadores sobre esse processo evolutivo.

Teoria em Construção. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=48T9IsYzUzI> Acesso em: 09 de jul de 2019.

Professor(a), a Genética tem grande importância nesta temática, portanto se porventura não aparecer nas discussões faça vir à tona, suscitando a genética de Mendel, mutação, deriva genética e extrapole de acordo com a sua turma.

É importante ressaltar que, as teorias evolucionistas apresentam como ponto principal, a defesa de que os organismos do planeta sofrem modificações ao longo do tempo, não sendo, portanto, imutáveis.

Sugerimos que organize um tempo em sala de aula para orientar os(as) estudantes sobre sites e livros confiáveis, bem como sobre a importância de localizar os pontos centrais de cada Teoria para registrar no quadro da página 57.

Após a pesquisa, solicite que respondam às questões de 1 a 3 e possibilite um momento para socialização das respostas e esclarecimentos de dúvidas.

Teoria	Resumo da Teoria
Lamarckismo	
Darwinismo	
Wallace e o Darwinismo	
Neo-Darwinismo	

- 1 Compare as Teorias de Lamarck e Darwin e indique quais são as semelhanças e diferenças que elas apresentam.
- 2 Quais foram os conhecimentos científicos que permitiram a reelaboração da Teoria de Darwin, para o Neo Darwinismo?
- 3 Considerando as contribuições de Wallace para a Teoria da Evolução, reflita e comente sobre os aspectos que poderiam ter influenciado a falta da citação de Wallace, ao dialogarmos sobre a Teoria da Evolução das Espécies de Darwin?

Conhecendo um pouco mais...

Evolução Biológica (Biologia Evolutiva)- Controvérsias: dentro e fora do Campo. Disponível em: <https://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/be180-2012/aula%20Benson.pdf> Acesso em: 08 de jul de 2019.

Evidências da Evolução

Sugerimos iniciar essa discussão promovendo uma roda de diálogo com o(a)s estudantes a partir do questionamento: **o que você entende por evidência?** Conforme consta na **página 58 no Caderno do Aluno**.

Analise o título acima. **O que você entende por evidência?** Teria o mesmo significado que “opinião”? Tem alguma relação com fato? Reúna-se com seu grupo e preparem uma pesquisa, para a roda de diálogo, sobre evidências da evolução e registre a seguir as principais ideias elaboradas a respeito:

Durante a roda de diálogo aproveite para retomar os conceitos relacionados a fato e opinião, de modo que compreendam que uma evidência se constitui num fato, não sendo passível de opinião, ou seja, não cabe dizer “eu não concordo que existem evidências de que as espécies evoluem”, pois esse fato já está comprovado. Se necessário, relembre que estão estudando os conhecimentos científicos e que crenças não estão em julgamento e, portanto, não serão incluídas nesse estudo.

Fósseis – uma evidência evolutiva

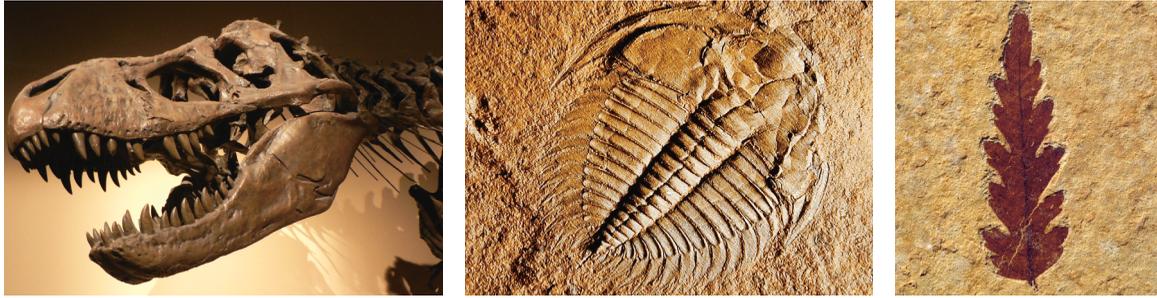
Professor(a) reforce aos(às) alunos(as) que a primeira evidência estudada refere-se aos **registros fósseis**, sendo uma prova consistente de que nosso planeta já abrigou espécies diferentes das que existem hoje. Esses registros são uma forte evidência da evolução, porque podem nos fornecer indícios de parentesco entre estes e os seres vivos atuais, ao observarmos, em muitos casos, uma modificação contínua das espécies.

Nas **páginas 58 e 59 no Caderno do Aluno** foi proposta uma atividade na qual são apresentadas imagens de fósseis que requerem observação e pesquisa. Disponibilize livros didáticos, materiais de consultas e sites confiáveis aos(às) estudantes. Após realizarem a pesquisa, discutam com a turma sobre a relevância social de se realizar pesquisas com fósseis.

Sugerimos também que apresente aos(às) estudantes o vídeo sobre o mais recente fóssil encontrado no Brasil, disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=14&v=8ZdN8N_L-FQ. Acesso em: 09 de jul de 2019.

Nele você encontrará informações sobre o fóssil inédito da espécie *Vespersaurus paranaensis* encontrado no município de Cruzeiro do Oeste (PR), e estudado por paleontólogos da UEM, USP, Museo Argentino de Ciencias Naturales e Museu de Paleontologia de Cruzeiro do Oeste.

Observação: Destaque a importância das pesquisas científicas realizadas pela Universidade e sua contribuição para o município onde a pesquisa está sendo realizada, gerando melhorias na Educação local, preservação do patrimônio que pode servir para o setor turístico e conseqüentemente, gerar emprego nesta área e em outros setores, como na área técnica para auxiliar na coleta de materiais de pesquisa e preservação do local, entre outras contribuições.



<https://pt.wikipedia.org/wiki/Fóssil>

- 1 Identifique a que grupo de seres vivos pertencem os fósseis presentes nas imagens.
- 2 Os fósseis são considerados como evidências em alguma teoria estudada? Justifique sua resposta com embasamento teórico científico.

Para enriquecer a atividade, sugerimos que apresente aos(às) estudantes também a detecção da datação da idade dos fósseis, por meio do carbono catorze, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OnKaXwHalm0> Acesso em: 09 de jul de 2019.

Saiba mais...

A meia-vida do carbono-14 é relativamente curta, a datação por esse isótopo só serve para fósseis com menos de 50 mil anos. Para datar fósseis mais antigos, os "paleobiólogos" utilizam isótopos com meia-vida mais longa, que podem ser encontrados nas rochas fossilíferas. Por exemplo, rochas que se formaram há alguns milhões de anos podem ser datadas por meio do isótopo **urânio-235 (235U)**, cuja meia-vida é de 700 milhões de anos. Para rochas ainda mais antigas, com centenas de milhões de anos de idade, pode-se usar o **potássio-40**, que tem meia-vida de 1,3 bilhões de anos.

