

# SP FAZ ESCOLA

## CADERNO DO PROFESSOR

### CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ensino Médio

4º BIMESTRE

## Sumário – 3ª Série

Biologia .....	03
Física .....	34
Química .....	57

VERSÃO PRELIMINAR

### 3ª série Biologia – 4º Bimestre

#### Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC

Unidade Temática/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo 4º bimestre	Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) correspondentes
<p><b>Origem e evolução da vida – Evolução biológica e cultural.</b></p> <p>A origem do ser humano e a evolução cultural.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•A árvore filogenética dos hominídeos.</li> <li>•Evolução do ser humano – desenvolvimento da inteligência, da linguagem e da capacidade de aprendizagem.</li> <li>•A transformação do ambiente pelo ser humano e a adaptação de espécies animais e vegetais a seus interesses.</li> <li>•O futuro da espécie humana.</li> </ul> <p>Intervenção humana na evolução.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Processos de seleção animal e vegetal.</li> <li>•Impactos da medicina, agricultura e farmacologia no aumento da expectativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ler e interpretar imagens relativas à evolução dos hominídeos.</li> <li>•Identificar e explicar aspectos da interação entre os mecanismos biológicos e culturais na evolução humana.</li> <li>•Identificar as principais etapas da evolução humana com base em textos ou na análise de árvores filogenéticas.</li> <li>•Estabelecer relações de parentesco em árvores filogenéticas de hominídeos.</li> <li>•Analisar criticamente a relação homem-meio, em situações concretas, reconhecendo a espécie humana como parte integrante de um processo no qual ela modifica e é modificada pelo ambiente em que vive.</li> <li>•Reconhecer os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da medicina, da agricultura e da farmacologia, e a relação com o aumento da esperança de vida.</li> <li>•Interpretar o processo evolutivo humano como resultado da interação entre mecanismos biológicos e culturais.</li> <li>•Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</li> <li>2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</li> <li>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</li> </ul>

de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Avaliar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.</li> </ul>	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.
----------	---	---

**Prezado(a) Professor(a)!**

**Seja bem-vindo(a) ao Guia de Transição de Biologia do quarto bimestre!**

Conforme consta nos Guias de transição de Biologia - 1º, 2º e 3º bimestre, a tabela apresentada foi construída com o propósito de explicitar as expectativas de aprendizagem para o quarto bimestre, no que se refere aos 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 na primeira coluna a temática e os conteúdos específicos da Biologia e na segunda coluna 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 e 7.

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.

A seguir, tecemos alguns comentários visando o reconhecimento de pontos contemplados pelas expectativas previstas no Currículo do Estado de São Paulo, para o quarto bimestre de Biologia, e os 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 2** – Exercitar a curiosidade intelectual – exercitar 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.

**Competência 7** - Argumentação: engloba itens como promoção dos direitos humanos, consumo responsável e ética, a serem incorporados no processo.

Apesar de termos a clareza de que o processo educativo é amplo e com certeza outros aspectos presentes nestas, bem como em outras competências gerais, poderão ser contemplados, optamos por apontar os elementos 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 proposta deste guia, como ocorreu em relação aos bimestres anteriores, 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. Nesse sentido, 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, 2º e 3º 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 podem ser propostas neste momento, principalmente 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 das 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, em que os(as) 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.

## 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 de enfrentamento a 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 almeçadas sejam apresentadas às turmas e que, na sequência, seja realizada uma roda de diálogo de modo que possam ser inseridas propostas dos(as) próprios(as) estudantes aos planos de trabalho.

**A seguir, quadro com a atividade proposta esquematizada:**

**Para início de conversa...**

### **Apresentação: Aprendizagens Almeçadas**

Antes de dar início aos temas específicos da disciplina, é importante apresentar de forma dialogada, as aprendizagens almeçadas. Para tanto, você poderá usar, como base, os conteúdos da tabela: “Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC – 4º bimestre – Biologia (2ª série)” (se julgar pertinente, sugerimos 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(as) 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 os(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.

### **Avaliação**

Entendemos que todas as etapas devem ser avaliadas: a pesquisa, o trabalho da equipe, os conhecimentos adquiridos e, evidentemente, a apresentação dos dados/informações. Outros pontos poderão ser avaliados, mas cabe ressaltar que a avaliação deve estar relacionada aos objetivos das atividades.

Portanto, professor(a), antes do desenvolvimento das atividades, 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.

### **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 4º 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 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(às) jovens para que construam seus argumentos, de modo a tomar decisões mais conscientes sobre sua própria saúde e da comunidade onde vivem.

Agora, é importante redobrar a atenção, professor(a), pois estamos no 4º bimestre. Dessa forma, pensamos em estratégias bem interessantes para a realização das atividades sugeridas, a fim de que os temas e os objetos de conhecimento sejam desenvolvidos com sucesso. No decorrer do bimestre, sugerimos atividades que caminham para um ensino investigativo. Neste processo, algumas etapas são importantes e destacamos, em especial, o terceiro momento (sistematização) que foi pensado utilizando a produção de material educacional como estratégia para sistematizar as aprendizagens desenvolvidas pelo(a)s estudantes neste bimestre.

## Origem e Evolução dos Seres Humanos

Professor(a), a origem da vida e os processos evolutivos são assuntos que geram curiosidade e constantes debates e, ao continuarmos essas discussões versando sobre a origem dos seres humanos, é válido que, conforme abordado nas atividades propostas do 3º bimestre, se mantenha o posicionamento enfático do contexto científico, ou seja, não tratar de levantamento de hipóteses e/ou teorias de caráter mítico-religioso.

Nesse contexto, sugerimos iniciar o 4º bimestre por meio da atividade de sensibilização proposta na **página 48 do Caderno do Aluno**, em que recomenda-se que os(as) estudantes se organizem em duplas para realizarem o levantamento de ideias iniciais sobre o tema, conforme segue na página apontada. Vale ressaltar que, por meio dessas questões, objetiva-se o levantamento dos conhecimentos prévios do(a)s estudantes sobre o tema.

## ORIGEM E EVOLUÇÃO DOS SERES HUMANOS

Como seres humanos, nos interessamos muito por nossas origens. De Charles Darwin até hoje, a humanidade se debate com a ideia de parentesco entre humanos e outros primatas.

A proposta aqui é que você reflita sobre quem somos e qual é a nossa posição no reino animal, identificando-nos como seres pertencentes a uma mesma espécie, a humana, e frutos de um mesmo fenômeno natural, a vida.

Para iniciar as reflexões, reúna-se com um(a) colega e reflita:

**QUAL A ORIGEM DA ESPÉCIE HUMANA?  
SERÁ QUE SEMPRE TIVEMOS AS MESMAS CARACTERÍSTICAS QUE TEMOS HOJE?**

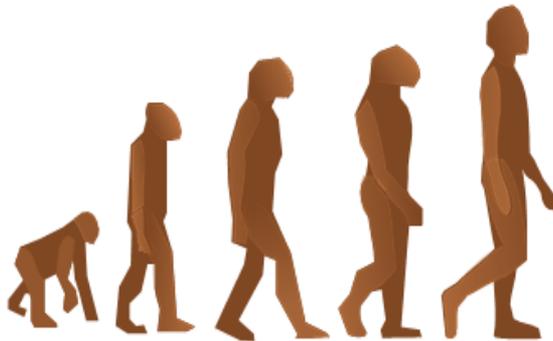
Registre as principais ideias da dupla, no espaço a seguir, e participe da roda de diálogo sobre o assunto, conforme orientações do(a) professor(a).

Organize, após o compilado dos registros das informações das duplas, uma roda de conversa, em que o diálogo pode ser direcionado para a troca de ideias e também para esclarecimentos e/ou sanar dúvidas, além de propiciar o repensar sobre opiniões previamente construídas.

Em seguida, em continuidade com as reflexões sobre nossas origens e parentesco com as demais espécies, solicite que realizem as atividades propostas nas **páginas 48 e 49 do Caderno do Aluno**, que visam a análise comparativa de duas imagens de modo a desconstruir a ideia equivocada de que a espécie humana teria se originado diretamente do **“macaco”**. Para tanto, solicite que analisem imagem por imagem, respondendo às questões solicitadas, conforme segue.

### Representações: origem e evolução dos Primatas

Observe a imagem a seguir e responda às questões propostas:

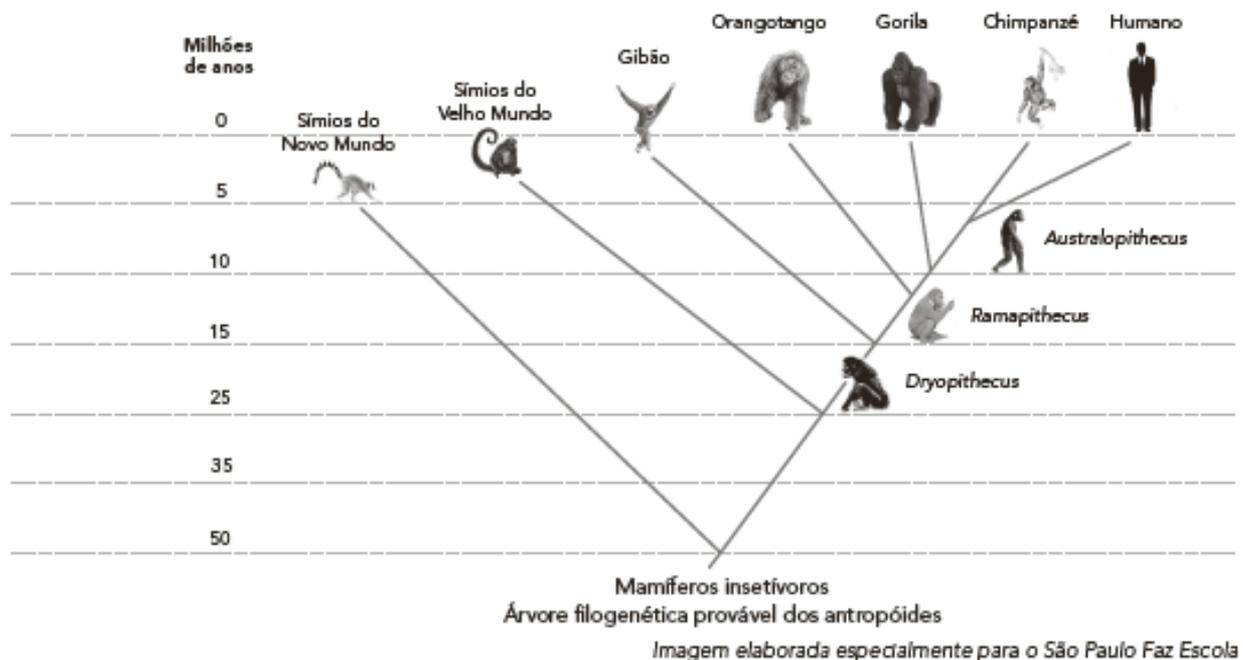


Fonte: <https://pixabay.com/pt/vectors/evolu%C3%A7%C3%A3o-humano-andar-24560/>

1. O que a imagem nos mostra sobre a origem e evolução do ser humano?
2. Você concorda com a concepção de evolução que a imagem representa? Comente.

Professo(a), é importante orientar as observações do(a)s estudantes de modo que percebam que a imagem indica um processo de evolução unidirecional, onde um ser se “transformaria” em outra espécie, o que não condiz com os estudos e evidências existentes sobre evolução e, especificamente, sobre evolução humana, diferente do que demonstra a imagem seguinte, que traz uma representação que contempla os conhecimentos científicos a respeito da origem e evolução dos primatas, grupo biológico ao qual, nós seres humanos pertencemos.

Agora observe com atenção a imagem a seguir e responda às questões.



1. O que a imagem acima representa sobre a origem e evolução do ser humano? Responda considerando seus conhecimentos sobre árvores filogenéticas.



2. Você concorda com a concepção de evolução que a imagem representa? Comente.

---

---

---

3. De acordo com a imagem da "Árvore Filogenética provável dos Antropóides", responda as questões a seguir:

a) Quais seriam os ancestrais comuns entre os primatas, inclusive, os seres humanos?

---

b) Quais são os parentes mais próximos dos seres humanos? Cite três exemplos.

---

c) Qual o possível ancestral comum entre os seres humanos, o chimpanzé, o gorila e o orangotango?

---

d) O *Australopithecus* seria o ancestral comum de quais espécies? Aponte características que demonstram esse grau de parentesco.

---

Durante o desenvolvimento dessas atividades, é fundamental dialogar com os(as) estudantes(as) sobre características evolutivas e sobre a representação de parentesco que podemos verificar em um cladograma com a finalidade de desmistificar o conceito equivocado de que "*O Homem veio do macaco*".

**Observação:** Caso perceba que existem dúvidas sobre árvores filogenéticas/cladogramas, sugerimos que retome os conteúdos trabalhados nos bimestres anteriores.

Professor(a), as questões propostas para análise da árvore filogenética dos Antropóides podem ser respondidas individualmente ou em grupo, mas é importante que os(as) estudantes façam uso dos recursos didáticos disponíveis na escola para rever o conteúdo, se necessário. Além disso, sugerimos que, posteriormente, tenham um momento para socializarem os resultados da análise das imagens.

Aproveite este momento para salientar que a evolução dos seres vivos não é um processo linear, na qual uma espécie se transformaria em outra, mas sim que as espécies possuem ancestrais comuns e que nós, seres humanos, somos mais uma espécie, dentre milhões de outras, existentes no Planeta e, como, tal, tem uma origem e está em constante evolução. Além disso, ressalte com ele(a)s que um ser vivo não é mais evoluído do que outro por conta do seu lugar na árvore filogenética.

Para contribuir com o seu planejamento didático e favorecer as aprendizagens dos(as) estudantes, sugerimos que acesse o artigo “A Grande Árvore Genealógica Humana”, disponível em:

[https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/21/05\\_pag88a113\\_fabriciosantos\\_agrandearvore](https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/21/05_pag88a113_fabriciosantos_agrandearvore) Acesso em: 01 de out. 2020).

Neste artigo você encontrará subsídios teóricos sobre a origem dos seres humanos, representada a partir de uma imensa árvore genealógica que possibilita, à luz da Ciência, entender nossas origens.

Ressaltamos que durante a realização desta atividade é importante que as dúvidas sejam sanadas para que o(a) educando(a) consiga finalizar os trabalhos respondendo às questões comparativas propostas nas **páginas 50 e 51 do Caderno do Aluno:**

### Comparando concepções...

Compare as duas imagens apresentadas anteriormente e responda:

1. Qual das imagens está de acordo com a teoria da evolução humana aceita atualmente? Explique.
2. Explique por que a primeira imagem é considerada equivocada segundo as concepções atuais.
3. Analisando a segunda imagem correspondente a "Árvore Filogenética dos Antropóides", quais os parentes mais próximos dos seres humanos? Há aproximadamente quanto tempo teriam se "separado"?

Ainda para contribuir com os trabalhos, inserimos sugestões de material de apoio, conforme quadro a seguir.

#### Conhecendo um pouco mais

Discovery Channel e a Evolução Humana. Disponível em: <http://usptalks.prp.usp.br/pt/12-evolucao-humana-debate/> Acesso em 01 out. 2020.

Debate: Evolução Humana. Disponível em: <http://usptalks.prp.usp.br/pt/tag/evolucao-humana/>. Acesso em 01 out. 2020.

Evolução da espécie humana. Disponível em <http://usptalks.prp.usp.br/pt/12-evolucao-humana-walter-neves/>. Acesso em 01 out. 2020.

Professor(a), com os conceitos de linearidade evolutiva desmistificado, os estudos sobre evolução humana devem prosseguir. Na **página 51 do Caderno do Aluno** (copiada na sequência destas orientações) é proposta uma atividade de pesquisa, a ser realizada em grupos e com previsão de posterior socialização do

material por meio da apresentação de um seminário.

## História ancestral – dos *pré-Australopithecus* ao *Homo sapiens sapiens*

Reúna-se com seu grupo para pesquisar e elaborar um seminário sobre a evolução da espécie humana. Siga as orientações do(a) professor(a) de modo a obter um panorama geral de nossa origem e evolução até o *Homo sapiens*:

**Grupo: "Pré-Australopithecus"**

**Grupo: Primeiros Homínideos**

**Grupo: Gênero *Homo habilis* e *erectus***

**Grupo: *Homo neanderthalensis***

**Grupo: *Homo sapiens* e ser humano moderno**

A seguir, apresentamos um quadro com questões norteadoras para serem respondidas, de acordo com o "ancestral" destinado ao grupo.

**Espécie ancestral:** \_\_\_\_\_

Qual época que este ser humano viveu no planeta?

Ele elaborava sua própria ferramenta? Era nômade ou sedentário?

Qual era a sua alimentação? Cozinhava o alimento?

Como era o seu crânio? Como era a sua dentição?

Possuía postura ereta? Era bípede ou quadrúpede? Qual a estatura média?

Possuía polegar oponível? Possuía o corpo coberto por pelos?

Onde foram encontrados seus vestígios? Como era o seu habitat?

Qual a expectativa média de vida?

Por que recebeu este nome?

Por que foram extintos?

**Discussão coletiva para todos os grupos:**

O que diferencia o ser humano atual de seus ancestrais?

Afinal, o ser humano atual é descendente do macaco ou compartilha um mesmo ancestral comum?

## Socialização – apresentação de Seminário

Organizem as informações obtidas de modo a apresentar, com clareza, as características da espécie/grupo pesquisado. Para tanto, vocês poderão produzir materiais para apresentar em: slides, vídeos, painéis ou até mesmo uma dramatização para complementar e enriquecer o seminário/socialização. Não esqueçam de responder também às questões da discussão coletiva.

Fiquem atentos(as) às apresentações do(a)s colegas. Participem, tirem suas dúvidas e registrem as principais informações e as conclusões finais em seu caderno pessoal.

---

### DICAS DE MATERIAL DE APOIO:

**Vídeo mostrando a dinâmica corporal na corrida de 100 metros rasos:**

<http://tiny.cc/z5d8zy>

**Links com textos sobre relações antropométricas e evolução do bipedalismo:**

<http://tiny.cc/22d8zy>

[https://www.academia.edu/22669180/EVOLU%C3%87%C3%83O\\_HUMANA\\_BIOLOGIA\\_CULTURA\\_E\\_O\\_AMBIENTE\\_IATROG%C3%8ANICO\\_DA\\_MODERNIDADE](https://www.academia.edu/22669180/EVOLU%C3%87%C3%83O_HUMANA_BIOLOGIA_CULTURA_E_O_AMBIENTE_IATROG%C3%8ANICO_DA_MODERNIDADE)

---

É muito importante que você acompanhe o processo de pesquisa deste trabalho, de modo a efetuar revisões e possíveis correções, se necessário. Oriente-o(a)s a seguirem o roteiro proposto, de modo que possam comparar os resultados da pesquisa e compreender o processo de evolução da espécie humana.

Durante a apresentação dos(as) educandos(as), estimule a participação de todos e todas, tanto na atenção (escuta), quanto no esclarecimento de possíveis dúvidas, além de orientar que façam registros (anotações para que as questões propostas sejam respondidas).

Neste momento é possível contribuir com o desenvolvimento da competência 7 proposta na BNCC, que preconiza a *argumentação 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.*

Após a finalização de todas as apresentações, sugerimos que construa, coletivamente, um esquema, montando uma linha do tempo, com ofoco nas principais mudanças ocorridas no decorrer da evolução humana, de modo que o conceito de ancestralidade possa ser entendido.

Professor(a), a próxima etapa terá foco nas principais diferenças entre a espécie humana e as demais espécies. Para iniciar esse diálogo, sugerimos que solicite aos(às) estudantes para que desenvolvam as atividades das [páginas 52 e 53 do Caderno do Aluno](#), conforme segue.

### O que nos faz humanos?



Imagem de Nino Carè por Pixabay



Imagem de ENRIC SAGARRA por Pixabay

Considere a pergunta inicial e observe as imagens acima. Indique se há associação entre a pergunta e as imagens. Comente, registrando suas ideias no espaço abaixo:

---

Neste momento, sugerimos que explore as imagens (cultura, arte, desenvolvimento intelectual, entre outras) e promova um diálogo coletivo de modo a verificar se o(a)s estudantes perceberam a relação entre as imagens e as características que podem distinguir os seres humanos das demais espécies.

Ao verificar que compreenderam a proposta, solicite que façam a atividade de pesquisa e o preenchimento dos quadros, conforme segue.

**Faça uma pesquisa e indique pelo menos quatro características que nos distinguem das demais espécies, para além das mencionadas pelas imagens apresentadas anteriormente. Nos espaços a seguir, desenhe e/ou cole imagens que representem essas características:**

1.	2.
3.	4.

Ao abordar as questões evolutivas, conforme proposto, é válido enfatizar a origem do bipedismo e demais adaptações e comportamentos associados. Com o objetivo de auxiliá-lo(a) nesta e em outras discussões, disponibilizamos mais alguns links no quadro *Conhecendo um pouco mais*, a seguir. Também é possível comparar o bipedismo humano com o de outros mamíferos que possuem a capacidade de andar com dois pés, como os primatas.

Para ampliar essa visão, indicamos também o texto *Evolução Humana e Aspectos Socio-Culturais*, que apresenta um conjunto de características que podem nos distinguir das demais espécies, considerando a cultura.

Além disso, entendemos ser importante inserir reflexões sobre o papel da espécie humana no meio ambiente e suas consequências para a vida na Terra.

### Conhecendo um pouco mais

Evolução Humana e Aspectos Socio-Culturais. Disponível em: <http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev3.htm>. Acesso em: 01 de out. de 2020.

Antropoceno: a era do colapso Ambiental. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=node/1106> Acesso em 01 out. 2020.

Evolução humana – um olhar a sua biomecânica. Disponível em: <https://netnature.wordpress.com/2011/07/06/evolucao-humana-um-olhar-a-sua-biomecanica/> Acesso em 01 out. 2020.

Evolução humana- eficiência energética e biomecânica do bipedismo

<https://netnature.wordpress.com/2017/10/30/evolucao-humana-eficiencia-energetica-e-biomecanica-do-bipedismo/> Acesso em 01 out. 2020.

O homem de Lagoa Santa. Disponível em:

<http://www.lagoasanta.com.br/homem/> Acesso em 01 out. 2020.

## Cultura e Evolução

Dando continuidade aos trabalhos sobre evolução e cultura, sugerimos uma leitura coletiva do conceito de cultura presente na **página 53 do Caderno do Aluno**. Promova uma conversa coletiva fazendo comentários de modo a orientar a pesquisa a ser feita pelo(as) estudantes para que consigam responder às questões propostas, lembrando que o item 4 corresponde à uma atividade de pesquisa a ser realizada em grupos e a partir de um roteiro, que deverá resultar na construção de um painel coletivo.

### Cultura e evolução

Definir cultura é algo muito complexo, contudo, para facilitar as discussões, vamos propor uma definição simplificada:

Cultura pode ser entendida como o conjunto de hábitos, conhecimentos, artes, crenças, a lei, a moral, os costumes e todos os hábitos e aptidões adquiridos pelo ser humano não somente em família, como também por fazer parte de uma sociedade da qual é membro.

Adaptado: [www.significados.com.br](http://www.significados.com.br)

"Se é verdade que cultura, pelo menos em termos mais complexos e elaborados, é uma característica distintamente humana", podemos levantar alguns questionamentos:

54

SÃO PAULO FAZ ESCOLA – CADERNO DO ALUNO

1. Por que o comportamento cultural é tão importante para os seres humanos? Evolutivamente, como e por que se desenvolveu?
2. A cultura é um simples reflexo de nossa inteligência? Desenvolveu-se automaticamente? Tem relação com o aumento da caixa craniana?
3. Qual o papel da cultura em nossas vidas?
4. Para responder como nós somos fisicamente e qual ou quais as relações existentes entre características biológicas e desenvolvimento cultural, realize a atividade proposta no quadro a seguir.

