Caderno do Professor

ENSINO INTEGRAL PRÁTICAS
EXPERIMENTAIS
E INVESTIGATIVAS
CIÊNCIAS DA
NATUREZA

ENSINO MÉDIO VOLUME 1 - 2021



Secretaria de Educação





Secretaria de Estado da Educação

CURRÍCULO EM AÇÃO SP FAZ ESCOLA

CADERNO DO(A) PROFESSOR(A)

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

ENSINO MÉDIO

VOLUME I





GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Secretaria de Estado da Educação

Governador João Doria

Vice-Governador Rodrigo Garcia

Secretário da Educação Rossieli Soares da Silva

Secretário Executivo Haroldo Corrêa Rocha

Chefe de Gabinete Renilda Peres de Lima

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica
Caetano Pansani Siqueira

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação Nourival Pantano Junior



Histórico da Implementação do PEI em SP

Até a década de 1990, os principais desafios para a Rede Pública do Estado de São Paulo era possibilitar o acesso de todas as crianças e jovens em idade escolar à Educação Básica e garantir uma educação de qualidade para todos. Com a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, foi garantido este acesso e a permanência desta população jovem na escola. Dessa forma, o foco das políticas públicas educacionais ampliou ainda mais seu olhar para a qualidade da educação. Serviu de modelo para o programa, o Ginásio Pernambucano, reinaugurado em 2004, como Centro de Ensino Experimental (CEE), cuja fórmula incluía o atendimento aos estudantes em tempo integral, flexibilização curricular, orientação para os projetos de vida, formação e valorização salarial para os professores, premiação por resultados, aperfeiçoamento da gestão e integração comunitária.

O Programa Ensino Integral foi implementado pela Secretaria da Educação da Educação no Estado de São Paulo pela Lei Complementar nº 1.164, de 04 de janeiro de 2012, alterada pela Lei Complementar nº 1.191, de 28 de dezembro de 2012 e, desde então, vem passando por uma expansão gradativa no número de escolas participantes.

A exemplo do CEE pernambucano, o Programa Ensino Integral em São Paulo foi erigido a partir de cinco pilares: valorização e investimento no desenvolvimento do capital humano da SEDUC; aprimoramento das ações e da gestão pedagógica com foco na aprendizagem dos estudantes; expansão e aperfeiçoamento da política de Educação Integral; disponibilização de instrumentos de gestão organizacional e financeira para que o programa seja funcional e a mobilização de toda a comunidade escolar em torno do processo de ensino e aprendizagem.

O Programa, inicialmente, direcionado às escolas de Ensino Médio, começou a expandir em 2013, quando passou a atender os Anos Finais do Ensino Fundamental, devendo continuar sua ampliação e atender, também, escolas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em 2020, ocorreu uma grande expansão do programa, contemplando 247 novas escolas de Ensino Fundamental – Anos Finais e de Ensino Médio, totalizando 664 escolas, com grandes perspectivas de ampliação desse número nos próximos anos.



Nesse mesmo ano, foi aplicado um novo modelo de escola de jornada estendida na Rede de Ensino Paulista, inicialmente em 39 escolas, com dois turnos de 7 (sete) horas cada.

A série de cadernos de atividades experimentais e investigativas tem como seu maior objetivo instigar a curiosidade nos estudantes, permitindo a vivência dos conteúdos teóricos, correlacionando-os, desenvolvendo hipóteses, valorizando erros e acertos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, tornando-os mais ativos, interessados nos temas e construtores do saber.

Também oferece ao educador material para sua formação continuada, subsídios para otimizar o uso dos laboratórios, com base nas diretrizes que fundamentam este Programa e destaca estratégias metodológicas que, em todos os componentes curriculares, concorrem para que os estudantes possam ampliar suas competências na área de investigação e compreensão para observar, descrever, analisar criticamente os diferentes fenômenos de cada área, levantar hipóteses que os expliquem e propor iniciativas para mudar a realidade observada.

A série é composta pelas seguintes publicações:

- Ciências da Natureza (Ensino Fundamental Anos Finais):
 - o Práticas experimentais e investigativas de Ciências.
- Ciências da Natureza (Ensino Médio):
 - Práticas experimentais e investigativas de Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química).
- Matemática (Ensino Fundamental Anos Finais):
 - Práticas experimentais e investigativas de Matemática.
- Matemática (Ensino Médio):
 - Práticas experimentais e investigativas de Matemática.

Pode-se desenvolver as atividades experimentais e investigativas nos Projetos de Pré-Iniciação Científica, de acordo com os temas e objetos de conhecimento dos(as) estudantes.



Orientações sobre o Caderno

Professor(a),

O ensino de Ciências é libertador! Quando você tenta entender o mundo e seus fenômenos naturais, desenvolve o raciocínio lógico e incrementa a capacidade de formular hipóteses.

A ciência oferece respostas que irão auxiliar a compreender o mundo e suas transformações, as conexões que existem entre todas as coisas e a responsabilidade de cada um com a sustentabilidade do Planeta. O desenvolvimento de uma consciência ecológica depende de um conhecimento prévio fornecido pela ciência, que incrementa e modifica o olhar, contribuindo para a formação de um cidadão crítico, curioso e questionador.

Este Caderno tem como objetivo o desenvolvimento de atividades práticas investigativas com o intuito de complementar as que estão presentes nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Professor. Essas atividades abrem caminho para a efetivação das premissas do Programa Ensino Integral, segundo a qual a educação científica não pode se limitar a informar ou transmitir conhecimento, pois precisa estimular a investigação científica, a participação social, a reflexão e a atuação na resolução de problemas.

A escola é responsável pela formação dos jovens, devendo incentivar e orientar a curiosidade natural, pois eles precisam estar preparados para compreender e reagir aos múltiplos estímulos a que estão submetidos diariamente em uma sociedade cada vez mais influenciada pela ciência e tecnologia.

Por isso, é de suma importância saber interpretar o mundo de forma científica e investigativa a fim de utilizar instrumentos para analisar e reconhecer os vários fatores e relações que explicam fenômenos naturais no cotidiano, aproveitar informações diversas para explicar as diferentes manifestações de um mesmo fenômeno e saber utilizar informações adquiridas e conceitos construídos para interpretar ou resolver novas situações.



A utilização de atividades investigativas auxilia o desenvolvimento de metodologias ativas, favorece o conhecimento teórico, proporciona o protagonismo dos(as) estudantes ao longo da construção dos seus aprendizados, ajudando-os(as) a exercer esse papel de maneira efetiva para que possam desenvolver algumas habilidades básicas que lhes permitam observar, investigar, comparar e relacionar fatos e fenômenos de forma adequada.

Assim, é importante que um dos aspectos da educação seja o aprendizado fundamentado no fazer, experimentar, medir, construir e avaliar a realidade das situações a que eles(as) são ou serão submetidos durante a vida no ambiente escolar ou na sociedade em que vivem.

No decorrer da leitura deste Caderno há diversas Situações de Aprendizagem, que, apesar de terem as habilidades definidas, podem ser utilizadas sem divisão de ano/série, pois, você, professor(a), conhece a realidade da sua escola e da sua turma, podendo utilizar esse material conforme a maturidade investigativa dos(as) seus(as) estudantes.

O valor educacional da ciência reside não apenas na informação que ela fornece, mas, sobretudo, na maneira de obtê-la. Qualquer investigação se inicia com um problema, a elaboração de uma hipótese e a escolha de procedimentos para testá-la. Não existe um único modelo para isso, pois há tanto métodos de abordagem quanto são os problemas e as soluções.

A prática baseada na resolução de problemas, além de despertar o interesse dos(as) estudantes, estimula a sua participação e gera discussões, sendo um instrumento importante no desenvolvimento de habilidades que podem levá-los(as) a uma mudança de postura. Eles(as) começam a deixar de lado a atitude passiva e passam a perceber que têm nas mãos a condução de seus aprendizados, tornando-se eficaz quando manuseiam ou experimentam o que está sendo estudado, por meio de experiências que são vivenciadas nas atividades práticas investigativas.

Ao longo deste Caderno, foram pensadas diversas Situações de Aprendizagem dentro dos cinco eixos temáticos das Ciências descritos na BNCC, Ciência e Tecnologia, Terra e Universo, Vida e Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Ser Humano e Saúde, corroborando com os Cadernos do Estudante e do Professor que estão sendo utilizados.



A prática de ciências, investigativa e curiosa, inicia-se a partir de hipóteses, problemas encontrados na vida diária e da escolha de procedimentos para testar essas hipóteses e solucionar os problemas.

.....

Como as dúvidas estão em todos os lugares, a prática também pode ser realizada em qualquer local, portanto, aproveite os espaços da escola e transforme-os em ambientes investigativos.

Bom trabalho!

Coordenadoria Pedagógica

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo



Sumário

Química	14
1º Série	15
Situação de aprendizagem 1: Consciência gera eficiência	15
2º Série	32
Situação de aprendizagem 3: Como a água limpa chega a sua residência?.	32
3º Série	
Situação de aprendizagem 6: Não perca o equilíbrio!	48
Física	66
1º Série	67
Situação de aprendizagem 1: Sai de Baixo! A construção de um <i>Trebuchet</i> .	67
2º Série	83
Situação de aprendizagem 3: Isso está quente ou frio? Construindo um termômetro caseiro.	83
3º Série	98
Situação de aprendizagem 5: A corrente que não passa pela ponte	98
Biologia	111
1º Série	
Situação de aprendizagem 1: Energia produzindo vida	112
2º Série	125
Situação de aprendizagem 3: Conhecendo a Célula – Componentes e Funç	ões.
3º Série	135
Situação de aprendizadem 6: Identificando vegetais e produzindo brotos	135

CA

1º Ano

Situação de aprendizagem 1: Consciência gera eficiência

Prezado(a) professor(a),

O tema a ser trabalhado nesta Situação de Aprendizagem (SA) tem por proposta utilizar experimentos de Termoquímica, com material de baixo custo e com situações retiradas do dia a dia do estudante, de modo a promover a construção do conhecimento através das técnicas de investigação científica. Esta SA ainda traz indicações de sites que podem estar sendo utilizados para ampliar e aprofundar o tema proposto para esse bimestre, auxiliando na melhoria da aprendizagem dos conteúdos de Química e articular com os conteúdos de Geografia e Física.

Nesse contexto social e ambiental em que vivemos, é fundamental que os estudantes reflitam sobre as implicações na produção de energia, tanto pelo impacto econômico, quanto pelo impacto ambiental. Sabemos que a geração, a transmissão e a distribuição de energia é um processo indispensável para a sociedade e para o desenvolvimento econômico de um país, mas dependemos diretamente de recursos naturais renováveis e não renováveis. O consumo de energia se expande acentuadamente a cada dia na rotina do cotidiano das pessoas, sendo até um fator positivo, mas há aspectos negativos, uma vez que são necessários altos investimentos nas pesquisas e na construção de novas usinas. Além disso, sofreremos as consequências do gasto desenfreado e do mal uso dos recursos naturais a médio e longo prazo, pois as reservas naturais renováveis estão se esgotando. Iremos abordar e discutir sobre a utilização da energia elétrica, quais recursos estão disponíveis para a geração desse tipo de energia, as vantagens e desvantagens de cada recurso. Os estudantes devem ser conscientizados e estimulados a tomar atitudes individuais e coletivas, de maneira que proponham e discutam formas de usar a energia de modo eficiente, garantindo a qualidade de vida e preservando o meio ambiente.

Agora passaremos para as etapas de construção do conhecimento científico, exploraremos os conceitos relacionados ao estudo da termoquímica e contextualizaremos os conteúdos aos estudantes, de forma que eles estabeleçam relação com o cotidiano.

Objetivo: Esta Situação de Aprendizagem tem por objetivo desenvolver a compreensão do uso eficiente da energia elétrica, identificando quais recursos naturais renováveis e não renováveis estão disponíveis para a produção desse tipo de energia; as vantagens e desvantagens da utilização desses recursos no cotidiano. Além disso, serão abordadas as

questões socioambientais, relacionando-as com a utilização responsável da energia elétrica, para amenizar os impactos negativos ao meio ambiente e aos seres vivos.

Unidade Temática: Matéria e Energia.

Habilidades: Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

Objetos de conhecimento: Termoquímica (eficiência energética de diferentes combustíveis). Fontes alternativas de obtenção de energia elétrica. Impactos ambientais causados pela implementação de usinas hidrelétricas, térmicas e termonucleares.

Competências Socioemocionais: Na realização de atividades em grupos, é fundamental que os estudantes desenvolvam habilidades de **Autogestão**, as quais são:

<u>Foco:</u> Ser capaz de focar a atenção e se concentrar na tarefa e evitar distrações, mesmo quando realiza tarefas repetitivas.

<u>Responsabilidade:</u> Ter habilidades de autorregular o que precisa para completar as suas responsabilidades, cumprir seus compromissos, agir de maneira confiante e consistente, e inspirar confiança.

Organização: Ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

<u>Persistência:</u> Ser capaz de superar obstáculos para atingir objetivos importantes; implementar, persistir e terminar.

<u>Determinação:</u> Ser capaz de estabelecer objetivos e metas para si mesmo, se motivar, trabalhar duro, e se entregar plenamente ao trabalho, tarefa ou projeto que deve completar.

<u>Abertura ao novo:</u> Curiosidade para aprender: Ser capaz de demonstrar interesse em ideias e paixão por aprender, entender e explorar temas intelectualmente; ter mentalidade inquisitiva que facilita o pensamento crítico e a resolução de problemas.

<u>Imaginação Criativa:</u> Ser capaz de gerar novas maneiras de pensar e agir por meio da experimentação, brincadeira, aprender com seus erros.

Quantidade de aulas previstas: 4 aulas

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 – Levantamento de Hipóteses

Professor (a), é primordial verificar e considerar os conhecimentos prévios que os estudantes apresentam sobre o tema, portanto devemos valorizar os saberes que eles adquiriram através da interação com o meio familiar e de suas vivências cognitivas diversas. Para tanto, como ponto de partida, é essencial trazer questionamentos e problematizações contextualizadas, de modo que possibilite aos estudantes mobilizar o conhecimento e criar hipóteses, buscar respostas, estabelecer relações entre os conceitos estudados e assim promover uma aprendizagem significativa.

1º Momento

Professor(a), para ativar então os conhecimentos prévios dos estudantes, você pode iniciar a aula com perguntas previamente elaboradas, de forma a identificar os conhecimentos dos estudantes sobre a utilização de energia no dia a dia. A proposta para essa atividade inicial é a troca de ideias, para que haja diálogo com os estudantes. Nessa interação, é importante registrar todos os pontos de vista que os alunos forem apontando, para que sejam retomados e discutidos os conceitos ao longo das atividades da Situação de Aprendizagem. A seguir, sugerimos algumas questões que podem ser utilizadas para articular as ideias, mas você pode acrescentar ou formular outras perguntas conforme achar pertinente ou mais adequado.

Levantamento de Conhecimentos Prévios

- Você consegue imaginar sua vida sem energia elétrica? Sem poder usar aparelhos eletroeletrônicos e domésticos, nada de celular, de computador, de banho quente e muito menos filmes da TV paga?
- Você já ouviu o termo "Apagão elétrico"? O que acontece em um apagão elétrico?
 Já presenciou algum?
- Você sabe qual a principal fonte de energia do planeta?

- Você sabe qual é a diferença entre a energia proveniente do metabolismo e da energia proveniente do ambiente?
- Nas atividades do seu cotidiano você utiliza a energia que provém do ambiente, quais seriam essas fontes de energia? (Provavelmente os estudantes apontarão a energia elétrica como recurso para utilizar aparelhos eletrodomésticos, iluminar a casa etc.)
- Você sabe como a energia elétrica chega até sua casa?
- Para utilizarmos a energia que vem do ambiente é necessário pagar, não vem de graça, então de que forma são cobradas as taxas referentes à energia que é utilizada em nosso cotidiano?
- Qual forma de energia os meios de transporte utilizam? E nas grandes indústrias?
- Você sabe qual é a fonte de energia mais utilizada no Brasil?
- Você sabe qual a diferença entre fonte de energia natural renovável e fonte de energia natural não renovável?
- O que você acha que aconteceria se uma dessas formas de energia se esgotasse?

2º Momento

Professor(a), a proposta é que você explore as respostas dos estudantes levantadas no 1º momento (conhecimentos prévios), elabore e reproduza junto com eles uma tabela na lousa ou em flip chart ou até mesmo em papel Kraft ou cartolina, de forma a orientar e nortear as discussões coletivas. Se os estudantes não citarem todos os tipos de energia e as fontes, você pode auxiliar, dando exemplos de atividades cotidianas e conduzi-los a pensar quais as possíveis formas de energia e suas fontes.

Segue uma sugestão de tabela:

Atividade do cotidiano	Tipo de energia utilizada	Fonte de energia
Fazer uma vitamina no liquidificador	Energia elétrica	Usina Hidrelétrica, Usina Eólica
Andar de carro	Energia química proveniente da combustão da gasolina ou etanol	Petróleo ou Cana de Açúcar
Recarregar o celular	Energia elétrica	Usina Hidrelétrica, Usina Eólica ou Termoelétrica

.....