Observação: se considerar pertinente, comente essa informação com o(a)s estudantes.

Órgãos Homólogos e Análogos – outra evidência evolutiva

Professor(a), sugerimos que dê continuidade aos trabalhos sobre evidências evolutivas, abordando os órgãos homólogos e análogos, conforme proposto nas **páginas 59 e 60 do caderno do aluno**.

Na página 59 é apresentado o seguinte texto:

Dando continuidade aos estudos sobre evidências evolutivas, podemos perceber ao analisar os seres vivos que estes apresentam estruturas que indicam que há alguma ancestralidade em comum. Porém, na verdade, nem sempre essas características refletem relações evolutivas, de fato, entre os organismos. Nesse sentido, podemos classificar os órgãos dos seres vivos em homólogos e análogos.

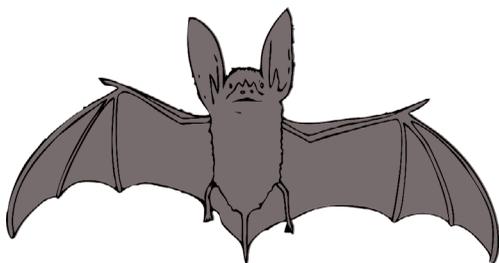
Órgãos homólogos - podem ou não realizar a mesma função, porém apresentam uma estrutura básica igual e mesmo desenvolvimento embrionário. Isso quer dizer, portanto, que os indivíduos que apresentam esses órgãos possuem ancestralidade compartilhada. As homologias são, portanto, uma das evidências da evolução biológica.

Órgãos análogos - são aqueles que, apesar de realizarem a mesma função, não possuem a mesma origem embrionária, ou seja, não indicam relação de parentesco entre as espécies, pois não refletem relações de ancestralidade, porém evidenciam a ocorrência da convergência adaptativa. Essas semelhanças ocorrem devido à evolução convergente, que leva ao surgimento de características semelhantes, mesmo em indivíduos de grupos bastante diferentes.

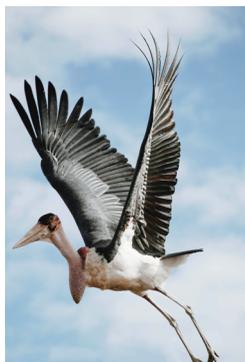
Sugerimos que propicie uma leitura coletiva do texto acima, de forma a esclarecer possíveis dúvidas. Em seguida são apresentadas duas questões voltadas para aprofundar os conhecimentos dos(as) estudantes. São elas:

Considerando as informações apresentadas, observe as imagens abaixo e analise a fisiologia e função da asa de cada um dos seres apresentados:

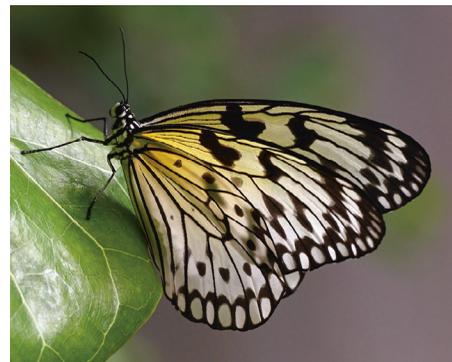
Asa de morcego, de uma ave e de uma borboleta



morcego © 2019 Pixabayinseto © 2019



Pixabayaves



<https://www.pexels.com/pt-br/foto/ao-ar-livre-asas-ave-aviario-1165023/>

1 As asas de morcego, aves e borboletas, por exemplo, possuem a mesma função? Comente.

Espera-se que, após os esclarecimentos feitos durante a leitura, o(a)s estudantes consigam responder adequadamente.

2 Pesquise em seu livro didático e/ou sites indicados pelo(a) professor(a), membros dos tetrapodes, tais como anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Descreva as características que demonstram que se constituem em órgãos homólogos. Indique também qual a função do órgão para cada um dos grupos pesquisados. Registre os resultados de sua pesquisa no caderno, conforme orientação do(a) professor(a).

Professor(a), para auxiliá-lo(a)s no desenvolvimento dessa pesquisa, sugerimos que faça outras perguntas como: apesar dos seres serem distintos quanto à classificação, o que possuem em comum? Quais seres apresentam órgãos homólogos e quais situações podem ser consideradas analogias?

Aproveite esse momento para suscitar discussões sobre a evolução humana.

Pesquisando: para conhecer um pouco mais sobre evidências evolutivas...

Professor(a), para abordar as demais evidências evolutivas: **órgãos vestigiais, embriologia comparada, evidências moleculares**, propomos a realização da atividade da **página 60 do Caderno do Aluno**, conforme segue.

Atividade- Evidências Evolutivas

Reúna-se com seu grupo e, de acordo com a organização do(a) professor(a), pesquise sobre uma das evidências evolutivas apresentadas a seguir:

- **Grupos 1 e 2: órgãos vestigiais** (o que são, exemplos, por que seriam indicativos da evolução das espécies)
- **Grupos 3 e 4: embriologia comparada** (indicar exemplos que demonstram a semelhança entre grupos distintos, com ênfase aos vertebrados, numa determinada fase embrionária e explicar por que se constitui em uma evidência evolutiva)
- **Grupos 5 e 6: evidências moleculares** (indicar quais são as características moleculares que evidenciam o parentesco entre as diferentes espécies, incluindo o DNA).

Vocês irão organizar os dados obtidos durante a pesquisa para apresentá-los à turma no dia agendado pelo(a) professor(a). Aproveitem para tirar as dúvidas e registrar novos conhecimentos adquiridos por meio das demais apresentações e esclarecimentos do(a) professor(a).

Ressaltamos a importância do trabalho colaborativo no desenvolvimento de habilidades cognitivas assim como as socioemocionais, tais como: ouvir com empatia, falar de forma clara e objetiva, cooperar com os(as) colegas, valorizar a opinião do grupo, tomar decisões com responsabilidade, entre outras.

Professor(a), organize um momento para socialização dos resultados da pesquisa e aproveite para esclarecer dúvidas. Reforce, junto aos(as) estudantes a importância de preparar uma apresentação clara e objetiva e também de ouvir com atenção as apresentações de todos os grupos, registrando as principais informações.