#### **Pesquisa – Há interdependência entre desenvolvimento biológico e cultural?**

O corpo humano apresenta um design notável que pode apontar, em grande parte, aspectos do nosso modo de vida. Algumas das habilidades mais importantes da nossa espécie podem ser observadas em características peculiares, que determinam nossas vantagens, limitações físicas, e o modo distinto que amadurecemos como indivíduos.

Alguns desses aspectos se sobressaem quando comparados aos nossos parentes mais próximos. Sugerimos uma pesquisa sobre dez diferenças significativas, que influenciam na maneira como nós vivemos nossas vidas e quais as possíveis relações com o desenvolvimento de nossas culturas, são elas:

- Tamanho do cérebro.
- Postura ereta e bipedatismo.
- A pele humana (sistema de difusão de calor).
- A mão humana e o polegar opositor.
- A face humana e a visão.
- Mandíbula e dentição humana.
- A garganta e a posição da laringe associada à fala.
- Dimorfismo sexual.
- Neotenia.
- Retardo no processo de maturação.

Ao finalizar a pesquisa, seguindo as orientações do(a) professor(a), participe da elaboração do painel coletivo da turma e responda à questão:

Quais aspectos da evolução cultural tiveram ou têm impactos na evolução biológica do *Homo sapiens sapiens*?

Para o desenvolvimento da pesquisa, sugerimos que cada equipe se responsabilize por um ou mais temas, conforme combinado entre vocês. Na sequência, disponibilize livros e sites etc. para ajudá-lo(a)s nesse trabalho.

A seguir, apresentamos algumas dicas.

**Material de apoio para a pesquisa do(a)s estudantes:**

Evolução Humana e Aspectos Socio-Culturais. Disponível em:  
<http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev3.htm>. Acesso em: 01 de out. de 2020.

**Textos de aprofundamento:**

Bases biológicas e influências culturais relacionadas ao comportamento parental. Disponível em:  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/viewFile/25382/22303> Acesso em: 01 de out. de 2020.

As marcas do humano: as origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782008000300013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782008000300013) Acesso em: 01 de out. de 2020.

Com a finalização do processo de pesquisa, recomendamos que organize um momento para que os(as) estudantes socializem as informações, pois o próximo passo da atividade será a elaboração de um painel coletivo. Para que este seja construído, é importante que os(as) estudantes discutam as informações obtidas e dialoguem de modo que haja um consenso para uma melhor organização. Lembrando que, tanto o processo quanto o produto final (painel), são importantes instrumentos de avaliação.

Uma ferramenta digital muito interessante para produzir um painel/mural é o Padlet (informações disponíveis em: <https://site.geekie.com.br/blog/padlet-como-criar-murais-para-suas-aulas/> Acesso: 01 out.2020).

Dando continuidade às reflexões, na **página 55 do Caderno do Aluno** é proposta a leitura de um breve texto sobre o Bonobo, uma espécie de chimpanzé. Por meio das informações ali presentes, é possível propor um diálogo reflexivo, com a utilização dos conceitos trabalhados anteriormente (cultura e evolução).

### Curiosidade

O Bonobo (*Pan paniscus*), uma espécie de chimpanzé exclusiva das matas da República do Congo, descoberto em 1928, é, segundo estudos genéticos, a espécie animal mais próxima dos seres humanos. É distinguida por uma postura ereta, uma cultura matriarcal e igualitária, e o papel proeminente da atividade sexual em sua sociedade. Os bonobos são capazes de se comunicar de forma primária e têm expressões faciais que podem ser reconhecidas pelos seres humanos.

**Reflexão:** seria a espécie humana a única a desenvolver cultura? Relações afetivas? Será tão importante nos diferenciarmos das demais espécies? Registre suas ideias a respeito, no espaço a seguir:

Professor(a), não temos uma resposta definitiva para as questões propostas, mas existem evidências de que outras espécies são capazes de desenvolver sentimentos, ou seja, são seres sencientes e alguns também possuem formas de comunicação muitas vezes bastante complexas. Desse modo, é importante finalizar o diálogo com o entendimento de que somos parte da natureza e compartilhamos o planeta com outras espécies, sendo nosso dever respeitá-las e garantir sua sobrevivência.

### Conhecendo um pouco mais

Sugestão de materiais com o objetivo de contribuir para “fechar” as reflexões acerca do papel do ser humano relacionadas às questões evolutivas e culturais em discussão.

#### Vídeos:

O buraco branco no tempo - Peter Russel - <https://www.youtube.com/watch?v=u--zzafb87M&t=197s>

Acesso em 01 out. 2020.

Para refletir sobre as relações entre humanos e outras espécies animais: Senciência animal: <http://www.rcvt.org.br/suplemento11/17-21.pdf> Acesso em 01 out. 2020.

## Intervenção Humana na Evolução

Professor(a), neste momento o foco da abordagem será pautado no tema: **Intervenção Humana na Evolução**. Para tanto, propomos uma atividade inicial reflexiva e que está na **página 55 do Caderno do Aluno**, em que você pode auxiliar os(as) estudantes fazendo uma leitura coletiva da atividade, de modo a sanar possíveis dúvidas e estimular o diálogo entre as duplas, conforme segue.

### INTERVENÇÃO HUMANA NA EVOLUÇÃO

**Teria o ser humano alguma influência sobre a evolução das espécies? E sobre a própria evolução?**

Você já deve ter estudado sobre melhoramento genético de animais e plantas, produção de vacinas, antibióticos etc. Nesse sentido, reflita e dialogue com um(a) colega (conforme orientação do(a) professor(a)) a partir da seguinte questão:

**Teriam essas ações relação com aspectos evolutivos?**

Registre as principais ideias levantadas por vocês em seu caderno pessoal.

Após os diálogos das duplas, sugerimos que conduza uma roda de conversa em que as ideias levantadas anteriormente sejam compartilhadas entre a turma, permitindo que os(as) estudantes exponham suas considerações. Neste momento as dúvidas devem ser esclarecidas e novos questionamentos podem ser levantados para aprofundamento do assunto. Registre as principais ideias na lousa e solicite aos(as) estudantes que façam o mesmo em seus cadernos.

Na sequência, oriente os(as) aluno(a)s para realizarem a próxima atividade, das **páginas 55, 56 e 57 do Caderno do Aluno**, que necessitará de um material de apoio (pesquisa em livros e sites) para ser devidamente realizada. Lembramos que a mesma dará sequência às discussões iniciadas por meio de um estudo mais aprofundado da ação dos antibióticos e sua influência na evolução das bactérias e consequente impactos sobre a saúde humana, individual e coletiva.

**Observação:** o site <http://portal.anvisa.gov.br/antibioticos> (citado no material do(a) aluno(a)), encontra-se fora do ar. Segue site atualizado <http://bvsmms.saude.gov.br/ultimas-noticias/3087-18-a-24-11-o-futuro-dos-antibioticos-depende-de-todos-nos-semana-mundial-de-conscientizacao-sobre-o-uso-de-antibioticos> (Acesso: 05 out.2020).

## Cultura dos antibióticos e evolução das bactérias

Para dar continuidade a essa temática, leia o texto a seguir, pesquise em livros e ou sites específicos e responda às questões propostas.

Todo mês de novembro, ocorre a Semana Mundial do Uso Consciente de Antibióticos, com o propósito de aumentar a conscientização global sobre a resistência ao uso indiscriminado de antibióticos e incentivar as melhores práticas, entre o público em geral, trabalhadores da saúde e formuladores de políticas para evitar o surgimento e disseminação da resistência dos microorganismos aos antibióticos

Adaptado: <http://portal.anvisa.gov.br/antibioticos>. Acesso: 25/6/2019.

1. O que são antibióticos? Qual a função?
2. O que acontecia com a maioria das pessoas acometidas por infecções, antes da descoberta dos antibióticos? Esses medicamentos podem ter influenciado na sobrevivência de muitas pessoas? E de microorganismos?
3. O texto apresentado refere-se a Semana Mundial do Uso Consciente de Antibióticos. Qual o propósito de terem instituído essa semana?
4. Fala-se em resistência aos antibióticos. Quais fatores podem influenciar a alta ou baixa resistência de microorganismos aos antibióticos? Qual a relevância desse tema?
5. O Brasil possui políticas para evitar o surgimento e a disseminação da resistência dos microorganismos aos antibióticos. Realize uma pesquisa e registre os procedimentos indicados.
6. Discuta a afirmação: "**O uso correto de antibióticos é importante para garantir o tratamento eficaz e evitar que as bactérias se tornem mais resistentes.**" Explique, de maneira geral, o significado de "uso correto de antibióticos".
7. Atualmente, a resistência bacteriana aos antibióticos é um dos problemas de saúde pública mais graves, estando associada ao uso inadequado desses medicamentos. No espaço abaixo, elabore um esquema representando o processo de resistência de bactérias devido ao uso indevido de antibióticos.
8. Teorias evolutivas previram que a resistência aos antibióticos aconteceria, gerando o que chamamos hoje de "superbactérias". Comente essa afirmação, considerando também o perigo das superbactérias para a espécie humana.

Ao término da atividade é importante realizar uma devolutiva (socializar as respostas), oferecer esclarecimentos, inclusive por meio de aula expositiva, se sentir necessidade e também sanar as dúvidas. Sugerimos finalizar com a leitura do texto reflexivo, presente na página **57 do Caderno do Aluno**.

### Reflexão: Existem opções ao uso de antibióticos?

Própolis é um produto constituído por uma mistura de diversas resinas vegetais, sendo coletado por abelhas em plantas comumente visitadas por estes insetos. Devido à sua ação antibacteriana, o própolis é popularmente conhecido como um antibiótico natural. Pesquisas sobre suas propriedades antibióticas têm sido realizadas principalmente nas áreas médica e veterinária, onde o produto tem demonstrado uma eficiente atividade bactericida em relação a diversos gêneros de bactérias Gram positivas e Gram negativas. A grande vantagem de seu uso em relação aos antibióticos comuns é que ele destrói bactérias nocivas, preservando as benéficas, como é o caso das bactérias da flora intestinal. Alguns estudos apontam que as bactérias não desenvolvem resistência ao própolis, como acontece com os antibióticos sintéticos, impedindo que estas se tornem mais nocivas, perigosas e resistentes. Contudo, estudos comprovam que existem bactérias que não são afetadas pelo própolis.

Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

**Nota importante:** professor(a), orientamos para que faça uma correção do termo “flora intestinal” utilizado no texto. Comente com o(a)s estudantes que as bactérias eram classificadas como plantas até 1866, quando ganharam reino próprio. Além disso, esclareça que dizer “*flora intestinal*” está tão errado quanto “*fauna intestinal*” e que a expressão correta e usada cientificamente é **microbiota intestinal**. O texto, que foi adaptado, respeitou a terminologia original, contudo, mesmo que ainda seja informalmente muito utilizado, é importante alertar o(a)s estudantes sobre a terminologia adequada.

Após a leitura, os(as) estudantes serão direcionados a realizar uma pesquisa, na qual o resultado será organizado em forma de esquema explicativo. Para tanto, entendemos que é importante que você faça uma leitura coletiva da atividade, incluindo o texto “Importante”.

#### IMPORTANTE:

O medicamento obtido exclusivamente de matérias-primas vegetais é um fitoterápico. Ele pode ser simples (quando é proveniente de uma planta) ou composto (de mais de uma planta). Assim como os medicamentos sintéticos, cujas substâncias são produzidas em laboratório, os fitoterápicos também passam por processos farmacêuticos industriais de produção e seguem rigorosos controles de qualidade.

Considerando os estudos realizados e os dois pequenos textos anteriores, faça uma pesquisa, em duplas ou trios, e construa um esquema relacionando:

**Fitoterápicos, indústria farmacêutica, políticas públicas, saúde coletiva e antibióticos.**

A partir do esquema elaborado e conforme orientações do(a) professor(a), socialize em um painel, para toda a comunidade escolar, as relações existentes entre os termos pesquisados.

A proposta dessa atividade é propiciar aos(às) estudantes o conhecimento de que existem alternativas aos medicamentos convencionais, que podem ser até mesmo mais

seguras para o ser humano e o ambiente e também para que percebam que existem interesses econômicos e políticos que influenciam as políticas públicas voltadas para a saúde. Nesse sentido, contribui também para o desenvolvimento das competências previstas para esse bimestre, essencialmente a competência 7.

Professor(a), sabemos que existem muitos interesses econômicos da indústria farmacêutica para manter a venda de seus medicamentos e, como se trata de um setor milionário, consegue influenciar nas decisões de políticas públicas. No entanto, existem estudos e aplicações práticas com bons resultados, de outros tipos de medicamentos, como os fitoterápicos e as plantas medicinais, além da homeopatia, por exemplo.

A seguir, apresentamos materiais que poderão contribuir com essas reflexões e oferecer subsídios para a elaboração do esquema proposto na atividade:

- **Plantas Medicinais e Fitoterápicos na Atenção Primária à Saúde: contribuição para Profissionais Prescritores.** Disponível em:

<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/17719/2/12.pdf> Acesso em 01 out 2020.

- **6 Coisas que a Indústria Farmacêutica Não Quer que Você Saiba.** Disponível em:

<https://www.msf.org.br/> Acesso em 01 out 2020.

- **Indústria Farmacêutica no Brasil e Medicamentos da Biodiversidade.** Disponível em:

[https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/industria\\_farmacutica\\_no\\_brasil\\_um\\_breve\\_panorama.html](https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/industria_farmacutica_no_brasil_um_breve_panorama.html) Acesso em 01 out 2020.

### Conhecendo um pouco mais

#### Resistência a antibióticos e as superbactérias:

<http://www.comciencia.br/resistencia-antibioticos-e-as-superbacterias/> Acesso em 01 out. 2020.

**Superbactérias avançam no Brasil e levam autoridades de saúde a correr contra o tempo:** <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-4056194> Acesso em 01 out. 2020.

#### Bactérias multirresistentes são identificadas fora do ambiente hospitalar:

<https://agencia.fapesp.br/bacterias-multirresistentes-sao-identificadas-fora-do-ambiente-hospitalar/31262/> Acesso em 01 out. 2020.

## Melhoramento Genético

Dando continuidade aos trabalhos, propõem-se novos questionamentos, agora com enfoque no melhoramento genético, conforme previsto na **página 58 do Caderno do**

**Aluno.** Segue o link que poderá subsidiar teoricamente sobre o melhoramento genético.

Disponível em:

<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/ferramentas-geneticas-lancam-luz-sobre-a-biodiversidade-brasileira/> (Acesso em: 01 out.2020).

Ao final da atividade, a proposta de devolutiva é feita em forma de roda de diálogo, com isso, conduza a discussão dos(as) alunos(as) com base no que foi proposto.

## Melhoramento genético

- Registre no espaço a seguir o que você entende por melhoramento genético. Socialize com o(a) professor(a).
- Consulte livros didáticos e/ou sites recomendados pelo(a) professor(a) e registre, no espaço a seguir, a definição e os objetivos de realizar melhoramento genético.

---

### DESAFIO:

Em grupos, conforme organização conjunta entre a turma e o(a) professor(a), vocês irão pesquisar sobre ações humanas relacionadas a "melhoramento genético", considerando as seguintes situações:

- 1. Maior resistência de cães vira-latas, quando comparados com cães de "raça". Explicar a situação considerando aspectos genéticos e de adaptação ao ambiente.**
- 2. Impactos provocados à biodiversidade, ao ambiente e aos indivíduos melhorados/alterados geneticamente, como é o caso da soja, por exemplo.**

**Em ambos os casos, comentar sobre aspectos evolutivos envolvidos e impactos sobre os seres vivos e/ou sobre o ambiente e a vida das comunidades, relacionados ao chamado melhoramento genético.**

---

### PARA REFLETIR:

Como o melhoramento genético de plantas e animais tem impactado a qualidade dessas espécies? Qual o impacto sobre a qualidade de vida dos animais utilizados como alimento? Os impactos negativos superam os benefícios? Existem opções a essa conduta?

---

Participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a) e registre as principais conclusões da turma, em seu caderno pessoal.

## Cultura e Vacinas

O próximo tema abordado é. Professor(a), neste momento sugerimos que aproveite para ler o texto com o(a)s estudantes, indicado na **página 59 do Caderno do Aluno** e, conforme sugerido na atividade, solicite que respondam às questões e possibilite que falem sobre o assunto em sala de aula. Ressalte pontos do texto como o alerta vermelho e os comportamentos da sociedade e os impactos destas atitudes para a saúde individual e coletiva da população.

## Cultura e Vacinas...

Os primeiros sinais de queda nas coberturas vacinais em todo o país começaram a aparecer ainda em 2016. De lá para cá, doenças já erradicadas voltaram a ser motivo de preocupação entre autoridades sanitárias e profissionais de saúde. Amazonas, Roraima, Rio Grande do Sul, Rondônia e Rio de Janeiro são alguns dos estados que já confirmaram casos de sarampo este ano. Em 2016, o Brasil recebeu da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas) o certificado de eliminação da circulação do vírus.

Dados do Ministério da Saúde mostram que a aplicação de todas as vacinas do calendário adulto está abaixo da meta no Brasil – incluindo a dose que protege contra o sarampo. Entre as crianças, a situação não é muito diferente – em 2017, apenas a BCG, que protege contra a tuberculose e é aplicada ainda na maternidade, atingia a meta de 90% de imunização. Em 312 municípios, menos de 50% das crianças foram vacinadas contra a poliomielite. Apesar de erradicada no país.

O grupo de doenças pode voltar a circular no Brasil caso a cobertura vacinal, sobretudo entre crianças, não aumente. O alerta é da Sociedade Brasileira de Imunizações (Sbim), que defende uma taxa de imunização de 95% do público-alvo. O próprio Ministério da Saúde, por meio de comunicado, destacou que as baixas coberturas vacinais identificadas em todo o país acendem o que chamou de “luz vermelha”.

Confira as principais doenças que ensaiam um retorno ao Brasil caso as taxas de vacinação não sejam ampliadas: Sarampo, Poliomielite, Rubéola, Difteria.

Extraído de: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-07/saiba-quaes-doencas-voltaram-ameacar-o-brasil> Acesso em 12/6/2019

Leia o texto, participe da discussão coletiva organizada pelo(a) professor(a) e responda aos seguintes questionamentos:

1. A aplicação de vacinas pode ser considerada uma evolução nas ações preventivas de saúde pública? Comente.
2. A que fatores você atribui a incidência destas doenças novamente? Estaríamos num processo de regressão em relação à prevenção de doenças?
3. Existe alguma relação entre a evolução cultural e o alerta vermelho referente à vacinação em nosso país? A que aspectos culturais poderíamos atribuir esse retrocesso?

Sabemos que há um movimento mundial antivacina e que isso não começou com a era da Internet, com isso, para auxiliar nessa discussão, sugerimos a leitura do artigo **“A vacina e seus descontentes”**, disponível no link:

<http://revistaquestaodeciencia.com.br/dossie-questao/2019/01/07/vacina-e-seus-descontentes> Acesso em 01 out. de 2020.

Nesta publicação, são abordados, entre outros, os temas:

- Movimento antivacina: Brasil – Revolta da Vacina – 1904.
- Conquistas por meio da vacina: adesão vacinal e queda da incidência das principais doenças.
- Cenários de erradicação de doenças: com o novo cenário, houve uma falsa impressão de erradicação ou inexistência das doenças, promovendo a baixa aceitação/adesão das vacinas.
- *Fake News*: a veiculação de falsas notícias, sem comprovações científicas, gerando a

desconfiança da eficácia da vacina e como foram contestadas.

## Impactos da Ação Humana sobre o Ambiente

Para dar continuidade aos estudos referentes à evolução humana e às interferências do desenvolvimento cultural, sugerimos que solicite uma leitura prévia do texto “Ação humana sobre o ambiente e o ‘surgimento’ de novas doenças” ([página 60 do Caderno do Aluno](#)) e oriente para que registrem as dúvidas encontradas. Na sequência, recomendamos uma leitura compartilhada, tendo em mente as questões propostas na [página 61 do Caderno do Aluno](#), conforme segue.

### Ação humana sobre o ambiente e o "surgimento" de novas doenças

Leia o texto a seguir e realize as atividades solicitadas.

#### Influenza A (H1N1)

Em abril de 2009, confirma-se um novo surto de gripe em humanos, oficialmente chamada de gripe A (H1N1), mas divulgada inicialmente como gripe suína. Soube-se, então, que uma nova forma de vírus de gripe circulava no mundo. O vírus espalhou-se tão rapidamente que, em junho de 2009, a Organização Mundial de Saúde (OMS) anunciou a nova pandemia e, devido à confirmação da forma de transmissão sustentada do vírus nos cinco continentes (em mais de 75 países), declarou nível de alerta pandêmico máximo (nível 6). A gripe A é uma doença respiratória aguda, causada pelo vírus influenza A (H1N1). Esse novo subtipo do vírus influenza é transmitido de pessoa a pessoa, principalmente por meio da tosse ou do espirro e de contato com secreções respiratórias de pessoas infectadas. Assim como a gripe sazonal, os sintomas costumam passar em uma semana, e o óbito geralmente decorre de complicações respiratórias e cardíacas. O vírus H1N1 contém oito pedaços de RNA dentro de uma cápsula e se originou de uma mistura de vários outros vírus, que já circulam entre humanos. Mais que o seu potencial de letalidade, muito próximo ao da gripe comum, o perigo está no fato de que este vírus está circulando recentemente entre humanos. Logo, nosso sistema imunológico não desenvolveu resistência específica para este vírus e não podemos prever o rumo que a pandemia vai tomar. A nova gripe é apenas um indicador do acelerado processo de recombinação e criação de novos agentes patogênicos dos últimos anos. Em todos os casos de epidemias e surgimento de novas patologias das últimas décadas, tais como ebola, dengue, HIV, há por trás a forma como os seres humanos vêm se relacionando com o ambiente. O aumento do desmatamento, da concentração de pessoas nos centros urbanos, da criação de animais em escala industrial, do avanço das monoculturas, da carência e uso inadequado de recursos médicos são alguns dos fatores que vêm destruindo os habitats naturais e sua biodiversidade, diminuindo os competidores e inimigos naturais dos microrganismos patogênicos e propiciando condições ideais para sua criação, desenvolvimento e espalhamento. Caso esse panorama persista, o mundo deve estar preparado para novas pandemias.

*Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola por Lucilene Aparecida Esperante Limp*

De acordo com o texto, existe relação entre devastação ambiental e desenvolvimento de novas doenças? Elabore uma resposta por meio de um texto e imagens, utilizando-se do espaço a seguir.



Professor(a), o texto indica claramente que há uma relação entre devastação ambiental e o surgimento de doenças. Nesse sentido, é importante que oriente-o(a) a demonstrarem a compreensão dessa questão por meio de um esquema. Se possível, promova um momento coletivo para socialização dos esquemas. Trata-se de um bom instrumento de avaliação dessa aprendizagem.

Com relação à próxima atividade, a proposta é a redação de um texto. Discuta com os(as) estudantes a respeito de cada item a ser relacionado - **Evolução tecnológica X Agricultura X Degradação ambiental X Doenças** - de modo que compreendam, por exemplo, que *a evolução tecnológica na agricultura, apesar de alguns benefícios, estimulou a mecanização e expansão da agricultura, contribuindo para a degradação de ecossistemas e, dessa forma, propiciando, por conta da redução de indivíduos e/ou a extinção local de espécies, o surgimento de doenças*, conforme segue.

Ainda sobre a "Influenza A (H1N1)", redija um texto relacionando: **Evolução tecnológica X Agricultura X Degradação ambiental X Doenças**. No texto, explique como esses temas associam-se com a evolução humana e cultural. Pesquise em livros e/ou sites específicos, conforme indicação do(a) professor(a).

---

#### PARA REFLETIR

Afinal, qual o significado da palavra *evolução*? *Evoluímos como seres humanos?*  
Registre suas ideias no espaço abaixo:

Recomendamos, portanto, que também sugira pesquisas em diferentes fontes e deixe que extrapolem seus conhecimentos. Se for possível, apresente uma problemática regional, como, por exemplo, o caso da infestação de escorpiões que está se

intensificando em várias regiões de nosso estado e, nesses casos, seria interessante solicitar que elaborem possibilidades de solução ou encaminhamentos para a resolução da problemática.