Iluminar a casa	 Energia de combustão do querosene Energia elétrica 	 Petróleo Usina Hidrelétrica, Usina Eólica
Tomar banho quente	Energia térmica solar	Sol
Fazer um churrasco	Energia de combustão	Carvão
Perfumar a casa com vela aromatizada ou iluminação	Energia de combustão da parafina	Petróleo
Cozinhar	Energia de combustão com botijão de gás	GLP (Propano e Butano): Petróleo

3º Momento

Professor(a), a proposta é que os estudantes realizem uma pesquisa em revistas eletrônicas de notícias, em revistas ou jornais impressos sobre o "Apagão no Amapá", ocorrido em 03/11/2020. Oriente para relacionarem as causas e consequências da falta de energia no estado do Amapá, ocasionados pelo apagão. Você pode também realizar a leitura compartilhada das notícias pesquisadas pelos estudantes. Esse momento dará suporte para você retomar o levantamento dos conhecimentos prévios, de articular as ideias iniciais, de confrontar o conhecimento que apresentaram no início da Situação de Aprendizagem e da verificação dos apontamentos feitos por eles. Desse modo, os conteúdos podem ser relacionados e os estudantes podem perceber que o tema trabalhado tem muita identificação com seu dia a dia. O momento também ajudará os estudantes a desenvolverem a próxima atividade de uma forma mais autônoma.

Oriente-os para formarem grupos, com formação de 4 a 5 integrantes em cada grupo, organizando-os em agrupamentos produtivos, ou seja, pensar nos saberes de cada estudante, de modo que, esses saberes possam se complementar e tenham uma interação produtiva.

Após os estudantes terem realizado a leitura, será o momento de retomar o levantamento dos conhecimentos prévios, de articular as ideias iniciais, de confrontar o conhecimento que apresentaram no início da Situação de Aprendizagem e da verificação dos apontamentos feitos por eles. Desse modo, os conteúdos podem ser relacionados e os estudantes podem perceber que o tema trabalhado tem muita identificação com seu dia a

dia. Esse momento também dará suporte para que os estudantes possam desenvolver a próxima atividade de uma forma mais autônoma.

Oriente-os para formarem grupos, de 4 a 5 integrantes, organizando-os em agrupamentos produtivos, ou seja, pensar nos saberes de cada estudante, de modo que esses saberes possam se complementar e tenham uma interação produtiva.

Atividade 2 - Metodologia da Pesquisa Científica

1º Momento

Professor(a), os estudantes irão iniciar uma metodologia de pesquisa, com o que foi estudado até aqui e os outros conceitos, que serão abordados, farão parte dos procedimentos experimentais. É fundamental que você faça a mediação e oriente para a construção desses conhecimentos, de forma que os estudantes se mobilizem em grupos colaborativos e iniciem o trabalho de cooperação, diálogo e interação entre seus pares. Você pode alinhar com eles retomando as discussões da atividade 1, aprofundando os estudos por meio de outros questionamentos. O importante é você dar continuidade ao levantamento das concepções alternativas que os estudantes apresentam nesse momento e não fechar a discussão. Para dar início ao processo de investigação, é fundamental que discutam as questões em seus grupos, de forma a elaborarem as hipóteses, planejarem as ações, organizarem suas ideias, fazendo os devidos registros. Oriente-os que, ao final de toda a Situação de Aprendizagem, haverá um momento de socialização, no qual apresentarão suas hipóteses e possíveis soluções.

Como ponto de partida, você pode lançar algumas perguntas provocativas:

- 1. Você já ouviu o termo "energia limpa"? O que significa?
- 2.Podemos dizer que todas as fontes de energia consideradas limpas não causam danos ao meio ambiente e/ou seres vivos? Por quê?
- 3. Você conhece o termo "eficiência energética"?

Respostas das perguntas provocativas:

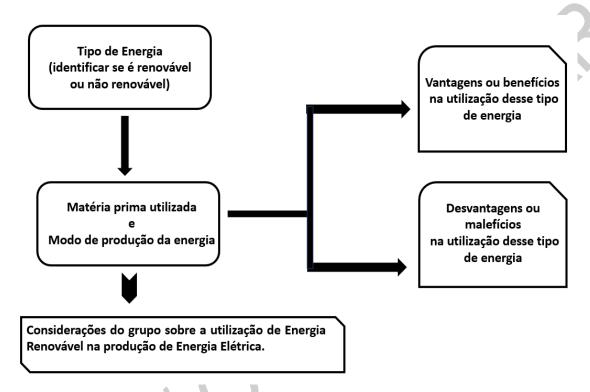
1. A energia limpa se refere à energia que não polui o meio ambiente durante a sua geração e consumo ou que libera quantidades muito pequenas de resíduos, especificamente o dióxido de carbono (CO2), pois não emite quantidade significativa desse composto no meio

ambiente, de modo que não agrava o problema do aquecimento global, porque não intensifica o efeito estufa.

- 2. Apesar da energia limpa não interferir na poluição a nível global. Minimamente todas as formas de energia causam impactos ambientais. Podemos citar:
- a) Energia eólica: sua instalação causa alteração na paisagem local, interferência em transmissões de rádio e televisão, poluição sonora e ameaça aos pássaros, causando a morte deles;
- b) Energia solar: gera poluição na extração e no processamento do silício, para a produção dos painéis solares, além disso, não é acessível à maioria da população, pois o custo da instalação continua elevado;
- c) Energia marítima e energia geotérmica: possuem um rendimento muito baixo e o fornecimento de energia não é contínua;
- d) Energia hidráulica: a construção desse tipo de usina causa mudanças na paisagem original, pode causar alagamentos, deslocamento populacional e destruição de ecossistemas;
- e) Energia nuclear. custo muito elevado, riscos de acidentes, problemas de destino com o lixo nuclear gerado, da água aquecida que retorna aos afluentes e mares, causando a morte de peixes e de outros seres vivos;
- f) Energia da Biomassa: causam desmatamento e aplicação de monoculturas.
- 3. Eficiência energética significa gerar a mesma quantidade de energia com menos recursos naturais ou obter o mesmo serviço ("realizar trabalho") com menos energia. (Fonte: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/eficiencia-energetica)

Para sistematizar o conhecimento referente às fontes naturais renováveis e não renováveis, sugerimos que proponha aos estudantes a elaboração de um fluxograma, no qual irão pesquisar as vantagens e desvantagens para o meio ambiente e para os seres vivos, identificando cada fonte energética. Essa pesquisa pode ser realizada dentro da sala de aula com a utilização do celular ou no laboratório de informática da escola ou mesmo na sala de leitura da escola. A proposta é que, ao final da pesquisa e da sistematização, cada grupo vai fazer uma breve apresentação à turma. Para um melhor aproveitamento do tempo e organização do trabalho, sugerimos que você defina com os grupos o tipo de energia a ser pesquisada por cada grupo, sendo elas: Energia do Carvão; Energia do Petróleo; Energia do Gás Natural; Energia do Urânio (Nuclear); Energia Hídrica (Hidrelétrica); Energia Eólica; Energia Solar; Energia Geotérmica; Energia Marítima

(Ondas e Marés); Energia da Biomassa (Biocombustível). Não deixe de circular entre os grupos para verificar o andamento da pesquisa e da sistematização e para auxiliar em suas possíveis dúvidas. O registro da pesquisa pode ser feito em cartolina ou papel flip chart ou até mesmo em papel Kraft. Abaixo segue, como sugestão, um modelo de fluxograma para orientar e facilitar a organização dos itens a serem pesquisados, mas você pode modificar e utilizar outro registro que melhor atende a seus objetivos.



Fonte: O autor especialmente para este caderno.

No momento da socialização dos grupos para a turma toda, enfatize as considerações do grupo sobre a utilização de energia renovável na produção de energia elétrica, sendo possível também trabalhar com eles a distribuição do sistema elétrico brasileiro. Você pode escrever na lousa a distribuição das usinas por meio da representação em porcentagem das usinas: 65% hidrelétrica, 9% de gás natural, 9% de biomassa, 6% de derivados de petróleo, 4% de carvão e derivados, 2% de eólica, 2% nuclear.

Para aprofundamento dos conceitos, passaremos às atividades experimentais em laboratório molhado. Caso sua escola não tenha esse ambiente, você pode utilizar a sala de aula regular, mas tome os procedimentos de organização e os mesmo cuidados no trabalho experimental, que tem que ser preservados, assim como é feito no laboratório molhado.

INTEGRAL

Atividade 3 – Atividade experimental

1º Momento

Professor(a), por meio da execução dos experimentos, os estudantes poderão confrontar suas concepções prévias com a construção dos novos conhecimentos científicos estudados, podendo também propor hipóteses e sistematizar a explicação do fenômeno. Além disso, eles têm a possibilidade de construir em grupo a observação, a coleta e a análise dos dados.

Sugerimos, para esse fim, 2 experimentos: o 1º experimento é a criação pelos alunos de um jogo de trilhas "Biomassa, o combustível do futuro", tendo por objetivo possibilitar que compreendam e reconheçam que a biomassa é um combustível renovável, pois sua produção pode ser feita com materiais de fácil obtenção.

O jogo de trilhas permite mostrar também uma alternativa para o descarte na natureza dos óleos usados, além disso você pode retomar e discutir os conceitos de solubilidade e os métodos de separação de misturas heterogêneas formadas por líquidos imiscíveis.

Já no 2º experimento, "Combustão completa e incompleta", os estudantes poderão analisar e comparar a formação de fuligem durante a reação de combustão da parafina da vela, da gasolina e do álcool e refletir sobre a contribuição de cada um como agente poluidor, de forma a definir qual o combustível mais poluente e os problemas da queima incompleta dos combustíveis.

Antes da execução deste experimento, seria interessante que você solicitasse aos estudantes que pudessem trazer os materiais do roteiro, aqueles que forem de fácil acesso e aquisição e de baixo custo. Caso algum material necessite que a compra seja feita por um adulto, é necessário que a própria escola providencie. É importante a escola ter um kit extra desses materiais. Você pode também organizar a formação dos grupos antecipadamente e orientá-los de forma que cada grupo se organize, defina e divida as tarefas para a aquisição dos materiais.

Você deve instruí-los a reconhecer os materiais e, se possível, entregue para cada grupo o roteiro do experimento, ou você pode escrever na lousa os materiais e procedimentos. Os estudantes devem ser orientados de forma que compreendam que alguns materiais, que serão manipulados, podem exigir cuidados especiais. É fundamental, professor(a), que, ao oferecer aula prática, enfatize as normas de segurança, advirta sobre

o cuidado e atenção que devem ter nos procedimentos, ao lidar com reagentes tóxicos e de risco à saúde e com materiais que podem causar acidentes.

Embora essas experimentações envolvam procedimentos simples, é necessário seguir essas normas de segurança para evitar possíveis acidentes. Tais dicas e advertências serão úteis para preparar seus estudantes a desempenharem suas responsabilidades em seus trabalhos profissionais futuros. Alguns materiais dessas experimentações podem ser encontrados em farmácias e supermercados, sendo de fácil execução e, nesses experimentos, não haverá geração de resíduos, portanto sem necessidade de descarte.

Normas de segurança:

Professor(a), é de suma importância que toda experimentação seja realizada com cuidado, respeitando as normas e procedimentos de segurança. Até mesmo aquela prática experimental mais simples, deve seguir o rigor da organização, da atenção na execução e da limpeza dos materiais ao final da aula, reorganizando-os para a próxima aula.

Procure realizar sua aula em um ambiente bem ventilado, caso não disponha de um laboratório molhado. Seguem algumas orientações que devem ser passadas aos estudantes a cada aula de práticas experimentais:

- Não cheire nenhuma substância, evite respirar vapores dos produtos, pois a inalação pode causar reações alérgicas graves.
- Não prove nenhuma substância e não coloque em contato com a pele ao manusear um reagente.
- Tenha cuidado ao manusear vidraria, principalmente se forem aquecidas.
- O descarte das sobras dos reagentes na pia deve ser autorizado pelo seu professor(a), portanto aguardar as instruções que ele(a) irá passar quanto ao destino dos resíduos.
- Antes de deixar o laboratório, lavar a vidraria utilizada, limpar a mesa de trabalho e lavar bem as mãos.
- Use sempre os cabelos amarrados, tênis e calça comprida.
- Chamar o professor(a) imediatamente se ocorrer algum acidente.
- Juntamente com o seu grupo leia e siga as orientações para a realização do experimento.

• Em seu caderno, faça anotações referentes ao que está acontecendo no experimento que seu grupo está realizando e responda às perguntas propostas.

Distribua os materiais e os roteiros para cada grupo, orientando-os a ler primeiramente o roteiro antes de iniciar a execução do experimento. A princípio, você pode deixar os estudantes livres, sem interferir, para que se familiarizem com os materiais e quais estratégias utilizarão para desenvolver a atividade. Você pode circular entre os grupos e fazer questionamentos, se eles conhecem esses materiais, os nomes e funções. Professor(a), é de suma importância que você incentive e estimule os estudantes a trocarem ideias entre si, pois normalmente aqueles alunos mais ativos têm a tendência a querer centralizar o experimento para si e não compartilhar as ideias com os outros colegas do grupo. Se perceber que está acontecendo isso, você deve intervir e conduzir a aula de forma a ser uma atividade colaborativa e harmônica. Retome com eles os princípios e premissas de cooperação e respeito no trabalho em grupo.

Também deve ficar atento se os grupos estão utilizando os materiais de forma que não cause qualquer risco de acidente a eles e se estão utilizando as estratégias de investigação científica.

Roteiros das Práticas Experimentais:

Experimento 1 – Jogo da Trilha "Biomassa, combustível do futuro"

Professor(a), você pode sugerir aos grupos que troquem após uma rodada com seu próprio grupo, os tabuleiros entre si, para que joguem com as perguntas criadas por seus colegas, podendo haver uma interação dos saberes e compartilhamento de ideias. Determine um tempo para o jogo e as interações entre os grupos. Quanto às regras do jogo, você pode propor aos próprios estudantes que as elaborem ou usar a sugestão que está descrita na parte do procedimento.

A Biomassa por ser um combustível renovável é considerada neutra em emissão de CO₂, mas, quando está em combustão, libera apenas a quantidade de CO₂ que foi absorvida pelo vegetal durante o seu crescimento. Esse é um fator muito importante pois a essa tecnologia protege a atmosfera contra gases poluentes, evitando assim o aumento do efeito estufa e consequentemente o aquecimento global.

.....

Materiais para cada grupo:

- 1 Cartolina ou papel cartão ou papelão (sugestão 30cm X 60cm) ou até mesmo uma caixa de pizza (você pode assistir uma sugestão de confecção de um tabuleiro no site que está disponível na seção "Para saber mais";
- 4 ou 5 objetos pequenos de cores diferentes para servir como peões (pode ser tampinha de garrafa, botões, entre outros);
- Canetas hidrocor;
- Régua;
- Dado numerado pronto ou os alunos podem confeccionar a forma geométrica;
- Papel para a confecção de a 50 cartas ou cartões contendo as perguntas e respostas.

Procedimento:

- 1. O jogo é composto por um tabuleiro de 50 ou mais casas e pode ser jogado por 5 pessoas. Esse tabuleiro pode ser confeccionado com um dos papéis sugeridos, desenhando as casas com as respectivas numerações, cada grupo pode criar a livre escolha os layouts e cores das casas.
- 2. Os cartões das perguntas e respostas também são criados pelos estudantes, a partir dos conceitos e conteúdos aprendidos, cujo tema norteador é a Biomassa ou biocombustível.
- 3. Para dar início ao jogo, cada jogador joga o dado, aquele jogador que fizer a maior pontuação começa o jogo.
- 4. Esse jogador da maior pontuação joga novamente o dado e o jogador à sua direita lança a pergunta a ele. Se a resposta estiver correta, ele pode avançar as casas conforme o número que saiu no dado. Se a resposta estiver errada, ele ficará uma rodada sem jogar ou pode recuar ou voltar a quantidade de casas conforme o número que saiu no dado.
- 5. Para dar continuidade no jogo, o jogador da esquerda lança o dado e o jogador (o 1º jogador) da esquerda faz a pergunta e assim por diante começa a contagem das casas, para avançar ou para recuar.

 O vencedor do jogo será aquele que conseguir chegar primeiro na casa final, que pode ser uma casa com desenho ou escrito Biomassa – combustível do futuro ou a escolha dos estudantes.

Sugestão de carta das perguntas e respostas

Qual desses combustíveis não é considerado um biocombustível?