Consolidando conceitos – evidências evolutivas

A atividade da página 60 no Caderno do Aluno tem como principal objetivo verificar os conceitos aprendidos sobre as evidências evolutivas estudadas. Espera-se que os (as) estudantes, nesse momento da atividade, demonstrem uma compreensão mais aprofundada a respeito de evidências evolutivas.

Analise as afirmações a seguir sobre as evidências da evolução biológica e classifique-as como Verdadeira (V) ou Falsa (F). Justifique e corrija as informações consideradas falsas.

- 1 () Apesar de apresentar uma grande quantidade de evidências que afirmam sua veracidade, a teoria da Evolução ainda é alvo de muitas discussões. Contudo, a presença de estruturas atrofiadas, com pouca ou nenhuma função, chamadas de órgãos análogos, são fatos que comprovam a ancestralidade comum entre espécies.
- 2 () Quando uma estrutura se apresenta semelhante em espécies diferentes, mas não possui a mesma origem embrionária, dizemos que ela é resultado de uma convergência adaptativa, isso ocorre em decorrência de uma pressão evolutiva similar nessas espécies.
- 3 () A partir da teoria da evolução, é aceito que os organismos são aparentados e descendem de um ancestral comum.
- 4 () Os fósseis evidenciam que, há milhares de anos, as espécies existentes eram diferentes das atuais.
- 5 () A partir da embriologia e da comparação da anatomia, podemos observar que as asas das aves e dos insetos têm origem e anatomia diferentes. Apesar disso, desempenham a mesma função, ou seja, são homólogas.

Justificativas:

Observação: Recomendamos que estabeleça um tempo para que o(a)s estudantes façam a atividade e as justificativas para as questões falsas. Oriente que deverão justificar corrigindo a questão. Por meio dessa atividade será possível avaliar avanços e dificuldades da turma.

Os Processos da Evolução e a Seleção Natural

Professor(a), a Teoria da Seleção Natural foi abordada quando o(a)s estudantes pesquisaram as teorias evolutivas. Contudo, essa teoria costuma ser abordada em programas de TV e, muitas vezes, é assunto entre leigos. Dessa forma, sugerimos que inicie essa etapa solicitando aos(às) estudantes que relatem o que sabem sobre seleção natural das espécies.

Sugerimos dar continuidade aos estudos reforçando a relevância da genética no processo evolutivo, como é o caso da mutação e a recombinação gênica, entre outros, que interferem no processo de evolução e podem ser determinantes na Seleção Natural. Para tanto, propomos que solicite aos(às) estudantes que leiam o texto da **página 61** e façam as atividades propostas na **página 62 no Caderno do Aluno**, conforme segue.

Leia o texto e responda às questões apresentadas a seguir.

Variabilidade Genética e Seleção Natural

A variabilidade genética refere-se às variações dos genes entre indivíduos de uma população.

É a variabilidade genética da espécie que determina o seu conjunto de características morfológicas e fisiológicas, o que a torna capaz de responder às mudanças ambientais.

A variabilidade genética surge através de mutações e recombinações gênicas, sendo a matéria prima sobre a qual a seleção natural atua.

A fonte primária de toda a variabilidade genética é a mutação. Ela corresponde a qualquer alteração no material genético de um organismo.

A mutação promove o aparecimento de novos alelos, o que pode alterar a expressão de um determinado fenótipo. Essa situação promove a variabilidade genética e pode favorecer ou prejudicar a adaptação de uma espécie.

A recombinação gênica refere-se à mistura de genes provenientes de diferentes indivíduos que ocorre durante a reprodução sexuada. A reprodução sexuada é um importante mecanismo que proporciona a variabilidade genética entre os indivíduos de uma população.

A mutação e a recombinação gênica são responsáveis pela variabilidade genética.

Professor(a), sugerimos que faça uma leitura coletiva de texto e promova esclarecimentos necessários. Se possível, complemente com imagens e/ou consulta ao livro didático ou outros materiais específicos

- 1 De acordo com o texto, o que é variabilidade genética? Qual a sua relação com a evolução das espécies?

- 2 Como ocorre o processo de seleção natural? Quais são os fenômenos que permitem a variabilidade de características e, dessa forma, o desenvolvimento de novas espécies?

- 3 Elabore, numa folha de sulfite ou em seu caderno pessoal, um esquema ou um mapa conceitual demonstrando as relações existentes entre seleção natural, adaptação das espécies, variabilidade genética e mutação.

Conhecendo um pouco mais...

Genética e Performance Física Humana. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6RV SMTmFoMM&feature=related> Acesso em: 08 de jul de 2019. A matéria “Mutação genética pode indicar aptidão esportiva” foi ao ar no Jornal Nacional (Globo) dia 16/02/2009. A pesquisa desenvolvida no InCor pelo Dr. Rodrigo Gonalves Dias e colaboradores identificou uma mutao genética, que pode influenciar a performance física humana. Assista também o vídeo com a entrevista do Dr Rodrigo Gonalves Dias sobre genética na deteco de talentos esportivos, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YB1evZRVKI> Acesso em 08 de jul de 2019.

Cladogramas e/ou  rvores Filogenéticas

Professor(a), sugerimos que inicie os trabalhos por meio de uma reviso sobre o tema, abordado no 1o bimestre. Uma boa forma seria construir, coletivamente com o(a)s estudantes, um cladograma, esclarecendo o que significa e o que representa cada trao, sempre associando às características evolutivas estudadas.

Para auxiliá-lo(a) nesse processo, indicamos os links a seguir:

Sobre  rvores filogenéticas/cladogramas, entre no site abaixo e faa o dowload:

file:///C:/Users/aparecida.sanches/Downloads/Filogenetica_Para_Professores_MonteiroUrsi_2011%20(3).pdfO material é de fácil compreenso e oferece esclarecimentos importantes sobre árvores filogenéticas, além de apresentar exemplos que contemplam os estudos realizados neste bimestre sobre processos evolutivos.

O site indicado a seguir apresenta de forma simplificada o que são árvores filogenéticas, além de vídeos demonstrando a construo de possíveis árvores, passo a passo.

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

Após promover um momento para lembrar o que são cladogramas/árvores filogenéticas, por meio da construo coletiva de um cladograma, sugerimos que solicite aos( s) estudantes que desenvolvam as atividades das **página 62 e 63 no Caderno do Aluno**. Uma opo interessante seria permitir que se organizem em duplas, mas com a indicao de que cada membro faa seus registros no caderno pessoal.

Por meio dessas atividades pretende-se verificar se os estudantes compreenderam como ocorrem os processos evolutivos, de modo que percebam como podem ser corretamente representados.