Sobre o item **“para refletir”**, propomos que propicie um diálogo coletivo para que possam verbalizar o que pensam e/ou entendam a respeito. Vale registrar as principais ideias, de modo que compreendam que a evolução corresponde às “transformações que ocorrem no decorrer do tempo”, não sendo, necessariamente, nem boas, nem más. O que irá determinar isso, à parte o aspecto biológico, serão nossas escolhas, individuais e/ou coletivas.

### Sistematização dos conhecimentos

Professor(a), as atividades propostas nas **páginas 62 e 63 do Caderno do Aluno** visam 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, e/ou para adoção de atitudes pessoais e coletivas mais conscientes.

Para iniciar os trabalhos, propomos que organize uma conversa coletiva sobre o título **“Evoluir...para quê?”**, de modo que compreendam que a evolução humana não se pauta apenas pelos aspectos biológicos (naturais), mas também por meio da cultura, ou seja, aspectos sociais, econômicos, políticos etc que permitem escolhas e transformações. A partir dessa constatação, solicite que se reúnam em pequenos grupos para que, considerando as imagens e palavras apresentadas, possam responder às questões propostas.

## Evoluir... para quê?

A seguir, apresentamos algumas imagens e palavras que versam sobre a atual situação da humanidade, principalmente no que se refere às questões socioambientais.

Observe, analise, reflita e construa um produto educativo sobre o tema:

**Evoluindo para a destruição? Por quê, se temos outro(s) caminho(s)?**

MISÉRIA	PRECONCEITO	GANÂNCIA	DESIGUALDADE	MAUS TRATOS
---------	-------------	----------	--------------	-------------



Foto: Ap. Kida Sanches



Imagem de Ben Kerlox por Pixabay



Imagem de Picography por Pixabay



Imagem de JuergenPM por Pixabay



Imagem de A\_Different\_Perspective por Pixabay



<https://pixabay.com/pt/photos/av%C3%A3o-crop-duster-perigoso-445619/>

Reúna-se com seu grupo, indiquem outros problemas graves que assolam a humanidade e, a partir dessa problemática, pesquisem e apontem caminhos que possam promover a evolução dos seres humanos para uma cultura de paz, para uma cultura da "Felicidade Interna Bruta", para uma cultura da cooperação, do bem viver e do respeito às diferenças e a todas as formas de seres vivos com os quais compartilhamos o planeta.

Elaborem, a partir dos produtos educativos, um **painel coletivo do "bem viver"** em sua escola, numa verdadeira campanha pela evolução da cultura para a construção de sociedades social e ambientalmente mais justas e sustentáveis.

Para saber mais sobre "bem viver", consulte o site: <http://www.raiz.org.br>

### IMPORTANTE

**A sociedade somente será justa, se incorporar os direitos das demais espécies, que devem ser cuidadas e respeitadas.**

Após a elaboração das respostas, se possível, organize uma roda de diálogo para os grupos apresentarem as conclusões a que chegaram e trocarem ideias sobre a possibilidade de transformarmos nossa realidade. Nesse momento, apresente e/ou peça que acessem os links indicados e dialoguem sobre a existência de grupos vivendo em harmonia com a natureza, grupos com propostas para a criação de outras economias e/ou outros modelos econômicos.

Se possível, faça parcerias com professore(a)s dos demais componentes

curriculares, pois essa temática envolve conhecimentos diversos. No mais, acompanhe todo o processo e oriente a elaboração do produto educ comunicativo, que se constituirá num importante instrumento de avaliação das aprendizagens almejadas. Leia com o(a)s estudantes o texto sobre Educomunicação, conforme consta na **página 63 do Caderno do Aluno**.

**Educomunicação** é uma maneira de unir educação com comunicação que defende o direito que as pessoas têm de produzir e difundir informação e comunicação no espaço educativo. As pessoas não só leem cartilhas, manuais, jornal, ouvem o rádio e veem televisão – mas também as produzem. É uma forma de educar por meio da utilização dos recursos de mídia, com o objetivo de desenvolver um trabalho coletivo.

O ponto alto da educomunicação é proporcionar a você, estudante, a oportunidade de colocar a mão na massa, produzindo materiais a partir do seu ponto de vista.

A seguir, indicações que poderão contribuir com o desenvolvimento do trabalho:

<http://rcvt.org.br/suplemento11/17-21.pdf>

<http://www.ufrgs.br/actavet/35-suple-2/02-ANCLIVEPA.pdf>

<https://www.geledes.org.br/o-bem-viver-uma-resposta-para-o-capitalismo/>

<http://www.mobilizadores.org.br/noticias/conheca-mais-sobre-o-conceito-de-bem-viver/>

<https://irradiandoluz.com.br/2015/10/ecovilas-e-comunidades-no-brasil.html>

<http://www.clareando.com.br/interno.asp?conteudo=ecovila>

<https://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/cidades-em-transicao-desenhando-comunidades-sustentaveis>

<https://projetocolabora.com.br/cidadania/a-resposta-local-para-os-problemas-globais/>

<https://cirandas.net/fbes/o-que-e-economia-solidaria>

[http://conferenciainfante.mec.gov.br/images/conteudo/iv-cnijma/livreto\\_passoapasso.pdf](http://conferenciainfante.mec.gov.br/images/conteudo/iv-cnijma/livreto_passoapasso.pdf)

<https://www.ufmg.br/ieat/2018/01/das-economias-alternativas-as-alternativas-a-economia/>

A confecção do material educ comunicativo tem como objetivo sistematizar as reflexões e pesquisas realizadas por meio de uma linguagem mais moderna, lembrando que o(a)s estudantes utilizam muito bem os recursos tecnológicos, em especial os celulares.

Sobre educomunicação, acesse <http://www.usp.br/nce/wcp/arq/textos/27.pdf>.

Professor(a), com a conclusão dos trabalhos, propicie um momento para socialização dos produtos educ comunicativos, os quais irão fornecer elementos também para a elaboração da campanha, via painel coletivo, sobre o **“bem viver”**. Sendo assim, durante e após as apresentações, organize os pontos principais que deverão compor o painel e, para a elaboração do mesmo, estimule a criatividade. Acompanhe os trabalhos de modo que contemplem conhecimentos baseados em fatos, evidências, relatos etc. e que indiquem a possibilidade da construção de sociedades mais justas e sustentáveis.

## Sobre as Atividades Complementares

Professor(a), nas **páginas 63 e 64 do Caderno do Aluno** são propostas atividades, denominadas complementares, com o intuito de, caso seja possível, aprofundar os estudos em relação à biotecnologia e à sociedade, de modo que percebam possíveis associações (benéficas ou não) entre desenvolvimento científico, social e econômico, bem como revejam conceitos relacionados a essa temática e que foram estudados durante a 2ª série do Ensino Médio e que estão relacionadas com a questão, conforme segue.

### Atividades complementares

Pesquise qual a relação da tríade: **desenvolvimento científico, econômico e social com Biotecnologia.**

---

---

**Registre um resumo sobre os temas:**

DNA recombinante e os transgênicos

---

---

---

---

---

Projeto Genoma

---

---

---

---

---

Clonagem

---

---

---

---

---

Seleção artificial e evolução humana

---

---

---

---

---

Participe da roda de diálogo sobre esses temas e registre as principais conclusões e esclarecimentos feitos pelo(a) professor(a).

Professor(a), para finalizar o bimestre, sugerimos realizar a roda de diálogo sobre as atividades complementares e também aproveitar o momento para que o(a)s estudantes façam uma autoavaliação de suas aprendizagens, de preferência, registrando esses conhecimentos em forma de texto, esquema ou outro formato que julgar pertinente.

## 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 e/ou algumas 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.

**Para saber mais**

A organização do(a)s estudantes para as situações de recuperação das aprendizagens: uma conversa sobre agrupamentos produtivos em sala de aula. Disponível em:

<http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portals/183/repositorios/biblioteca/Agrupamentos%20produtivos.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.

# FÍSICA

## 3ª Série do Ensino Médio

### TEMA 3 – PARTÍCULAS ELEMENTARES

4º BIMESTRE		
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO		BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Temas/Conteúdos	Habilidades	Competências Gerais da Educação Básica
<p><b>Tema - Matéria e radiação</b></p> <p><b>Partículas elementares</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evolução dos modelos para a constituição da matéria – dos átomos da Grécia Clássica aos quarks</li><li>• A diversidade das partículas subatômicas, elementares ou não</li><li>• A detecção e a identificação das partículas</li><li>• A natureza e a intensidade das forças nas transformações das partículas.</li></ul> <p><b>Tema- Eletrônica e informática</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Propriedades e papéis dos semicondutores nos dispositivos microeletrônicos</li><li>• Elementos básicos da microeletrônica; armazenamento e processamento de dados (discos magnéticos, CDs, DVDs, leitoras e processadores)</li><li>• Impacto social e econômico contemporâneo da automação e da informatização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer os principais modelos explicativos dos fundamentos da matéria ao longo da história, dos átomos da Grécia Clássica aos quarks</li><li>• Identificar a existência e a diversidade das partículas subatômicas</li><li>• Reconhecer e caracterizar processos de identificação e detecção de partículas subatômicas</li><li>• Reconhecer, na história da ciência, relações entre a evolução dos modelos explicativos da matéria e da pesquisa com aspectos sociais, políticos e econômicos</li><li>• Reconhecer a natureza das interações e a relação massa-energia nos processos nucleares e nas transformações de partículas subatômicas</li><li>• Identificar a presença de componentes eletrônicos, como semicondutores, e suas propriedades em equipamentos do mundo contemporâneo</li></ul>	<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> <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: 3ª SÉRIE - 4º 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 quarto bimestre, indica-se que sejam organizadas atividades por meio de situações que tratem de **Matéria e radiação, Partículas elementares e Eletrônica e informática**, 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 complementar dos alunos.

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

Investigações experimentais que envolvam: definição de um problema, elaboração de hipóteses, teste das hipóteses, análise dos resultados, confecção de diário de bordo e de relatório científico para a organização das informações de cada etapa, apresentação das conclusões e, se for possível, reflexão sobre o impacto social e proposição de intervenção diante da problemática. Esse tipo de atividade pode ser desenvolvida em projetos de caráter aberto, envolvendo o ensino por investigação que parta de uma problemática definida em conjunto com os estudantes, como no caso da FeCEESP – Feira de Ciências das escolas Estaduais de São Paulo (conheça a proposta em <http://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias> Acesso em 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 permite uma maior aproximação do aluno ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidas.

Antes de partirmos para as sugestões de atividades propriamente ditas, é fundamental tratar da avaliação e da recuperação da aprendizagem. Ponderando que uma atividade, associada a certo conteúdo, pode desenvolver uma ou várias habilidades, assim como o desenvolvimento de uma habilidade pode ser desenvolvida 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:

- Física Conceitual - Paul G. Hewitt
- O Discreto Charme das Partículas - Maria Cristina Batoni Abdalla

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 conhecimentos prévios dos alunos, para então, partir para o desenvolvimento das habilidades. Apesar de já termos uma Nova Base para o Ensino Médio, não temos o Currículo Paulista finalizado, portanto, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e ao mesmo tempo contemplassem algumas competências da BNCC para o Ensino Médio. 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.

## ***Atividade 1 - Matéria em uma perspectiva histórica***

**Habilidades:** ~~Habilidade:~~ Compreender a evolução das concepções sobre a matéria ao longo da História da Ciência.

Até agora, vocês estudaram as propriedades da matéria do ponto de vista atômico e nuclear. Faremos um estudo buscando entender a constituição elementar desta matéria, ressaltando-a, pois é uma das questões mais antigas da humanidade, estudada por inúmeros filósofos desde a Grécia Antiga.

*Você já se perguntou como o Universo foi constituído?*

Muitos avanços foram realizados no século passado, como a descoberta do DNA, há pouco mais de 50 anos, o modelo atômico de Bohr há 100 anos, entre outros. Nesta atividade o aluno irá pesquisar alguns marcos históricos desse tema e associá-los a outros fatos e situações.

1) Faça uma pesquisa destacando os mais importantes acontecimentos históricos, na Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna e/ou Idade Contemporânea.

a) O que os autores dessas épocas pensavam sobre a Matéria?

b) Quais foram os fatos mais importantes ocorridos, ou seja, que marcaram a história da ciência no Brasil e no Mundo?

c) Utilizando dados da sua pesquisa, organize uma linha do tempo em painel ou apresentação digital.

**Professor:** sugerimos solicitar aos alunos que destaquem a biografia e os trabalhos de alguns filósofos ou cientistas como: Tales de Mileto, Platão, Aristóteles, Leonardo Fibonacci, Roger Bacon, Nicolau Copérnico, René Descartes, Galileu Galilei, Robert Hooke, Voltaire, Heinrich Rudolf Hertz, Albert Einstein e Max Planck.

É fundamental que os alunos busquem compreender o que esses autores pensavam sobre a matéria e contextualizem sobre acontecimentos e fatos importantes da época escolhida. Pode-se incluir imagens relevantes como: meio de transporte e comunicação, costumes, vestuário, noticiário etc.

Com as imagens, os alunos podem montar uma linha do tempo em painéis ou mídias digitais, fazendo um breve resumo das concepções da matéria para realizar uma apresentação para a sala.

Deverão compreender que a noção do átomo já aparecia na Antiguidade bem como elementos primordiais como a água, o ar, o fogo etc. que seria a base do Universo.

É interessante notar que, ao se considerar a existência de um elemento a partir do qual a matéria é formada, esse elemento deveria se transformar em tudo que há no Universo.

2) Leia o texto abaixo e responda aos itens:

### **Os filósofos pré-modernos e a natureza da matéria**

Na Grécia Antiga, uma corrente de filósofos acreditava que o Universo se reduzia a um, dois ou alguns poucos componentes da matéria. Tales de Mileto (c. 624 — 546 a.C.) acreditava que toda a imensa diversidade da natureza podia ser representada por um único elemento, a água, compreendida como “o começo de todas as coisas, sobre a qual a Terra flutuaria”. Tempos depois, outros filósofos questionaram, modificaram, ampliaram essa descrição, incluindo novos elementos. Para Anaxímenes de Mileto (c. 570 — 500 a.C.), o elemento primordial seria o ar, pois do ar em compressão se obtém água; para Xênones da Jônia (c. 570 — 460 a.C.), a terra seria o elemento mais primitivo do Universo; para Heráclito de Éfeso (c. 540 — 480 a.C.), o fogo seria o seu constituinte mais elementar. Empédocles (c. 495 — 435 a.C.) foi o primeiro a propor que terra, ar, fogo e água seriam as substâncias elementares da matéria. Uma maneira diferente de conceber a matéria foi descoberta por volta do século V a.C.

Partindo de fenômenos como a digestão alimentar e o cheiro dos alimentos, Leucipo e, mais tarde, seu aluno Demócrito (460 — 370 a.C.) desenvolveram a teoria atomista. A palavra *átomo* deriva do grego e significa indivisível (a = não; tomo = divisão). Essa escola acreditava que toda a matéria do mundo era composta de partículas muito pequenas, que não podiam ser destruídas nem quebradas. Evidentemente, não era possível a Demócrito valer-se de qualquer experiência que desse suporte a suas convicções.

As ideias de Empédocles foram adotadas por Platão (c. 427 — 347 a.C.) e Aristóteles (c. 384 — 322 a.C.). Este último acrescentou àqueles quatro elementos um quinto, o éter, e ofereceu uma concepção de Universo completa que perdurou por mais de um milênio.

Durante a Idade Média (século V ao XV), os alquimistas mantiveram, em seus trabalhos, a proposta aristotélica, rejeitando assim a ideia de a matéria ser composta de átomos indivisíveis, hipótese que acabou hibernando por mais de 23 séculos! Só quando a Ciência Moderna se delineava, no início do século XVIII, o conceito de átomo foi retomado, entre outros, por John Dalton, físico e químico inglês.

Elaborado por Ivã Gurgel especialmente para o São Paulo faz escola.

a) Como alguns filósofos gregos explicavam a natureza da matéria? Exemplifique.

Para alguns filósofos gregos os elementos fundamentais da natureza eram o *fogo*, a *terra*, a *água* e o *ar*, sendo cada substância material composta por eles.

Por exemplo, um pedaço de madeira conteria o elemento “*terra*” (por isso é pesado e sólido), o elemento “*água*” (ao ser aquecido, evapora-se primeiro a umidade), o elemento “*ar*” (expelindo a fumaça ao ser queimado) e o elemento “*fogo*” (emitindo chamas durante a queima).

b) O que ocorreu com a ideia de átomo na Idade Média?

A ideia de átomo teve seu início na Grécia Antiga com os filósofos Leucipo e Demócrito, que ficaram conhecidos como atomistas. Ao longo da Idade Média, a ideia de átomo foi praticamente abandonada no mundo cristão ocidental, sendo retomada no século XVII por diversos cientistas.

## Atividade 2 - Ciências Físicas no Brasil

**Habilidades:** • Reconhecer a participação da Ciência Brasileira no cenário mundial • Reconhecer a importância de César Lattes para a compreensão da matéria.

**Habilidades do SAEB:** D1 – Localizar informações explícitas em um texto.

Durante toda a formação na educação básica é muito comum ouvirmos falar de vários cientistas estrangeiros, principalmente europeus, mas pouco se discute sobre os cientistas brasileiros. De fato, a Ciência brasileira é muito recente se comparada à europeia, da mesma forma que o Brasil é um país muito mais “jovem” que os europeus.

*Você poderia citar algum cientista brasileiro que fez descobertas ou produção científica importante?*

Nestas atividades discutiremos quais as contribuições que os físicos brasileiros deram para o avanço da Ciência.

1) Leia o texto abaixo e responda aos itens:

### César Lattes (Cesare Mansueto Giulio Lattes)

No Brasil, o interesse na natureza íntima da matéria se deu após a 2ª Guerra Mundial, sendo que o estudo da Física Nuclear foi realçado. Por esse período, um grupo de pesquisadores voltou-se para a questão nuclear tratando com competência e seriedade esse tema. Diversos avanços na área são realizados pela comunidade de físicos brasileiros.

O evento mais destacado a esse respeito foi a descoberta do *méson* Pi, primeiro em raios cósmicos e depois produzidos artificialmente em aceleradores de partículas. Em ambos os casos, o físico brasileiro Cesare Mansueto Giulio Lattes teve participação decisiva, ele foi o responsável por preparar as emulsões fotográficas que permitiram as observações da nova partícula.

O grande problema ao utilizar as emulsões fotográficas foi tornar um filme fotográfico comum sensível à passagem de uma partícula ionizante. O problema foi resolvido por Lattes quando identificou que o composto tetraborato de sódio – bórax –, quando misturado às emulsões, ampliava em muito o tempo de retenção das imagens, viabilizando as exposições de longa duração, necessárias para a detecção das partículas produzidas pelos raios cósmicos.

Elaborado por Elso Drigo Filho – docente do Departamento de Física da UNESP especialmente para o São Paulo Faz Escola.

a) Qual é a importância do trabalho de César Lattes para a Ciência da época e na detecção do *méson* Pi?

César Lattes participou da detecção do pión, utilizando tanto raios cósmicos como aceleradores de partículas. Sua grande contribuição se deu na identificação do composto bórax, que aumentava o tempo de retenção das imagens e viabilizava o uso de filmes para longas exposições, necessárias para a detecção da passagem das partículas.

**Professor:** discuta com os alunos como se deu essa descoberta. Inicialmente, é preciso considerar o fato de César Lattes ter trabalhado com Giuseppe Paolo Stanislao Occhialini no Brasil e de este ter reconhecido o potencial do jovem físico. Outro fator importante foi o esforço de guerra inglês, que gerou a necessidade de busca de pesquisadores para a Inglaterra. Finalmente, o contexto de pesquisa dos píons requeria o desenvolvimento de filmes, área de pesquisa na qual Lattes era especialista.

b) Para que foram utilizados os filmes fotográficos na atividade experimental com raios cósmicos?

Os filmes eram utilizados para registrar a trajetória dos raios cósmicos. Lattes desenvolveu outros filmes que permitiram a detecção do *méson* Pi, que é uma partícula resultante da interação dos raios cósmicos com a atmosfera.

2) Leia o texto abaixo e responda aos itens:

### Os mésons $\pi$

Os mesons Pi (existem três deles, com carga positiva, negativa e neutra) haviam sido propostos pelo físico japonês Hideki Yukawa. A nova partícula veio para resolver o problema teórico, que essencialmente era: como um núcleo atômico formado por partículas positivas (prótons) e neutras (nêutrons) poderia ser estável? A repulsão eletrostática é enorme devido as cargas estarem muito próximas. O núcleo atômico tem dimensão da ordem de  $10^{-15}$  metros, ou seja, cem mil vezes menor que um raio atômico típico ( $10^{-10}$  metros), ou ainda um bilhão de vezes menor que uma bactéria ( $1 \mu m = 10^{-6}$  metros). Na teoria de Yukawa, o meson Pi faria o papel de “cola” promovendo a estabilidade nuclear.

A previsão teórica ocorreu em 1934 e sua observação experimental, a partir de dados de raios cósmicos, só ocorreu em 1947 pela equipe do físico britânico Cecil Powell da qual Lattes era um importante colaborador. Powell recebeu o Prêmio Nobel tendo como justificativa “*for his development of the photographic method of studying nuclear process and his discoveries regarding mesons made with this method*” (por seus desenvolvimentos de métodos fotográficos para estudar processos nucleares e suas descobertas sobre mésons feitas com esse método).

No ano seguinte da detecção do *méson* por raios cósmicos, Lattes e o norte-americano Eugene Gardner aceleraram partículas alfa de 380 MeV, no acelerador de partículas da Universidade da Califórnia, em Berkeley, com o intuito de obter mésons Pi, através da colisão destas partículas com os prótons e nêutrons de um átomo de carbono. Suas trajetórias foram registradas em emulsões inseridas no interior do equipamento.

Elaborado por Elso Drigo Filho – docente do Departamento de Física da UNESP especialmente para o São Paulo Faz Escola

a) De acordo com o texto, o que intrigavam os físicos da época em relação à estabilidade nuclear?

O núcleo atômico é basicamente constituído de nêutrons (partículas que não possuem carga elétrica) e prótons (partículas que possuem carga elétrica positiva). Como a força eletromagnética é repulsiva nos casos de partículas como mesmos sinais no núcleo atômico, nêutrons não sentiriam a força eletromagnética e prótons deveriam se repelir fazendo com que o núcleo atômico perdesse sua coesão e estabilidade.

**Professor:** é importante retomar os conceitos de *Força Forte* presente no caderno São Paulo Faz Escola 2019 do Aluno e Professor do 3º bimestre.

b) Qual a importância para a Ciência do descobrimento do *méson* Pi?

Na teoria de Yukawa, o méson Pi faria o papel de “cola” promovendo a estabilidade nuclear. A força forte que foi prevista por Yukawa é considerada uma das quatro forças fundamentais da física. Ela mantém o núcleo dos átomos estáveis e os mésons pi são partículas responsáveis pela interação dessa força, sustentando a coesão nuclear.

Com a descoberta do méson pi, além das partículas elementares conhecidas até o momento, a matéria passaria então a ser constituída também por outras partículas.

c) O que é MeV? O que ele mede? Consulte seu livro didático, sites ou outras fontes de pesquisa e tente expressar esse valor em uma unidade mais conhecida.

MeV é uma unidade de energia: 1 MeV corresponde à energia que um elétron adquire quando passa por uma diferença de potencial de 1 milhão de volts. Dizemos megaelétron-volt e, na linguagem científica, escreve-se  $10^6$  eV, que equivale a  $1,6 \cdot 10^{-13}$  J.

d) Consulte seu livro didático ou a internet e determine as características físicas do *méson*, como massa, carga elétrica etc. Por que sua detecção era difícil na época?