A)Bagaço de cana

B) Óleo de soja

C) Querosene

D)Cascas de arroz

Resposta: Letra C - Querosene

Resposta Correta: Avance 3 casas Resposta Errada: Volte 2 casas

Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Experimento 2 – Combustão completa e incompleta

Os combustíveis fósseis são fontes de energia não renováveis e são os meios de energia mais utilizados na sociedade, entre eles está incluído o petróleo e seus derivados. Existe uma grande preocupação com o uso desses combustíveis, pois é um recurso que está se esgotando, além disso, existe as emissões de gases poluentes na atmosfera durante a sua combustão, trazendo grandes problemas ambientais. O petróleo e seus derivados são utilizados em usinas termelétricas, na combustão o calor que aquece a água é liberado, gera um vapor que faz com que a turbina se movimente, produzindo energia elétrica. Por meio do experimento "Combustão completa e incompleta", os estudantes poderão analisar e comparar a formação de fuligem durante a reação de combustão da parafina da vela, da gasolina e do álcool e refletir sobre a contribuição de cada um como agente poluidor, de forma a definir qual o combustível mais poluente e os problemas da queima incompleta dos combustíveis.

Materiais para cada grupo:	Reagentes:
2 lamparinas	30 ml gasolina
3 pires de fundo branco	30 ml álcool combustível (etanol)
1 caixa de fósforos	1 vela
Papel absorvente	

Procedimento:

- Colocar o álcool combustível em uma das lamparinas até aproximadamente 2 cm de altura;
- 2. Enxugar com papel absorvente qualquer quantidade de álcool que possa ter escorrido para fora da lamparina ou sobre a bancada;
- Acender a lamparina que contém álcool e coloque um pires branco sobre a chama da lamparina, mantendo uma distância de 5 cm. Após alguns segundos, observar o fundo do pires;
- Apagar a lamparina e anotar suas observações;
- 5. Repetir o mesmo procedimento utilizando a outra lamparina, com gasolina, não esquecendo de anotar suas observações e apagar a lamparina;
- 2. Repetir o mesmo procedimento acendendo a vela, não esquecendo de anotar suas observações e apagar a vela.
- 3. Colocar a gasolina e também o álcool de volta nos recipientes de origem e lavar os pires que foram utilizados. Limpar e organizar sua bancada.

Professor(a), você pode sugerir que os grupos elaborem uma tabela de suas observações, conforme tabela abaixo:

Resultados			
Reagentes	Observações	Tipo de combustão: completa ou incompleta	Composto produzido na reação (fundo do pires)
Fundo do pires usado em contato com álcool	Não ocorreu depósito de fuligem no fundo do pires.	Completa	Combustão completa: gás carbônico CO ₂ (g) e vapor d'água H ₂ O(v)
Fundo do pires usado em contato com gasolina	Presença de fuligem preta no fundo do pires	Incompleta	Combustão completa: gás carbônico CO ₂ (g) e vapor d'água H ₂ O(v) Combustão incompleta: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO),

.....

			hidrocarbonetos, aldeídos e fuligem © preta. O enxofre, presente na gasolina, reage com o oxigênio ou com o hidrogênio formando SO ₂ e H ₂ S.
Fundo do pires usado em contato com a parafina (vela)	Presença de fuligem preta no fundo do pires. A parafina que está no estado sólido é derretida pelo calor da chama, o líquido da parafina sobe então pelo pavio da vela e entra em estado gasoso, combinando-se com o oxigênio do ar, com a combustão há liberação de energias térmica e luminosa.	Combustão completa: chama azul. Combustão incompleta: chama amarela.	Combustão completa: gás carbônico CO ₂ (g) e vapor d'água H ₂ O(v) Combustão incompleta: monóxido de carbono (CO) e fuligem © preta

Professor(a), você pode propor aos grupos que discutam os seguintes questionamentos, registrando em forma de relatório:

- 1. O que é um biocombustível? Como se obtém?
- 2. O que é um combustível limpo?
- 3. Qual dos combustíveis pode ser classificado como mais limpo?
- 4. Qual a relação existente entre biocombustíveis e problemas ambientais?
- 5. Como chamamos o que ficou depositado no fundo do pires?
- 6. Quais as desvantagens da combustão incompleta?
- 7. Sabemos que os veículos automotores utilizam a gasolina como combustível, quais atitudes podemos adotar para minimizar os impactos ambientais causados pelos automóveis?

Verifique se todos os alunos conseguiram participar do experimento e se estão compreendendo o processo de investigação. Se perceber que tem algum estudante alheio a atividade do grupo, você deverá estimulá-lo a melhorar sua participação e se sentir corresponsável pelo seu aprendizado.

Atividade 4 – Resultados

Após a execução dos experimentos, esse é o momento de organizar os conhecimentos e consolidá-los, de apresentar a coleta e análise dos dados, discutindo os resultados dos experimentos, as hipóteses e a possível solução para as questões provocativas.

.....

Cada grupo compartilha com toda a turma seus registros, sendo importante se atentar ao tempo que cada grupo terá para a apresentação, para que todos possam ter tempo hábil para socializar e as discussões serem bem proveitosas.

A cada apresentação você, fará as interferências e mediações, organizando com eles as informações. Sugerimos algumas perguntas, para que você possa discutir com os estudantes as definições sobre os conteúdos propostos.

Nesse momento, você deve retomar as discussões que iniciaram com a leitura da reportagem do apagão no Amapá e consolidar os conhecimentos.

Atividade 5 – Avaliação

Considerando a avaliação como um processo dinâmico, orientador e colaborativo, propomos que você, professor(a), discuta com os estudantes os critérios específicos da avaliação e quais instrumentos avaliativos irão ser utilizados. Desse modo, todos podem participar ativamente, identificando os conhecimentos que foram construídos e consolidados e quais foram as dificuldades encontradas durante o processo de investigação. Deixe claro que alguns critérios são indispensáveis para que possam ser avaliados, devendo ser considerados: registros dos experimentos, as respostas das questões propostas, o comprometimento do grupo durante a etapa de pesquisa (procedimentos e a organização), a participação na atividade experimental e durante a discussão dos resultados e o envolvimento de cada estudante no desenvolvimento do experimento.

Pode-se pensar também em um questionário por meio de formulários on-line, de forma a sistematizar os resultados e nortear quais pontos deverão sofrer intervenções. Esse formulário pode ser construído em conjunto com os estudantes, com as propostas de questões avaliativas elaboradas pelos próprios estudantes, compiladas e disponibilizadas a todos eles.

É de suma importância que você observe como cada aluno se desenvolveu dentro do trabalho em grupo, os avanços ao longo de cada momento, e se as habilidades foram alcançadas.

Umas das formas avaliativas que cria oportunidades de reflexão e desenvolvimento de senso crítico é a autoavaliação. Você pode pedir aos estudantes que descrevam quais foram as dificuldades, como o desafio foi enfrentado e como foi a aprendizagem dos conceitos. Outra proposta de avaliação é a construção de um mural, com a confecção de

cartazes por cada grupo, contendo uma campanha à toda comunidade escolar para estimular o consumo consciente de energia elétrica, de forma a divulgar ações de eficiência energética, com foco em hábitos e medidas sustentáveis, relevantes e claras.

Para saber mais:

IEI Brasil. Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Nr7aL2KLZe4&feature="https://www.youtube.com/watch?v=Nr7aL2KLZe4&fea

STOODI. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=MDRqtfyyvFc>. Acesso em: 03 abr.2020.

HUFFPOST. Disponível em: https://www.huffpostbrasil.com/2016/11/16/5-projetos-incriveis-provam-que-nossa-rotina-pode-gerar-energia_n_12252628.html. Acesso em: 03 abr.2020.

VIDA EM SILÍCIO. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=aFpM-BDMDpl. Acesso em: 03 abr.2020.

MUSEU WEG DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Disponível em: https://museuweg.net/>. Acesso em: 03 abr.2020.

UNIVESP. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CtJo8lp9puM>. Acesso em: 03 abr.2020.

DIÁRIO DE MAVI SANTIAGO. Disponível em:

https://www.youtube.com/watch?v=iM842MfcHNQ. Acesso em: 03 abr.2020.

2º Ano

Situação de aprendizagem 3: Como a água limpa chega a sua residência?

Caro(a) professor (a):

A proposta que será apresentada é uma investigação sobre o funcionamento de uma estação de tratamento de água. O objetivo dessa proposta é desenvolver o lado protagonista dos estudantes para as questões ambientais e fazer com que eles sugiram uma alternativa para a melhoria da qualidade da água, bem como seu consumo (economia x desperdício).

Para que os objetivos sejam alcançados, as atividades experimentais devem ter o cunho investigativo, cujo aluno busca informações para as questões propostas e conclui a sua pesquisa quando obtém resposta ao problema proposto. As atividades, que serão apresentadas a seguir, estão articuladas com o Currículo vigente do Estado de São Paulo, podendo ser abordadas por meio de situações práticas do cotidiano. Os materiais utilizados nas experimentações estão disponíveis na unidade escolar, mas podem utilizar outros recursos ao alcance dos estudantes e complementado com livros, revistas, objetos digitais etc. As experimentações podem estar articuladas às disciplinas de Língua Portuguesa (na pesquisa, na escrita) e de Geografia

(estudo da hidrografia – o uso da água presente em uma região).

Tema/conteúdo: Materiais e suas propriedades

Habilidades: Aplicar conceitos de separação de misturas, de solubilidade e de transformação química para compreender os processos envolvidos no tratamento da água para consumo humano

Objetos de conhecimento: Água e seu consumo pela sociedade. Propriedades da água para consumo humano. Água pura e água potável; dissolução de materiais em água e mudança de propriedades; concentração de soluções.

Apresentar os objetos de conhecimento que serão trabalhados na situação de aprendizagem, de forma interdisciplinar com vistas a aprofundar os conhecimentos oferecidos pela área.

ENSINO

INTEGRAL

Competências Socioemocionais:

Entusiasmo: Ser capaz de demonstrar paixão e empolgação pela vida; ir ao encontro a

suas atividades diárias com energia, entusiasmo e uma atitude positiva.

Respeito: Ser capaz de tratar outras pessoas com respeito e cortesia, da maneira como

gostaria de ser tratado, considerando suas noções próprias de justiça, igualdade e

tolerância.

Tolerância à frustração: Ter estratégias efetivas para regular frustração, raiva e irritação;

ser capaz de manter a tranquilidade e serenidade em face à frustrações, não ser volátil.

Foco: Ser capaz de focar a atenção e se concentrar na tarefa e evitar distrações, mesmo

quando realiza tarefas repetitivas.

Determinação: Ser capaz de estabelecer objetivos e metas para si mesmo, se motivar,

trabalhar duro, e se entregar plenamente ao trabalho, tarefa ou projeto que deve completar.

Quantidade de aulas previstas: 04 a 06 aulas

Nesta proposta, será muito importante realizar primeiro um levantamento prévio

dos conhecimentos dos estudantes com relação ao tema. Após esse levantamento,

sugerimos que os estudantes, trabalhando em grupos colaborativos (4 estudantes), façam

uma pesquisa bibliográfica do conteúdo, para depois ser discutido com seus colegas e, por

fim, uma atividade prática para reforçar seu aprendizado.

Atividade 1 – Levantamento de Conhecimento Prévio

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Para começo de conversa: Um pequeno poema deleite

Que tipo de água beberei?

Pura

Potável

Mineral

Doce

Tratada

Destilada

De reuso?

Dizem que ela é insípida, inodora e incolor...

Que tipo de água usarei?

Da chuva

Alcalina

Ácida

Salobra

Dura

Pesada

Leve?

Ou poluída, turva?

Dizem que ela vem de poço, manancial,

É sólida, líquida e gasosa...

Com todas essas águas... eu ainda vou precisar

escolher?

Autoria: PCNP Liselena Farias Terek

Após a sensibilização com esse poema, realizar uma sondagem inicial a respeito dos conhecimentos dos tipos de água, levantando o conhecimento prévio dos estudantes. Algumas propostas para o levantamento de ideias por meio de perguntas para serem discutidas oralmente:

- Você sabe o que é uma água pura?
- E uma água potável?
- Água pura e potável é a mesma coisa?
- Conhece uma água tratada?
- Para que serve um filtro de água?
- Como funciona o filtro de água?
- Como é realizado um tratamento de água?
- Você sabe qual o caminho da água até chegar em sua casa?
- A água do mundo pode acabar? (Nesta pergunta, pode levar a discussões em relação ao ciclo da água. Ela não vai acabar, mas as mudanças climáticas, poluição,

consumismo, podem causar escassez, dificultando o tratamento da água que a torna própria para consumo.

Com os grupos formado, conduza a atividade de forma dialogada, pois, inicialmente, os estudantes colocarão tudo que já sabem sobre o conteúdo. A atividade pode ser realizada de diversas formas de acordo com o perfil de cada turma, sendo que os estudantes precisam conversar entre si e registrar as informações, as quais poderão ser apresentadas na forma de cartaz, em papel Kraft ou outro material que acharem pertinente.

Para realizar essa atividade em grupo, seguem algumas perguntas provocativas e investigativas para os estudantes.

Pergunta norteadora: Que tipo de água chega a sua casa?

Sugestões de perguntas para investigação:

- A água que chega à sua casa é potável?
- De onde ela vem?
- Como ficou limpa?
- Posso bebê-la ou preciso de mais algum processo para beber? Por que mesmo depois dos processos de tratamento de água ela pode chegar contaminada até sua casa?

Essas questões podem ser usadas para fazer o experimento e encontrar as respostas. Após as apresentações, o(a) professor(a) recolherá as anotações dos estudantes, aferindo o que ele já conhece sobre o assunto. Neste momento, também podem surgir algumas hipóteses, aproveite esses dados para nortear as próximas etapas da aprendizagem do conteúdo.

Atividade 2 – Metodologia da Pesquisa Científica

Caro(a) professor(a), depois dos levantamentos dos conhecimentos prévios, sugerimos que os estudantes realizem uma pesquisa sobre o tratamento de água, para ser apresentada e discutida com seus colegas.

Atividade:

Peça aos estudantes que pesquisem uma figura representativa do tratamento de água e que identifiquem as etapas do processo. Essa pesquisa pode ser realizada por meio do computador de casa ou da escola, celular ou também de material impresso como revistas e livros. Após a pesquisa, solicite que apresentem à turma, preferencialmente todos no mesmo momento, em forma de cartaz (construção de um painel ou apresentação de slides), de acordo com a turma trabalhada.

Sugestão de perguntas aos estudantes:

- Destaque as diferenças entre os cartazes.
- Destaque também, as semelhanças entre os cartazes.
- Vocês identificaram as etapas do tratamento?
- Vocês poderiam descrever essas etapas?

OBS: Caro(a) professor(a), para validar a pesquisa de seus estudantes, é importante construir um painel para exposição do resultado da pesquisa, identificando e sistematizando as etapas do tratamento.

Atividade 3 – Atividade experimental

Professor(a), depois dos levantamentos dos conhecimentos prévios, das pesquisas que os estudantes realizaram e suas intervenções, agora é hora de realizar um experimento. Para essa etapa, sugerimos que os grupos registrem em forma de relatório o experimento 1 e tenham um diário de bordo, a fim de registrar cada etapa do experimento 2 (modelos abaixo).

As etapas, que possivelmente foram pesquisadas pelos estudantes de uma estação de tratamento de água, foram:

- a) Peneiração, b) pré-cloração, d) decantação/floculação, f) filtração, g) verificação de pH,
- h) determinação do cloro residual livre, i) Distribuição

A partir dessas etapas discutidas, vamos realizar um experimento sobre tratamento de água?

Primeiro a Segurança:

Antes da realização da atividade mão da massa, verificar o local para a realização da prática. Pode ser realizada no laboratório da escola ou caso não tenha, pode ser realizada no pátio, na quadra, de preferência em lugar aberto.

Conferir todos os itens de segurança, tais como: avental, óculos de segurança, por exemplo. Caso não tenha esses materiais, usar roupas mais grossas para que nenhum produto químico utilizado caia na pele e no caso de não haver óculos de segurança, tomar o cuidado e manusear os produtos e reagentes longe dos olhos. Também, os estudantes terão que ter muito cuidado ao manusear materiais cortantes. Sempre peça ajuda a outro professor ou da equipe gestora para a realização dessa experimentação.

Após a definição do local e a segurança, realizar o experimento.

Sugerimos que mantenha o grupo da etapa da pesquisa para a realização do experimento proposto pelo(a) professor(a).

O professor(a) distribuirá o roteiro da experimentação e poderá definir quais integrantes de cada grupo serão os responsáveis pelo desenho do experimento, responsáveis por trazer os materiais, responsáveis pela seleção dos produtos e reagentes e responsáveis por roteiro e montagem.

Experimento 1 - Filtro de Água

Exemplo de um RELATÓRIO para acompanhamento experimento:

- Local e data da experimentação
- Nome dos estudantes
- Introdução: uma pequena redação citando como foi pesquisado, porque foi realizado e o que esperar dos resultados
- Materiais utilizados: indicar o que vai ser trabalho pelo professor
- Métodos da pesquisa: como foi realizada essa pesquisa, através de livros, revistas, internet.
- Resultados: anotações das observações durante a experimentação. Registrar a situação inicial, a situação durante o processo e a situação final da experimentação.
- Conclusão do experimento: descrever a explicação do que foi observado antes, durante e depois da experimentação e comparar com sua pesquisa bibliográfica.