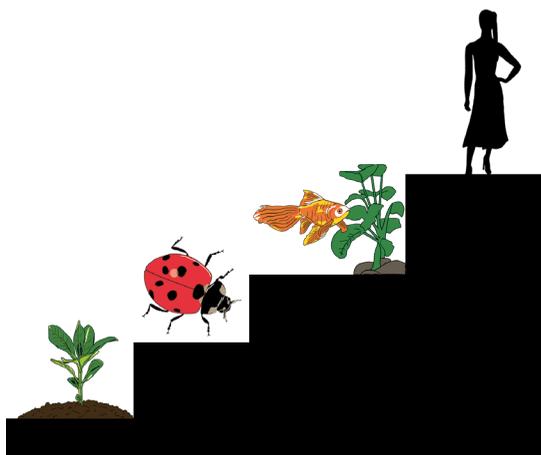
Observação: peça que o(a)s estudantes identifiquem, no Caderno do Aluno (pág. 62), as imagens inserindo: Fig. 1 e Fig. 2, conforme indicado acima, pois não há essa identificação no material disponibilizado aos(às) estudantes.

A seguir, apresentação das atividades conforme constam no Caderno do Aluno.

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

Observe atentamente as imagens apresentadas a seguir e responda às questões:

Fig.1



Marcelo S A Duarte

Fig.2

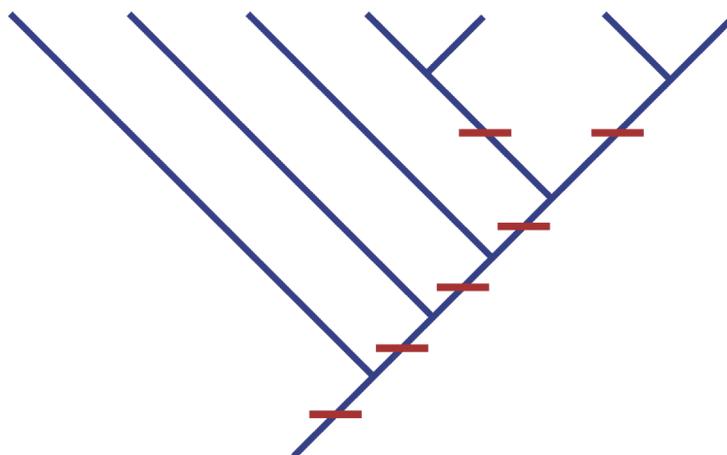


Marcelo S A Duarte

Das imagens apresentadas, quais das duas representa um cladograma? Justifique:

Professor(a), espera-se que o(a)s aluno(a)s tenham compreendido que os cladogramas, por serem representações da evolução de linhagens de seres vivos, não podem ser construídos numa escala sequencial, como se um grupo de seres vivos se “transformasse” em outro grupo (figura 1).

A seguir, temos um cladograma de vertebrados que os relaciona de acordo com as características que os organismos deste grupo compartilham. Complete o cladograma com as características apresentadas, conforme segue:



1. Pelos
2. Vértex
3. esqueleto ósseo
4. quatro membros
5. ovo amniótico
6. pré-orbital

Construindo o cladograma

Agora a proposta é que você construa um cladograma. Para tanto, pesquise algumas características presentes nos seguintes grupos de animais: **Tiranossauro rex, Galinha, Cão, Sapo, Tubarão, Tartaruga**, conforme segue:

- 1) Tem vértebras/esqueleto? 2) Tem quatro membros (quatro patas)?
- 3) Tem bolsa amniótica (ovos ou placenta)? 4) Tem "casco" formado por placas ósseas como um escudo ou carapaça? 5) Tem pelos? 6) Tem patas com três dígitos (3 dedos)? 7) Tem ossos pneumáticos que facilitam o voo?

Organize as informações em uma tabela. Os dados devem ser analisados para construir a estrutura do cladograma.

Professor(a), propomos que acompanhe as duplas durante a realização das atividades e, ao final, peça que socializem com a turma. Durante esse processo, verifique, por meio das apresentações, se compreenderam os cladogramas e, se necessário, faça as devidas correções e/ou retomadas.

TERCEIRO MOMENTO – Sistematização

Compreendendo o processo de origem e evolução da vida – construção de painel coletivo

Professor(a) esta atividade tem como objetivo sistematizar os conhecimentos apreendidos neste bimestre. Lembre-se de que agora também é momento de, se necessário, resgatar alguns conceitos ainda não consolidados, e, nesse sentido, extrapolar a atividade proposta e que está na **página 64 no Caderno do Aluno**.

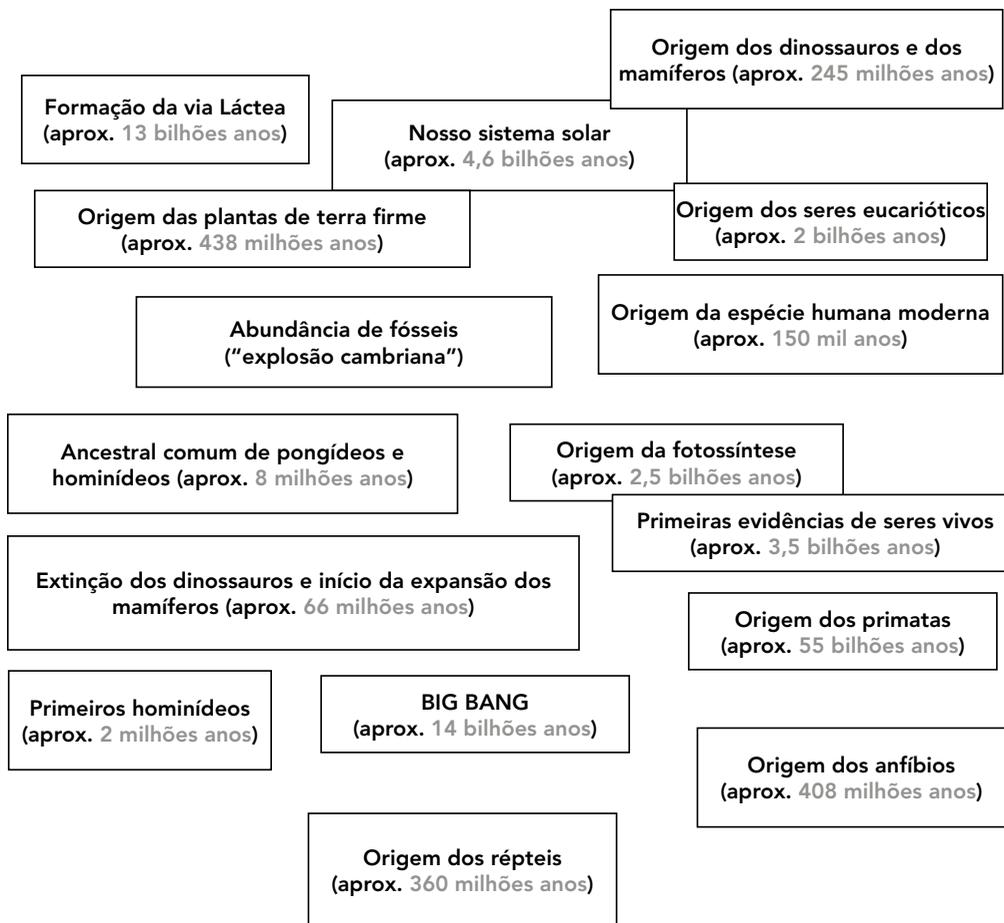
Nesta atividade são apresentados quadros com eventos relacionados à origem e evolução do Universo e da Vida e, para estimular o envolvimento do(a)s estudantes, foram colocados fora da ordem cronológica dos acontecimentos. Sugerimos, portanto que oriente-o(a)s para que formem grupos e coloquem os eventos em ordem cronológica.