O méson é uma família de partículas que inclui  $\pi^+$ ,  $\pi^-$  e  $\pi^0$ . A massa dessas partículas é de aproximadamente  $2,3 \cdot 10^{-28}$  kg e a carga elétrica pode ser +e, -e e 0. Essas partículas só podem existir durante um tempo muito curto e decaem em múons depois de, em média, um bilionésimo de segundo. Daí a dificuldade de sua detecção.

e) De acordo com o texto, os físicos detectaram artificialmente os *mésons* Pi, ou píons no acelerador de partículas. Qual a importância, para Ciência, da detecção artificial dessas partículas?

Essa descoberta mostrou que a produção e a detecção de partículas podiam ser feitas de modo mais controlado com o desenvolvimento de aceleradores mais potentes e detectores mais precisos.

#### Para Pesquisar:

Faça uma pesquisa sobre os cientistas brasileiros, abaixo, indicando qual é a área de trabalho e quais suas contribuições para a Ciência:

- Padre Bartolomeu Lourenço de Gusmão
- José Leite Lopes
- Marcelo Gleiser

#### Para saber Mais:



**Núcleo de Pesquisa em Ciências: Cientistas Brasileiros: César Lattes e José Leite Lopes.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DB3PzzlrRTc>> Acesso em: 09 mai 2019.



**Portal EBC: Cientistas brasileiros: Cesar Lattes, descobridor da méson pi.** Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2016/05/cientistas-brasileiros-cesar-lattes-descobridor-da-meson-pi>> Acesso em: 09 mai 2019.

### Atividade 3 - A descoberta de Novas Partículas

**Habilidades:** • Identificar as diversas partículas subatômicas • Analisar processos de detecção de partículas subatômicas • Compreender a relação entre massa e energia.

**Habilidades do SAEB:** D1 – Localizar informações explícitas em um texto.

Algumas partículas já são conhecidas por vocês, como o próton, o nêutron, o elétron e também, nas atividades anteriores foi apresentada uma nova partícula, que atualmente é chamada de méson Pi. Durante os anos 1950, principalmente, foram descobertas outras partículas até então desconhecidas.

*Você sabe como os físicos “descobrem” ou detectam a existência dessas partículas?*

As partículas são entidades com massa muito pequena, têm vida média às vezes efêmera e, para complicar, nem sempre possuem carga elétrica. Essas características fazem com que as partículas passem, na maioria das vezes, despercebidas. Apenas para exemplificar, neste momento todos nós estamos sendo “atravessados” por um grande número de partículas, como os neutrinos e os mésons de origem cósmica, só que não percebemos nenhuma manifestação delas.

1) Leia o texto abaixo e responda aos itens:

### Formas de detecção de partículas elementares: câmara de bolhas

Os primeiros estudos que detectaram algumas partículas envolveram a pesquisa com raios cósmicos, isto é, radiação originária do espaço que chega à Terra dotada de alta energia. O dispositivo de detecção utilizado foi, inicialmente, a câmara de Wilson (ou de nuvens) e, posteriormente, a câmara de bolhas. Esta última consiste em um recipiente fechado com uma nuvem de vapor e gás. Com isso é possível detectar a passagem de uma dessas partículas por meio do rastro que ela deixa na nuvem (como um avião que deixa no céu um rastro indicativo de sua trajetória). Pelo estudo do caminho percorrido pela partícula na câmara de bolhas, podemos descobrir suas características, tais como massa e carga elétrica.

As partículas fazem uma trajetória curva em razão da presença de um campo magnético na câmara. Aquelas com carga elétrica diferente de zero sofrem a ação de uma força perpendicular ao seu movimento, quando entram em uma região de campo magnético. Essa força depende do campo e da carga elétrica; quanto maior a carga, mais intensa a força. Dependendo do sentido da força, para a direita ou para a esquerda, é possível saber se a carga elétrica é positiva ou negativa.

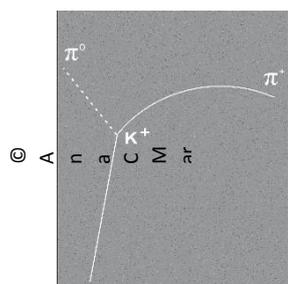


Fig 3: Transformação de Kaon em um pión positivo e um pión neutro

Com base na curvatura da trajetória, também é possível determinar sua massa. Isso ocorre porque, se temos duas partículas nas mesmas condições iniciais, ou seja, mesma carga elétrica e mesma energia cinética, submetidas a um mesmo campo magnético, a partícula de menor massa executará uma trajetória com curva mais acentuada. Assim, podemos afirmar que, no caso mostrado na figura 1, o kaon tem uma massa maior do que o pión (fig. 2), pois sua trajetória é uma curva menos acentuada.

O que torna o estudo em câmaras de bolhas ainda mais interessante não é apenas observar uma partícula “passando”, mas poder “pegá-la no flagra” ao se transformar em outra(s) partícula(s), como mostrado na figura 3. Essa transformação pode ocorrer espontaneamente ou por intermédio de uma colisão.

As partículas neutras não são detectadas nas câmaras de bolhas, e, por isso, são apresentadas com uma linha tracejada, apenas para indicar sua existência, como indicado na figura 3. Mesmo não aparecendo, elas devem ser consideradas, para que se possam explicar os fenômenos físicos.

Adaptado do São Paulo Faz Escola – Física 3ª Série do Ensino Médio – Vol II por Ana Claudia Cossini Martins

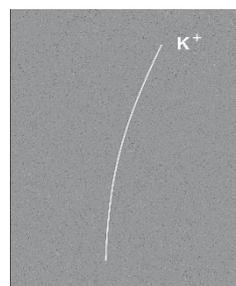


Fig 1: Rastro deixado por um kaon positivo ( $K^+$ ).

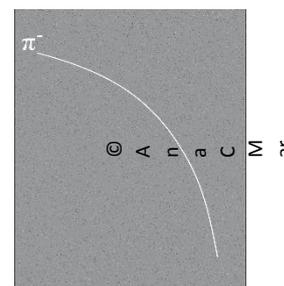


Fig 2: Rastro deixado por um pión negativo ( $\pi^-$ ).

a) Como são detectadas as partículas na câmara de bolhas e quais características das partículas podem ser estudadas?

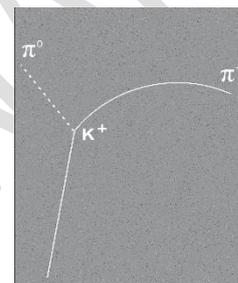
As partículas fazem uma trajetória curva em razão da presença de um campo magnético na câmara. Aquelas com carga elétrica diferente de zero sofrem a ação de uma força perpendicular ao seu movimento, quando entram em uma região de campo magnético. De acordo com a curvatura das partículas pode-se determinar sua massa e carga elétrica.

b) Explique por que, em uma câmara de bolhas, partículas com massa menor realizam trajetórias na forma de curvas mais acentuadas em comparação com as de massa maior.

A força magnética resultante da interação da carga da partícula em movimento com o campo magnético é sempre perpendicular à velocidade de deslocamento da partícula. Isso resulta em uma aceleração centrípeta que tende a desviar essa partícula. A aceleração centrípeta é inversamente proporcional à massa, como mostra a expressão:  $F_{mag} = m \cdot a_{cent} = F_{mag}/m$ . Conforme a partícula perde energia, sua distância em relação ao centro diminui, realizando uma trajetória espiral.

c) Além das características apontadas no item (a), o que mais a câmara de bolhas permitia observar?

É possível detectar a transformação das partículas em outras partículas. Além de as partículas poderem decair naturalmente quando duas delas colidem, nessa interação, elas também podem se transformar, como pode ser observado na figura ao lado (figura 3 do texto) em outras partículas: um Kaon positivo ( $k^+$ ), entra na câmara de bolhas e, em determinado instante, decai, ou seja, transforma-se em um pión positivo ( $\pi^+$ ) e em um pión negativo ( $\pi^-$ ).



2) Leia o texto abaixo e responda aos itens

Paul Dirac, em 1928, propôs uma teoria que revolucionou a física da época. Na tentativa de compreender o comportamento dos elétrons mais profundamente, reformulou a mecânica quântica introduzindo correções relativísticas. Vale ressaltar que naquela época, as partículas subatômicas estavam restritas ao elétron (1897), próton (1919) e, posteriormente, seria detectado o nêutron (1932).

O resultado foi a predição de uma nova forma de matéria, a antimatéria, fazendo também previsões, por meio de dados teóricos, da existência do pósitron, com mesma massa do elétron, porém com carga elétrica oposta.

Diz-se, então, que o pósitron é a antipartícula do elétron. Da mesma forma, podemos pensar em um antipróton, semelhante ao próton em massa, só que negativo.

A quantidade de energia necessária para a criação de um par (partícula-antipartícula) é dada pela equação de Albert Einstein:  $E = m \cdot c^2$ , sendo  $E$  a energia,  $m$  a massa de repouso da partícula e  $c$  a velocidade da luz. Por exemplo, para se criar um par elétron-pósitron, a energia necessária será igual à soma das massas das partículas multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado. Como ambas têm a mesma massa,  $0,511 \text{ MeV}/c^2$ , basta fazer  $2 \cdot 0,511 \text{ MeV}/c^2$  e multiplicar por  $c^2$  o que daria  $1,022 \text{ MeV}$ .

Adaptado do São Paulo Faz Escola – Física 3ª Série do Ensino Médio – Vol II por Ana Claudia Cossini Martins

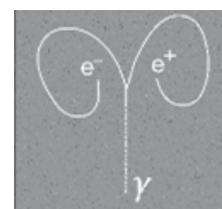
a) Explique o que são as antipartículas.

Dada uma partícula, obtém-se a antipartícula aplicando-se uma simetria chamada conjugação de carga, segundo a qual se inverte o sinal da carga elétrica (e dos números quânticos internos). Outras grandezas, tais como massa e spin, permanecem iguais às da partícula.

b) Faça um esquema do comportamento dos elétrons e pósitrons (anti-elétrons) quando essas partículas são detectadas numa câmara de bolhas.

Se tivermos radiação gama com quantidade suficiente de energia, podemos criar um par: partícula e antipartícula.

Esse processo pode ser observado na imagem e sua reação é:  $\gamma = e^+ + e^-$ .



© Ana C Martins

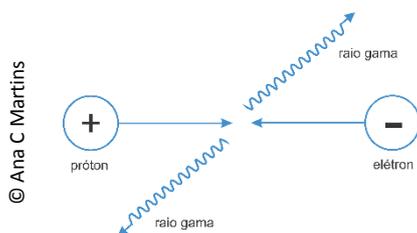
3) Um fóton de energia  $E$  maior do que  $1,022 \text{ MeV}$  ( $2 \cdot 0,511 \text{ MeV}$ ) pode interagir com um material criando um par elétron-pósitron. A energia excedente transforma-se em energia cinética do par elétron-pósitron, que atravessa o material, perdendo energia sucessivamente por excitação ou ionizações de átomos. Quando o pósitron perde toda a sua energia cinética, para ele se aniquilar com algum elétron e há a emissão de dois raios gama.

a) Qual deverá ser a energia de cada raio gama? Por que precisam ser criados dois raios?

A energia de cada raio gama é  $0,511 \text{ MeV}$ . É preciso ocorrer a produção de dois raios gama para haver conservação da quantidade de movimento.

b) Desenhe possíveis trajetórias para os dois raios gama produzidos.

Uma possível representação seria a representada ao lado.



4) No início do século XX, os físicos acreditavam que o modelo proposto por Rutherford e aperfeiçoado por Chadwick já estava muito além da ideia grega do átomo e permitia identificar um conjunto de partículas elementares. Mas os estudos e buscas por partículas ainda menores não parou por aí... Na década de 1960, os trabalhos independentes de Murray Gell-Mann e George Zweig, concluíram que prótons e nêutrons não são estruturas indivisíveis, mas se compõem de partículas ainda menores, a que Gell-Mann chamou de *Quarks*.

Faça uma pesquisa sobre os *Quarks* e responda aos itens abaixo:

a) Atualmente quantos *quarks* são conhecidos?

O total de quarks é 36, sendo seis quarks (quark up, quark down, quark charme, quark estranho, quark bottom e quark top), cada quark tem a propriedade carga-cor e cada um pode ser apresentado em três cores (vermelho, verde e azul), totalizando 18 quarks, mas há também seis antiquarks, cada um podendo ter três anticores: antiazul (amarelo), antiverde (magenta) e o antivermelho (ciano).

b) Preencha a tabela abaixo conforme solicitado

Características dos Quarks		
Nome	Carga Elétrica	Carga de Cor
Up	$+\frac{2}{3} e$	Vermelho ou azul ou verde
Charmed	$+\frac{2}{3} e$	Vermelho ou azul ou verde
Top	$+\frac{2}{3} e$	Vermelho ou azul ou verde
Down	$-\frac{1}{3} e$	Vermelho ou azul ou verde
Strange	$-\frac{1}{3} e$	Vermelho ou azul ou verde
Bottom	$-\frac{1}{3} e$	Vermelho ou azul ou verde

**Professor:** é importante ressaltar que além dos quarks existem também os antiquarks, cuja carga elétrica tem sinal oposto à carga elétrica dos quarks e se apresentam em anticores: antiazul (amarelo), antiverde (magenta) e o antivermelho (ciano).

O termo “cor” empregado faz uso das cores do espectro de luz visível de forma simbolicamente, visto que ela é somente uma propriedade dos quarks.

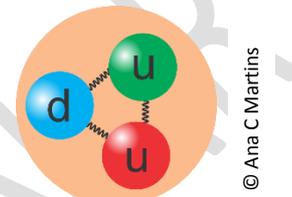


c) Represente a formação de um próton por *quarks*, informando a carga de cada *quarks*, sua cor e a carga total do próton.

Um próton seria formado por dois *quarks up* e um *quark down*:  $p = uud$

$$u + u + d = +\frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3} = 1 \text{ (a carga do próton é uma vez o valor da carga elementar)}$$

Em relação às cores, poderíamos ter: vermelho, verde e azul, como na figura ao lado.



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

### Modelo Padrão

Ao se estudar o núcleo dos átomos, descobriu-se que os prótons e neutrons não eram partículas elementares, com isso surgiu um verdadeiro “zoológico” de partículas.

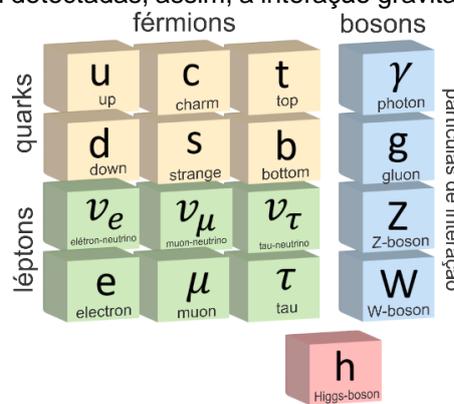
Em 1970, os físicos já haviam estabelecido uma lista das partículas elementares. Algumas partículas ainda não haviam sido detectadas, pois para serem criadas seria necessário colisões que permitissem os níveis de energia dos momentos iniciais do universo.

A partir das descobertas de novas partículas foi desenvolvida uma teoria relacionando as forças eletromagnéticas, força forte, força fraca e as partículas fundamentais que constitui a matéria. Assim, surgiu o Modelo Padrão.

Além das forças citadas acima, temos a força gravitacional, intermediada por grávitons, bósons que se acredita mediar a interação gravitacional, contudo, essas partículas ainda não foram detectadas, assim, a interação gravitacional não é explicada no Modelo Padrão.

Todas as partículas fundamentais possuem antipartículas também consideradas fundamentais.

A classificação delas, em grupos, é feita de acordo com as características que possuem: os léptons, que do grego significa “leves” não interagem por meio da força forte; os hádrons, termo que em grego significa “pesados”, são compostos por quarks; os bósons são partículas mediadoras dos vários processos físicos que ocorrem no interior da matéria; o bóson de higgs é uma partícula subatômica que se acredita ser responsável por dar massa às demais.



Elaborado por Ana Claudia Cossini Martins especialmente para o São Paulo Faz Escola



Vídeo “**Modelo Padrão da Física de Partículas**”

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Nqi-bM90vfg>>. Acesso em 02 jun 2019.

a) O que é Modelo Padrão e quais as partículas que o compõe?

O Modelo Padrão não é propriamente um modelo, mas sim uma teoria matemática sofisticada sobre a natureza.

O conjunto de partículas e a maneira como elas se interagem constitui o que chamamos de Modelo Padrão. Esse modelo descreve a matéria, por meio dos léptons e quarks, que são denominados férmions e os bósons, responsáveis pelas interações forte, fraca e eletromagnética.

No Modelo Padrão há duas partículas que são fundamentais: os férmions e os bósons.

O férmions são constituídos de: seis léptons (neutrino do elétron, neutrino do múon, neutrino do tau, elétron, múon e tau) e seis quarks (quark up, quark down, quark charme, quark estranho, quark bottom e quark top), entretanto, cada quark tem a propriedade carga-cor e cada um pode ser apresentado em três cores (vermelho, verde e azul), totalizando 18 quarks. Como cada partícula corresponde a uma antipartícula, existiriam no total 12 léptons e 36 quarks.

Os bósons são os mediadores das interações e são formados pelos: fótons, responsáveis pelas interações eletromagnéticas; os bósons, que mediam a interação fraca; os glúons são intermediários da interação forte e o bóson de higgs, partícula subatômica que se acredita ser responsável por dar massa às demais.

b) Quais são as interações a que as partículas estão submetidas, de acordo com o Modelo Padrão?

As interações a que as partículas estão submetidas são: interação eletromagnética, intermediada pelo fóton; a interação fraca nuclear agindo sobre os léptons e quarks; e a interação forte, intermediada pelos glúons atuando sobre os quarks, são os responsáveis por manter o núcleo coeso.

Temos ainda a interação gravitacional, a qual se espera que ocorra pela troca de grávitons, partícula que ainda não foi detectada.

c) Quais são as partículas leves e que tipo de interação ocorre entre elas?

Os léptons (Elétron, Múon, Tau, Neutrino do elétron, Neutrino do múon, Neutrino do tau) são conhecidos como partículas leves e interagem pela força fraca.

d) De acordo com o vídeo, quais são as provas experimentais de que todas as partículas que existem na natureza são incolores?

Da mesma forma que a força eletromagnética atua nas partículas que possuem carga elétrica, foi atribuída uma carga aos quarks denominada carga-cor. Isso não significa que eles sejam coloridos de verdade; esse nome foi dado porque esse novo tipo de propriedade seria expresso de três formas diferentes. Considerando que as cores presentes no nosso dia a dia são combinações de três cores primárias: verde, azul e vermelho e as cores dos antiquarks são as cores complementares das cores primárias: amarelo (antiazul), magenta (antiverde) e ciano (antivermelho).

Se associarmos uma partícula com carga elétrica negativa com outra partícula de carga elétrica positiva, obteremos uma partícula neutra. Analogamente, no caso dos quarks, é que ao unirmos um quark com um antiquark, qualquer que seja a cor, a partícula resultante terá carga de cor nula, isto é, será incolor. Outra possibilidade de se obter uma partícula incolor é fazer associação de três quarks, um de cada cor; a soma das três cores produz uma partícula sem cor. O que é mais interessante, entretanto, é que todas as partículas elementares encontradas na Natureza, incluindo o próton e o nêutron, são incolores!

e) Qual o papel dos bósons no modelo padrão?

Os bósons são responsáveis pela mediação de várias forças, também são conhecidos como partículas virtuais ou partículas de força, por serem constituídas basicamente por energia e massa ínfima ou nenhuma.

f) Faça uma pesquisa sobre o Bóson de Higgs, explique por que essa partícula foi chamada, na mídia, de “partícula de Deus” ou “partícula Deus”.

**Professor:** é importante abordar que o Bóson de Higgs era a partícula que faltava ser encontrada para compor o Modelo Padrão, pois o papel desta partícula é “dar massa” a todas as outras partículas.

Todas as quatro forças fundamentais da matéria: a gravidade, o eletromagnetismo e as forças nucleares forte e fraca são explicadas por campos. As partículas são excitações de um campo.

Em 1964 um grupo de cientistas, incluindo o físico teórico Peter Higgs, propuseram uma teoria em que o mecanismo por trás da origem da massa é um campo de energia, chamado de campo Higgs. Este campo, estaria por todo o Universo interagindo com campos de outras partículas e sua interação e seria o responsável pela geração da massa às partículas.

Mas por que essa partícula foi chamada de “partícula de Deus?”



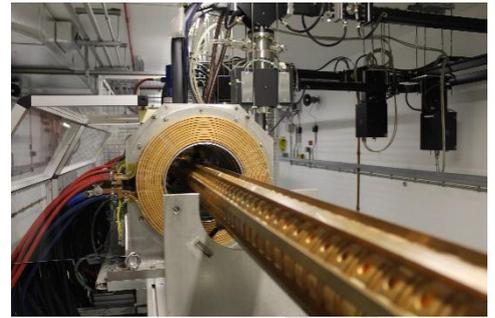
## Atividade 4 - Acelerador de Partículas

Na década de 60, ocorreram as primeiras construções pelo homem de aceleradores de partículas, capazes de alcançarem energias de GeV (giga elétron volt) e, com isso, a quantidade de novas partículas descobertas foi enorme.

*Você acha que o modelo padrão se encerra com as discussões sobre a natureza das partículas?*

*Você sabe o que é um acelerador de partículas e para que ele serve?*

No ano de 2008, entrou em operação o LHC, sigla em inglês para Grande Colisor de Hádrons (Large Hadron Collider), um acelerador de partículas projetado para atingir energias enormes e realizar experiências, que ajudarão a entender a complexidade do mundo das partículas elementares.



Fonte: Pixabay

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

### Aceleradores de partículas e o LHC

De forma geral, máquinas construídas para acelerar partículas carregadas, por meio de um campo elétrico e curvadas por meio de um campo magnético, de modo geral, são chamadas de aceleradores de partículas.

Assim, um acelerador de partículas é uma máquina construída para investigar a natureza da matéria. Por intermédio da aplicação de campos elétricos e magnéticos, de alta intensidade, e feixes de partículas subatômicas são acelerados, a fim de causar choques entre essas partículas. Como produto dos choques, surgem as novas partículas, que se constituem nos objetos de estudo. Existem diversos tipos de aceleradores de partículas, entre eles podemos citar o tubo de raios catódicos, como os encontrados em televisores antigos de tubo, os aceleradores lineares e os circulares.

Nos aceleradores do tipo “lineares”, os deslocamentos das partículas são em trajetória retilínea, onde os eletroímãs mantêm as partículas delimitadas em um feixe estreito por meio do campo elétrico. Quando as partículas atingem o final do túnel, os vários detectores registram os eventos, partículas subatômicas e radiação liberada.

O Large Hadron Collider (LHC), situado entre Suíça e França, tem 27 km de circunferência, fica a 100 m de profundidade, é revestido com diferentes tipos de ímãs supercondutores com estruturas de aceleração, visando aumentar a energia das partículas ao longo da trajetória. Nele, as partículas são aceleradas por campos elétricos e direcionadas por campos magnéticos.

No interior do colisor há vários detectores construídos especificamente para realização das pesquisas. Os detectores podem medir a trajetória das partículas e suas propriedades, como energia, força, massa e carga. Com estas informações, os físicos podem deduzir a identidade das partículas criadas no momento da colisão.

Adaptado de São Paulo Faz Escola por Ana Claudia Cossini Martins



Vídeo “**Matéria de Capa - CERN**”

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1TOnz71uDak>>. Acesso em 02 jun 2019.

a) Quais os conceitos básicos necessários para se acelerar uma partícula?

Os conceitos básicos necessários para acelerar uma partícula são: (a) uma partícula carregada é acelerada por meio de um campo elétrico e (b) uma partícula carregada é curvada por um campo magnético. As máquinas que fazem isso são chamadas aceleradores de partículas.

b) Qual a função dos eletroímãs usados nos tubos de tv e nos grandes aceleradores de partículas, como no LHC?

A função dos eletroímãs é de acelerar as partículas carregadas no interior do acelerador de partículas.

c) Qual é a diferença entre aceleradores lineares e aceleradores em ciclos? Quais são as vantagens e as desvantagens de cada um deles?