- Bibliografia utilizada.

Roteiro da experimentação

No laboratório ou outro lugar de aprendizagem da escola

1º Passo: Montagem de um filtro de areia realizada pelos estudantes
Neste primeiro passo, monta-se um filtro de areia para que seja usado nas etapas do experimento.

Materiais:

Montagem de um filtro de areia

1 espátula (ou colher)	Areia grossa (4 porções)
2 Becker de 250 ml (ou copos de vidro transparentes)	Pedra (3 porções)
Fita colante	1 garrafa tipo pet
1 estilete	1 chumaço grande de algodão.
Carvão em pó ou em pedaços (1 porção)	Areia fina (7 porções)
1 suporte universal com garra ou outra garrafa pet cortada para	
utilizar como suporte da garrafa principal.	

OBS: essas porções pode ser uma espátula ou uma colher (usar essas mesmas medidas para os materiais)

Procedimento:

Cortar o fundo da garrafa pet. Se usar uma garrafa de 1,5L que mede aproximadamente 31 cm, cortar aproximadamente 8 cm do fundo. Essa garrafa cortada será nosso filtro. Figura

1.

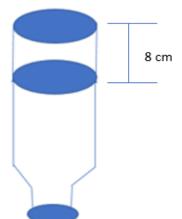


Figura 1 – garrafa pet – Fonte: o autor especialmente para este caderno

Agora para montar o filtro devemos colocar as pedras primeiro (pode também, colocar primeiro uma camada de algodão), pois elas vão servir de sustentação para as outras camadas do filtro. Em seguida, colocar com cuidado a areia grossa por cima das pedras (não misturar as camadas!). Depois, colocar a areia fina em cima da areia grossa – também cuidado para não misturar e por fim o carvão sem misturar com as demais camadas. Figura 2.

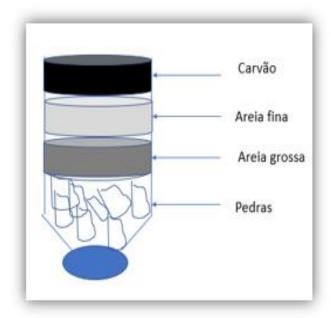


Figura 2 – Filtro de areia – Fonte: o autor especialmente para este caderno

Teste do filtro: Para testar o filtro, coloque em um suporte universal com garra. Caso não tenha o suporte, os estudantes poderão cortar metade de outra garrafa pet que poderá servir de suporte. Coloque um Becker de 250 ml abaixo do filtro apoiado na garra. Use um Becker ou copo transparente de 250 ml com água da torneira e despeje no filtro. Esperar que filtre. Posicione o Becker abaixo do filtro para recolher a água filtrada. Observar se o carvão não está passando pelo filtro. Se acontecer, montar novamente as camadas.







Figura 3 - https://pixabay.com/pt/vectors/aparelhos-experi%C3%AAncia-2027782/ Figura 4- Becker https://pixabay.com/pt/vectors/copoqu%C3%ADmica-I%C3%ADquido-blue-medida-37673/

Depois do filtro testado, vamos agora fazer outro experimento simulando uma Estação de Tratamento de Água, respeitando as etapas que foram pesquisadas pelos estudantes.

Experimento 2 - Tratamento da água

Objetivo: Realizar um experimento sobre como funciona um tratamento de água, utilizando água suja com barro, cascalhos, folhas.

Exemplo de um diário de bordo para o experimento das etapas de um tratamento de água

- Nome da escola
- Nome dos estudantes e turma
- Nome do professor orientador

O que não pode faltar de informações em um diário de bordo:

- Como surgiu a ideia de fazer uma pesquisa?
- Como a equipe foi organizada?
- Como identificaram o problema a ser solucionado?
- Registro da pesquisa que foi utilizada
- Registro dos detalhes dos passos da experiência, o que descobriu, e possíveis perguntas.
- Registro dos testes realizados: se deu positivo ou negativo
- Escrever os pontos mais relevantes que você aprendeu com a experiência

OBS: O diário de bordo não pode ser passado a limpo, nem as folhas arrancadas. Fazer as anotações e se a experiência der errado, indicar o que aconteceu. Caso repita a experiência, anote novamente. Esse diário pode ser preenchido antes, durante e ao final do experimento, como um registro da aula prática. Também pode ser usado como avaliação dos estudantes.

Roteiro do experimento:

Materiais:

1 peneira	Conta gotas
3 Becker de 250 ml ou copo transparente	Suporte para tubos de ensaio
2 Becker de 100 ml ou copo transparente	1 proveta de 100 ml ou medidor caseiro
1 espátula ou colher ou palito de sorvete	O filtro de areia já montado
Tubos de ensaio	
ou copos pequenos transparentes	

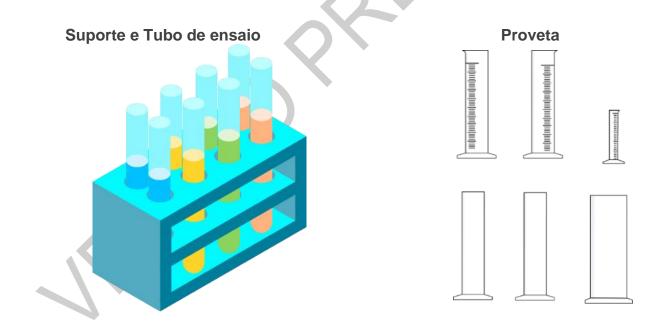


Figura 5 - https://pixabay.com/pt/vectors/qu%C3%ADmica-isom%C3%A9trica-tubo-de-ensaio-161145/
Figura 6 - Proveta https://pixabay.com/pt/vectors/qu%C3%ADmica-cilindro-vidro-161898/

Reagentes: Para esse experimento providenciar um kit extra de materiais e reagentes

Água suja (pode ser mistura de água e terra, folhas)	Indicador universal de pH – verde
Água sanitária – solução a 2% em volume	Vinagre ou ácido acético 4%
Sulfato de alumínio – 7,5 g/L – Al ₂ (SO ₄) ₃ –	Padrões de cloro (também pode ser um kit
pode ser encontrado em farmácias	usado na medição de água de piscina)
Hidróxido de sódio – 3 g/L – Ca (OH) ₂ –	Padrões de pH para ser usado com o
pode ser encontrado em farmácias	indicador universal (também pode ser pH
	usado na medição de água de piscina)
lodeto de potássio 1,8% - KI – pode ser	Amido de milho
encontrado em farmácias	

Utilizando a pesquisa na forma de cartaz, papel Kraft ou apresentação de slides que os estudantes realizaram sobre as etapas de um tratamento de água, a) Peneiração, b) précloração, d) decantação/floculação, f) filtração, g) verificação de pH, h) determinação do cloro residual livre, i) Distribuição, agora podemos utilizar as ilustrações para mostrar os experimentos e para ampliar os conhecimentos dos estudantes. As pesquisas na forma de ilustrações dos estudantes complementam a parte prática.

Etapa da peneiração:

Procedimento:

Registrar o procedimento da experiência em um diário de bordo (sugerido acima). Anotar o aspecto da água suja. Colocar cerca de 100 ml de água suja num recipiente de vidro transparente. Adicionar a água suja em uma peneira e recolher em um outro recipiente de 250 ml transparente de vidro. Nesse momento, observar e anotar em um diário de bordo o aspecto da água passada pela peneira.

Etapa da pré-cloração - Procedimento: Usar a água que passou da peneira

Na água que passou pela peneira, na etapa da peneiração, e foi recolhida em um recipiente do becker de 250 ml, adicionar 8 a 10 gotas de água sanitária. Misturar com

uma colher de preferência de plástico. Anotar em seu diário de bordo se ocorreu alguma mudança.

Etapa da decantação/floculação - Procedimento: Usar a água da pré-cloração

Usando a água da etapa da pré-cloração, com um conta gotas colocar em torno de 30 gotas de sulfato de alumínio e misturar bem com uma espátula ou colher. Em seguida, colocar 15 gotas de hidróxido de cálcio (este antes de usar deve ser agitado) e misturar muito bem com uma colher ou espátula. Anotar em seu diário de bordo o que ocorreu, deixando o recipiente em repouso por aproximadamente 10 a 15 minutos e anotar novamente depois da adição dessas soluções.

Etapa da Filtração - Procedimento:

No filtro de areia que já foi montado anteriormente, adicionar com cuidado somente a água que ficou em repouso da etapa da decantação/floculação, não deixando passar o resíduo que ficou no fundo do recipiente. Coletar essa água já filtrada num Becker de 250 ml e anotar em seu diário de bordo o aspecto da água depois da filtragem. Comparar o antes e depois com detalhes na observação.

Etapa da Verificação do pH - Procedimento: Usar a água da filtração

Em um tubo de ensaio ou um pequeno copo de vidro, adicionar 10 gotas da água filtrada (o que passou pelo filtro após a adição dos produtos na etapa da filtração) e adicionar 1 gota do indicador universal. Em seu diário de bordo, compare a água antes e depois da filtração com o indicador. Usar a escala ou padrão para verificar o pH, pode ser usado o que vem no kit de piscina que pode ser encontrado em lojas de construção.

Etapa da Determinação do Cloro residual - Procedimento: Usar a água da verificação do pH

Em um tubo de ensaio ou um pequeno copo de vidro, adicionar 3 ml da água filtrada (que passou pelo filtro após a adição dos produtos na etapa da filtração) e colocar 15 gotas de

ácido acético 4% (ou vinagre) 5 gotas de lodeto de Potássio 1,8% e uma ponta da espátula (ou palito de sorvete) de amido (ou maisena). Depois de colocados os reagentes, misturar muito bem por alguns segundos. Anotar em seu diário de bordo o aspecto da água antes e após a adição dos reagentes. Usando o padrão de cloro, fazer a comparação e anotar o resultado. Se o resultado do cloro residual for baixo, pegar a água filtrada com os reagentes e dividir em 2 Becker de 100 ml em partes iguais. Em uma parte, colocar 1 gota da solução de Hipoclorito de sódio (ou água sanitária). Na outra parte, colocar 8 gotas de Hipoclorito de sódio (ou água sanitária).

Comparar novamente as duas partes com o padrão do cloro e anotar em seu diário de bordo.

OBS: Caso não precise repetir a amostra, mesmo assim, verificar o valor de pH.

É interessante também realizar a comparação do padrão do pH nas duas amostras.

Possíveis questões para após experimento:

- 1- Por que foi realizado o experimento por etapas?
- 2- Há garantia de que a água seja potável?
- 3- Esse experimento ajudou a ver a importância de um tratamento de água?
- 4- A água da peneira que estava suja e que passou por todas as etapas da experimentação, pode apresentar resultados que não sejam adequados? Se sim, como esses resultados podem ser melhorados?

Aproveite outras perguntas que possam surgir dos estudantes.

Atividade 4 – Resultados

Os dados, bem como a análise da experiência podem ser anotados em um diário de bordo ou em forma de relatório, como as propostas acima, podendo ser discutido com outros grupos para comparar as análises realizadas.

Este é o momento em que os estudantes podem demonstrar seu aprendizado, pois todo projeto, pesquisa, experimento, que seja investigativo e com perguntas disparadoras, faz com que desenvolvam o aprendizado mais significativo.

Organize um tempo para que os estudantes possam apresentar suas conclusões e análises dos seus relatórios e diários de bordo.

Professor(a), faça suas anotações para depois possíveis intervenções e sugestões para os estudantes.

Atividade 5 – Avaliação

Professor(a), você poderá avaliar seus estudantes por meio de algumas questões de autoavaliação, sugeridas abaixo:

- Escreva o que você não sabia sobre o tratamento de água
- Escreva o que você já sabia sobre o tratamento de água
- Escreva o que você achou mais interessante nesse experimento
- Escreva aquilo de que você não gostou ou acha que merece crítica.

Professor(a), como sugestão, pode-se aplicar uma autoavaliação, usando como competência socioemocional o **Foco.**

Questões	Sempre	Às vezes	Nunca	Observação
Acho difícil prestar atenção e focar nas coisas que faço. Me distraio com muitas outras coisas.				
Consigo me concentrar por algum tempo nas coisas que faço, mas depois me distraio. Acho difícil manter o foco.		%		
Consigo prestar muita atenção e ignorar as distrações. Eu me mantenho focado nas coisas importantes, mesmo se forem difíceis. Nada me distrai depois de ter concentração.				

Proposta para intervenção do estudante:

Professor(a), diante da proposta apresentada e realizada, você poderá estimular seus estudantes a replicar esse conhecimento além do local de moradia, estabelecimentos comerciais, na escola, para as pessoas da comunidade do estudante, com o objetivo de desenvolver consciência ambiental em sua comunidade. Dessa forma, garantimos que os objetos de conhecimento possuem caráter de relevância social, impactando positivamente nas questões locais, levando em conta que o consumo de água equivale a apenas 8% de água consumida.

Sugestões de como criar novas situações de aprendizagem:

Desenvolver novas situações de aprendizagem dentro do mesmo tema central, por meio de sugestões de textos, músicas, charges, HQ, gráficos, tabelas etc.

Sugestões para uma situação e aprendizagem

Professor(a), você pode trabalhar com os estudantes, por exemplo, com uma conta de água.

Desafio: Consumo de água doméstico

Disciplinas envolvidas: Matemática e Geografia

Você, estudante, que é um cidadão preocupado com o meio ambiente, poderia ajudar a resolver essas questões e propor uma solução de melhoria?

Primeiro algumas perguntas:

- Você conhece sua conta de água?
- Você sabe quanto paga de água?
- Você sabe qual é o seu consumo de água mensal?
- -Você sabe como é medido o valor de água consumido em sua casa?

Com a conta de água, você professor poderá trabalhar o consumo mensal através de gráficos, verificar se houve economia ou desperdício de água.

Sugestão: Professor(a), você pode agendar uma visita a uma estação de tratamento de água, para comprovar na prática as etapas do experimento, propondo as seguintes questões para a visita:

- 1- Você saberia dizer de onde vem a água? Com qual aspecto ela chega na estação?
- 2- Quais as etapas de um tratamento?
- 3- Como a água fica antes e depois do tratamento?
- 4- Qual o tipo de água que entra na estação?
- 5- Qual o tipo de água que sai da estação?
- 6- Quais são os tipos de experimentos que são realizados em uma estação de tratamento de água?
- 7- Para onde a água vai quando já passou pela estação de tratamento?
- 8- Quanto custa tratar uma água?

Como sugestão, seria interessante levar os estudantes para conhecer uma estação de tratamento de água. Seria importante, antes, preparar um roteiro com perguntas, situações para que os estudantes durante a visita vão respondendo e depois pedir um relatório de visita.

Para saber mais:

Professor(a), seria interessante levar os estudantes para conhecer uma estação de tratamento de água. Seria importante, antes, preparar um roteiro com perguntas, situações, para que os estudantes durante a visita vão respondendo e, depois, pedir um relatório de visita.

Competências socioemocionais. Disponível em:<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/
https://doi.org/105-competencias-socioemocionais-como-fator-de-protecao-a-saude-mental-e-ao-bullying>Acesso em: 10
set. 2020. – 9h15

3º Ano

Situação de aprendizagem 6: Não perca o equilíbrio!

Prezado(a) professor(a),

O tema a ser trabalhado nesta Situação de Aprendizagem (SA) foi desenvolvido e orientado pelo Currículo Vigente do Estado de São Paulo, tendo como proposta utilizar um experimento de equilíbrio químico, com material de baixo custo e com situações retiradas do dia a dia do estudante, de modo a promover a construção do conhecimento por meio das técnicas de investigação científica. Sabemos da importância que tem o estudo sobre equilíbrio químico, pois no cotidiano esse princípio está presente em muitas situações, tanto em processos bioquímicos quanto em processos industriais. Esta Situação de Aprendizagem ainda traz indicações de sites que podem ser utilizados para ampliar e aprofundar o tema proposto para esse bimestre, auxiliando na melhoria da aprendizagem dos conteúdos de Química.

A etimologia da palavra *equilíbrio* vem do latim, que significa "nível igual das balanças", cujos sinônimos são: estabilidade e harmonia. A ideia que se tem é de que não há mudança em um sistema, que algo está estático, mas sabemos que no equilíbrio químico as coisas não acontecem assim. Há coexistência de reagentes e produtos depois que uma reação química é iniciada e antes dela terminar, não percebemos essa coexistência macroscopicamente, mas microscopicamente as reações continuam acontecendo, sendo um processo dinâmico.