Professor(a) organize um tempo em sala para apoiá-los na pesquisa, disponibilizando livros (didáticos e outros), revistas, dicas de sites e outras fontes confiáveis. Acompanhe cada grupo, tire dúvidas e dê dicas sobre aspectos que não poderão faltar para que o trabalho ofereça as informações essenciais para compreensão dos processos relacionados à origem e evolução da vida na Terra.

Ao finalizarem, coletivamente, verifique se todo(a)s conseguiram perceber a sequência dos eventos. Feito isso, divida os temas entre os grupos, esclarecendo que serão responsáveis por trazer as informações necessárias para compor o painel coletivo. Combine também a data de montagem que deverá ser seguida da socialização dos conhecimentos pesquisados. Aproveite este momento para tirar dúvidas e estabelecer retomadas, se necessário.

Processo de origem e evolução da vida – construção de painel coletivo

Vocês irão construir, em grupos e de forma colaborativa, um painel da classe que explica, de forma simplificada, o processo de origem e evolução dos seres vivos. Para iniciar o trabalho, vocês irão organizar as informações presentes nos quadros a seguir em ordem cronológica.



Após a organização cronológica dos dados, cada grupo se responsabilizará por algumas das principais ocorrências relacionadas à Origem do Universo até o surgimento da vida na Terra, incluindo o processo de surgimento dos grandes grupos de seres vivos, a serem inseridos no painel. Para complementar o trabalho, vocês irão pesquisar, de acordo com as orientações do(a) professor(a), alguns aspectos que permitam elaborar o painel de forma a apresentar os principais eventos evolutivos, que permitiram a origem e evolução das espécies, conforme as conhecemos.

A construção desse painel visa contribuir também com o desenvolvimento de habilidades de investigação, sistematização de informações, cooperação e trabalho em equipe e capacidade de interpretar informações contidas em textos diversos que abordam teorias e conhecimentos científicos. Além disso, visa oferecer uma visão ampla do processo evolutivo com destaque explicativo dos principais eventos envolvidos, tais como: produção do oxigênio, respiração pulmonar, ovo amniótico etc.

Espera-se que, neste momento, demonstrem ter compreendido a existência de evidências evolutivas e que o processo de evolução é um processo contínuo, ou seja, que todas as espécies vivas, inclusive a humana, estão em constante evolução biológica, mesmo que não seja possível perceber isso no dia a dia, pois acontece numa escala de tempo superior à da vida humana.

Observação: dependendo do tema e da turma, você poderá indicar o vídeo da série “Usp Talks” Origem da Vida e do Universo – Como tudo começou, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CMOaHKID8nM>.

Dica de material de apoio:

Texto reflexivo que versa sobre a origem da vida na Terra, elaborada por especialistas da USP:

<http://www.io.usp.br/index.php/infraestrutura/museu-oceanografico/29-portugues/publicacoes/series-divulgacao/vida-e-biodiversidade/807-origem-da-vida-na-terra>

Processo de recuperação contínua

A recuperação deve ocorrer por indicação dos resultados da avaliação contínua e processual, em sala de aula. Deve ser realizada assim que você perceber e constatar a dificuldade do(a) estudante, visto que nem todos(as) aprendem da mesma maneira e ao mesmo tempo. Deve ser oferecida ao longo do processo de ensino e aprendizagem, revendo as práticas que foram oferecidas, para adequá-las.

Professor(a), se não sanar logo as dificuldades que os(as) estudantes apontam, elas se somam, acumulam e geram novas dificuldades, danos na aprendizagem que poderão ser irreparáveis. As práticas de recuperação estão atreladas, diretamente, à avaliação, pois é por meio desta ferramenta “avaliação” que se tem a estimativa da concepção da aprendizagem do(a) estudante.

Quando diagnosticar que alguns estudantes apresentam dificuldades, orientamos que retome as habilidades, utilizando novas estratégias, iniciando ou intensificando as que já foram utilizadas. O processo de recuperação poderá ser realizado por meio de atendimento individual, em duplas, utilização de monitores, solicitação de tarefas, agrupamentos produtivos, entre outros procedimentos pedagógicos que julgar pertinentes.

EQUIPE DE ELABORAÇÃO – ENSINO FUNDAMENTAL

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 – CEFAF
Carolina dos Santos Batista Murauskas

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CIÊNCIAS

Ciências

Aparecida Kida Sanches – Equipe Curricular de Biologia; Robson Cleber da Silva – Equipe Curricular de Ciências – Arnaldo da Silva Santana – PCNP da D.E. Santos; Cássia Rosalina Príncipe Voigt – PCNP da D.E. Leste 1; Elizabeth Reymi Rodrigues – PCNP da D.E. Mogi das Cruzes; Luciana Maria Victoria – PCNP da D.E. Piracicaba; Marceline de Lima – PCNP da D.E. Bragança Paulista; Rosimeire da Cunha – PCNP da D.E. São Vicente; Silvana Roberto Tonon – PCNP da D.E. Campinas Leste.

ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS – GEOGRAFIA E HISTÓRIA

Geografia

Andréia Cristina Barroso Cardoso – SEDUC/COPEDE/Equipe Curricular de Geografia; Sergio Luiz Damiani – SEDUC/COPEDE/Equipe Curricular de Geografia; 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; Cleunice Dias de Oliveira – PCNP da D.E. São Vicente; Cristiane Cristina Olímpio – PCNP da D.E. Pindamonhangaba; Dulcinéa da Silveira Ballesterio – PCNP da D.E. Leste 5; Elizete Buranello Perez – PCNP da D.E. Penápolis; Márcio Eduardo Pedrozo – PCNP da D.E. Americana; Rosenei Aparecida Ribeiro Libório – PCNP da D.E. Ourinhos; Sheila Aparecida Pereira de Oliveira – PCNP da D.E. Leste 2; Shirley Schweizer – PCNP da D.E. Botucatu; Simone Regiane de Almeida Cuba – PCNP da D.E. Caraguatatuba; Telma Riggio – PCNP da D.E. Itapetininga; Viviane Maria Bispo – PCNP da D.E. José Bonifácio; Roseli Pereira de Araújo – PCNP da D.E. Bauru; Regina Célia Batista – PCNP da D.E. Pirajú; Sandra Raquel Scassola Dias – PCNP da D.E. Tupã.

Leitura Crítica: Alexandre Cursino Borges Júnior – PCNP da D.E. Guaratinguetá; Andréia Cristina Barroso Cardoso – SEDUC/COPEDE/Equipe Curricular de Geografia; Beatriz Michele Moço Dias – PCNP da D.E. Taubaté; Sergio Luiz Damiani – SEDUC/COPEDE/Equipe Curricular de Geografia.

História

André Calazans dos Santos – PCNP da D.E. Piracicaba; Douglas Eduardo de Sousa – PCNP da D.E. Miracatu; Edi Wilson Silveira – PCNP da D.E. Santo André; Flávia Regina Novaes Tobias – PCNP da D.E. Itapevi; Gelson dos Santos Rocha – PCNP da D.E. Suzano; Gerson Francisco de Lima – PCNP da D.E. Itararé; Isis Fernanda Ferrari – PCNP da D.E. Americana; Marco Alexandre de Aguiar – PCNP da D.E. Botucatu; Maristela Coccia Moreira de Souza – PCNP da D.E. Campinas Oeste; Maria Aparecida Cirilo – PCNP da D.E. Diadema; Osvaldo Alves Santos Júnior – PCNP da D.E. Centro-Sul; Priscila Lourenço Soares Santos – PCNP da D.E. Sul 1; Rodrigo Costa Silva – PCNP da D.E. Assis; Tiago Haidem de Araújo Lima Talacimo – PCNP da D.E. Santos.

Revisores de História: Isis Fernanda Ferrari – PCNP da D.E. Americana; Edi Wilson Silveira – COPEDE – SEDUC

Colaboradoras: Revisora de Língua Portuguesa: Iranéia Loiola de Souza Dantas – D.E. Miracatu | Revisora de História: Clarissa Bazzanelli Barradas – COPEDE – SEDUC

ÁREA DE LINGUAGENS – ARTE, EDUCAÇÃO FÍSICA, INGLÊS E LÍNGUA PORTUGUESA

Arte

Carlos Eduardo Povinha – Equipe Curricular de Arte; Eduardo Martins Kebbe – Equipe Curricular de Arte; 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; Evania Rodrigues Moraes Escudeiro – PCNP da D.E. Caraguatatuba; Madalena Ponce Rodrigues – PCNP da D.E. Botucatu; Marília Marcondes de Moraes Sarmento e Lima Torres – PCNP da D. E. São Vicente; 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; Silmara Lourdes Truzzi – PCNP da D.E. Marília.

Educação Física

Luiz Fernando Vagliengo – Equipe Curricular de Educação Física; Sandra Pereira Mendes – Equipe Curricular de Educação Física; Diego Diaz Sanchez – PCNP da DE Guarulhos Norte; Felipe Augusto Lucci – PCNP da DE Itu; Flavia Naomi Kunihira Peixoto – PCNP da DE Suzano; Gislaire Procópio Querido – PCNP da DE São Roque; Isabela Muniz dos Santos Cáceres – PCNP da DE de Votorantim; Janaina Pazeto Domingos – PCNP da DE Sul 3; Katia Mendes Silva – PCNP da DE Andradina; Lígia Estronli de Castro – PCNP da DE Bauru; Maria Izildinha Marcelino – PCNP da DE Osasco; Nabil José Awad – PCNP da DE Caraguatatuba; Nera Isabel de Freitas Lima – PCNP da DE Sorocaba; Sandra Regina Valadão – PCNP da DE Taboão da Serra; Tiago Oliveira dos Santos – PCNP da DE Lins; Tháisa Pedrosa Silva Nunes – PCNP da DE Tupã.

Inglês

Catarina Reis Matos da Cruz – PCNP da D.E. Leste 2; Jucimeire de Souza Bispo – COPEDE – CEFAF – LEM; Leonardo Campos Antunes Moreira – PCNP da D.E. Itapetininga; Liana Maura Antunes da Silva Barreto – PCNP da D.E. Centro; Marisa Mota Novais Porto – PCNP da D.E. Carapicuíba; Nelise Maria Abib Penna Pagnan – PCNP da D.E. Centro-Oeste; Sônia Aparecida Martins Peres – PCNP da D.E. Osasco; Viviane Barcellos Isidorio – PCNP da D.E. São José dos Campos.

Língua Portuguesa

Alessandra Junqueira Vieira Figueiredo; Alzira Maria Sá Magalhães Cavalcante; Andrea Righeto; Cristiane Alves de Oliveira; Daniel Carvalho Nhani; Daniel Venâncio; Danubia Fernandes Sobreira Tasca; Eliane Cristina Gonçalves Ramos; Igor Rodrigo Valério Matias; Jacqueline da Silva Souza; João Mário Santana; Katia Amâncio Cruz; Letícia Maria de Barros Lima Viviani; Lidiane Maximo Feitosa; Luiz Fernando Biasi; Márcia Regina Xavier Gardenal; Martha Waffif Salloume Garcia; Neuza de Mello Lopes Schonherr; Patrícia Fernanda Morande Roveri; Reginaldo Inocenti; Rodrigo César Gonçalves; Shirlei Pio Pereira Fernandes; Sônia Maria Rodrigues; Tatiana Balli; Valquíria Ferreira de Lima Almeida; Viviane Evangelista Neves Santos; William Ruotti

Organização, adaptação/elaboração parcial e validação: Katia Regina Pessoa; Mary Jacomine da Silva; Mara Lucia David; Marcos Rodrigues Ferreira; Teônia de Abreu Ferreira.