Os aceleradores de partículas usam campos elétricos e campos magnéticos para acelerar e guiar feixes de partículas carregadas. Um acelerador linear acelera partículas em linha reta por meio de campos elétricos. Aceleradores de ciclos (circulares), também chamados de cíclotrons, são bem mais eficientes do que os lineares, pois, a cada volta, os campos elétricos instalados em posições estratégicas impulsionam as partículas, aumentando a energia delas. Por esse motivo, precisamos saber curvar a trajetória das partículas, o que se obtém por meio dos campos magnéticos que guiam as partículas numa trajetória circular, de modo que sejam aceleradas novamente na volta seguinte. No entanto, uma das desvantagens dos aceleradores de ciclos é a dificuldade de construir eletroímãs muito grandes e bem controlados, o que não ocorre com os aceleradores lineares.

d) Quais informações são detectadas no LHC durante as colisões?

Os detectores podem medir a trajetória das partículas e suas propriedades, como energia, força, massa e carga. Com estas informações, os físicos podem deduzir a identidade das partículas criadas no momento da colisão.

e) A quais questões os cientistas que trabalham nesses aceleradores buscam responder?

Algumas das questões investigadas pelos cientistas são os tipos de partículas existentes, suas cargas e massas e as condições necessárias para o surgimento de cada uma delas.

f) Por que é necessário construir aceleradores cada vez maiores?

Para atingir energias mais elevadas nas colisões e conseguir produzir partículas e condições cada vez mais elementares, desvendando assim, os mistérios a respeito da origem e da constituição mais íntima da matéria.

2) Leia a notícia abaixo:

### **Sírius, um acelerador de partículas brasileiro**

Construído com a expertise brasileira, o Síncrotron de Campinas é o único existente na América Latina em 2019 e começou a se destacar desde o seu início, em 1996. Um novo acelerador, de quarta geração, cuja primeira fase foi inaugurada em 2018, nomeado como Sírius e já foi chamado pelo químico argentino Galo Soler-Illia como sendo uma estrela brilhante para América Latina. Até 2019, apenas dois desses aceleradores de quarta geração funcionam no mundo, o MAX-IV na Suécia e o Sírius no Brasil.

O Síncrotron permite pesquisas de vanguarda com equipamentos de ponta, dando uma grande oportunidade para crescer a qualidade da pesquisa científica nacional. Entretanto, outros setores da sociedade se beneficiam de forma direta dessa tecnologia.

Inicialmente, há um estímulo à indústria local no sentido de produzir suplementos para o projeto, levando as empresas envolvidas a um salto de qualidade. Esse instrumento também pode ser usado para fazer análise de solos, com reflexos diretos na agricultura, podendo ser amplamente utilizado na indústria e na medicina. Enfim, a sociedade de forma ampla se beneficia com a existência dessa técnica no país.

Elaborado por Elso Drigo Filho – docente do Departamento de Física da UNESP especialmente para o São Paulo Faz Escola.



Vídeo “**Sírius, o maior e mais complexo laboratório brasileiro**”

Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=lbxOSSUkgv0> >. Acesso em 14 out 2020.

a) De acordo com o texto e o vídeo, o Sírius tem diversas aplicações e permite o estudo da matéria nas mais variadas formas, como este equipamento pode contribuir para o avanço das pesquisas na área da saúde?

Na área da saúde, pesquisas estão sendo realizadas para identificação das estruturas de proteínas e unidades intracelulares complexas no desenvolvimento de medicamentos. Técnicas de imagens com resolução espacial manométricas contribuindo na análise de órgãos e tecidos, diagnóstico de câncer e combate a vírus e bactérias.



**Professor:** no site do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron podem ser encontradas mais informações sobre as aplicações do Sírius em diversas áreas. Disponível em <<https://www.lnls.cnpem.br/ciencia/>>. Acesso em 27 ago de 2019.

b) Em quais aspectos o acelerador de partículas brasileiro se difere do LHC?

É importante não confundir um acelerador com um colisor de partículas. A principal diferença é o fato de que, no Sírius, as partículas não entram em rota de colisão.

c) Qual é a função de uma fonte de luz síncrotron?

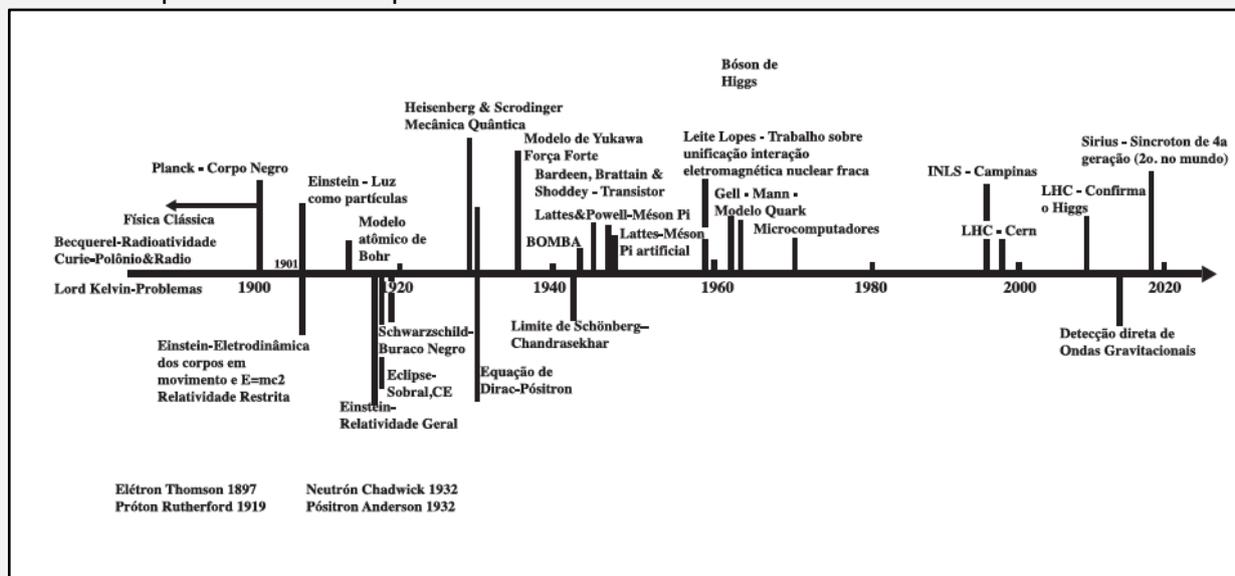
Entre suas funções, é capaz de revelar estruturas em alta resolução nas mais variadas áreas como: ciências dos materiais, nanotecnologia, biotecnologia entre outros. Realização de experimentos até então impossíveis no País, abrindo perspectivas novas de pesquisa em diversas áreas.



**Professor:** recomendamos a exibição do vídeo disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=S\\_cx96FFss](https://www.youtube.com/watch?v=S_cx96FFss)>. Acesso em 14 ago 2019.

### Para saber mais:

O gráfico abaixo apresenta uma sequência histórica da Física Moderna:



Elaborado por Elso Drigo Filho – docente do Departamento de Física da UNESP especialmente para o São Paulo Faz Escola

## TEMA 4 – MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA

### Atividade 1 - Meios de comunicação

**Habilidade:** Reconhecer termos científicos presentes no cotidiano.

**Habilidade do SAEB:** D1 – Localizar informações explícitas em um texto.

Cada vez mais a tecnologia está inserida no nosso cotidiano. No passado não muito remoto, usávamos agendas eletrônicas, MP3, GPS, calculadora, bips entre outros. Hoje são celulares, notebooks, tablets, aplicativos que permitem obter e trocar informações instantâneas. Falamos de TV digital, armazenamento interno do celular, mas raramente compreendemos como funcionam. Em face dessa realidade, passaremos a discutir o conhecimento científico pertinente a essas questões.

1) Leia o texto abaixo e responda aos itens:

#### Analógica x digital

Ouvimos falar em “mundo digital”. Mas o que há de especial em ser “digital”?

A grande revolução foi causada pela digitalização da informação. Ou seja, palavras, frases, imagens, sons foram transformados em códigos que podem ser facilmente transmitidos. Essa revolução nas comunicações começou com a invenção do telégrafo e tomou proporções enormes com o advento da informática, nas décadas de 1950 e 1960. Mas vamos entender um pouco o que diferencia a comunicação digital da analógica. A comunicação analógica tem como o princípio básico a transmissão de oscilações que tem características semelhantes às da onda que as produziu. Essa transmissão pode ser por meio de ondas eletromagnéticas, ondas mecânicas ou mesmo na forma de oscilações de correntes alternadas em um fio. Assim, a onda sonora é transformada em outro tipo de onda, que tem maior alcance na transmissão e é transformada novamente em som na recepção.

Já na comunicação digital, o princípio básico é a decodificação de uma informação em um código binário e a transmissão dessa informação por meio de pulso ou sinais de dois tipos que são recodificados no fim do processo. Algo interessante de notar é que, na transmissão analógica, um pequeno “abalo” na oscilação que está sendo transmitida pode modificar algumas de suas características (a diminuição na amplitude da onda em um ponto, por exemplo) e isso se torna um ruído na transmissão. Já no caso da transmissão digital, como o processo se resume a dois tipos de sinal, que geralmente são bem distintos, um pequeno problema de transmissão não abala a comunicação, pois a natureza da informação se preserva.

Texto adaptado de Mauricio Pietrocola especialmente para o São Paulo faz escola

a) Quais são as vantagens e as desvantagens do uso de transmissões analógicas e digitais?

A transmissão analógica modula uma onda portadora de forma proporcional ao sinal sonoro. Em princípio, ela é bem fidedigna, mas pode sofrer perturbações, como interferências que produzem ruídos. A transmissão digital pode reduzir os ruídos de comunicação e ser menos suscetível a interferências, já que certos problemas de transmissão podem ser resolvidos por **softwares**. Mas, visto que ela transforma a informação original, que era ondulatória, em algo diferente (combinação de zeros e uns – 0 e 1), perde-se parte da informação.

b) Nos últimos tempos se veiculou muito na mídia sobre a transmissão de TV digital, o que diferencia um sinal digital de um analógico? Qual é melhor e por quê?

**Sinal Analógico** é um sinal contínuo que varia em função do tempo. Se esse sinal tem variação de valores de 0 a 10, o sinal analógico passa por todos os valores intermediários (0, 0,1, 1,65, 2,32, 7,56, 9,87 ...). Sendo assim, a faixa de frequência é bem maior, mas não tão confiável. A figura 1 representa esse sinal.

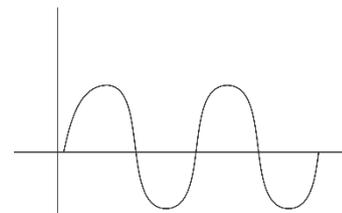


Figura -Sinal analógico

**Sinal Digital** é um sinal com valores descontínuos no tempo e em amplitude. A sua representação é um histograma. Para entendermos melhor, se um sinal varia seus valores de 0 a 10, o sinal será valores como (0,1,2,3,4 ...). Se um sinal digital tem valor 5,25 em qualquer instante de tempo será representado por 5 que é o valor mais próximo e sinais que variam de 5,5 a 6 serão representados pelo 6.

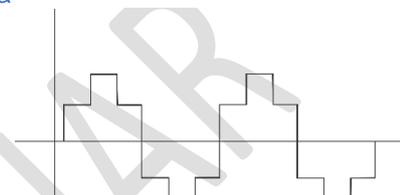


Figura -Sinal Digital

Portanto o sinal digital garante a qualidade, tempo de processamento e baixos custos de armazenamento.

2) Pesquise o que é a codificação MP3, usada na compactação de músicas. No que ela se diferencia da codificação wave (WAV) original nos CDs de música?

MP3 é uma abreviação de MPEG 1 layer-3 (camada 3). Ele foi um dos primeiros tipos de arquivos a comprimir áudio, de forma que a perda de dados fosse quase imperceptível ao ouvido humano. Trata-se de um padrão de arquivos digitais de áudio estabelecido pelo Moving Picture Experts Group (MPEG), grupo de trabalho de especialistas em tecnologia da informação, que causou grande revolução no mundo do entretenimento. Assim como o LP de vinil, o cassete de áudio e o CD, o MP3 fortaleceu-se como um popular meio de distribuição de canções. A questão-chave para entender todo esse sucesso baseia-se no fato de que, antes dele, uma música no computador era armazenada no formato WAV (Waveform Audio File Format, formato padrão para arquivo de som em PC), chegando a ocupar dezenas de megabytes. Nesse formato, 1 min de música corresponde, em média, a 10 MB, para uma gravação de som de 16 bits estéreo com 44,1 kHz. Isso resultava numa grande complicação para a distribuição de músicas por computadores, principalmente pela internet. Em MP3, 1 min de música, em geral, corresponde a cerca de 1 MB. Assim, tornou-se possível armazenar músicas no computador sem se ocupar muito espaço e mantendo a qualidade sonora das canções.

#### Para pesquisar:

- Sobre Samuel Morse e o importante aparelho que ele inventou o “Telégrafo” e quando ele foi implantado no Brasil.
- Você já deve ter ouvido falar da expressão S.O.S., para indicar pedido de socorro. Pesquise o contexto de criação e uso desse termo.

**Professor:** discuta com os alunos que o S.O.S. é o sinal enviado em situações de emergência. Quando enviado em código Morse, consiste em três pontos (correspondentes à letra S), três traços (correspondente à letra O) e novamente três pontos (... --- ...). A sigla S.O.S. parece não ter significado em si. Na verdade, trata-se de uma combinação de sinais facilmente reconhecíveis numa transmissão de código Morse, mesmo com interferências. Em 1905, o governo alemão foi o primeiro país a utilizá-lo. Mais tarde, para sistematizar as ideias referentes a esta atividade, você pode apresentar aos alunos o funcionamento do telégrafo.

## Atividade 2 - Transistores: o ouvido eletrônico

Nas atividades anteriores, foram discutidas duas formas de comunicação, uma baseada em ondas (analógica) e outra baseada em códigos (digital). No entanto, em ambas as formas, nossos sentidos são usados para detectar a informação, no caso a audição ou a visão.

*Como um computador identifica um sinal recebido?*

A moderna eletrônica inicia seu estudo com o próprio elétron. Verdadeiramente, os fenômenos elementares dos processos eletrônicos, tais como a condução, a fotoeletricidade, a termoeletricidade e outros fenômenos semelhantes, já haviam sido estudados e observados antes do elétron tornar-se a peça central deste estudo.

Entretanto, o entendimento desses fenômenos apenas pode ser iniciado, quando o elétron foi reconhecido como uma das partículas fundamentais da matéria. Assim, somente por meio do estudo aprofundado do elétron é que foi possível o desenvolvimento dos modernos componentes eletrônicos, tais como transistores, semicondutores e outros.

A maneira de atuar desses componentes, bem como dos circuitos e sistemas que os empregam, depende basicamente do comportamento do elétron.

1) Leia o texto abaixo e responda aos itens:

#### **Bandas Eletrônicas e Condutividade dos Materiais:**

A eletricidade pode transmitir a informação da fala por longas distâncias (este é o princípio de comunicação de um microfone ligado a um amplificador, por exemplo). Para tornar esse processo viável, é necessário que algum dispositivo possa identificar essa informação elétrica no final da transmissão. Mas que dispositivo é esse?

Inicialmente eram utilizadas válvulas, que consistiam em placas metálicas dentro de um tubo de vidro sem ar, que modificavam ou ampliavam a passagem de corrente. Esse tipo de dispositivo foi utilizado para a construção dos primeiros computadores.

No entanto, a válvula era pouco eficiente em razão de alguns motivos: aquecimento excessivo, fragilidade e tamanho relativamente grande.

Uma revolução ocorreu quando três físicos estadunidenses, John Bardeen (1908-1991), Walter Brattain (1902-1987) e William Shockley (1910-1989), desenvolveram um dispositivo chamado transistor.

Para explicar seu funcionamento, precisaremos voltar a discutir alguns elementos de Física Quântica. Os átomos têm seus elétrons distribuídos em níveis eletrônicos definidos. Quando os átomos se ligam para formar moléculas e cristais, dependendo de como isso é feito, a movimentação do elétron pode ser difícil, tornando o material um isolante (não conduz eletricidade). Por outro lado, há configurações em que existem elétrons livres e o material se revela um condutor elétrico. No caso dos semicondutores, estes são sólidos, geralmente cristalinos de condutividade elétrica intermediária entre condutores e isolantes. Esses pequenos dispositivos estão presentes em todos os aparelhos eletrônicos. A maioria dos semicondutores é composta por silício, porém, o germânio também pode ser utilizado por possuir propriedades em comum. São semicondutores o diodo, o LED e o transistor.

Texto de Luis Carlos de Menezes especialmente para o São Paulo Faz Escola adaptado por Debora Cintia Rabello

a) O que são semicondutores?

Quando um especialista em eletricidade vai fazer uma instalação, ele costuma usar fios e cabos. Os fios condutores são assim chamados porque são bons condutores de eletricidade, ou seja, possuem elétrons livres, geralmente são feitos de cobre, que é um ótimo condutor de eletricidade e um material de custo mais baixo. Outros materiais são classificados como isolantes, por isso não servem para serem usados para a condução de eletricidade, como por exemplo, o isopor, a madeira e a borracha. Temos uma terceira categoria de materiais que estão numa situação intermediária, ou seja, em determinada situação são isolantes e em outra são condutores. Esses materiais são classificados como semicondutores

b) Faça uma pesquisa e apresente por que a maioria dos semicondutores tem em sua composição silício ou germânio.

Um dos materiais semicondutores mais antigos é o germânio. Pode ser encontrado em quantidades pequenas em minérios de zinco e carvão (pó). É de difícil extração por ser duro e quebradiço, oxida-se na presença do ar formando uma finíssima película de óxido.

O Silício é o elemento mais frequentemente encontrado na natureza, nas rochas e em minérios. Também termicamente mais estável do que o germânio. Pode ser usado a temperaturas de até 150°C.

O silício e o germânio conduzem corrente elétrica sob iluminação de frequência adequada.

Semicondutores como o silício podem ser dopados com “impurezas”. Para isso, recebem uma quantidade de átomos de fósforo ou de boro que, em lugar de quatro, têm respectivamente cinco e três elétrons em seu último nível eletrônico. Assim, os semicondutores passam a ter, junto a suas últimas bandas, novos “níveis de impureza”. Quando são usados átomos com mais elétrons em seu último nível, esse processo é chamado dopagem P (positivo); quando são usados átomos com menos elétrons em seu último nível, ele é chamado dopagem N (negativo).

## 2) Leia o texto abaixo

### O sistema decimal e a linguagem binária

O sistema de numeração decimal é composto de 10 dígitos, e os mais usados são: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, cujos valores numéricos dependem da posição de cada dígito na sequência, em relação a um ponto de referência chamado vírgula decimal. Por exemplo, 474,54 representa o número  $4 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10 + 4 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 4 \cdot 10^{-2}$ , e o primeiro dígito 4, a partir da esquerda, em 474,54, tem o valor numérico 400 (quatrocentos), o segundo dígito 4 na sequência, tem o valor numérico 4, enquanto o terceiro dígito 4 tem o valor numérico  $\frac{4}{100}$  (quatro centésimos). A representação em sequência com valores dos dígitos, dependendo da posição, nos permite representar qualquer número usando apenas os 10 dígitos acima. Qualquer que seja a base  $b > 1$  usada, o sistema de numeração é também posicional e funciona exatamente igual ao sistema decimal.

No caso binário (base 2), usamos dois dígitos: 0 e 1. Os algoritmos adaptados para o uso com representação binária de números são a base para a aritmética de computadores, porque estes algoritmos são mais fáceis de implementar eletronicamente, além da base binária permitir relações com a lógica clássica. No entanto, como a base é a menor possível, a grande desvantagem do sistema binário é que em geral são necessárias grandes sequências de dígitos “zeros” e “uns” para representar números. Por exemplo, 9990 na base decimal tem representação 10011100000110 na base binária, e foram necessários 14 dígitos binários para representar um número com apenas 4 dígitos decimais.

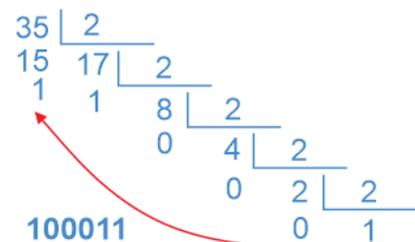
Elaborado por Aparecida Francisco da Silva e Clotilzio Moreira dos Santos. Disponível em: Aspectos Formais da Computação. Editora Cultura Acadêmica

a) De acordo com o exemplo citado no texto, o número 9990 na base binária é 10011100000110, um modo simples de fazer essa conversão é dividir o número decimal, que você quer converter em binário, sucessivamente por dois até obter “1” no quociente. O número binário será 1 (último resultado obtido no quociente) seguido pelos restos das divisões, sucessivas por 2, na ordem inversa à que foram obtidos. Por exemplo: 5 na linguagem binária se escreve 101, pois  $5:2$  tem quociente 2 e resto 1,  $2:2$  tem quociente 1 e resto 0.

a) Como você escreveria o número 35 na linguagem binária?

O número 35 escrito na linguagem binária pode ser obtido de dois modos:

$$\begin{aligned} 35 &= 17 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ 35 &= 8 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ 35 &= 4 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ 35 &= 2 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ 35 &= 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \end{aligned}$$



Assim, o decimal 35 escrito na linguagem binária é: 100011

b) Escreva o ano de seu nascimento na linguagem binária.

Resposta pessoal do aluno.

### Atividade 3 - A informação e a tecnologia na vida atual

A utilização da tecnologia tornou-se muito popular, seja em casa com eletrodomésticos que facilitam mais a nossa vida, ou com equipamentos que interagem com o mundo externo. É fato, hoje, a popularização das TICs

(Tecnologias da Informação e Comunicação) fazendo parte da vida das pessoas, sendo uma aliada ao aprendizado por meio de novos meios digitais, como novas formas de ler, de escrever e assim de pensar e agir.

*Como explicar por que os computadores foram criados e como isso acontece?*

Vimos como os números são transformados da base decimal (os números que utilizamos para quase tudo) para a base binária (leitura de computadores).

Os computadores nem sempre foram da forma que hoje o conhecemos. Eram caixas gigantescas, com centenas de cabos, capacitores e resistores. E como puderam fazer cálculos, guardar dados?

Simple: com instruções de "sim" e "não". Ou, basicamente 0 (não) e 1 (sim), desligado (não) e ligado (sim).

Programar essas máquinas enormes era bem complicado, pois não bastava simplesmente escrever linhas com códigos corretos, mas também o programador tinha que ligar os cabos em entradas corretas e com combinações definidas.

Hoje, estes são muito mais simples de operar, restando ao usuário apenas clicar e digitar. Cabe ao sistema operacional traduzir tudo para a linguagem binária que é passada para o computador e por sua vez realiza o que você quer.

1) Observe as informações no quadro abaixo e responda aos itens:

#### Unidades de medidas digitais: Bits e Bytes:

O número de bits é a quantidade de casas (para escrever 0 e 1), necessárias para construir determinado código. Exemplo: 010 ou 110 essa informação tem três bits; 10101 ou 11101 têm cinco bits e assim por diante.

O conjunto básico de símbolos como letras, números e sinais matemáticos exige que tais informações tenham oito casas. Assim denominou-se o conjunto de oito bits como um byte. Segue:

- 1 bit = 1 unidade binária (0 ou 1)
- 1 byte = 8 bits
- 1 kilobyte = 1 024 bytes
- 1 gigabyte = 1 000 000 000 bytes (1 bilhão)

a) O que significa um *bit* de informação?

Significa que essa mensagem tem apenas um algarismo, 0 ou 1. O número de bits representa o número de algarismos que precisamos para representar alguma informação.

b) Como a Física atômica se relaciona com a microeletrônica?