Em uma reação química reversível, existem duas reações acontecendo, a direta e a inversa, isto quer dizer que, enquanto os produtos estão sendo formados, uma parte deles reage formando novamente os reagentes. Desse modo, os produtos da reação direta são reagentes da reação inversa e vice e versa. A equação da formação da amônia é um exemplo disso, de que o processo não cessa e a reação química continua acontecendo:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$
 reação direta
 $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ reação indireta

Nas reações químicas reversíveis, o estado de equilíbrio é alcançado quando a reação ocorre nos dois sentidos, simultaneamente, com a mesma intensidade e velocidade,

com os reagentes e produtos coexistindo, permitindo que as propriedades do sistema se estabilizem.

Simplificando a equação:

reação direta: formação dos produtos

 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

reação inversa formação dos reagentes

Na natureza há muitos exemplos de reações químicas reversíveis, por exemplo, o processo de respiração, que se dá pelo do transporte do gás oxigênio pela hemoglobina até nossos pulmões e a conversão em gás carbônico na expiração, similarmente, o mesmo processo acontece no processo de fotossíntese. Relembre esse tema também com o professor de Biologia.

Mas sabemos que o equilíbrio químico não resiste às perturbações externas e, sim, pode sofrer alterações. Para que isso ocorra, alguns agentes externos podem interferir no equilíbrio da reação, que são: a concentração, a temperatura, pressão. Esses agentes externos interferem, deslocando o equilíbrio químico da reação, de forma a favorecer a produção dos reagentes ou dos produtos.

Em 1884, o químico parisiense Henri Louis Le Châtelier estudou os fatores que provocam o deslocamento do equilíbrio químico e esse estudo foi de significativa contribuição para que ramo da termodinâmica se desenvolvesse. Châtelier percebeu que, quando um agente externo ou uma força externa age sobre um sistema em equilíbrio, modificando a pressão, a concentração ou temperatura, o equilíbrio se desloca no sentido de anular a ação da força externa aplicada.

Então, em 1888, Châtelier enunciou o princípio conhecido por "Princípio de Le Châtelier": "Quando um sistema está em equilíbrio e sofre alguma perturbação, seja ela por variação de pressão, de concentração de algum dos reagentes ou dos produtos, ou pela variação da temperatura, o sistema tenderá a retornar o estado de equilíbrio, a partir da diminuição do efeito provocado pela perturbação." (Châtelier – 1888)

Agora passaremos para as etapas de construção do conhecimento científico, explorando os conceitos relacionados ao equilíbrio químico e contextualizar os conteúdos aos estudantes, de forma que eles vejam relação com seu cotidiano.

Objetivo: Esta Situação de Aprendizagem tem por objetivo desenvolver as habilidades de: reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão; e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio, também visa desenvolver as habilidades básicas e integradas de investigação científica e compreender que o equilíbrio químico é dinâmico.

Tema/conteúdo: Hidrosfera como fonte de materiais para uso humano.

Habilidades: Reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão, e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio.

Objetos de conhecimento: Equilíbrio químico, Reações químicas e reversibilidade, Alterações do estado de equilíbrio, Princípio de Le Chatelier.

Competências Socioemocionais: Na realização de atividades em grupos, é fundamental que os estudantes desenvolvam habilidades de **Autogestão**, as quais são:

<u>Foco:</u> Ser capaz de focar a atenção e se concentrar na tarefa e evitar distrações, mesmo quando realiza tarefas repetitivas.

<u>Responsabilidade:</u> Ter habilidades de autorregular o que precisa para completar as suas responsabilidades, cumprir seus compromissos, agir de maneira confiante e consistente, e inspirar confiança.

<u>Organização:</u> Ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

<u>Persistência:</u> Ser capaz de superar obstáculos para atingir objetivos importantes; implementar, persistir e terminar.

<u>Determinação</u>: Ser capaz de estabelecer objetivos e metas para si mesmo, se motivar, trabalhar duro, e se entregar plenamente ao trabalho, tarefa ou projeto que deve completar. <u>Abertura ao novo</u>: Curiosidade para aprender: Ser capaz de demonstrar interesse em ideias e paixão por aprender, entender e explorar temas intelectualmente; ter mentalidade inquisitiva que facilita o pensamento crítico e a resolução de problemas.

<u>Imaginação Criativa:</u> Ser capaz de gerar novas maneiras de pensar e agir por meio da experimentação, brincadeira, aprender com seus erros.

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 – Levantamento de Conhecimento

Professor (a), é primordial verificar e considerar os conhecimentos prévios que os estudantes apresentam sobre o tema, por isso devemos valorizar os saberes que os estudantes adquiriram por meio da interação com o meio familiar e de suas vivências cognitivas diversas. Para tanto, como ponto de partida, é essencial trazer questionamentos e problematizações contextualizadas, de modo que possibilite aos estudantes mobilizar hipóteses, buscar respostas, estabelecer relações entre os conceitos estudados e assim promover uma aprendizagem significativa.

1º Momento

Professor(a), para ativar então os conhecimentos prévios dos estudantes, você pode iniciar a aula com perguntas previamente elaboradas. A seguir, sugerimos algumas questões que podem ser utilizadas para articular as ideias, mas você pode acrescentar ou formular outras perguntas conforme achar pertinente ou mais adequado.

A proposta, para essa atividade inicial, é a troca de ideias, garantindo que haja diálogo com os estudantes. Nessa interação, é importante registrar todos os pontos de vista que os alunos forem apontando, para que sejam retomados e discutidos os conceitos ao longo das atividades da Situação de Aprendizagem.

- O que vem a sua mente quando falamos a palavra equilíbrio?
- O que você acha que é equilíbrio químico?
- Existe alguma relação entre a palavra equilíbrio e o equilíbrio químico ou há alguma diferença entre eles?
- Cite algumas situações do seu dia a dia que lembram uma situação de equilíbrio.
- E as palavras reversível e irreversível, o que significam?
- As transformações guímicas são reversíveis?

 Dentre essas transformações: queima de um papel, corrosão de metais, congelamento da água, derretimento da parafina na confecção de uma vela, quais seriam reversíveis e quais seriam irreversíveis? Justifique.

Observação: Professor(a), é importante esclarecer para os estudantes a diferença entre uma reação reversível e uma reação revertível, pois é muito comum confundir os termos.

Em uma reação reversível ocorre, ao mesmo tempo, a formação do produto e a regeneração do reagente e, tanto a formação quanto à regeneração, percorrem o mesmo caminho. Nesse tipo de reação, os reagentes são facilmente recuperáveis sem precisar adicionar novos materiais, como, por exemplo, a formação das estalactites e estalagmites.

Já na reação revertível, embora os reagentes iniciais se transformam em produtos e os produtos ao atingirem o equilíbrio na reação retornam ao reagente inicial, o caminho de reação da regeneração do reagente nem sempre é o mesmo da formação do produto e nem se processa nos dois sentidos ao mesmo tempo, temos como exemplo a secagem do calcário e o aquecimento do calcário.

2º Momento

Professor(a), a proposta é que os estudantes realizem uma pesquisa em revistas eletrônicas de notícias, em revistas ou jornais impressos sobre o a derrota da seleção brasileira no jogo de futebol em La Paz (Bolívia), nas eliminatórias da Copa do Mundo, ocorrido no ano de 2019. Se preferir, você pode trazer essas reportagens e realizar a leitura compartilhada, não deixe de mencionar que o jogo que a reportagem cita, garante vaga na Copa do Mundo de 2010. O foco da notícia deve ser a questão da reclamação dos jogadores que imputaram a derrota à falta de ar que sentiram devido à altitude do local.

Esse momento dará suporte para você retomar o levantamento dos conhecimentos prévios, de articular as ideias iniciais, de confrontar o conhecimento que os estudantes apresentaram no início da Situação de Aprendizagem e da verificação dos apontamentos feitos por eles. Desse modo, os conteúdos podem ser relacionados e os estudantes podem perceber que o tema trabalhado tem muita identificação com seu dia a dia. O momento também dará suporte para que os estudantes possam desenvolver a próxima atividade de uma forma mais autônoma.

Oriente-os para formarem grupos com 4 ou 5 integrantes cada, conforme afinidades ou interesses entre eles. Se preferir, você, professor(a), pode fazer a composição desses

grupos, organizando-os em agrupamentos produtivos, ou seja, pensar nos saberes de cada estudante, de modo que, esses saberes possam se complementar e tenham uma interação produtiva.

Após os estudantes terem realizado a leitura, será o momento de retomar o levantamento dos conhecimentos prévios, de articular as ideias iniciais, de confrontar o conhecimento que os estudantes apresentaram no início da Situação de Aprendizagem e da verificação dos apontamentos feitos por eles. Desse modo, os conteúdos podem ser relacionados e os estudantes podem perceber que o tema trabalhado tem muita identificação com seu dia a dia. Esse momento também dará suporte para que os estudantes possam desenvolver a próxima atividade de uma forma mais autônoma.

3º Momento

Professor(a), você pode apresentar o vídeo educativo intitulado "Garrafa Azul/ Experimento de Química - Brasil Escola". Esse vídeo é apresentado pelo Professor Murilo Xoven, o link de acesso está em "Para saber mais".

O experimento Garrafa Azul tem por objetivo demonstrar o conceito de equilíbrio químico, envolvendo os conceitos: reações reversíveis, reações em etapas, ação de catalisadores, óxido-redução e dissolução do ar atmosférico em água. É utilizado um balão volumétrico (250 ml), que pode ser substituído por uma garrafa transparente, que é parcialmente preenchida com os reagentes: 180 ml de água destilada, 3,5g de NaOH (hidróxido de sódio), 6,0 g de C₆H₁₂O₆ (glicose) e 0,5 ml de indicador azul de metileno a 1%. Inicialmente, dentro do balão volumétrico, há presença de oxigênio gasoso que ao entrar em contato com a solução se transforma em oxigênio aquoso, como há redução do azul de metileno a solução se torna incolor. A solução dentro do balão é agitada e muda de incolor para coloração azul. O fenômeno se repete durante um certo tempo, sendo considerada uma reação reversível.

A explicação para tal fenômeno é que, antes de adicionar o reagente azul de metileno, está presente na solução ácidos carboxílicos e sais de ácidos carboxílicos, produzidos pela oxidação da glicose, que está em meio alcalino. O NaOH (Hidróxido de sódio), por ser uma base forte, torna o meio alcalino e assim favorece a oxidação da glicose pelo gás oxigênio do ar que está dissolvido na solução, como produto dessa reação temos o ácido glicólico. Esse ácido glicólico formado interage com o hidróxido de sódio e forma

.....

um sal de ácido carboxílico. Quando o azul de metileno é adicionado à solução, observase que, ao agitar o sistema, a solução fica azul, mas, em repouso, volta a ser incolor. Isso ocorre porque, na ausência de gás oxigênio, o azul de metileno se reduz a leucometileno, deixando a solução sem cor. Quando agitamos o sistema novamente, o oxigênio é dissolvido na água, então, o leucometileno converte-se em azul de metileno, deixando a solução azul novamente.

Esse experimento é interessante porque promove a proposição de hipóteses, que podem explicar por que surge e desaparece a cor azul do sistema. O foco principal com essa atividade é ativar o interesse na observação do fenômeno, a explicação do deslocamento de equilíbrio químico e a reversibilidade das reações.

Atividade 2 - Metodologia da Pesquisa Científica

1º Momento

Professor(a), os estudantes irão iniciar uma metodologia de pesquisa, com o que foi estudado até aqui e os outros conceitos, que serão abordados, farão parte dos procedimentos experimentais. É fundamental que você faça a mediação e oriente para construção desses conhecimentos. Mantenha os grupos separados anteriormente (com 4 a 5 integrantes) e iniciem o trabalho de cooperação, diálogo e interação entre seus pares. Você pode alinhar com os estudantes retomando as discussões da atividade 1, aprofundando os estudos através de outros questionamentos. O importante é dar continuidade ao levantamento das concepções alternativas que os estudantes apresentam nesse momento e não fechar a discussão. Como ponto de partida, você pode lançar algumas perguntas provocativas, que serão retomadas para discussão na apresentação das conclusões, após execução dos experimentos:

- 1. Conforme a reportagem, por que a altitude afetou os jogadores de futebol?
- 2. Você sabe o que é hipóxia?
- 3. De que forma poderia solucionar o problema da falta de ar dos jogadores?
- 4. Como amenizar o problema de baixo rendimento no jogo em locais de alta altitude?

Para dar início ao processo de investigação, é fundamental que os estudantes discutam as questões em seus grupos, de forma a elaborarem as hipóteses, planejarem as

ações, organizarem suas ideias, fazendo os devidos registros. Explique que, ao final de toda a Situação de Aprendizagem, haverá um momento de socialização, onde apresentarão suas hipóteses e possíveis soluções.

Respostas das perguntas provocativas:

- 1. Quanto mais elevada for a altitude de um local, mais será a diminuição da pressão atmosférica, fazendo com que a densidade do ar e da pressão de oxigênio inspirado seja muito reduzido. Os jogadores brasileiros não acostumados a esse tipo de clima como o de La Paz, capital da Bolívia, considerada a mais alta do mundo, situada no Altiplano dos Andes, mais de 3.500 m acima do nível do mar, produziu um efeito fisiológico prejudicial às suas performances. Nesse caso o desempenho dos jogadores ficou aquém do esperado, pois houve bastante perda na capacidade aeróbica dos atletas.
- 2. O termo hipóxia (hipo=escassez; óxia=relativo ao oxigênio) é uma circunstância na qual há ausência de oxigênio suficiente nos tecidos do corpo humano. Isso prejudica a funções corporais, pois com a insuficiente concentração de oxigênio no sangue pode levar uma pessoa a complicações na saúde, como edema pulmonar ou cerebral, a exemplo de quando um indivíduo não aclimatado sobe para uma região de alta altitude.
- 3. De imediato, um ajuste possível para amenizar o efeito fisiológico da falta de ar dos jogadores, seria a hiperventilação. Dessa forma, pode-se compensar a menor PO₂ (peso do ar atmosférico). A longo prazo, para que os jogadores possam passar pela fase da aclimatação, é necessário que os treinos sejam adequadamente periodizados, ou seja, os jogadores permanecem em alta altitude até o organismo se adaptar a menor PO₂. Conforme os jogadores forem se adaptando à altitude, a carga de treino pode se elevar gradativamente. Todas essas preparações devem ser acompanhadas regularmente por nutricionista, para as devidas orientações alimentares, além de repouso, testes e avaliações físicas.

Atividade 3 – Atividade experimental

1º Momento

Essa atividade tem por objetivo possibilitar aos estudantes que compreendam e reconheçam a reversibilidade das reações químicas, que há mudanças no comportamento de sistemas em equilíbrio quando sofrem perturbações, como mudanças na temperatura da mistura de reação e na concentração de reagentes e produtos.

Propomos, para esse fim, dois experimentos, que envolvem os efeitos da variação da temperatura e concentração sobre equilíbrios químicos específicos. Por meio da execução dos mesmos, os estudantes poderão confrontar suas concepções prévias com a construção dos novos conhecimentos científicos estudados, poderão também propor hipóteses e sistematizar a explicação do fenômeno. Além disso, os estudantes têm a possibilidade de construir em grupo a observação, a coleta e análise dos dados.

Antes da execução do experimento, seria interessante que solicitasse aos estudantes que pudessem trazer os materiais do roteiro, que forem de fácil acesso e aquisição e de baixo custo. Caso algum material necessite que a compra seja feita por um adulto, é necessário que a própria escola providencie. É importante a escola ter um kit extra desses materiais. Você pode também organizar a formação dos grupos antecipadamente e orientá-los de forma que, cada grupo se organize, defina e divida as tarefas da aquisição dos materiais.

Professor(a), você deve instruir os estudantes a reconhecer os materiais fornecidos e, se possível, entregue para cada grupo o roteiro do experimento, ou você pode escrever na lousa os materiais e procedimentos. Os estudantes devem ser orientados de forma que compreendam que alguns materiais que serão manipulados podem exigir cuidados especiais. É fundamental, professor(a) que, ao oferecer aula prática, enfatize as normas de segurança, advertindo os estudantes sobre o cuidado e atenção que eles devem ter nos procedimentos, ao lidar com reagentes tóxicos e de risco à saúde. Embora essas experimentações envolvam procedimentos simples, é necessário seguir essas normas de segurança para evitar possíveis acidentes. Tais dicas e advertências serão úteis para preparar seus estudantes a desempenharem suas responsabilidades em seus trabalhos profissionais futuros. Os materiais dessas experimentações podem ser encontrados em farmácias e supermercados, sendo de fácil execução e podem ser diluídos, ser descartados em pia.

Obs.: Os materiais dos experimentos encontramos em supermercados, farmácias e lojas para jardinagem e hortas.

	ľ	V	0	r	m	ıa	S	d	е	S	eg	JU	ra	n	Ça	1
--	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	----	----	----	---	----	---

Professor(a), é de suma importância que toda experimentação seja realizada com cuidado, respeitando as normas e procedimentos de segurança. Até mesmo aquela prática experimental mais simples, deve seguir o rigor da organização, da atenção na execução e da limpeza dos materiais ao final da aula, reorganizando-os para a próxima aula.