ÁREA DE MATEMÁTICA

Matemática

Ilana Brawerman – Equipe Curricular de Matemática; João dos Santos Vitalino – Equipe Curricular de Matemática; Maria Adriana Pagan – Equipe Curricular de Matemática; Otávio Yoshio Yamanaka – Equipe Curricular de Matemática; Vanderley Aparecido Cornatione – Equipe Curricular de Matemática; Benedito de Melo Longuini – PCNP da D.E. Pirassununga; Delizabeth Evanir Malavazzi – PCNP da D.E. Fernandópolis; Edson dos Santos Pereira – PCNP da D.E. Centro Sul; Eliã Gimenez Costa – PCNP da D.E. Votorantim; Erika Aparecida Navarro Rodrigues – PCNP da D.E. Presidente Prudente; Fernanda Machado Pinheiro – PCNP da D.E. Jales; Inês Chiarelli Dias – PCNP da D.E. Campinas Oeste; Leandro Geronazzo – PCNP da D.E. Guarulhos Sul; Lilian Ferolla de Abreu – PCNP da D.E. Taubaté; Lilian Silva de Carvalho – PCNP da D.E. São Carlos; Luciane Ramos Américo – PCNP da D.E. São Vicente; Lúcio Mauro Carnaúba – PCNP da D.E. Osasco; Malcon Pulvirenti Marques – PCNP da D.E. Sul 1; Marcelo Balduino – PCNP da D.E. Guarulhos Norte; Maria Dênes Tavares da Silva – PCNP da D.E. Itapevi; Osvaldo Joaquim dos Santos – PCNP da D.E. Jundiá; Rodrigo Soares de Sá – PCNP da D.E. Avaré; Simoni Renata e Silva Perez – PCNP da D.E. Campinas Leste; Sueli Aparecida Gobbo Araújo – PCNP da D.E. Piracicaba; Willian Casari de Souza – PCNP da D.E. Araçatuba.

Colaboradore(a)s: Andréia Toledo de Lima – PCNP da D.E. Centro Sul; Cristina Inácio Neves – PCNP da D.E. Centro Sul; Elaine Aparecida Giatti – PCNP da D.E. Centro Sul; Lyara Araújo Gomes Garcia – PCNP da D.E. Taubaté; Marcel Alessandro de Almeida – PCNP da D.E. Araçatuba; Patrícia Casagrande Malaguetta – PCNP da D.E. Piracicaba; Rosilaine Sanches Martins – PCNP da D.E. Jales; Ruanito Vomieiro de Souza – PCNP da D.E. Fernandópolis; Wanderlei Aparecida Grenchi – PCNP da D.E. São Vicente.

Revisão Língua Portuguesa: Lia Suzana de Castro Gonzalez

Impressão e Acabamento

Imprensa Oficial do Estado S/A – IMESP

Projeto Gráfico

Fernanda Buccelli

Diagramação

Marli Santos de Jesus; Fernanda Buccelli
Teresa Lucinda Ferreira de Andrade;
Ricardo Ferreira; Vanessa Merizzi e Fátima Consales

Tratamento de Imagens

Tiago Cheregati; Leonidio Gomes

EQUIPE DE ELABORAÇÃO – ENSINO MÉDIO

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 – CEFAF

Carolina dos Santos Batista Murauskas

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

BIOLOGIA

Aparecida Kida Sanches – *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 Giraldeleli 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 Cíntia Rabello – *PCNP D.E. Santos*; 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*; Valentina Aparecida Bordignon Guimarães – *PCNP DE Leste 5*

QUÍMICA

Cristiane Marani Coppini – *PCNP D.E. São Roque*; 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

Andreia Cristina Barroso Cardoso – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Sergio Luiz Damati – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; 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*; Cleunice Dias de Oliveira – *PCNP da D.E. São Vicente*; Cristiane Cristina Olimpio – *PCNP da D.E. Pindamonhangaba*; Dulcinéia da Silveira Ballestero – *PCNP da D.E. Leste 5*; Elizete Buranello Perez – *PCNP da D.E. Penápolis*; Márcio Eduardo Pedrozó – *PCNP da D.E. Americana*; Rosenei Aparecida Ribeiro Libório – *PCNP da D.E. Ourinhos*; Sheila Aparecida Pereira de Oliveira – *PCNP da D.E. Leste 2*; Shirley Schweizer – *PCNP da D.E. Botucatu*; Simone Regiane de Almeida Cuba – *PCNP da D.E. Caraguatatuba*; Telma Riggio – *PCNP da D.E. Itapetininga*; Viviane Maria Bispo – *PCNP da D.E. José Bonifácio*; Roseli Pereira de Araújo – *PCNP da D.E. Bauri*; Regina Célia Batista – *PCNP da D.E. Pirajá*; Sandra Raquel Scassola Dias – *PCNP da D.E. Tupã*.

Leitura Crítica

Alexandre Cursino Borges Júnior – *PCNP da D.E. Guaratinguetá*; Andreia Cristina Barroso Cardoso – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Beatriz Michele Moço Dias – *PCNP da D.E. Taubaté*; Sergio Luiz Damati – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*.

FILOSOFIA

Erica Cristina Frau – *PCNP da DRE Campinas Oeste*

Tânia Gonçalves – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular*

Leitor Crítico

Professor Carlos Henrique Caetano – *E.E. Ruy Rodriguez – DRE Campinas Oeste*.

Organização e diagramação

Erica Cristina Frau – *PCNP da DRE Campinas Oeste*

Tânia Gonçalves – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular*

HISTÓRIA

André Calazans dos Santos – *PCNP da D.E. Piracicaba*; Douglas Eduardo de Sousa – *PCNP da D.E. Miracatu*; Edilson Silveira – *PCNP da D.E. Santo André*; Flávia Regina Novaes Tobias – *PCNP da D.E. Itapeví*; Gelson dos Santos Rocha – *PCNP da D.E. Suzano*; Gerson Francisco de Lima – *PCNP da D.E. Itararé*; Isis Fernanda Ferrari – *PCNP da D.E. Americana*; Marco Alexandre de Aguiar – *PCNP da D.E. Botucatu*; Maristela Coccia Moreira de Souza – *PCNP da D.E. Campinas Oeste*; Maria Aparecida Cirilo – *PCNP da D.E. Diadema*; Osvaldo Alves Santos Júnior – *PCNP da D.E. Centro-Sul*; Priscila Lourenço Soares Santos – *PCNP da D.E. Sul 1*; Rodrigo Costa Silva – *PCNP da D.E. Assis*; Tiago Haidem de Araujo Lima Talacimo – *PCNP da D.E. Santos*.