Para a construção de transistores é necessária a manipulação de átomos que serão inseridos em um determinado cristal. Esse processo só é possível conhecendo-se as características da distribuição dos elétrons, assim, de acordo com a distribuição dos níveis de energia dos elétrons, os materiais são considerados isolantes, condutores ou semicondutores.

c) Qual é a diferença entre um processador de 32 bits e um de 64 bits? Explique a vantagem de trabalhar com processadores de 64 bits.

Um processador de 32 bits processa 32 informações paralelamente, ao passo que o de 64 bits processa 64 informações por vez. A vantagem do processador de 64 bits em relação ao de 32 bits é a maior velocidade de processamento de informações simultâneas.



Fonte: Pixabay

2) Faça uma pesquisa e apresente qual é o princípio de armazenamento nas seguintes mídias: disquete, CD, DVD, pen drive?

O armazenamento de dados em um disquete é feito pelo registro magnético em sua camada magnética. No CD e no DVD, o laser do gravador cria micro depressões na superfície lisa do disco gravável, que serão lidas como bits de informação pelos aparelhos leitores. No pen drive, o armazenamento é feito por memória flash, que em condições ideais pode armazenar informações cerca de dez anos.

3) (Enem 2017 PPL) Os computadores operam com dados em formato binário (com dois valores possíveis apenas para cada dígito), utilizando potências de 2 para representar quantidades. Assim, tem-se, por exemplo:  $1 \text{ kB} = 2^{10} \text{ Bytes}$ ,  $1 \text{ MB} = 2^{10} \text{ kB}$  e  $1 \text{ GB} = 2^{10} \text{ MB}$ , sendo que  $2^{10} = 1024$ . Nesse caso, tem-se que kB significa quilobyte, MB significa megabyte e GB significa gigabyte. Entretanto, a maioria dos fabricantes de discos rígidos, pendrives ou similares adotam preferencialmente o significado usual desses prefixos, em base 10. Assim, nos produtos desses fabricantes,  $1 \text{ GB} = 10^3 \text{ MB} = 10^6 \text{ kB} = 10^9 \text{ Bytes}$ . Como a maioria dos programas de computadores utilizam as unidades baseadas em potências de 2, um disco informado pelo fabricante como sendo de 80 GB aparecerá aos usuários como possuindo, aproximadamente, 75GB.

Um disco rígido está sendo vendido como possuindo 500 gigabytes, considerando unidades em potências de 10. Qual dos valores está mais próximo do valor informado por um programa que utilize medidas baseadas em potências de 2?

- a) 468 GB      b) 476 GB      c) 488 GB      d) 500 GB      e) 533 GB

A capacidade será  $500 \cdot \frac{75}{80} = 468,75$

A resposta será 468 GB

4) Repare que as casas que utilizam banda larga e pagam por 10MB, mas a velocidade de download nunca é a que a operadora oferece e sim inferior, alguém sabe explicar o por quê?

Sabemos que "10MB" (com 'B' maiúsculo) significa dez megabytes, já a medida que usam na banda larga é 10Mbps (com 'b' minúsculo) significa dez megabits por segundo.

1 byte equivale a 8 bits, ou seja, se você contrata uma net de 10Mb sua velocidade de download será de 1,25 MB.

5) Antes eram muito usadas mídias de CD e DVD para armazenarem informações com uma durabilidade de 5 anos, se bem cuidadas. Mas, após certo tempo acabavam perdendo informações por arranhões, mofo e descascamento da camada refletora da mídia, portanto duravam bem menos. Hoje já ultrapassamos os pen drives, que ainda são muito úteis, utilizando uma tecnologia mais avançada, onde podemos armazenar muitas informações, o "armazenamento em nuvem".

Para conhecer melhor essa tecnologia, faça uma pesquisa e responda aos itens:

a) O que é "armazenamento em nuvem" e como é o seu funcionamento?

A cada dia, menos arquivos são salvos em computadores, pen drives, HDs. Fotos, vídeos, documentos são armazenados em um lugar chamado "nuvem" que na verdade funciona da mesma forma que o armazenamento comum em disco rígido, contudo, ao invés da gravação ocorrer em seu HD pessoal, a gravação ocorre em um servidor de uma empresa que fornece o serviço de armazenamento de dados.

b) Quais as vantagens e desvantagens de se usar o "armazenamento em nuvem"?

**Vantagens:**

- Pode ser acessado a qualquer momento e em qualquer local;
- Velocidade na transferência dos arquivos. Como estão online, fica muito mais rápido enviar fotos, vídeos e documentos;
- Salvamento automático. Conforme um documento vai sendo escrito, todas as informações vão sendo salvas diretamente na nuvem. Isso diminui bastante as chances de perder informações;
- Várias pessoas podem acessar e contribuir ao mesmo tempo, tornando o processo de criação colaborativo.

**Desvantagens:**

- Necessidade de conexão com a internet;
- Podem ocorrer vazamentos de dados;
- Preços: arquivos volumosos podem solicitar empresas especializadas gerando custo ao usuário.

d) Quais empresas fornecem o serviço de “armazenamento em nuvem” grátis?

Alguns exemplos são: Google Drive, One Drive, Dropbox , Megaupload -Mega e iCloud Drive.

VERSÃO PRELIMINAR

### 3ª Série do Ensino Médio - Química - 4º Bimestre

#### **Tema: Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de materiais na atmosfera, Poluição das águas e Perturbações na Biosfera**

Professor, neste 4º bimestre, da 3ª série do Ensino Médio de Química, serão estudados os temas “Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de materiais na atmosfera, Poluição das águas e Perturbações na Biosfera”.

Esse bimestre será contemplado por três atividades com abordagem investigativa, a qual envolve a proposta de algumas situações-problema, “questões disparadoras”, levantamento de conhecimentos prévios, elaboração de hipóteses iniciais, realização de pesquisas para coletas de dados, que auxiliem na resolução das atividades, aplicadas em experimentação, leitura de textos, vídeos e/ou utilização de objetos digitais de aprendizagem – ODA, para posterior discussão e socialização dos temas abordados.

Ao final de cada atividade serão apontadas as habilidades descritas no Quadro 1 a seguir e que poderão ser desenvolvidas no decorrer dos estudos deste 4º bimestre.

**Observação: Este Guia de Transição do Professor é correspondente ao “Caderno de Atividades do Aluno” para referenciar e nortear as sequências das atividades propostas.**

**Bom trabalho!**

Conteúdos e Habilidades do 4º bimestre da 3ª série do Ensino Médio – Disciplina de Química			
Tema/Conteúdos	Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo	Competências Gerais da BNCC	Habilidades do SAEB

<p>O que o ser humano introduz na atmosfera, hidrosfera e biosfera Poluição, perturbações da biosfera, ciclos biogeoquímicos e desenvolvimento sustentável Poluição atmosférica; poluição das águas por efluentes urbanos, domésticos, industriais e agropecuários; perturbação da biosfera pela produção, uso e descarte de materiais e sua relação com a sobrevivência das espécies vivas; ciclos biogeoquímicos e desenvolvimento sustentável</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desequilíbrios ambientais pela introdução de gases na atmosfera, como SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e outros óxidos de nitrogênio</li> <li>• Chuva ácida, aumento do efeito estufa e redução da camada de ozônio – causas e consequências</li> <li>• Poluição das águas por detergentes, praguicidas, metais pesados e outras causas, e contaminação por agentes patogênicos</li> <li>• Perturbações na biosfera por pragas, desmatamentos, uso de combustíveis fósseis, indústrias, rupturas das teias alimentares e outras causas</li> <li>• Ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio e do gás carbônico e suas inter-relações</li> <li>• Impactos ambientais na óptica do desenvolvimento sustentável</li> <li>• Ações corretivas e preventivas e busca de alternativas para a sobrevivência no planeta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os gases SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> como os principais responsáveis pela intensificação do efeito estufa e identificar as principais fontes de emissão desses gases</li> <li>• Reconhecer os gases SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub> como os principais responsáveis pela intensificação de chuvas ácidas e identificar as principais fontes de emissão desses gases</li> <li>• Reconhecer a diminuição da camada de ozônio como resultado da atuação de clorofluorcarbonetos (CFCs) no equilíbrio químico entre ozônio e oxigênio</li> <li>• Reconhecer agentes poluidores de águas (esgotos residenciais, industriais e agropecuários, detergentes, praguicidas)</li> <li>• Reconhecer a importância da coleta e do tratamento de esgotos para a qualidade das águas</li> </ul> <p>Reconhecer perturbações na biosfera causadas pela poluição de águas e do ar, além de outras ocasionadas pelo despejo direto de dejetos sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que a poluição atmosférica está relacionada com o tempo de permanência e com a solubilidade dos gases poluentes, assim como com as reações envolvendo esses gases</li> <li>• Relacionar as propriedades dos gases lançados pelos seres humanos na atmosfera para entender alguns prognósticos sobre possíveis consequências socioambientais do aumento do efeito estufa, da intensificação de chuvas ácidas e da redução da camada de ozônio</li> <li>• Interpretar e explicar os ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio e do gás carbônico, suas inter-relações e os impactos gerados por ações humanas</li> <li>• Aplicar conceitos de concentração em ppm, de solubilidade, de estrutura molecular e de equilíbrio químico para entender a bioacumulação de pesticidas ao longo da cadeia alimentar</li> <li>• Avaliar custos e benefícios sociais, ambientais e econômicos da transformação e da utilização de materiais obtidos pelo extrativismo</li> <li>• Organizar conhecimentos e aplicá-los para avaliar situações-problema relacionadas a desequilíbrios ambientais e propor ações que busquem minimizá-las ou solucioná-las.</li> </ul>	<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: D1 – Localizar informações explícitas em um texto. D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.).</p>
--	---	--	---

Quadro 1

### Atividade 1: Desequilíbrios ambientais causados pela introdução de materiais na atmosfera.

#### A – Orientações e Estratégias

Para o desenvolvimento deste tema nos itens da **Atividade 1**, serão retomados os conhecimentos relativos aos impactos causados na atmosfera por ações humanas, com o intuito de ampliar os saberes e

aprofundar os conceitos que fundamentam as causas e os efeitos da poluição, as perturbações à biosfera, os ciclos biogeoquímicos e o desenvolvimento sustentável.

O professor poderá iniciar a atividade partindo-se dos questionamentos apresentados a seguir ou outros que julgar pertinentes, para o levantamento de hipóteses e direcionamento de pesquisas.

**Situações-problema:**

1. O que é poluição? Quais tipos de poluição você conhece?
2. Vocês conhecem quais são as substâncias poluentes?
3. Quais gases poluentes são liberados na atmosfera?
4. Vocês conhecem as diversas regiões que compõem a atmosfera?
5. O que você entende por ciclo biogeoquímico?
6. Qual o aspecto positivo e/ou negativo da ação do ser humano, em relação aos ciclos biogeoquímicos?

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

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

Para subsidiar a construção das ideias, a **Atividade 1.C** propõe uma pesquisa em grupos. Nesta pesquisa, cada grupo fará a escolha de um Ciclo Biogeoquímico (oxigênio, nitrogênio, água e carbono), conforme orientações presentes no Caderno de Atividades do Aluno, com a sistematização das ideias na **Tabela 1.2**, conforme descrito a seguir. Esta atividade é relevante para a compreensão de cada ciclo, suas características e as alterações sofridas pelos ciclos pela inclusão de substâncias poluentes que causam sérios impactos ambientais.

**Observação:** Professor, caso considere pertinente, na Tabela 1.2, além da descrição, pode ser sugerida também a representação dos ciclos por meio de uma ilustração (desenho), realizada pelos alunos. Como exemplo, descreveu-se na tabela o ciclo do oxigênio.

Seguem as sugestões de textos que poderão ser utilizados para a realização da pesquisa:

- Ciclo do oxigênio. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-do-oxigenio.htm>
- Ciclo do nitrogênio. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-nitrogenio.htm>
- Ciclo da água. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-agua.htm>
- Ciclo do carbono. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-carbono.htm>

CICLOS	DESCREVA A SEQUÊNCIA	SUBSTÂNCIAS ENVOLVIDAS	A IMPORTÂNCIA	ALTERAÇÃO DO CICLO
--------	----------------------	------------------------	---------------	--------------------

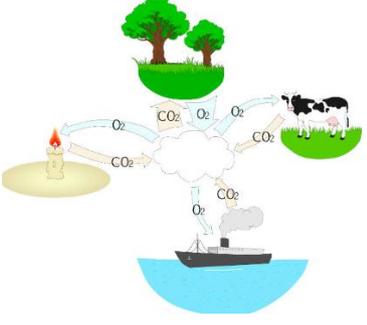
<p>CICLO DO OXIGÊNIO</p>	<p>O ciclo do oxigênio é um ciclo biogeoquímico que garante a movimentação do oxigênio no meio ambiente e nos seres vivos. Esse ciclo é importante porque o oxigênio é essencial para o processo de respiração celular, formação da <u>camada de ozônio</u> e <u>combustão</u>. O oxigênio é encontrado em três reservatórios no planeta: na atmosfera, na biosfera e na litosfera.</p> <p>- O Ciclo do Oxigênio está diretamente relacionado com o Ciclo do Carbono</p> 	<p>C, O e O<sub>2</sub></p>	<p>Essencial para a respiração celular; Forma a camada de ozônio; essencial para a combustão e para a decomposição.</p>	<p>O ciclo do oxigênio é afetado constantemente pelo homem. Queima de combustíveis fósseis e o desmatamento.</p>
<p>CICLO NITROGÊNIO</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>
<p>CICLO DA ÁGUA</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>
<p>CICLO DO CARBONO</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>	<p>Escrita dos alunos baseada no texto</p>

Tabela 1.2

Após a pesquisa, sugere-se a apresentação dos grupos, para socialização dos ciclos estudados e para o registro das principais ideias (**Tabela 1.2**). É importante promover a percepção da interligação entre os ciclos.

A **Atividade 1.D** apresenta o vídeo **“Poluição - As suas consequências - Meio Ambiente”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bFOyyICUJTY>

**Atenção:** Professor, a intenção deste vídeo é apenas para provocar a sensibilização dos alunos com relação a todos os tipos de poluição, apresentadas pelas imagens, pelo qual nosso planeta está submetido. O vídeo em questão não é de cunho científico, apenas poderá ser utilizado como um disparador de ideias. A proposta desta atividade é promover uma reflexão nos alunos quanto à ação do

ser humano no planeta e os impactos ambientais gerados por ele, conforme demonstrado nas ilustrações. Sugere-se, portanto, que o Professor promova uma discussão com os alunos sobre as impressões que eles tiveram durante a apresentação das imagens do vídeo.

Portanto, proponha aos alunos que façam registros das impressões do vídeo e discutam as principais ideias, no que se refere à seguinte questão:

**“As ilustrações representam um exagero da realidade ou não?”**

**Observação:** Caso o professor considere pertinente, poderá utilizar a sugestão de outro vídeo, como segue: **“Quais os tipos de poluição que existem?”**, disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=szR2M5QYPXk>

Após a discussão da **Atividade 1.D**, proponha a **Atividade 1.E** para embasamento científico e início dos estudos. Para tanto, sugere-se a leitura do texto **"Tipos de poluição"**, disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/tipos-poluicao.htm>.

Para o desenvolvimento desta atividade, solicite aos alunos a realização da “leitura compartilhada”, que é uma modalidade de leitura que atribui sentido ao texto e que deve ser planejada previamente e conduzida pelo professor na sala de aula. Para tanto, antes de iniciar a leitura, realize o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema “Tipos de poluição”. Do que trata o texto? Vocês conhecem os tipos de poluição existentes? Quais são as possíveis consequências ao meio ambiente?

Acrescente outros questionamentos que julgar pertinentes e registre na lousa as hipóteses dos alunos. Durante a leitura, realizar algumas pausas, destacando aspectos importantes para a compreensão do texto. Ao término da leitura, verifique se as hipóteses elencadas antes foram confirmadas, validando/reformulando os seus conceitos e assim possibilitando a realização da atividade na **Tabela 1.3**.

A seguir a tabela para o registro dos tipos de poluição, suas principais características e tipos de poluentes presentes principalmente na região onde moram os alunos, com suas particularidades. Após a realização do preenchimento da tabela, proporcione um momento de socialização e esclarecimento de dúvidas.

Tipos de Poluição	Principais Características	Tipos de poluentes presentes em sua região
1 - Atmosférica	Escrita dos alunos baseada no texto	Escrita dos alunos baseada no texto
2 - Águas	Escrita dos alunos baseada no texto	Escrita dos alunos baseada no texto
3 – Solo	Escrita dos alunos baseada no texto	Escrita dos alunos baseada no texto
4 - Sonora	Escrita dos alunos baseada no texto	Escrita dos alunos baseada no texto
5 - Visual	Escrita dos alunos baseada no texto	Escrita dos alunos baseada no texto

Tabela 1.3

**Atenção:** para desenvolvimento das **Atividades 1.F, 1.G, 1.H e 1.I**, sugere-se o uso dos textos 1 e 2 a seguir:

1 - “Química Atmosférica: a química sobre nossas cabeças”, disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/atmosfera.pdf>

2 - “Camadas da Atmosfera”, disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/a-dinamica-atmosfera.htm>

Na **Atividade 1.F**, é sugerido realizar a leitura dos textos 1 e 2 e posteriormente o preenchimento da **Tabela 1.4**, com foco nas características das regiões da atmosfera: altitude, espécies químicas encontradas, densidade do ar, temperatura média e veículos de voo possíveis de transitar. O objetivo da atividade é que os alunos se apropriem e explorem as diferentes regiões atmosféricas, observando a função de cada uma.

**Observação:** Para complementação das informações dos textos 1 e 2 (sobre Ionosfera), sugere-se aos alunos outros dois textos 3 e 4, a seguir:

3) **Layers of Earth's Atmosphere - Camadas da Atmosfera na Terra**, disponível em: <https://scied.ucar.edu/atmosphere-layers> (Observação: Ao abrir o link haverá a opção **traduzir** para que o texto apareça em português).

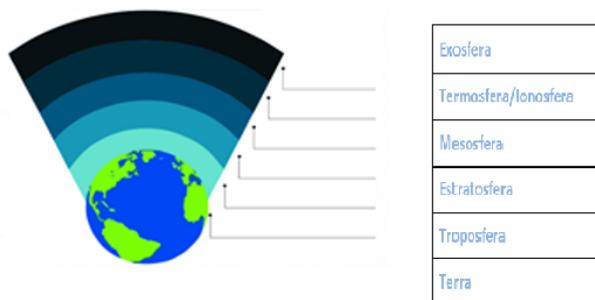
4) **Atmosfera e gravidade**, disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/atmosfera-gravidade.htm>

Regiões da atmosfera	Altitude	Algumas espécies químicas importantes	Densidade do ar	Veículos de voo	Temperatura média
Exosfera	Acima de 600 Km	Gás Hélio e Gás Hidrogênio		Naves espaciais	Temperaturas elevadas superando os 1000°C
Termosfera	De 90 a 600 Km aproximadamente	NO <sup>+</sup> , O <sup>+</sup> , O <sub>2</sub> <sup>+</sup>		Ônibus espaciais e alguns satélites.	A temperatura aumenta à medida em que aumenta a altitude podendo chegar a 1500° C
Ionosfera* (vide texto)	Aproximadamente de 90Km a 120Km				Variando de -70°C aos 1500°C
Mesosfera	A distância entre o limite superior e a superfície terrestre chega é aproximadamente 80Km	NO <sup>+</sup> , O <sub>2</sub> <sup>+</sup>			Queda na temperatura na medida em que a altitude aumenta. É considerada a camada mais fria da atmosfera. Em torno de -90°C
Estratosfera	50Km	Onde se encontra a camada de ozônio O <sub>3</sub>		Aviões a jato	A temp. aumenta na medida em que a altitude aumenta.

Troposfera	Até 17Km	N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O		Aviões de carga e de passageiros	Apresenta queda (reduz cerca de 6,5°C)
------------	----------	--	---	----------------------------------	--

Tabela 1.4

Para complementação da **Atividade 1.F**, baseada nas informações contidas na **Tabela 1.4**, os alunos poderão realizar a **Atividade 1.G** e localizar as regiões atmosféricas na imagem e responder às respectivas questões:



Arte (Delton Sabino)

a. Qual é a camada mais próxima da superfície terrestre?

Troposfera

b. Onde a camada de ozônio está localizada? Qual a sua característica funcional para os seres vivos?

Está localizada na estratosfera, responsável por filtrar a radiação ultravioleta, nociva aos seres vivos.

c. Em qual camada da atmosfera ocorrem os fenômenos meteorológicos?

Os fenômenos meteorológicos, como chuvas, granizos, nevoeiros, tempestades, ocorrem na camada conhecida como troposfera.

Para introduzir o estudo dos gases poluentes, fontes e tempos de residência na atmosfera, propõe-se a **Atividade 1.H** que sugere a pesquisa de dois tipos de poluentes por grupos de alunos, conforme **Tabela 1.5** a seguir. Como apoio, sugere-se o texto “Meio ambiente - Poluentes atmosféricos”, disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>. Importante destacar as queimadas do Pantanal e Amazônia, bem como focar na questão da migração e consequências dessas queimadas para o sudeste.

Alguns poluentes, possíveis fontes e tempos de residência na atmosfera			
MATERIAL	FONTE ANTROPOGÊNICA	FONTE NATURAL	TEMPO DE RESIDÊNCIA NA ATMOSFERA
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Queima de combustíveis fósseis, biocombustíveis, queimadas, etc.	Degradação de matéria orgânica, respiração	4 anos
Monóxido de Carbono (CO)	Veículos motorizados, combustões incompletas	Incêndio florestais	1 a 4 meses

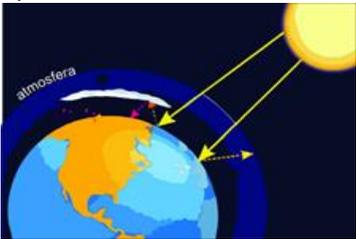
<b>Hidrocarbonetos</b>	Veículos motorizados, evaporação de solventes, indústria combustão	Processos biológicos	3 a 16 anos
<b>Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)</b>	Queima de combustível fóssil	Erupções vulcânicas	3 a 7 dias
<b>Metano (CH<sub>4</sub>)</b>	Agricultura, indústria e mineração	Decomposição bacteriana, jazidas de hulha, gás natural e petróleo	8 a 10 anos
<b>Sulfeto de Hidrogênio (H<sub>2</sub>S)</b>	Indústria química	Erupções vulcânicas, Processos biológicos	2 dias
<b>Óxidos de Nitrogênio</b>	Combustão, processos industriais, incêndio florestais etc.	Processos biológicos, decomposição de compostos nitrogenados	4 dias
<b>Clorofluorcarbonetos (CFC 11 e CFC 12)</b>	Aerossóis, refrigeradores, solventes	.....	CFC-11, 65 anos CFC-12, 130 anos

Tabela 1.5

Após a pesquisa, sugere-se a apresentação dos grupos, para socialização dos poluentes estudados e para o registro das principais ideias na **Tabela 1.5**.

Na **Atividade 1.I**, para consolidação das ideias e conceitos já estudados, sugere-se a retomada do **Texto 1 “Química Atmosférica: a química sobre nossas cabeças”**. Solicite aos alunos preencher individualmente a **Tabela 1.6** e a seguir socializar as informações com os colegas e esclarecer as dúvidas que porventura ainda existam.

Questões	Respostas
Segundo o texto, por que o mundo está ou é realmente muito pequeno?	Peça aos alunos que respondam em seu caderno
<b>Atmosfera</b>	
Descreva algumas de suas funções.	A Atmosfera tem uma função vital de proteção da Terra, pois absorve a maior parte da radiação cósmica e eletromagnética do Sol: apenas UV, visível e IV e ondas de rádio são transmitidas pela atmosfera e atingem nossas cabeças
Explique por que pode ser considerada como um “cobertor” do planeta.	A atmosfera protege a terra e todas as suas formas de vida em um ambiente muito hostil que é o espaço cósmico, que contém radiações extremamente energéticas.
Por que é um depositador e acumulador de gases?	É um compartimento de deposição e acumulação de gases), produtos de processos respiratórios e fotossintéticos de plantas terrestres e aquáticas, macrófitas e micrófitas, e de compostos nitrogenados.
Por que é o componente fundamental do ciclo hidrológico?	Age como um grande condensador que transporta água dos oceanos aos continentes.
Por que tem função vital de proteção da Terra?	Pois a atmosfera absorve a maior parte da radiação cósmica e eletromagnética do Sol: apenas UV, visível e IV e ondas de rádio são transmitidas pela atmosfera e atingem nossas cabeças.