Procure realizar sua aula em um ambiente bem ventilado, caso não disponha de um laboratório molhado. Seguem algumas orientações que devem ser passadas aos estudantes a cada aula de práticas experimentais:

- Não cheire nenhuma substância, evite respirar vapores dos produtos, a inalação pode causar reações alérgicas graves.
- Não prove nenhuma substância e não coloque em contato com a pele ao manusear um reagente.
- Ao aquecer substâncias ou soluções em tubos de ensaio, não virar a boca do tubo em sua direção ou na de seu colega.
- Tenha cuidado ao manusear vidraria ou peças metálicas aquecidas.
- O descarte das sobras dos reagentes na pia deve ser autorizado pelo(a) seu(sua) professor(a), portanto aguardar as instruções que ele(a) irá passar quanto ao destino dos resíduos.
- Antes de deixar o laboratório, lavar a vidraria utilizada, limpar a mesa de trabalho e lavar bem as mãos.
- Use sempre os cabelos amarrados, tênis e calça comprida.
- Chamar o professor(a) imediatamente, se ocorrer algum acidente.
- Juntamente com o seu grupo leia e siga as orientações para a realização do experimento.
- Em seu caderno, faça anotações referentes ao que está acontecendo no experimento que seu grupo está realizando e responda às perguntas propostas.

Partindo para a execução do experimento:

Com os materiais em mãos, distribua os roteiros para cada grupo, oriente para lerem primeiramente o roteiro antes de iniciar a execução do experimento. A princípio, você pode deixar os estudantes livres, sem interferir, para que se familiarizem com os materiais e quais estratégias utilizarão para desenvolver a atividade. Você pode circular entre os grupos e fazer questionamentos, se eles conhecem esses materiais, os nomes e funções.

É de suma importância que você incentive e estimule os estudantes a trocarem ideias entre si, pois, normalmente, aqueles alunos mais ativos têm a tendência de querer centralizar o experimento para si e não compartilhar as ideias com os outros colegas do grupo. Se perceber que está acontecendo isso, você deve intervir e conduzir a aula de forma a ser uma atividade colaborativa e harmônica. Retome com eles os princípios e premissas da cooperação e respeito no trabalho em grupo. Retome também e relembre que eles têm alguns questionamentos a resolver, como o caso dos jogadores nas altas altitudes, de maneira que possam dar continuidade na elaboração da solução para a questão apresentada. Você, professor(a), deve ficar atento se os grupos estão utilizando os materiais de forma que não cause qualquer risco de acidente a eles e se estão utilizando as estratégias de investigação científica.

Esses experimentos são de caráter qualitativo, portanto as quantidades de massa e volume dos reagentes são indicativas, logo não há necessidade de extrema precisão nas medidas de massas ou volumes. O importante é se atentar a minimizar o consumo de reagentes e a produção de resíduos.

Roteiro da Prática Experimental 1: Equilíbrio de ionização da amônia Materiais para cada grupo:

Lamparina com álcool ou bico de Bunsen	Recipiente com mistura de
	gelo e água
1 tubo de ensaio ou um recipiente de vidro	Um conta-gotas de 3 ml
refratário pequeno	
Béquer de 250 ml (ou copo de vidro comum)	Solução alcoólica de
	fenolftaleína (encontrado em
	farmácia de manipulação)
Solução amoniacal de limpeza doméstica, como	
alguns desinfetantes, desengordurantes que	
compramos no supermercado, leia com atenção o	
rótulo, para ver se há na composição do produto o	
amoníaco	

Procedimento:

1. Para o preparo da solução de fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄) a 1 % (m/v): pesar cerca de 1 g de fenolftaleína p.a. e dissolver em 100 ml de solução de álcool etílico (C₂H₅OH) a

95 % (v/v). Conservar sob refrigeração. Intervalo de viragem: pH básico - 8,2 a 9,8, passando de incolor a rosa.

- 2. Colocar 200 ml de água em um béquer ou copo de vidro.
- 3. Adicionar 10 gotas da solução amoniacal no béquer.
- 4. Adicionar no béquer algumas gotas da solução alcoólica de fenolftaleína.
- 5. Observar o que ocorreu. (o aluno deve indicar a mudança de cor: incolor para rosa)
- Transferir um pouco dessa solução para um tubo de ensaio (no máximo um terço do volume do tubo).
- 7. Aquecer o tubo na chama de um bico de Bunsen ou de uma lamparina.
- 8. Observar a reação, registrando o que acontece com a coloração da solução.
- 9. Logo após colocar o tubo de ensaio no banho de gelo. Deixar o sistema em repouso durante certo tempo até que se resfrie.
- 10. Observar novamente o sistema e registrar o que acontece com a cor e com a temperatura do sistema.

O aquecimento da solução provoca o deslocamento do equilíbrio no sentido dos reagentes, concentração das hidroxilas (OH) diminui, fazendo assim com que a cor rosa do sistema desapareça. Já, ao colocar o tubo aquecido no banho de gelo, faz com que o equilíbrio da reação se desloque para o sentido dos produtos, reaparecendo a cor rosa do sistema. A reação de ionização da amônia é um processo exotérmico. Para que haja deslocamento suficiente do equilíbrio, é necessário que as concentrações de amônia das soluções amoniacais de limpeza comprados em supermercados sejam baixas. Como há diversas concentrações de amônia nas soluções amoniacais de limpeza, é importante que, ao adquirir o produto, verifique se é a concentração adequada e teste o experimento.

Roteiro da Prática Experimental 2: O sumiço da Violeta Materiais para cada grupo:

4 béqueres de 250 ml ou 4 copos de vidro	1 colher ou bastão de vidro
transparentes de 200 ml tipo requeijão ou garrafas	
pet de 250 ml.	
1 proveta graduada de 50 ml ou uma mamadeira	água da torneira
graduada	

1 seringa sem agulha de 20 ml ou copinho de	vinagre incolor (CH ₃ COOH)
medicamento (tipo xarope)	
2 comprimidos de permanganato de potássio	água oxigenada de 10
(KMnO ₄)	volumes (H ₂ O ₂)

Procedimento:

1^a parte:

- 1. Identificar os 3 copos como nº 1, nº 2, nº 3 e nº 4.
- 2. Triturar separadamente os 2 comprimidos de permanganato de potássio, até ficar em pequenos pedaços.
- 3. Nos 1º e 2º copos adicionar em cada um 40 ml de água da torneira.
- 4. Nos 1º e 2º copos adicionar em cada um os pedaços do comprimido de permanganato de potássio e mexer até dissolver por completo. Observar a cor da solução e anotar o resultado, (reserve o copo nº 2).
- 5. No 3º copo adicionar 20 ml de vinagre, reserve.
- 6. No 4º copo adicionar 20 ml de água oxigenada de 10 volumes, reserve.
- 7. No copo nº 1 adicionar os 20 ml de vinagre (do copo nº 3) e agitar bem com a colher ou bastão de vidro. Observar a reação, anotar o resultado.
- 8. No mesmo copo nº 1 adicionar os 20 ml de água oxigenada (do copo nº4) e mexer com a colher ou bastão de vidro. Observar a reação e anotar o resultado.
- Analisar os resultados e registros do experimento, o que ocorreu em cada etapa do experimento, elaborar as hipóteses, discutir em grupo uma explicação para o desaparecimento da cor violeta e montar as equações químicas.
- 10. Preencher a tabela abaixo, conforme as observações e conclusões do grupo.

2^a parte:

- 1. Adicionar no 3º copo mais 20 ml de vinagre e no 4º copo mais 30 ml de água oxigenada.
- 2. No copo nº 2 adicionar os 20 ml de água oxigenada (do copo nº4) e mexer com a colher ou bastão de vidro. Observar a reação e anotar o resultado.
- 3. Adicionar no copo nº 2 mais 20 ml de 20 ml de vinagre (do copo nº 3) e em seguida adicionar 10 ml de água oxigenada. Agitar o sistema. Observar a reação e anotar o resultado.

Professor(a), sugerimos que os estudantes possam fazer a coleta de dados, registrando em uma tabela os resultados das observações. Abaixo segue um modelo, mas você pode construir com eles os itens da tabela.

Coleta de dados: Tabela 1

Reagentes	Cor da solução	Espécies químicas
		presentes
		na solução aquosa
água + permanganato de potássio		
água + permanganato de potássio +		
vinagre		
Água + permanganato de potássio +		
vinagre + água oxigenada		
Água + permanganato de potássio +		
água oxigenada		

Respostas da Tabela 1:

Reagentes	Cor da solução	Espécies químicas
		presentes
		na solução aquosa
água + permanganato de potássio	violeta ou púrpura	cátion potássio (K)+
		ânion permanganato (MnO ₄) ⁻
água + permanganato de potássio		cátions: potássio (K)+
+ vinagre	violeta ou púrpura	e hidrogênio (H+)
		ânions: permanganato (MnO ₄) ⁻
		e acetato (CH ₃ COO ⁻)
Água + permanganato de		cátions: potássio (K)+,
potássio + vinagre + água	Incolor ou	manganês (Mn+2) e hidrogênio
oxigenada	transparente	(H ⁺)
		ânion: acetato (CH₃COO⁻)

					gás oxigênio (O ₂) e H ₂ O
Água	+	permanganato	de	Marrom com	cátions: potássio (K)+,
potássi	io + á	igua oxigenada		precipitado	manganês (Mn ⁺²)
			ânions: hidroxila OH-		
					gás oxigênio (O ₂) e H ₂ O

Coleta de dados: Tabela 2

Sistemas	Equações químicas
Permanganato de potássio diluído em água	$KMnO_4(aq) \rightarrow K^+ + MnO_4^-(aq)$
Redução do íon permanganato, MnO4 ⁻ em	$MnO_4^{-}(aq) + 8H^{+}(aq) + 5e^{-} \rightarrow Mn^{2+}(aq) +$
ânion manganês Mn ²⁺ em meio ácido	4H ₂ O(I)
(vinagre)	
Solução aquosa de permanganato de	$2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) + 5H_2O_2(aq) \rightarrow$
potássio com vinagre e água oxigenada	$2Mn_2^+(aq) + 8H_2O(l) + 5O_2(g)$
Solução aquosa de permanganato de	$2MnO_4^-(aq) + 3H_2O_2(aq) \rightarrow 2MnO_2(aq) +$
potássio com água oxigenada	$3O_2(aq) + 2OH^-(aq) + 2H_2O(I)$

OBS: Espera-se que os estudantes nessa etapa possam investigar, observar e analisar por meio dos experimentos, os conceitos sobre reversibilidade e identificar quais condições foram necessárias para que o equilíbrio químico ocorresse. Verifique se todos os alunos conseguiram participar do experimento e se estão compreendendo o processo de investigação. Se perceber que tem algum estudante alheio à atividade do grupo, você, professor(a) deverá estímular o estudante a melhorar sua participação e se sentir corresponsável pelo seu aprendizado.

Descarte dos produtos dos experimentos:

Nos dois experimentos, não há necessidade de diluição, podendo ser despejado diretamente na pia. Se você utilizou vidrarias nos experimentos, lavar bem com detergente, deixe secar e guardar no local apropriado.

Atividade 4 – Resultados

Após a execução dos experimentos, é o momento de organizar os conhecimentos coletivamente e consolidá-los, de apresentar a coleta e análise dos dados, discutindo os resultados dos experimentos, as hipóteses e a possível solução para as questões provocativas.

Cada grupo compartilha com toda a turma seus registros. É importante se atentar ao tempo que cada grupo terá para a apresentação, para que todos possam ter tempo hábil

para socializar e as discussões serem bem proveitosas, pode ser estipulado um tempo de 5 a 10 minutos para cada grupo. A cada apresentação você, professor(a), faz as interferências e mediações, organizando com eles as informações. Sugerimos algumas perguntas, para que você possa discutir com os estudantes as definições sobre os conteúdos propostos.

- Como você justifica o surgimento das cor violeta quimicamente?
- Como você justifica o desaparecimento da cor violeta quimicamente?
- Podemos afirmar que essa reação é reversível? Por quê?
- Em qual experimento o equilíbrio químico foi alterado pela variação da temperatura?
 (Equilíbrio de ionização da amônia é deslocado pela variação da temperatura e pela introdução de íon amônio, na forma de bicarbonato de amônio)
- Em qual experimento o equilíbrio químico foi alterado pela variação da concentração?

(O sumiço da Violeta é deslocado pela variação da concentração)

Voltando ao caso dos jogadores de futebol da reportagem "Após derrota em La Paz, brasileiros reclamam da altitude", sabemos que, por ocorrer em grandes altitudes a redução da pressão atmosférica, onde o ar é rarefeito, a difusão de oxigênio do ar para o sangue fica mais lenta. Esse tipo de situação acarreta muito desconforto físico, como náuseas, dores de cabeça, podendo até em casos mais graves ir a óbito.

Felizmente, o organismo humano utiliza um recurso de compensação, fazendo que o número de hemácias do corpo aumente, consequentemente aumenta o poder de captação e distribuição de oxigênio no sangue.

Embora o organismo tenha o poder de reverter essa "falta de ar", a reação não é imediata. É necessário no mínimo de 3 a 4 semanas, para que o número de hemácias aumente significativamente, após esse período o organismo se recupera gradualmente. Por isso é importante que os jogadores, assim como os alpinistas, fiquem em um período de

aclimatação, a fim de que os efeitos fisiológicos negativos das grandes altitudes sejam minimizados.

Quimicamente e biologicamente falando, durante o período de aclimatação a taxa de produção de hemoglobina aumenta e o níveis de oxigenação se restabelece nas células. Vamos considerar o sistema de equilíbrio da molécula de hemoglobina [Hb (aq)] combinando-se com o oxigênio gasoso (O₂), formando a oxihemoglobina [HbO₂ (aq)]. A

oxihemoglobina é a molécula que transporta o O_2 (g) para os tecidos do corpo humano e pode ser representada pela equação não balanceada: Hb (aq) + O_2 (g) Û Hb O_2 (aq). Se ocorrer no sistema uma diminuição de concentração de O_2 , esse se deslocará da direita para a esquerda, de acordo com \mathbf{o} Princípio de Le Châtelier: Hb (aq) + O_2 (g) \neg Hb O_2 (aq), ocasionando a eliminação da oxihemoglobina, causando a hipoxia. Se o corpo for capaz de reverter esse quadro, ele produzirá mais moléculas de hemoglobina, fazendo que o equilíbrio se desloque gradualmente da esquerda para a direita novamente, de forma a favorecer a produção de oxi-hemoglobina.

Professor(a), essa situação de aprendizagem possibilita que você articule os conceitos aqui trabalhados com conceitos já estudados em séries anteriores, tais como: oxirredução, solubilidade, evidências de transformações químicas, reações exotérmicas, retomada do impacto da síntese da amônia.

Atividade 5 – Avaliação

Considerando a avaliação como um processo dinâmico, orientador e colaborativo, sugerimos que, você discuta com os estudantes os critérios específicos da avaliação e quais instrumentos avaliativos irão ser utilizados. Desse modo, todos podem participar ativamente, identificando os conhecimentos que foram construídos e consolidados e quais foram as dificuldades encontradas durante o processo de investigação. Deixe claro para os estudantes que alguns critérios são indispensáveis para que possam ser avaliados, devendo ser considerados: registros dos experimentos, as respostas das questões propostas, o comprometimento do grupo durante a etapa de pesquisa, a participação e o envolvimento de cada estudante no desenvolvimento do experimento.

Pode-se propor também um questionário por meio de formulários on-line, de forma a sistematizar os resultados e nortear quais pontos deverão sofrer intervenções. Esse

formulário pode ser construído em conjunto com os estudantes, com as propostas de questões avaliativas elaboradas pelos próprios estudantes, compiladas e disponibilizadas a todos eles.

É de suma importância que você observe como cada aluno se desenvolveu dentro do trabalho em grupo, os avanços ao longo de cada momento, se as habilidades foram alcançadas.

Umas das formas avaliativas que cria oportunidades de reflexão e desenvolvimento de senso crítico é a autoavaliação. Você pode recomendar que descrevam quais foram as dificuldades, como o desafio foi enfrentado e como foi a aprendizagem dos conceitos. Segue uma sugestão de ficha de autoavaliação, mas os estudantes podem contribuir na construção dos itens da ficha.

Espera-se, professor(a), que os estudantes, ao chegar ao fim dessa etapa, reconheçam que os equilíbrios químicos de um sistema, quando atingidos, são sempre dinâmicos, as reações não são interrompidas, continuam direta e inversamente e elas ocorrem com velocidades iguais e só são alcançados em reações reversíveis.

Nas reações reversíveis os reagentes são transformados em produtos (reação direta) que, por sua vez, podem ser convertidos em reagentes novamente (reação inversa).

Espera-se também que os estudantes compreendam que fatores, como temperatura e concentração, alteram o equilíbrio químico de um sistema. O aumento da concentração de um dos reagentes provoca no sistema uma reação no sentido de consumir a espécie adicionada e com o aumento da temperatura o equilíbrio é deslocado no sentido da reação endotérmica, de modo a utilizar a energia disponível.