Revisores de História: Isis Fernanda Ferrari – *PCNP da D.E. Americana*; Edilson Silveira – *COPED – SEDUC*

Colaboradoras: Revisora de Língua Portuguesa: Iranéia Loliola de Souza Dantas – *D.E. Miracatu* | **Revisora de História:** Clarissa Bazzanelli Barradas – *COPED – SEDUC*

Organização e diagramação

Edilson Silveira – *COPED – SEDUC*; Viviane Pedrosa Domingues Cardoso – *CEJA – COPED – SEDUC*; Isis Fernanda Ferrari – *PCNP da D.E. Americana*; Priscila Lourenço Soares Santos – *PCNP da D.E. Sul 1*

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 e diagramação

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

ÁREA DE LINGUAGENS

ARTE

Carlos Eduardo Povinha – *Equipe Curricular de Arte*; Eduardo Martins kebbe – *Equipe Curricular de Arte*; 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*; Evania Rodrigues Moraes Escudeiro – *PCNP da D.E. Caraguatatuba*; Madalena Ponce Rodrigues – *PCNP da D.E. Botucatu*; Marília Marcondes de Moraes Sarmento e Lima Torres – *PCNP da D. E. São Vicente*; 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*; Silmara Lourdes Truzzi – *PCNP da D.E. Marília*

EDUCAÇÃO FÍSICA

Luiz Fernando Vagliengo – *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*; Flavia 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 Estrolioli de Castro – *PCNP da D.E. Bauri*; 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

Catárina Reis Matos da Cruz – *PCNP da D.E. Leste2*; Jucimeire de Souza Bispo – *PCNP – CEFAF – LEM*; Leonardo Campos Antunes Moreira – *PCNP da D.E. Itapetininga*; Liana Maura Antunes da Silva Barreto – *PCNP da D.E. Centro*; Marisa Mota Novais Porto – *PCNP da D.E. Carapicuíba*; Nelise Maria Abib Penna Pagnan – *PCNP da D.E. Centro-Oeste*; Sônia Aparecida Martins Peres – *PCNP da D.E. Osasco*; Viviane Barcellos Isidorio – *PCNP da D.E. São José dos Campos*.

LÍNGUA PORTUGUESA

Alessandra Junqueira Vieira Figueiredo; Alzira Maria Sá Magalhães Cavalcante; Andrea Righetto; Cristiane Alves de Oliveira; Daniel Carvalho Nhani; Daniel Venâncio; Danúbia Fernandes Sobreira Tasca; Eliane Cristina Gonçalves Ramos; Igor Rodrigo Valério Matias; Jacqueline da Silva Souza; João Mário Santana; Katia Alexandra Amâncio Cruz; Leticia Maria de Barros Lima Viviani; Lídiane Maximo Feitosa; Luiz Fernando Biasi; Márcia Regina Xavier Gardenal; Martha Waffil Salloume Garcia; Neuza de Mello Lopes Schonherr; Patricia Fernanda Morande Roveri; Reginaldo Inocenti; Rodrigo César Gonçalves; Shirlei Pio Pereira Fernandes; Sônia Maria Rodrigues; Tatiana Balli; Valquíria Ferreira de Lima Almeida; Viviane Evangelista Neves Santos; William Ruotti

Organização, adaptação/elaboração parcial e validação

Katia Regina Pessoa; Mary Jacomine da Silva; Mara Lucia David; Marcos Rodrigues Ferreira; Teônia de Abreu Ferreira

MATEMÁTICA

Ilana Brawerman – *Equipe Curricular de Matemática*; João dos Santos Vitalino – *Equipe Curricular de Matemática*; Maria Adriana Pagan – *Equipe Curricular de Matemática*; Otávio Yoshio Yamanaka – *Equipe Curricular de Matemática*; Vanderley Aparecido Cornatione – *Equipe Curricular de Matemática*; Benedito de Melo Longuini – *PCNP da D.E. Pirassununga*; Delizabeth Evanir Malavazzi – *PCNP da D.E. Fernandópolis*; Edson dos Santos Pereira – *PCNP da D.E. Centro Sul*; Eliã Gimenez Costa – *PCNP da D.E. Votorantim*; Erika Aparecida Navarro Rodrigues – *PCNP da D.E. Presidente Prudente*; Fernanda Machado Pinheiro – *PCNP da D.E. Jales*; Inês Chiarelli Dias – *PCNP da D.E. Campinas Oeste*; Leandro Geronazzo – *PCNP da D.E. Guarulhos Sul*; Lilian Ferolla de Abreu – *PCNP da D.E. Taubaté*; Lillian Silva de Carvalho – *PCNP da D.E. São Carlos*; Luciane Ramos Américo – *PCNP da D.E. São Vicente*; Lúcio Mauro Carmaúba – *PCNP da D.E. Osasco*; Malcon Pulverenti Marques – *PCNP da D.E. Sul 1*; Marcelo Balduino – *PCNP da D.E. Guarulhos Norte*; Maria Dênes Tavares da Silva – *PCNP da D.E. Itapeví*; Osvaldo Joaquim dos Santos – *PCNP da D.E. Jundiá*; Rodrigo Soares de Sá – *PCNP da D.E. Avaré*; Simoni Renata e Silva Perez – *PCNP da D.E. Campinas Leste*; Sueli Aparecida Gobbo Araújo – *PCNP da D.E. Piracicaba*; Willian Casari de Souza – *PCNP da D.E. Araçatuba*

Colaboradore(a)s

Andréia Toledo de Lima – *PCNP da D.E. Centro Sul*; Cristina Inácio Neves – *PCNP da D.E. Centro Sul*; Elaine Aparecida Giatti – *PCNP da D.E. Centro Sul*; Lyara Araújo Gomes Garcia – *PCNP da D.E. Taubaté*; Marcel Alessandro de Almeida – *PCNP da D.E. Araçatuba*; Patricia Casagrande Malaguetta – *PCNP da D.E. Piracicaba*; Rosilaine Sanches Martins – *PCNP da D.E. Jales*; Ruaquito Vomieiro de Souza – *PCNP da D.E. Fernandópolis*; Wanderlei Aparecida Grenchi – *PCNP da D.E. São Vicente*

Revisão Língua Portuguesa

Lia Suzana de Castro Gonzalez

Impressão e Acabamento

Imprensa Oficial do Estado S/A – IMESP

Projeto Gráfico

Fernanda Buccelli

Diagramação

Marli Santos de Jesus; Fernanda Buccelli; Teresa Lucinda Ferreira de Andrade; Ricardo Ferreira; Vanessa Merizzi; Fátima Consales; Isabel Gomes Ferreira

Tratamento de Imagens

Tiago Cheregati; Leonídio Gomes



| Secretaria de Educação