Por que é essencial na manutenção do balanço de calor?	Por absorver a radiação infravermelha emitida pelo sol e aquela reemitida pela Terra. Estabelecendo-se assim condições para que não tenhamos as temperaturas extremas que existem em outros planetas e satélites que não têm atmosfera.
Quais principais componentes e suas proporções?	Nitrogênio diatômico (N <sub>2</sub> ) com 78%, o oxigênio diatômico (O <sub>2</sub> ) com 21%, o argônio com 1% e o gás carbônico com cerca de 0,04%
<b>Ozônio</b>	
Como ele é produzido na estratosfera?	É composto pelo gás Ozônio (O <sub>3</sub> )
Quais as “espécies” químicas que o “destroem”?	Emissões de substâncias químicas halogenadas artificiais, com destaque os clorofluorcarbonos (CFCs) que contribuem para a destruição da camada de ozônio.
<b>Efeito Estufa</b>	
Veja a figura abaixo sobre o Efeito Estufa e explique com suas palavras o que você entende sobre este fenômeno:  <b>Arte de Delton Sabino</b>	Resposta pessoal do aluno
Quais são os gases estufa? Descreva o fenômeno que cada um deles provoca.	Vapor d'água, CO <sub>2</sub> (o principal gás estufa) e CH <sub>4</sub> , são chamados gases estufas pois são capazes de reter o calor do sol na troposfera terrestre.
Descreva os efeitos do efeito estufa:	Efeito estufa é a capacidade da atmosfera de reter calor. Os gases são capazes de reter o calor do sol na troposfera.
	Como consequência do aumento do efeito estufa ocorre o aumento das temperaturas e com isso o alagamento de muitas regiões costeiras do globo devido ao derramamento do gelo das calotas polares.
Quais processos são responsáveis pelo fluxo de CO <sub>2</sub> antrópico para a atmosfera?	A queima de combustíveis fósseis.
Explique quais fontes emitem o metano para a atmosfera.	Áreas alagadas e pântanos, ambientes muito reduzidos são grandes emissores embora outras fontes também como os cupins e a flatulência bovina.
Explique o efeito da presença do N <sub>2</sub> O na atmosfera e quais fontes emitem esse gás.	O N <sub>2</sub> O é outro gás estufa é 206 vezes mais efetivo na absorção de radiação IV do que o CO <sub>2</sub> . E este gás é emitido pelos oceanos, emanções dos solos, especialmente os tropicais, desnitrificação, nitrificação em ambientes terrestres e aquáticos.
Os CFC ainda são um perigo iminente para a atmosfera?	Sim, O CFC é um gás bastante leve, capaz de subir até a atmosfera e atingir a camada de ozônio (O <sub>3</sub> ), reagindo com o ozônio e transformando-o em oxigênio (O <sub>2</sub> ). Devido à alteração ocasionada pelo gás, o O <sub>3</sub> é enfraquecido. E, como a camada de ozônio age como filtro para as radiações ultravioletas, somos deixados à mercê do Sol com menos proteção.
<b>Determinações instantâneas de concentrações – padrões de emissão e legislação</b>	

Quais métodos são usados para determinar as concentrações dos gases poluentes na atmosfera? Descreva-os.	Método do amostrador de grandes volumes (Hi-vol) ou método equivalente. Os padrões de qualidade do ar e as respectivas metodologias empregadas nas análises químicas são distribuídas em padrões primários e secundário.
Quais os objetivos do programa de monitoração da qualidade do ar da CETESB?	Geração de dados para ativação de emergência durante períodos de estagnação atmosférica, avaliação da qualidade do ar para estabelecer limites para proteger a saúde e o bem-estar das pessoas e acompanhamento das mudanças, na qualidade do ar e alterações nas emissões de poluentes.
O que é o PROCONVE? Quais foram os benefícios de implantá-lo?	PROCONVE é o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores. Seus benefícios: 1) Certificação de protótipos e verificações de veículos de linha de produção autorização do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos. 2) Recolhimento de veículos ou automotores em desacordo com a produção ou o projeto.
<b>Conclusão</b>	
Reflita por que o homem é uma espécie que sofre as consequências dos impactos negativos, que são fruto da busca de conforto e consumismo fornecido pela tecnologia? Explique e socialize suas ideias com os demais colegas.	Para usufruir os benefícios advindos da tecnologia, o ser humano é a única espécie que para ter conforto destrói o planeta e utiliza os recursos naturais de forma indiscriminada, provocando impactos ambientais, algumas vezes irreversíveis.

Tabela 1.6

É importante que o aluno reconheça que os grupos de poluentes são indicadores da qualidade do ar. Assim, a **Atividade 1.J** propõe a leitura do **Texto “Poluentes”**, disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/> com o intuito de subsidiar o preenchimento da **Tabela 1.7**, com a descrição dos poluentes.

Recomenda-se a realização da “leitura compartilhada”, com o professor executando as paradas estratégicas, com o intuito de destacar os pontos importantes do texto e contextualizar os conceitos apresentados, para facilitar a compreensão dos alunos.

Outra sugestão de estratégia de leitura é a seguinte: organizar grupos com 4 integrantes, onde um integrante fará a leitura do texto e os demais membros do grupo irão realizar os registros dos pontos importantes do texto para o preenchimento da **Tabela 1.7**.

Professor, durante a realização da atividade circule pela sala, validando suas produções, intervindo sempre que necessário, o seu direcionamento, apoio e acompanhamento nesta atividade é de fundamental importância para a compreensão e descrição dos diferentes tipos de poluentes.

Após o preenchimento, proporcione a socialização das ideias dos grupos.

Grupo de poluentes	Descrição dos Poluentes
Material Particulado (MP)	É um conjunto de poluentes constituídos de poeira, fumaça e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. Principais fontes: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, suspensão de poeira no solo e outros. Os gases SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> e COVs (compostos orgânicos voláteis) são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Escrita dos alunos baseada no texto

Partículas inaláveis (MP <sub>10</sub> )	Escrita dos alunos baseada no texto
Partículas Inaláveis Finas (MP <sub>2,5</sub> )	Escrita dos alunos baseada no texto
Fumaça (FMC)	Escrita dos alunos baseada no texto
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Escrita dos alunos baseada no texto
Monóxido de Carbono (CO)	Escrita dos alunos baseada no texto
Oxidantes Fotoquímicos, como o Ozônio (O <sub>3</sub> )	Escrita dos alunos baseada no texto
Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)	Escrita dos alunos baseada no texto
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	Escrita dos alunos baseada no texto
Chumbo	Escrita dos alunos baseada no texto
Enxofre Reduzido Total (ERT)	Escrita dos alunos baseada no texto

Tabela 1.7

Na sequência, propõe-se as **Atividades 1.L, 1.M, 1.N e 1.O** para retomada, consolidação e aprofundamento dos estudos: efeito estufa, classificação da qualidade do ar, chuva ácida, solubilidade, reatividade dos gases e *smog* fotoquímico.

Na **Atividade 1.L, item a**, é sugerido ao aluno a elaboração de um **infográfico**: que represente e explique o fenômeno do efeito estufa, apresente as fontes que emitem gases, as reações químicas que ocorrem e a classificação da qualidade do ar, com base no Vídeo disparador de ideias: **“O minuto da Terra da NASA: a terra tem febre - NASA's Earth Minute: Earth Has a Fever”**, disponível em: <https://www.youtube.com/embed/nAuv1R34BHA>

Este vídeo faz uso de uma animação para ilustrar como o efeito estufa interfere na vida dos seres vivos, provocando mudanças climáticas.

**Observação:** *Este vídeo pode ser trabalhado com o apoio do professor de Língua Inglesa para a tradução da legenda, ou então, o professor poderá fazer uso da ferramenta de tradução automática da legenda em português, disponível no Youtube (configurações/ legenda).*

**Sugestão para complementação do item a da Atividade 1.L:** Professor, promova uma discussão com os alunos que enfatize a análise da ciclagem de elementos químicos na atmosfera e a compreensão da interferência humana sobre este fenômeno do efeito estufa, com o intuito de perceber quais ações individuais e/ou coletivas poderiam minimizar as consequências negativas deste fenômeno na vida do ser humano e no planeta.

Professor, para resolução do **item b** da **Atividade 1.L**, para auxiliar na pesquisa sobre a qualidade do ar e resolução da questão, sugere-se disponibilizar aos alunos o **Texto “Padrões de Qualidade do ar”**, disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/padroes-de-qualidade-do-ar/> Conforme já foi sugerido na **Atividade 1.E**, para o desenvolvimento desta **Atividade 1.L**, solicite aos alunos a realização da “leitura compartilhada” e realize o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, com o registro das principais ideias.

Após a realização dos itens **a** e **b**, proporcione um momento de socialização e esclarecimento de dúvidas.

A **Atividade 1.M** consiste em assistir à **animação “Chuva Ácida”**, disponível em: [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_chuvasacidadas.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_chuvasacidadas.htm) descrever as principais ideias e socializar com os colegas.

Vale lembrar que este conceito da chuva ácida já foi estudado na 1ª série, no 2º bimestre. Portanto, nesta atividade podemos retomar alguns conceitos, como por exemplo: que a chuva ácida é formada a partir de uma grande concentração de poluentes químicos, que são despejados na atmosfera diariamente (óxido de nitrogênio, dióxido de carbono, dióxido de enxofre, hidrocarbonetos, etc.), e que são originados por queima de combustíveis fósseis e lançados por indústrias. Estes são lançados na atmosfera onde ocorrem reações químicas alterando o pH das águas das chuvas, provocando danos no solo, nas plantações, nos rios, lagos e mares, nos animais marinhos e terrestres e nas construções.

Portanto, propõe-se aos alunos descreverem as principais ideias da animação, por meio de tópicos a serem expostos na lousa para socialização com os colegas.

Professor, para consolidar o tema Chuva Ácida, sugere-se a construção de um infográfico em cartolina ou utilizando um objeto digital de aprendizagem (projetado pelo Datashow) para exposição aos demais colegas da turma ou mesmo para os estudantes da escola.

**Na Atividade 1.N**, propõe-se o estudo da solubilidade dos gases em meio aquoso, dos processos biológicos da respiração e da fotossíntese e como a poluição atmosférica pode afetar esses dois fenômenos. Para tanto, sugere-se a leitura do texto **“Solubilidade e reatividade dos gases”**, disponível em: [http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=6582](http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6582).

**Observação:** Neste Guia acrescentou-se a Tabela 1.8 com questões opcionais, que o Professor poderá utilizar, caso considere necessário. Estas questões têm o objetivo de nortear os alunos durante a leitura e facilitar a interpretação do texto.

Como trata-se de um texto de aprofundamento e com conceitos novos, sugere-se que o item a ser lido e estudado pelos alunos seja apenas **“Solubilidade dos gases em meio aquoso e os processos biológicos”**. Observe que as questões da Tabela 1.8 referem-se apenas a este item, que poderá ser complementado com outras referências, caso o professor considere pertinente. Este item é essencial para a compreensão dos fenômenos da respiração e da fotossíntese que estão diretamente ligados à solubilidade dos gases em meio aquoso. Vale lembrar que estes conceitos já foram vistos na 2ª Série do Ensino Médio, no 3º Bimestre, quando foram estudadas as Forças Interpartículas. A revisão de alguns destes conceitos pode ser essencial para a compreensão deste item do texto.

Recomenda-se a realização da “leitura compartilhada”, com o professor executando as paradas estratégicas, com o intuito de destacar os pontos importantes do texto e contextualizar os conceitos apresentados, para auxiliar na compreensão dos alunos e posterior preenchimento da **Tabela 1.8**.

Outra estratégia de leitura poderá ser a seguinte: organizar grupos com 4 integrantes, onde um integrante fará a leitura do texto e os demais membros do grupo farão os registros na **Tabela 1.8**.

Professor, durante a realização da atividade circule pela sala, validando suas produções, intervindo sempre que necessário, pois o seu direcionamento, apoio e acompanhamento é de fundamental importância para a compreensão e descrição dos diferentes tipos de poluentes nesta atividade.

Após o preenchimento da tabela a seguir pelos alunos, proporcione a socialização das ideias dos grupos.

<b>Segundo o texto, responda às seguintes questões norteadoras:</b>	
Quais são os processos biológicos são governados pela participação de gases presentes na atmosfera e, em consequência, de sua solubilidade em fluidos biológicos?	Respiração e Fotossíntese.
Qual a porcentagem em volume de gases Oxigênio, Dióxido de Carbono e Nitrogênio presentes na atmosfera na composição de ar seco ao nível do mar?	20,95% de gás oxigênio, 0,04% de Dióxido de Carbono e 78,09% em volume na composição do ar seco ao nível do mar.
Explique por que os gases oxigênio e o dióxido de nitrogênio são mais solúveis em água que o nitrogênio.	Embora os gases oxigênio e dióxido de carbono sejam constituídos por moléculas apolares, suas densidades eletrônicas são mais suscetíveis à polarização, especialmente o CO <sub>2</sub> , sendo, portanto, mais solúveis em água do que o nitrogênio. Assim, os gases oxigênio e dióxido de carbono, dissolvidos em fluidos intra e extracelulares, desempenham funções vitais, como a respiração e a fotossíntese.
Qual o comportamento dos gases oxigênio e Dióxido de Carbono nos seguintes sistemas? a) Na respiração celular? b) Nos animais maiores? c) Nos animais aquáticos? d) E no sistema respiratório humano?	<p>a) Ocorre uma troca de gases, em que dióxido de carbono deixa a célula e oxigênio entra na célula. Gás oxigênio é necessário para converter a energia armazenada de moléculas orgânicas em ATP, enquanto que o metabolismo celular gera dióxido de carbono que deve sair da célula. Essa troca ocorre através da membrana celular dos organismos unicelulares.</p> <p>b) Por possuírem superfícies respiratórias úmidas, os gases atravessam a membrana celular quando dissolvidos em uma solução aquosa.</p> <p>c) Possuem diferentes sistemas de troca de gases dos animais terrestres. As guelras extraem o oxigênio da água, onde ele é apenas cerca de 1/20 da quantidade que está presente em um mesmo volume de ar.</p> <p>d) O ar entra no corpo pelo nariz, onde é aquecido e filtrado, e vai para a cavidade nasal, passando pela faringe, laringe e traqueia, e atinge os brônquios que transportam o ar para dentro e fora dos pulmões. Os brônquios possuem tubos mais finos, os bronquíolos que possuem terminações conhecidos como alvéolos, que são rodeados por capilares. O transporte dos gases dos alvéolos para os capilares por meio da membrana ocorre pela diferença de pressões parciais. A baixa solubilidade do oxigênio no sangue necessita um transportador que é a hemoglobina (Hb). O oxigênio contido no sangue, dissolvido no plasma e conjugado com a hemoglobina, difunde-se para os tecidos e é transferido para a mioglobina, onde esse será armazenado para atender as demandas das células em diversas funções metabólicas. A perda de oxigênio e o ganho simultâneo de dióxido de carbono convertem o sangue arterial em venoso, que é coletado pelas veias, misturando-se no ventrículo direito e novamente circulado pelos pulmões.</p> <p>A concentração de dióxido de carbono em células metabolicamente ativas é maior que no sangue, o que permite o seu transporte da célula para o sangue. O CO<sub>2</sub> é cerca de 30 vezes mais solúvel em água que o oxigênio. Para agilizar a remoção de CO<sub>2</sub> há a necessidade da presença: da enzima anidrase carbônica, o que evita o acúmulo desse gás no plasma; e da hemoglobina, pois ao transferir o oxigênio para a mioglobina, a desoxi-hemoglobina se combina com uma molécula de água, enquanto a sua parte protéica absorve H<sup>+</sup>.</p> <p>No processo de troca de gases a desoxi-hemoglobina se associa ao oxigênio e libera o H<sup>+</sup> que se combina com o bicarbonato formando ácido carbônico que se decompõe em dióxido de carbono e água.</p> <p>O CO<sub>2</sub> difunde-se para os alvéolos, onde sua pressão parcial é menor, fazendo com que aconteça o caminho de volta na liberação do ar. Esse processo remove o dióxido de carbono do sangue.</p>

Quais os principais poluentes encontrados no ar que respiramos?	Emissões principalmente de NO <sub>x</sub> e SO <sub>2</sub> provenientes da queima de combustíveis.
Quais doenças podem afetar o sistema respiratório por causa da poluição do ar?	Doenças cardiovasculares, derrame, doença obstrutiva pulmonar crônica, câncer de pulmão, etc.
Qual a projeção de mortes decorrentes da poluição atmosférica da World Energy Outlook?	As mortes devem aumentar para 4,5 milhões em 2040 e quase 90% dessas mortes serão registradas em países de baixa e média renda. O Brasil aparece nesse cenário com um aumento significativo de mortes com uma estimativa de 22 mil mortes registradas em 2015 para 36 mil em 2040.
A fotossíntese envolve um sistema de troca de gases dividida em dois estágios sequenciais. Quais são?	1) Reações dependentes da luz; 2) Reações independentes da luz, ou o ciclo de Calvin.
Descreva como se dá a fotossíntese dependente da luz e a independente da luz.	A luz solar é absorvida pelos fotossistemas PS I e PS II, conhecidos como esquema Z. Oxigênio é produzido pela oxidação da água no PS II. ATP e NADPH são produzidos no PS I que armazena a energia solar nas ligações químicas. O oxigênio deixa o cloroplasto, onde ocorre a fotossíntese. O ATP e NADPH fluem através das membranas para o estroma para fornecer a energia necessária na construção de moléculas de carboidratos a partir da redução do CO <sub>2</sub> atmosférico (ciclo de Calvin). A disponibilidade de CO <sub>2</sub> no estroma depende da solubilidade do gás no fluido, que será maior quanto maior for a pressão parcial deste gás no ar atmosférico.

Tabela 1.8

Para fechar esta etapa de estudo sugere-se a **Atividade de aprofundamento 1.O**, no qual os alunos poderão ser divididos em grupos e realizar uma pesquisa sobre o fenômeno *smog* fotoquímico e industrial, focando alguns aspectos: significado do termo *Smog*, como é formado e eventos ocorridos na história, que foram testemunha dos efeitos e consequências desse fenômeno. Segue o link do texto "**Smog fotoquímico e industrial**", disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/smog-fotoquimico-industrial.htm>

Após a leitura do texto solicite aos alunos que façam a socialização das suas percepções, argumentando sobre alguns pontos importantes.

Para finalizar, os alunos poderão retomar as questões iniciais e reavaliar suas hipóteses validando/reformulando seus conceitos realizando o registro na tabela da **Atividade 1.P**.

#### Habilidades envolvidas na Atividade 1:

- Interpretar e explicar os ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio e do gás carbônico, suas inter-relações e os impactos gerados por ações humanas;
- Reconhecer que a poluição atmosférica está relacionada com o tempo de permanência e com a solubilidade dos gases poluentes, assim como com as reações envolvendo esses gases;
- Relacionar as propriedades dos gases lançados pelos seres humanos na atmosfera para entender alguns prognósticos sobre possíveis consequências socioambientais do aumento do efeito estufa, da intensificação de chuvas ácidas e da redução da camada de ozônio;
- Reconhecer perturbações na biosfera causadas pela poluição de águas e do ar, além de outras ocasionadas pelo despejo direto de dejetos sólidos;

- Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida;
- Localizar informações explícitas em um texto (SAEB);
- Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.) (SAEB).

## **Atividade 2 - Poluição das águas**

### **A – Orientações e Estratégias**

A **Atividade 2** tem como objetivo ampliar os saberes dos alunos sobre os problemas da poluição da água, verificar as evidências da presença dos poluentes, refletir sobre as formas de ações individuais e coletivas do ser humano, que podem sanar/minimizar a poluição das águas. Assim, serão estudados alguns parâmetros de poluentes e os métodos de tratamento de esgoto.

O professor poderá iniciar a **Atividade 2.A** pelos questionamentos apresentados a seguir ou outros que julgar pertinentes, para o levantamento de hipóteses e no direcionamento de pesquisas.

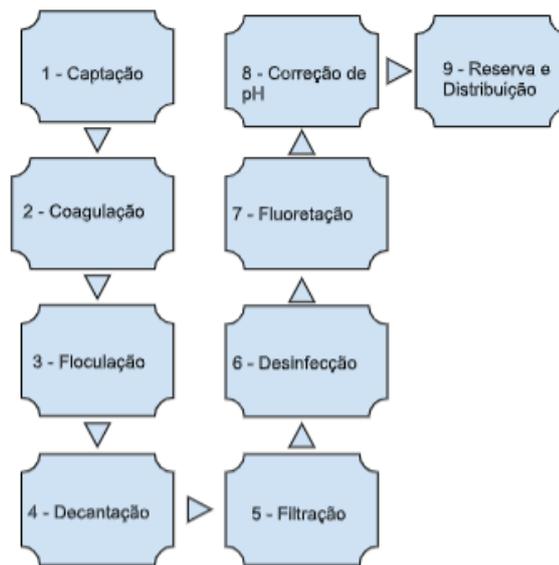
#### **Situações - problemas:**

1. Para onde vai a água que utilizamos?
2. O que é esgoto?
3. O que é água reutilizável?
4. Toda água pode ser tratada a ponto de ser potável? Quais são as etapas de tratamento?

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.

Após a discussão das primeiras ideias, os alunos poderão elaborar e registrar as hipóteses, no quadro da **Atividade 2.B**, que nortearão a linha de estudo e os aspectos importantes da pesquisa a serem desenvolvidos.

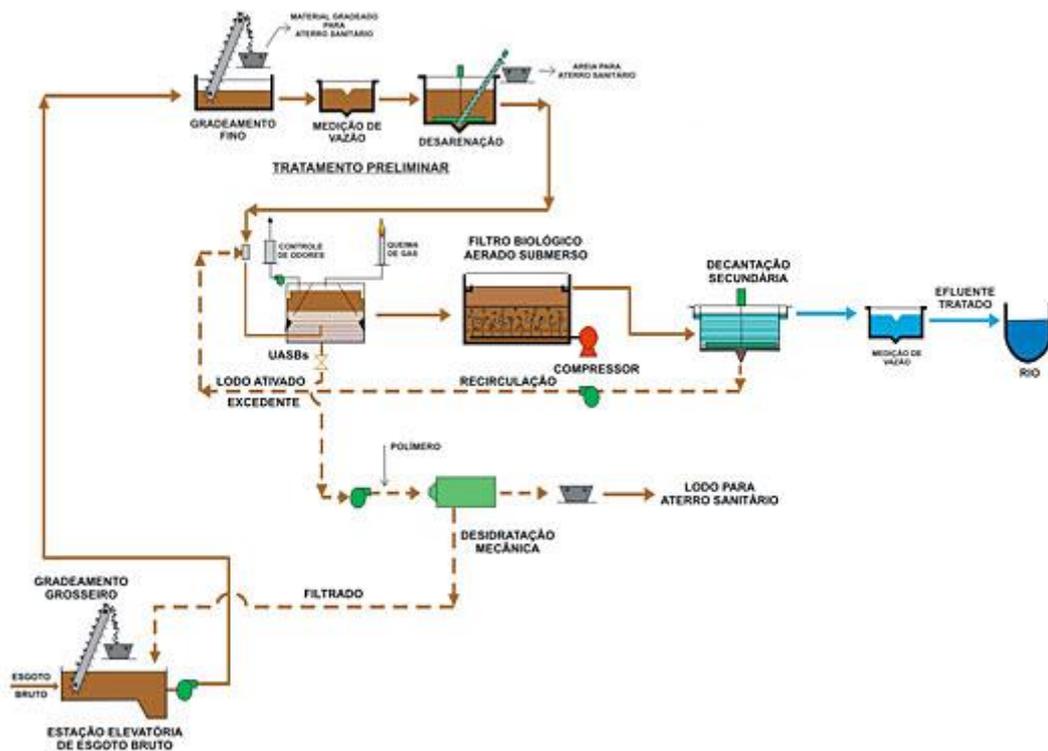
Na **Atividade 2.C** o professor poderá utilizar o vídeo **“Conversa Periódica, Tratamento de Água, Piscina: Uma Estação de Tratamento no Quintal”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=D5sQsn-vFKw>, como subsídio para reaver conhecimentos. É importante que os alunos relembrem as etapas do tratamento de água. Caso haja necessidade, recorde/retome com seus alunos as etapas do tratamento de água estudado no 1º bimestre da 2ª série: captação, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação, correção de pH e reserva e distribuição conforme esquema a seguir. Aponte quais os poluentes (materiais) que podem ser encontrados nas águas poluídas, fazendo associações com os possíveis problemas que poderão acarretar. Solicite aos alunos que façam os registros em seus cadernos, socializando as informações com todos os colegas.