Para saber mais:

Brasil Escola. Disponível em:

">https://watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://www.youtube.com/watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://www.youtube.com/watch?v=qHEMERa0nJo&feature="emb_logo>">https://www.youtube.com/watch?v=qHEME

Saber Atualizado. Disponível em: < https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-galinho-do-tempo.html>. Acesso em: 03 abr.2020.

Competências socioemocionais. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br//implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/195-competencias-

socioemocionais-como-fator-de-protecao-a-saude-mental-e-ao-bullying>Acesso em: 03 abr. 2020. – 9h15

Secretaria da Educação. Disponível em:



1º Ano

Situação de aprendizagem 1: Sai de Baixo! A construção de um Trebuchet

Prezado(a), professor(a),

Esta Situação de Aprendizagem visa desenvolver as habilidades previstas no Currículo vigente a serem trabalhadas com os estudantes, bem como o protagonismo e a construção do pensamento investigativo e científico por meio de atividades que deverão levar o estudante a compreender grandezas relacionadas principalmente na transformação de energia potencial gravitacional em energia cinética. As atividades experimentais propostas possuem um caráter de "mão na massa" e tem como intuito, a busca de informações por parte dos estudantes, para que estes possam não apenas concluir a sua pesquisa quando obtiverem as respostas dos problemas propostos, mas também aprimorar o objeto construído por meio de substituições em suas peças.

Objetivo: Esta situação de aprendizagem terá como objetivo o desenvolvimento das habilidades de analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento. Para auxiliar neste desenvolvimento, a situação de aprendizagem estará voltada principalmente à construção de um mini protótipo de um *trebuchet*,(em tradução literal para o português é chamado de trabuco e era uma arma de cerco muito utilizada durante a idade média que tinha como objetivo destruir os muros de castelos ou para atirar projéteis, muito similar a catapulta) com vistas à análise de sua movimentação, finalidade e alcance sob o olhar dos conceitos da Física, além de sua diferenciação de uma catapulta tradicional. Pretende-se utilizar um conceito histórico para fundamentar a sua aplicação em diversas situações durante um determinado período da humanidade, assim como suas diferenças e semelhanças com as máquinas da atualidade. Inclua o professor de História nessa etapa da atividade.

Unidade Temática: Matéria e Energia

Competências: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Habilidades: (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Objetos de conhecimento: Conservação da energia (trabalho mecânico; potência; energia cinética; energia potencial gravitacional; conservação da energia mecânica; forças conservativas; energia potencial elástica).

Competências Socioemocionais: Foco, Responsabilidade, Organização, Persistência, Determinação, Curiosidade para aprender e Organização.

Professor(a), enquanto os estudantes realizam as atividades propostas nessa situação de aprendizagem, espera-se que eles possam aprimorar suas capacidades de expor suas opiniões e se conectarem com os outros, cooperando para desenvolver um trabalho em equipe.

<u>Foco</u>: Ser capaz de focar a atenção e se concentrar na tarefa e evitar distrações, mesmo quando realiza tarefas repetitivas.

<u>Responsabilidade</u>: Ter habilidades de autorregular o que precisa para completar as suas responsabilidades, cumprir seus compromissos, agir de maneira confiante e consistente, e inspirar confiança.

<u>Organização</u>: Ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

<u>Persistência</u>: Ser capaz de superar obstáculos para atingir objetivos importantes; implementar, persistir e terminar.

<u>Determinação</u>: Ser capaz de estabelecer objetivos e metas para si mesmo, se motivar, trabalhar duro, e se entregar plenamente ao trabalho, tarefa ou projeto que deve completar. <u>Curiosidade para aprender</u>: Ser capaz de demonstrar interesse em ideias e paixão por aprender, entender e explorar temas intelectualmente; ter mentalidade inquisitiva que facilita o pensamento crítico e a resolução de problemas.

<u>Organização</u>: Ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

Quantidade de aulas previstas: 6 aulas

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 – Exercitando os conhecimentos prévios

Professor(a), sugerimos que este seja um momento diferente do tradicional, pois tem como objetivo fazer com que os estudantes possam conhecer as suas capacidades, possibilitando-os a estabelecerem analogias de acordo com os movimentos de seus próprios corpos. Para tanto, caso seja possível, peça ajuda a um colega de Educação Física para levá-los até a quadra da escola ou para o pátio, pois esta primeira atividade será fora da sala de aula.

Para essa atividade, você vai precisar separar:

Folhas de papel usado ou rascunho e Giz

Ao levar os estudantes até essa área mais ampla, deixe-os organizados em fila lateral, separados cerca de 1m de distância entre si e entregue uma folha de papel usado ou rascunho para cada um. Em conjunto com os estudantes, faça algumas bolinhas de papel amassado e peça para que eles joguem um por um apenas utilizando o braço e a mão, sem rotacionar por completo o braço ou mesmo o corpo. Em seguida, com o auxílio de um giz, peça aos estudantes que façam as marcas onde a bolinha parou e as recolha para uma nova jogada.

Em seguida, os questione sobre quais seriam os melhores modos de jogar a bolinha para que ela tenha um maior alcance usando apenas o corpo deles. Espere algumas respostas e peça a eles que, novamente, joguem as bolinhas de papel o mais longe possível. Observe os movimentos que eles fazem.

Depois de jogarem a bolinha, novamente os estudantes devem marcar o chão com um giz e visualizar a distância entre um lance e outro. Após as marcações, solicite a todos que joguem a bolinha no lixo mais próximo. Questione-os:

- Qual foi o momento em que a bolinha foi jogada mais longe?
- Por qual motivo ela alcançou uma maior distância?
- O que foi necessário ser realizado por você para que ela alcançasse essa distância?
- Existe algum esporte em que esses movimentos são realizados? Se sim, quais?
- Existem máquinas que usam movimentos semelhantes ao utilizados por vocês? Se sim, quais?

Professor(a), primeiramente deixe que exponham suas respostas. Se achar necessário, escreva algumas das respostas na lousa, ou então pode ser utilizado um aplicativo de painel/mural virtual como o Mentimeter® (veja em "Para Saber Mais"). Essa atitude pode incentivar a turma a participar da atividade. Outra alternativa é pedir que, após evidenciarem suas ideias iniciais, anotem suas respostas em um caderno para posterior verificação e retomada dos conceitos ao longo desta Situação de Aprendizagem.

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 2 – Sensibilização do tema a partir de um contexto histórico e inclusão de conceitos físicos.

1º Momento

Professor(a), no intuito de contextualizar esta situação de aprendizagem, você poderá disponibilizar para os estudantes um breve texto que relate sobre a evolução histórica da utilização de algumas máquinas de guerra de longo alcance. Caso ache interessante, peça-lhes que façam uma pesquisa sobre o tema antes de dar início a qualquer conexão com sistemas utilizados na Física. Como sugestão, a seguir, há um breve texto que relata um pouco sobre a história dessas máquinas.

Uma poderosa arma contra os muros dos castelos

Utilizada desde a Grécia antiga, a catapulta teve sua origem a partir da observação do funcionamento de estilingues e arcos e flecha. Sua função principal era de atirar diversos objetos, porém o mais comum era o lançamento de pedras para derrubar as fortificações de castelos e cidades



Figura 1. A Catapulta e o *Trebuchet* respectivamente.

Fonte: Imagens Pixabay em https://pixabay.com/photos/trebuchet-medieval-catapult-siege-4578218/

À medida em que as batalhas aconteciam, os mecanismos eram aprimorados, peças de madeira foram substituídas por metais, gerando assim uma maior precisão e potência, e por sua vez, maior destruição.

Após um grande período de utilização da catapulta pelos europeus, eles tiveram contato com uma nova máquina de guerra utilizada pelos chineses. Esta máquina era uma espécie de gangorra com um contrapeso e uma funda (uma alça feita de cordas ou tecidos usados para atirar pedras) amarrada na ponta para lançar objetos. O invento foi levado à Europa e amplamente utilizado, principalmente durante a Idade Média ficando conhecido como *trebuchet*.

Esse engenho foi utilizado em conjunto com outras armas de curto e médio alcance até a invenção e posterior popularização do canhão e seu terrível poder de fogo.

Observação: Será importante deixar claro aos estudantes que o princípio fundamental tratado nesse contexto é a conversão da energia potencial elástica, apresentado tanto no estilingue como no arco e flecha. Esses conceitos precisam ser esclarecidos junto com os

estudantes, pois, quando os alunos fazem lançamento da bolinha de papel com o braço, não é energia potencial elástica que se transforma em movimento, mas sim aplica-se uma velocidade maior na bolinha ao torcer o corpo para trás. Um exemplo, que pode ser utilizado como análogo, é o mesmo do princípio utilizado em lançamentos de discos (esporte).

2º Momento

Professor(a), sugerimos que você possa discutir previamente alguns conceitos relacionados ao movimento e a energia potencial e cinética. Caso seja possível, antes dessa tomada prévia, será interessante usar uma simulação computacional que relaciona disparos de projéteis com sua trajetória e altura, além da variação gravitacional. Esta simulação terá o intuito de fazer com que o estudante comece a ter uma familiaridade com todo o contexto da situação de aprendizagem, porém esse simulador indicado não utiliza a ideia de energia potencial elástica, mas sim a conservação da quantidade de movimento. Portanto, deixe claro aos estudantes e explore as possibilidades da simulação antes de apresentá-lo aos estudantes. Esta simulação poderá ser encontrada no PhET® e está indicada em "Para saber mais". Se a escola não dispuser de computador e/ou internet, utilize os conceitos dos livros didáticos e do material disponibilizado pela rede para orientar os estudantes quanto aos conceitos físicos envolvidos.

Após os estudantes terem realizado as simulações ou mesmo iniciado o primeiro contato com essas ideias por meio do livro didático ou outro meio por você escolhido, será o momento de retomar o levantamento dos conhecimentos prévios, de articular as ideias iniciais, de confrontar o conhecimento que os estudantes apresentaram no início da Situação de Aprendizagem e da verificação dos registros feitos por eles. Desse modo, os conteúdos podem ser relacionados e os estudantes podem perceber que o tema trabalhado tem muita identificação com o realizado até então. Esse momento também dará suporte, para que os estudantes possam desenvolver a próxima atividade de uma forma mais autônoma e pode contribuir para formulação de hipóteses sobre como resolver as questões problema propostas.

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 3 – Situação problema e formulação de hipóteses

Professor(a), os estudantes irão iniciar uma metodologia de pesquisa, com o que foi estudado até aqui e os outros conceitos, que serão abordados, farão parte dos procedimentos experimentais. É fundamental que, você faça a mediação e oriente para a construção desses conhecimentos, de forma que os estudantes se mobilizem em grupos de 3 a 4 pessoas, ou de acordo com a disponibilidade do material, iniciando o trabalho de cooperação, diálogo e interação entre seus pares. Ao solicitar que se reúnam em grupos, garanta que nenhum estudante seja excluído e que haja números iguais (se possível) de integrantes em cada grupo.

O importante, dar continuidade ao levantamento das concepções alternativas que os estudantes possam vir a apresentar nesse momento. É uma oportunidade que os estudantes têm de identificarem quais são os objetivos deste estudo, de organizarem as ideias e comparar as respostas entre eles.

Para dar início ao processo de levantamento de hipóteses por parte dos estudantes, sugerimos utilizar a situação-problema a seguir:

Situação-problema: "Um antigo amigo voltou a manter contato contigo e, atualmente, ele está passando por um grande apuro. Seu professor de história lhe pediu que construísse uma maquete funcional sobre a incursão da 3ª Cruzada sob o comando do rei inglês Ricardo Coração de Leão na cidade de Acre (atual região de Israel). Seu amigo, está fazendo um belo trabalho na parte artística, porém ele está com muitas dificuldades em produzir os *trebuchets*. Você consegue ajudá-lo?"

Professor(a), ao lançar a situação-problema, é importante orientá-los para fazerem um registro de possíveis soluções, que serão retomadas no final das etapas da Situação de Aprendizagem. É fundamental que os estudantes discutam a questão em seus grupos, de forma a elaborarem as hipóteses e organizarem suas ideias, fazendo os devidos registros em caderno. Avise-os de que, ao final de toda a Situação de Aprendizagem, haverá um momento de socialização, onde apresentarão suas hipóteses e possíveis soluções. Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 4 – Atividade experimental

Professor(a), antes de dar início ao experimento, converse com os alunos sobre as possíveis soluções encontradas após o fornecimento da situação problema. Discuta com eles as suas hipóteses, ressaltando os pontos fortes e pedindo atenção às concepções equivocadas.

Por esta experimentação ter caráter simples, pode ser realizada na sala de aula regular e não necessariamente em um laboratório. Peça aos estudantes que mantenham a formação em grupos da atividade anterior, podendo agrupar as carteiras, de modo que as discussões sejam mais produtivas e mais organizado o layout da sala de aula para esse fim.

Entregue o roteiro experimental para os grupos e leia-os atentamente com os estudantes. Solicite aos grupos que definam quem trará quais materiais, quem ficará responsável pelo registro do experimento e quem ficará responsável pela organização das ideias. Peça atenção aos pontos em que você acredite ser importante, incluindo os de conceituação física. É importante lembrar que, por meio da execução do experimento, os estudantes poderão confrontar suas concepções prévias com os novos conhecimentos científicos estudados, além disso, você possibilitará que os estudantes construam em grupo a observação, a execução, a coleta e análise dos dados.

Experimento: Construindo um trebuchet

Professor(a), caso você proponha algum experimento aqui descrito ou queira substituir algum componente, sugerimos que faça um breve teste antes de mostrá-lo aos estudantes.

Materiais necessários

Tabela 1. Tabela com os materiais necessários para a realização do experimento. Fonte: O autor Professor, tenha sempre materiais disponíveis para substituir ou auxiliar os estudantes.

Materiais	Observações
Um pedaço de papelão ondulado de cerca de 30cm x 30cm	Base para a construção do trebuchet
Oito palitos de picolé	Será utilizado como o "corpo" do trebuchet
Tesoura	Para cortar as fitas e o barbante

Lápis	Funcionará como eixo para o contrapeso e para a haste de lançamento
Um canudo de plástico grande (do tipo "milk shake")	Servirá como eixo em conjunto com o lápis
Cola madeira, cola instantânea ou cola quente	Para unir as partes de madeira e o pedaço de papelão
Fita adesiva	Servirá para unir as partes do contrapeso e o lápis
Elásticos	Irá criar a torção no eixo feito de lápis e canudo
Clipe de papel	Será colocado na ponta e servirá como haste
Uma Pilha AA	Contará como contrapeso, pode estar descarregada
Uma pilha AAA	Contará como contrapeso, pode estar descarregada
Uma bateria 9V	Contará como contrapeso, pode estar descarregada
Pequena corda de barbante	Será dobrado e servirá como suporte ao objeto a ser lançado
Massa de modelar, Pedaço de algodão, borracha de lápis, papel amassado	Será utilizado como projétil

Dicas para este experimento:

- Muita atenção no momento da colagem. Caso o estudante cole o dedo com a cola instantânea, oriente para lavar os dedos com um pouco de água morna.
- Nunca aponte o trebuchet para as pessoas, pois mesmo um pequeno projétil poderá causar danos aos olhos.

Observação: Há outras maneiras de se construir o *trebuchet*, desde a substituição dos palitos de sorvete por lápis, até mesmo o uso da fita adesiva, da cola ou mesmo dos elásticos para proteger as juntas. Você pode modificar com base nos materiais disponíveis e nas suas ideias ou de seus estudantes.

Construção do trebuchet

Professor(a), para construir o *trebuchet*, comece pelas duas peças laterais de estrutura em forma de "A" conforme a figura 2 a seguir. Para fazer essa estrutura, pegue cinco palitos de picolé e corte um deles ao meio. Cole as peças, formando um "A" com um pequeno entalhe na parte superior.

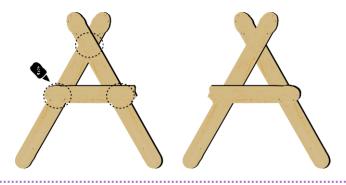


Figura 2. Peças laterais no formato de "A".

Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Corte cuidadosamente o pedaço de papelão a fim de fazer as ranhuras para permitir que as peças de moldura em forma de "A" fiquem retas a uma distância de um lápis (cerca de 10 a 12 cm) uma da outra. Cole as pontas das peças da moldura nas ranhuras, reforçando as conexões com cola ou fita, adicionando peças extras de palito de picolé para que fiquem de pé, conforme mostra a figura 3 a seguir.