Elaborada pelos autores

Em continuidade dos estudos, na **Atividade 2.D**, os alunos poderão assistir ao vídeo **“Estação Compacta de Tratamento de Esgoto Sanitário - Como funciona”**, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=QGZxIsjCtNg>

Sugere-se que os alunos sejam agrupados para desenvolver o item **“a”** destacando as etapas do **tratamento de esgoto** que podem ser descritas do seguinte modo: entrada de efluente bruto, coleta de resíduos grosseiros, bombeamento de efluente bruto para tratamento primário, decantador primário (decantação dos sólidos sedimentáveis), filtro de carvão ativado para controle de odores, compartimento anaeróbio (formação de microrganismo armazenador de fósforo), compartimento anóxico, compartimento aeróbio (injeção de ar por compressor radial, estabilização aeróbia da matéria orgânica), recirculação de nitrato (bomba de recirculação de nitrato), compartimento anóxico (formação de nitrogênio gasoso), decantador secundário (decantação do lodo ativado na parte inferior do tanque, efluente clarificado na parte superior do tanque), recirculação do lodo ativado para compartimento anaeróbio, descarte de lodo para o decantador primário e compartimento de coleta de efluente clarificado.



Elaborada pelos autores

Em continuidade ao estudo propõe-se o exercício do item “b” uma pesquisa em grupos, onde cada grupo será responsável por um tema:

- Tema 1 - Transformações das substâncias por processo aeróbio e anaeróbio;
- Tema 2 - Saneamento básico de sua cidade;
- Tema 3 - Esgotos e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Após a realização das pesquisas proponha que cada grupo presente, na forma de seminário, para realizar a socialização do tema escolhido para a classe.

Na **Atividade 2.E**, para consolidar os conhecimentos sobre o tratamento de esgoto poderá ser proposto aos alunos a elaboração de um fluxograma ou mapa conceitual, utilizando o programa *Cmap Tools*, disponível em: <https://cmapttools.softonic.com.br/> para apresentar e socializar suas percepções, argumentando sobre as perturbações ambientais e os efeitos dos esgotos não tratados ao meio ambiente e ao ser humano.

Para finalizar, os alunos poderão retomar as questões iniciais e reavaliar suas hipóteses validando/reformulando seus conceitos e registrar na tabela da **Atividade 2.F**.

**Habilidades envolvidas na atividade 2:**

- Reconhecer perturbações na biosfera causadas pela poluição de águas e do ar, além de outras ocasionadas pelo despejo direto de dejetos sólidos. (Currículo);
- Reconhecer a importância da coleta e do tratamento de esgotos para qualidade das águas;

- H17 - Compreender a importância da água para a vida em diferentes ambientes em termos de suas propriedades químicas, físicas e biológicas, identificando fatos que causam perturbações em seu ciclo. (BNCC)
- H18 - Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e destinos dos poluentes, prevendo efeitos nos sistemas naturais, produtivos e sociais. (BNCC).

### **Atividade 3 - Perturbações na Biosfera**

#### **A – Orientações e Estratégias**

Para o desenvolvimento deste tema “Perturbações **na Biosfera**”, sugere-se atividades que abordem as consequências causadas pelo uso de pesticidas e pelo acúmulo de plásticos no meio ambiente. Serão estudadas também as ações dos agrotóxicos e os efeitos da bioacumulação nos seres vivos.

O professor poderá iniciar a **Atividade 3.A** partindo dos questionamentos apresentados a seguir ou outros que julgar pertinentes, para o levantamento de hipóteses e no direcionamento de pesquisas.

#### **Situações-problema:**

- 1 - Para que dedetizamos as casas e ambientes?
- 2 - O que são agrotóxicos? Para que servem e onde são utilizados?
- 3 - Há alguma restrição no uso de agrotóxicos?
- 4 - Vocês consideram os plásticos como agentes poluidores?
- 5 - O que podemos fazer para sanar ou pelo menos diminuir o lançamento dos diversos poluentes no planeta?

A partir dos questionamentos, o Professor poderá fazer um diagnóstico dos saberes dos alunos, que será importante para o direcionamento dos trabalhos. Os alunos poderão registrar suas hipóteses na

#### **Atividade 3.B.**

Para fomentar as discussões, na **Atividade 3.C**, o professor poderá apresentar o vídeo “**Uso de agrotóxicos no Brasil**”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=atelmBFuuY>

Professor, antes de realizar a apresentação do vídeo, sugere-se que sejam feitas algumas questões disparadoras, para verificação da aprendizagem dos alunos em relação ao tema em estudo, como por exemplo:

- Como está o consumo de agrotóxico do Brasil em relação ao mundo? [No vídeo, segundo a EMBRAPA, o consumo no Brasil é de 300 mil toneladas de agrotóxicos.](#)
- No Brasil quais estados que tem o maior índice de usos de agrotóxicos nas lavouras? [Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.](#)
- Quais culturas que mais utilizam agrotóxicos? [Soja, milho, Cana de açúcar e algodão.](#)
- O registro de utilização dos agrotóxicos no Brasil é realizado por quais Órgãos? [Ministério da Agricultura – avalia a eficiência agrônômica, Ibama – avalia o risco](#)

ambiental, Anvisa – avalia a segurança para saúde humana e realiza a reavaliação das substâncias quando apresentam indícios de riscos desses produtos.

- Por que a demora da reavaliação das substâncias que apresentam riscos pela Anvisa? Segundo a Anvisa é devido à falta de pessoal e pela alta complexidade do processo de análise do grau de toxicidade nos alimentos.

Professor, durante a apresentação do vídeo faça algumas pausas estratégicas, chamando a atenção dos alunos para tópicos importantes e para complementação das ideias. Depois, peça aos alunos que escrevam individualmente as respostas das perguntas apresentadas e socializadas para discussão e esclarecimento de dúvidas.

Após estas ações, os alunos poderão registrar suas impressões quanto aos aspectos positivos e negativos do uso de agrotóxicos, socializando com a turma:

**Aspectos Positivos:** Os agrotóxicos aumentam a produtividade.

**Aspectos Negativos:** Causam mal à saúde, possuem várias substâncias que são proibidas em outros países, deixam resíduos tóxicos nos alimentos.

Em continuidade aos estudos, propõe-se a **Atividade 3.D**. Trata-se da análise da **imagem 1.2**, da leitura do **texto “Plantio de sorgo para silagem”** disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/plantio-de-sorgo-para-silagem-17376/>, e também a leitura e interpretação do **texto “Agrotóxico”**, disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34\\_1/03-QS-02-11.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf)



Imagem 1.2- Fotografia Flavia Sabino

#### Plantio de sorgo para silagem

Dentre as diversas espécies de gramíneas que se prestam para ensilagem, o milho e o sorgo são as que melhor se adaptam para tal finalidade, pela facilidade de cultivo, altos rendimentos de massa verde e grãos, e especialmente à qualidade da silagem produzida, sem necessidade de qualquer aditivo químico ou biológico.

Fonte: <https://www.beefpoint.com.br/plantio-de-sorgo-para-silagem-17376/>

Quadro 1.1

Nesta atividade, propõe-se que o aluno descreva a diferença entre agrotóxicos, pesticidas e herbicidas. É importante que os alunos se apropriem dos riscos que o uso desses produtos causa à saúde, incluindo o estudo da classificação, de acordo com sua periculosidade ambiental.

Os alunos precisarão responder às seguintes questões:

- a) Existe relação entre o texto “Agrotóxico” com o texto do quadro “Plantio de sorgo para silagem”? Qual? Descreva com suas palavras.

O texto fala sobre o uso de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças de plantas. No caso do sorgo, é uma espécie de planta que pode ser cultivada sem qualquer tipo de agrotóxico ou aditivo químico ou biológico.

b) Qual a diferença entre agrotóxicos, pesticidas e herbicidas?

Agrotóxico: qualquer substância utilizada para prevenir, destruir ou controlar qualquer praga, incluindo vetores de doenças humanas e animais, causadoras de danos durante produção, processamento, estocagem, transporte ou distribuição de alimentos, produtos agrícolas, madeira e derivados.

Pesticida: combate às pragas.

Herbicida: combate a plantas invasoras.

c) Classifique, por classes, os agrotóxicos de acordo com sua periculosidade ambiental.

I - altamente perigoso (exemplo, organoclorados)

II - muito perigosos (exemplo, malation)

III - perigosos (exemplo, glifosato)

IV - pouco perigosos (derivados dos óleos minerais)

d) Quais os sintomas de intoxicação por: inseticida, fungicida e herbicida?

- Inseticida:

Intoxicação aguda: fraqueza, cólica abdominal, vômito;

Intoxicação crônica: Efeitos neurológicos retardados, alterações cromossomais, dermatites de contato, arritmias cardíacas, lesões renais, neuropatias periféricas, alergias, asma brônquica, irritação das mucosas, hipersensibilidade.

- Fungicida:

Intoxicação aguda: tonteira, vômito, tremores musculares;

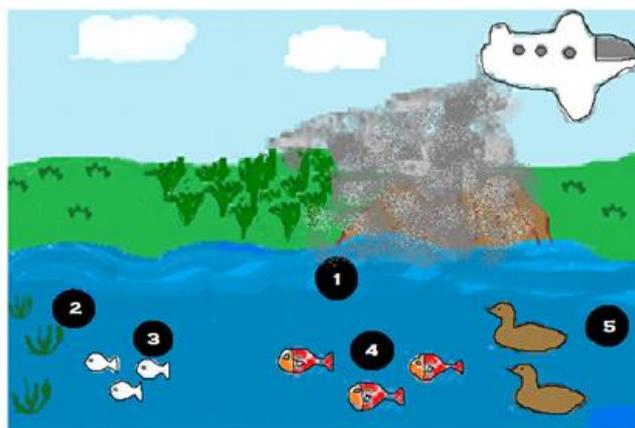
Intoxicação crônica: Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, cânceres, teratogênese, cloroacnes.

- Herbicida:

Intoxicação aguda: perda de apetite, enjoo, vômito.

Intoxicação crônica: Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogênese, lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar.

Na **Atividade 3.E**, o aluno poderá utilizar seus conhecimentos e realizar pesquisas, indicando os efeitos causados pelo uso do DDT na água, nos vegetais e nos peixes e a bioacumulação. Sugere-se que estejam organizados em grupos e que socializem suas repostas.



Arte - Gaby Guirra

Rio contaminado por DDT:	1. Água	2. Fitoplâncton e Vegetais aquáticos	3. Peixes Herbívoros	4. Peixes Carnívoros	5. Mergulhões
DDT/ppm	0,00005	0,04	0,2 – 1,2	1 – 2	3 - 76

QUESTÕES	RESPOSTAS
1 - O que acontece se bebermos água contaminada com DDT?	Seu efeito acumulativo, pode causar câncer, provoca partos prematuros, danos neurológicos, respiratórios e cardiovasculares.
2 - Explique como se dá a bioacumulação do DDT na água, nas plantas aquáticas, nos peixes herbívoros e carnívoros e nos mergulhões?	Bioacumulação é o termo geral que descreve um processo pelo qual substâncias são absorvidas pelos organismos. O processo pode ocorrer de forma direta, quando as substâncias são assimiladas a partir do meio ambiente (solo, sedimento, água) ou de forma indireta pela ingestão de alimentos que contém essas substâncias.
3- Sabe-se que a população de mergulhões diminuiu 97% em 10 anos, elabore uma hipótese que justifique esse fato.	Pelo fato deles se alimentarem de peixes e plantas aquáticas contaminadas por DDT.
4- Podemos utilizar o DDT em nossas casas?	Não, por ser tóxico.
5- Pesquise qual é a legislação que regulamenta o uso do DDT.	O uso do DDT foi suspenso em 15/09/1999, pelo projeto de lei (416/99).
6- Pesquise e escreva a fórmula estrutural do DDT (diclorodifeniltricloroetano).	

Dentro dessa temática de produtos que podem poluir o ambiente, o estudo do uso dos plásticos torna-se imprescindível. Para tanto, o professor poderá iniciar essa reflexão e apresentar o vídeo “**A química do fazer, Vestuários e Embalagens, Plásticos**”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PnZwZLqLTlg> na **Atividade 3.F**. Nesta atividade, o aluno poderá

obter as informações do vídeo como acontece a produção e a reciclagem do plástico: O plástico é feito do petróleo, a partir da nafta, que é processada na indústria petroquímica formando os chamados polímeros. Esses polímeros serão posteriormente serão moldados. Para reciclar, o plástico deve ser separado, esterilizado, picado e aquecido.

Na sequência, para tratar sobre os efeitos que o uso dos plásticos causam no ambiente, na **Atividade 3.G**, poderá ser proposta a leitura do texto **“Poluição de plásticos”**, disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2018/07/24/entenda-o-impacto-do-plastico-nos-oceanos-e-no-meio-ambiente/> É importante que os alunos compreendam as diferenças existentes entre o lixo orgânico, reciclável e de rejeito, citando exemplos para contextualizar seu aprendizado.

Lixo orgânico é aquele que deve ser compostado, ou seja, ser transformado em adubo.

Lixo reciclável é aquele que pode ser transformado em um novo material utilizável.

Rejeito são aqueles que não podem ser reciclados ou compostados de nenhuma maneira.

Com o intuito de aprofundar o estudo sobre os plásticos, poderá ser proposto ao aluno o vídeo **“Números dos Plásticos e a sua saúde: algo no qual você devia prestar mais atenção”**, disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=phG\\_BOadIbU](https://www.youtube.com/watch?v=phG_BOadIbU) na **Atividade 3.H** que solicita a realização de uma pesquisa em que seja elencado o aspecto visual, as principais aplicações, comportamento quanto à inflamabilidade, sua estrutura, de acordo com o código internacional de identificação de plásticos. Essa pesquisa poderá ser sistematizada preenchendo a **Tabela 3.4**:

Propriedades, aplicações, estruturas e comportamentos de diferentes plásticos				
Tipo de plástico	Aspecto visual	Aplicações principais	Comportamento quanto à inflamabilidade	Estrutura
PEAD	Incolor, opaco	Tampas, vasilhames, utilidades domésticas e frascos para produtos de limpeza	Queima lenta, chama amarela, com odor de vela	$\left[ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$
PEBD	Incolor, translúcido a opaco	Sacos de lixo e embalagens flexíveis	Queima lenta, chama amarela, com odor forte de vela	$\left[ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$
PP	Incolor, opaco	Autopeças (para-choques), potes	Queima lenta, chama amarela, com odor forte de vela	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ -\text{C} - \text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$
PS	Incolor, transparente	Embalagens duras, brinquedos, indústria eletroeletrônica <sup>1</sup>	Queima rápida, chama amarelo-alaranjada, com odor de estireno	$\left[ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\   \\ -\text{C} - \text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right]_n$
PVC	Incolor, transparente	Tubos e conexões, frascos de água mineral	Queima difícil, com carbonização e chama amarelada, com toques verdes	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$
PET	Incolor, transparente a opaco	Fibras têxteis, frascos de refrigerantes, mantas de impermeabilização	Queima razoavelmente rápida, com chama amarela fuliginosa	$\left[ \begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \\    \\ \text{O} \end{array} \right]_n$

Professor, na **Atividade 3.I** retome o vídeo visto na **Atividade 1.D “As suas consequências - Meio Ambiente”**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bFOyyICUJTY> , peça aos alunos que

respondam às questões indicadas no caderno de atividades do Aluno itens a, b e c. Estas questões tem o objetivo de levar os alunos a refletirem, discutirem e proporem ações em relação às consequências ao meio ambiente.

a) Reflita sobre as possíveis contribuições de cada pessoa para minimizar a poluição do ar, do solo, da água, sonora e visual de uma maneira geral. Sistematize e registre suas ideias.

[Resposta dos alunos.](#)

b) Reflita e discuta com seus colegas sobre a elaboração de um projeto que envolva a todos os alunos e que tenha como objetivo criar ações possíveis no ambiente escolar, que minimizem os impactos gerados pela poluição, causada por lixo de diversas naturezas, como plásticos, vidros, papéis etc.

[Respostas dos alunos.](#)

c) Proponha ações para:

- Providenciar alternativas de saneamento básico de regiões que ainda não o possuem; [Respostas dos alunos.](#)
- Potencializar o reuso de água nas residências e escolas. [Respostas dos alunos.](#)

Para finalizar, os alunos poderão retomar as questões iniciais da **Atividade 3.B** e reavaliando suas hipóteses validando/reformulando suas ideias e registrando-as na atividade 3J.

### **Habilidades envolvidas na atividade 3:**

- Reconhecer os gases SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> como os principais responsáveis pela intensificação; do efeito estufa e identificar as principais fontes de emissão desses gases;
- Reconhecer os gases SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub> como os principais responsáveis pela intensificação de chuvas ácidas e identificar as principais fontes de emissão desses gases;
- Reconhecer a diminuição da camada de ozônio como resultado da atuação de clorofluorcarbonetos (CFCs) no equilíbrio químico entre ozônio e oxigênio;
- Reconhecer agentes poluidores de águas (esgotos residenciais, industriais e agropecuários, detergentes, praguicidas);
- Reconhecer perturbações na biosfera causadas pela poluição de águas e do ar, além de outras ocasionadas pelo despejo direto de dejetos sólidos;
- Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.) SAEB).
- Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

### **4. ATIVIDADE EXTRA**

Para encerrar os estudos, sugere-se a **Atividade Extra**, com possibilidades de trabalho interdisciplinar (Biologia, Física, Química, Geografia, História, Sociologia), pois é possível estudar sobre “Interações Sociedade x Natureza”, “Impactos Sociais e Ambientais”, “Ocorrência de fenômenos naturais de grande intensidade” e “Ação antrópica”, para promover reflexão sobre a Sustentabilidade. Assim, sugere-se iniciar a atividade com algumas questões, por meio de uma conversa:

1. A presença humana pode causar alterações em uma era geológica?
2. As alterações antrópicas podem alterar os ciclos biogeoquímicos?

Após evocação das ideias iniciais, recomenda-se direcionar para uma pesquisa online, incentivando os estudantes a explorar textos, artigos e vídeos, para ampliar o conhecimento da presença humana em uma era geológica da terra, refletir sobre o aumento populacional, sobre as mudanças ambientais pós Revolução Industrial, as alterações climáticas, as mudanças climáticas globais

**Esta atividade encontra-se somente neste Guia de Transição do Professor. Portanto, sua aplicação é opcional.** Para estudos, sugere-se o texto Jornal USP. ARTAXO Paulo “Objetivos do desenvolvimento sustentável no Antropoceno”, disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/objetivos-do-desenvolvimehttpjornal-usp-brp13128previewtruento-sustentavel-no-antropoceno>

No momento da sistematização, é possível concluir que as alterações antrópicas podem provocar grandes mudanças nos fenômenos climáticos e alterar a temperatura da crosta terrestre. Os estudantes poderão ampliar conhecimentos sobre o efeito estufa; sobre o consumo de combustíveis fósseis - um dos responsáveis pela alteração nos gases atmosféricos da história da terra; sobre o aquecimento global e sobre alguns marcos nos depósitos geológicos (por exemplo, conhecer sobre os 3 principais tecnofósseis: alumínio metálico, plásticos e concreto); sobre as perturbações nos ciclos biogeoquímicos; e sobre a “Agenda 2030” que apresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estruturado pela ONU.

Para a socialização, sugere-se apresentação no formato de Debate ou Seminário. Neste momento, incentive os estudantes a elaborar propostas exequíveis na escola ou no município, que possam proporcionar preservação e sustentabilidade ao planeta.

### Referências Bibliográficas

1. Agrotóxico. Disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34\\_1/03-QS-02-11.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf) Acesso em 15 de maio de 2019.
2. A química do fazer, Vestuários e Embalagens, Plásticos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PnZwZLqLTlg> Acesso em 01 de junho de 2019.
3. As suas consequências- Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bFOyyICUJTY> Acesso em 14 de maio de 2019.

4. Camadas da Atmosfera. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/a-dinamica-atmosfera.htm> Acesso em 14 de maio de 2019.
5. Cmap Tools. Disponível em: <https://cmaptools.softonic.com.br/> Acesso 03 de junho de 2019.
6. Ciclo da água. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-agua.htm> Acesso em 15 de maio de 2019.
7. Ciclo do carbono. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-carbono.htm> Acesso em 15 de maio de 2019.
8. Ciclo do nitrogênio. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-nitrogenio.htm> Acesso em 15 de maio de 2019.
9. Ciclo do oxigênio. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-do-oxigenio.htm> Acesso em 15 de maio de 2019.
10. Chuva Ácida. Disponível em: [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_chuvasacidadas.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_chuvasacidadas.htm) Acesso em 01 de junho de 2019.
11. Conversa Periódica, Tratamento de Água, Piscina: Uma Estação de Tratamento no Quintal. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=D5sQsn-vFKw> Acesso em 01 de junho de 2019.
12. Estação Compacta de Tratamento de Esgoto Sanitário - Como funciona. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=QGZxIsjCtNg> Acesso 03 de junho de 2019
13. Química Atmosférica: a química sobre nossas cabeças. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/01/atmosfera.pdf> Acesso em 31 de maio de 2019.
14. NASA's Earth Minute: Earth Has a Fever (O minuto da Terra da NASA: a terra tem febre). Disponível em: <https://www.youtube.com/embed/nAuv1R34BHA> Acesso em 01 de junho de 2019.
15. "Números dos Plásticos e a sua saúde: algo no qual você devia prestar mais atenção". Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=phG\\_BOadlBjU](https://www.youtube.com/watch?v=phG_BOadlBjU) . Aceso em 14 de maio de 2019.
16. Objetivos do desenvolvimento sustentável no Antropoceno, disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/objetivos-do-desenvolvimehttpjornal-usp-brp13128previewruento-sustentavel-no-antropoceno> Acesso em 24 de agosto de 2019
17. Padrões de Qualidade do Ar. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/padroes-de-qualidade-do-ar/> Acesso em: 01 de junho de 2019.
18. Poluição - As suas consequências - Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bFOyylCUJTY>. Acesso em 15 de maio de 2019.
19. Poluentes. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/> Acesso em 01 de junho de 2019.
20. Poluição de plásticos. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2018/07/24/entenda-o-impacto-do-plastico-nos-oceanos-e-no-meio-ambiente/>. Acesso em 14 de maio de 2019.
21. Quais os tipos de poluição que existem? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=szR2M5QYPXk>. Acesso em 05 de outubro de 2020
22. Smog fotoquímico e industrial. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/smog-fotoquimico-industrial.htm>. Acesso em 01 de junho de 2019.
23. Solubilidade e reatividade dos gases. Disponível em: [http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=6582](http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6582). Acesso em 01 de junho de 2019.
24. Tipos de poluição. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/tipos-poluicao.htm>. Acesso em 15 de maio de 2019.
25. Uso de agrotóxicos no Brasil. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-atelmBFuuY>. Acesso em 01 de junho de 2019.

VERSÃO PRELIMINAR



| Secretaria de Educação