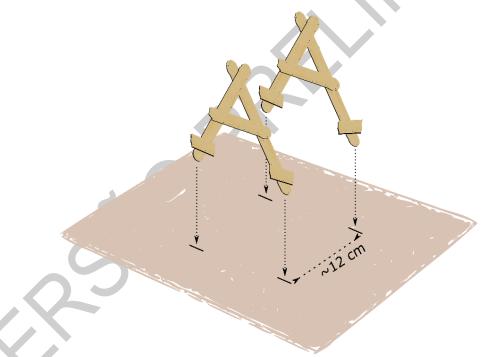


Figura 3. Peças laterais encaixadas no papelão. Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Para construir o braço do *trebuchet*, prenda a pilha AA em uma extremidade de um palito de picolé. Desdobre uma das pontas de um clipe de papel para que fique quase reto (o ideal é que a ponta fique um pouco torta). Prenda a parte plana do restante do clipe na extremidade do palito de picolé com essa parte esticada e um pouco torta

mostra a figura 5 a seguir

apontando para fora e para cima de uma forma que fique do lado oposto ao contrapeso. Esse clipe servirá como gancho para segurar a "funda" feita de barbante.

Corte uma pequena parte do canudo jumbo (de *milk-shake*) e fixe esta perpendicular ao braço do palito de picolé usando cola, elásticos ou fita adesiva conforme mostra a figura 4. O canudo precisa estar próximo do contrapeso e distante do gancho (a distância é ajustável).

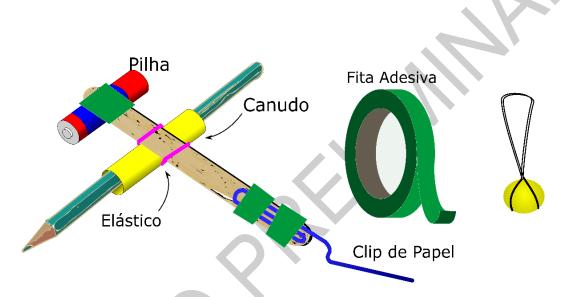


Figura 4. Haste com contrapeso, clipe gancho e canudo para colocação do lápis. Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Para unir as duas peças, deslize o lápis no canudo do *milk-shake* e entre os entalhes em "V" no topo das peças da moldura em forma de "A". Prenda o lápis com elástico, formando assim uma barra transversal que completa o quadro do *trebuchet*. O canudo e o lápis têm como objetivo a formação de um pivô que permita que o braço possa girar e, portanto, não deverá ser utilizada a cola para essa parte, pois poderá ser realizada algumas alterações.

Faça um laço com o barbante e prenda-o na ponta do clipe, criando assim uma tipoia feita de barbante. Ela servirá como apoio ao objeto a ser lançado.

Professor(a), confira entre os grupos de estudantes se o *trebuchet* está resistente e a sua estrutura firme. Peça-lhes que experimentem girar o braço do dispositivo com a mão. Caso seja necessário, reforce algumas partes com fitas adesivas ou elásticos, conforme

Figura 5. Mini trebuchet montado com o objeto. Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Utilize um pequeno pedaço de papel ou borracha e prenda-o no laço feito com o barbante, pendurando a borracha no gancho do clipe de papel. Use as mãos para puxar o objeto para baixo, deixando o contrapeso ser levantado no ar e então solte.

Se tudo estiver correto, o mini *trebuchet* está pronto para os testes. Solicite-lhes que empurrem o objeto até o máximo que conseguirem para que, depois, possam reduzir aos poucos a altura do contrapeso, verificando a distância alcançada pelo objeto.

Observação ao professor:

Durante a construção do protótipo, será importante compreender um pouco da Física envolvida no processo de seu funcionamento. O *trebuchet* utiliza como princípio básico a conservação da energia mecânica, porém, nesse caso, a energia potencial será a energia potencial gravitacional, diferentemente de um estilingue, de um arco e flecha ou mesmo de uma catapulta que utilizam a energia potencial elástica. Além da energia mecânica envolvida no sistema, o projétil lançado se move por inércia, pois tenta manter o movimento tangencial ao movimento de rotação gerado pelo eixo feito de lápis e canudo. Ao longo da construção do protótipo pelos estudantes, circule entre eles e, se possível, discuta alguns conceitos físicos com a finalidade de evitar alguns erros conceituais.

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 5 - Resultados

Professor(a), durante o experimento auxilie, quando necessário, seja na questão do manejo do material, seja com os conceitos equivocados que possam surgir. Peça a eles

que, após a construção do *trebuchet*, façam testes com diferentes tamanhos de pilhas e objetos.

Os dados obtidos podem ser organizados em uma tabela com alguns exemplos a seguir:

Tabela 1. Tabela com exemplos de contrapesos ou objetos para serem lançados e terem suas distâncias aferidas.

Objeto	Contrapeso	Distância aferida (cm)
Borracha de lápis	Pilha AA	
Papel amassado	Pilha AA	
Pedaço de algodão	Pilha AA	
Massinha de modelar	Pilha AA	
Borracha de lápis	Bateria 9v	
Papel amassado	Bateria 9v	
Pedaço de algodão	Bateria 9v	
Massinha de modelar	Bateria 9v	
Borracha de lápis	Pilha AAA	
Papel amassado	Pilha AAA	
Pedaço de algodão	Pilha AAA	
Massinha de modelar	Pilha AAA	

Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Com isso, os estudantes poderão analisar todos esses dados com sua ajuda professor(a) e futuramente se aprofundar no assunto e pesquisar sobre os diferentes tipos de *trebuchets* utilizados ao longo da história.

Se você perceber que os estudantes estão progredindo rapidamente na compreensão dos conceitos, busque desafiá-los apresentando as equações que relacionam a energia potencial gravitacional e a energia cinética, solicitando a eles que

analisem e identifiquem as variáveis ali presentes e suas relações com os movimentos do trebuchet.

Propomos algumas questões que poderão ser utilizadas para direcionar os estudantes durante ou após a realização dos experimentos. Peça-lhes que usem uma folha separada (para que possa ser anexada em um diário de bordo, caderno de experimentos ou mesmo um portfólio).

Sugestão de questões para o acompanhamento dos experimentos

- O que acontece com o objeto após soltá-lo? Ele é lançado para frente apenas?
- Você pode encontrar o melhor ponto de partida para soltar o objeto? O que faz com que ele vá mais longe?
- Que impacto o contrapeso tem em seu projétil?
- O que aconteceria se for deixado a tipoia (barbante dobrado) mais longa ou mais curta?
- O que acontece se o clipe de papel ficar mais reto ou mais curvo?
- E se for colado mais palitos de picolé para fazer um braço mais longo?

Observações para o(a) professor(a)

Será importante lembrar que, quando o estudante puxar o objeto para baixo, isso fará com que a pilha se levante no ar, fornecendo a ela energia potencial (gravitacional). Quando o estudante solta o objeto, a pilha cai e sua energia potencial é convertida em energia cinética. Conforme o braço balança, o barbante dobrado como uma tipoia, que segura o objeto, desliza para fora do gancho de clipe e o objeto lançado realiza um movimento tangencial ao eixo de rotação (lápis e canudo), devido à inércia, além da conservação da energia mecânica e da energia cinética, fazendo com que ele voe para o ar como um projétil. Caso o objeto estivesse preso ao corpo do eixo, o objeto lançado continuaria em um movimento circular.

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 6 – Avaliação

Professor(a), para que este processo seja o mais completo possível, peça aos estudantes que retomem o que esquematizaram após a apresentação da situação problema em suas anotações durante a Atividade 3 e comparem com o que foi realizado durante o experimento.

É muito importante que esse momento seja de reflexão e análise sobre a aprendizagem de seus estudantes, assim como de sua própria prática e seu engajamento para com os seus estudantes, portanto, faça uma análise de todo a situação de aprendizagem durante o processo.

Tente fazer com que os estudantes reflitam sobre o ocorrido durante a experimentação e busquem saber como todo esse fenômeno poderá acontecer em nível microscópico.

Oriente para que respondam à questão problematizadora da melhor forma possível, com base nos experimentos realizados. Caso seja necessário, retome alguns conceitos básicos com eles.

Antes de iniciar o seu processo avaliativo para com os estudantes, busque saber como eles se avaliam como sujeitos da própria aprendizagem, lançando mão de uma autoavaliação que pode ser construída junto com a turma antes de iniciar as atividades aqui propostas e avaliação dos outros grupos.

Como sugestão, o(a) professor(a) pode lançar mão dos seguintes questionamentos:

- a) Eu estive engajado durante todo o desenvolvimento do projeto?
- b) Qual foi minha função no grupo?
- c) Quais foram minhas contribuições que mais ajudaram o grupo?

Recolha todo o material produzido pelos estudantes, desde o primeiro dia da situação de aprendizagem, sendo elas: as respostas por eles produzidas em um primeiro levantamento de hipóteses da Atividade 1, os registros no caderno produzidos na Atividade 2 e 3, as observações durante os experimentos na Atividade 4, a tabela por eles montada na Atividade 5 com as diversas medições de distância aferida, utilizando o *trebuchet* por eles construído, o momento da autoavaliação por eles realizada, a solução dada à questão problema registradas em seus cadernos e as respostas das questões da atividade 5. Incentive, logo no início da situação de aprendizagem, para que cada estudante separe uma pasta onde possa guardar todo esse material ou mesmo, para que possa separar um

caderno ou uma matéria deste caderno para os registros de seus avanços durante a experimentação.

No decorrer da situação aprendizagem, professores(as) devem observar a participação, interesse, engajamento e envolvimentos nas atividades propostas, sempre levando em consideração o desenvolvimento das habilidades bem como o pensamento crítico científico dos estudantes.

Para saber mais:

PhET Interative Simulator

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/projectile-motion Acesso em: 04 nov./2020

CIÊNCIAS DA NATUREZA – FÍSICA 1/ Abril Coleções. Curso Preparatório ENEM 2010 Abril; v.7. São Paulo, 2010 ISBN 978-85-7971-061-2.

FÍSICA 1: Mecânica/GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996 (4ªed.).

Mentimeter: Mais informações sobre o programa e como acessar pode ser encontrado em: https://www.mentimeter.com/ Acesso em 11 nov./2020

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2011.152 p.

ISBN 978-85-7849-451-3.

Competências socioemocionais. Disponível em:Acesso em: 10 set. 2020. — 9h15

2º Ano

Situação de aprendizagem 3: Isso está quente ou frio? Construindo um termômetro caseiro.

Prezado(a), professor(a),

Esta Situação de Aprendizagem visa desenvolver as habilidades previstas no Currículo Vigente do Estado de São Paulo a serem trabalhadas com os estudantes, bem como o protagonismo e a construção do pensamento investigativo e científico por meio de atividades que deverão levar o estudante a compreender a noção da temperatura como uma grandeza física que caracteriza o estado térmico de um sistema ou de um corpo. As atividades experimentais propostas possuem um caráter de "mão na massa" e tem, como intuito, a busca de informações por parte dos estudantes, para que possam concluir a sua pesquisa quando obtiverem as respostas dos problemas propostos. Os termos "quente" e "frio" estão sendo utilizados nesta situação de aprendizagem de uma forma a gerar alguns debates entre os estudantes, fazendo-os associarem as expressões utilizadas no dia a dia. Entretanto, será de suma importância que, ao avançar durante essa situação, você possa corrigir algumas expressões com o intuito de não criar concepções equivocadas nos estudantes.

Objetivo: Esta situação de aprendizagem terá como objetivo o desenvolvimento das habilidades de identificar que a temperatura é uma grandeza termodinâmica associada ao movimento das partículas que constituem um corpo ou sistema que se encontram no chamado equilíbrio térmico. Para tanto, será importante que o estudante aprenda a desenvolver a construção de um termômetro, a fim de que possa compreender a

importância da medição correta da temperatura em diversos ramos da Ciência e Tecnologia, como, por exemplo, em propriedades específicas de certos materiais como densidade, condutividade, pressão, entre outras.

Tema/Conteúdo: Calor, temperatura e fontes de calor

Habilidades: Propor procedimentos em que sejam realizadas medidas de temperatura

Objetos de conhecimento: Procedimentos e equipamentos para medidas térmicas

Competências Socioemocionais: Foco, Responsabilidade, Organização, Persistência, Determinação, Curiosidade para aprender e Organização.

Professor(a), enquanto os estudantes realizam as atividades propostas nessa situação de aprendizagem, espera-se que eles possam aprimorar suas capacidades de expor suas opiniões e se conectarem com os outros, cooperando para desenvolver um trabalho em equipe.

<u>Foco</u>: Ser capaz de focar a atenção e se concentrar na tarefa e evitar distrações, mesmo quando realiza tarefas repetitivas.

<u>Responsabilidade</u>: Ter habilidades de autorregular o que precisa para completar as suas responsabilidades, cumprir seus compromissos, agir de maneira confiante e consistente, e inspirar confiança.

<u>Organização</u>: Ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

<u>Persistência</u>: Ser capaz de superar obstáculos para atingir objetivos importantes; implementar, persistir e terminar.

<u>Determinação</u>: Ser capaz de estabelecer objetivos e metas para si mesmo, se motivar, trabalhar duro, e se entregar plenamente ao trabalho, tarefa ou projeto que deve completar. <u>Curiosidade para aprender</u>: Ser capaz de demonstrar interesse em ideias e paixão por aprender, entender e explorar temas intelectualmente; ter mentalidade inquisitiva que facilita o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Organização: Ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

INTEGRAL

85

Quantidade de aulas previstas: 3 aulas

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 – Levantamento do conhecimento prévio e a retomada de conteúdo

1º Momento

Professor(a) este será um momento importante para que você possa fazer a problematização inicial com seus estudantes. Sugerimos começar com a apresentação dessas questões, deixando um tempo para que eles pensem sobre os seguintes questionamentos:

- Para determinar a temperatura de um objeto, podemos confiar nas nossas sensações?
- Como ser mais preciso para medir se um corpo ou sistema está com maior temperatura ou menor temperatura?
- O que acontece quando se retira um bolo de um forno e o deixa em cima da mesa?
 E quando se retira uma garrafa com água da geladeira e a deixa em cima de uma pia? Como explicar o que ocorre?
- Ao misturar meio copo de café quente em metade de uma xícara de leite frio, a mistura aumenta ou diminui a temperatura? Como podemos saber sua temperatura?

Professor(a), lembre-se de que os termos "quente" e "frio" estão sendo utilizados nesta situação de aprendizagem de forma a gerar alguns debates entre os estudantes, fazendo-os associarem as expressões utilizadas no dia a dia. Entretanto, será de suma importância que, ao avançar durante esta situação, você possa corrigir algumas expressões com o intuito de não criar concepções equivocadas nos estudantes.

A proposta para essa atividade inicial é a troca de ideias, priorizando o diálogo com os estudantes. Primeiramente, deixe que exponham suas respostas, se achar necessário escreva algumas destas respostas na lousa, essa atitude pode incentivar a turma a

participar da atividade. Outra alternativa é pedir para que, após evidenciarem suas ideias iniciais, eles anotem suas respostas em um caderno, para posterior verificação e retomada dos conceitos ao longo desta Situação de Aprendizagem.

2º Momento

Professor(a), a proposta nessa etapa é que, após o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, você possa discutir com eles previamente sobre alguns conceitos relacionados ao calor, temperatura e as propriedades termométricas.

Antes da parte experimental, será importante que eles entendam que diversos materiais, ao receberem calor, aumentam sua temperatura e se dilatam por causa do aumento das vibrações das moléculas que o compõem, ocupando assim um maior espaço.

Caso seja possível, sugerimos que, para realizar essa tomada prévia, seria interessante usar uma simulação computacional que relaciona temperatura e o modelo vibracional de moléculas. Essa simulação poderá ser encontrada no PhET[®].

Sugestão de site para simulação:

PhET Interactive Simulators®

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics pt BR.html Acesso em 28/10/2020. QR Code para acesso direto:



Após os estudantes terem realizado as simulações ou mesmo iniciado o primeiro contato com essas ideias por meio do livro didático ou outro meio por você escolhido, será o momento de retomar o levantamento dos conhecimentos prévios, de articular as ideias

iniciais, de confrontar o conhecimento que os estudantes apresentaram no início da Situação de Aprendizagem e da verificação dos registros feitos por eles. Desse modo, os conteúdos podem ser relacionados e os estudantes podem perceber que o tema trabalhado tem muita identificação com seu dia a dia. Esse momento também dará suporte para que os estudantes possam desenvolver a próxima atividade de uma forma mais autônoma, podendo contribuir para a formulação de hipóteses sobre como resolver as questões problematizadoras propostas.

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 2 – Metodologia da Pesquisa Científica

1º Momento

Professor(a), os estudantes irão iniciar uma metodologia de pesquisa, com o que foi estudado até aqui e os outros conceitos, que serão abordados, farão parte dos procedimentos experimentais. É fundamental que você faça a mediação e oriente a construção desses conhecimentos, de forma que os estudantes se mobilizem em grupos de 3 a 4 pessoas, ou de acordo com a disponibilidade do material. e iniciem o trabalho de cooperação, diálogo e interação entre seus pares. Ao solicitar que se reúnam em grupos, garanta que nenhum estudante seja excluído e que haja números iguais (se possível) de integrantes em cada grupo. Você pode alinhar com os estudantes, retomando as discussões do 1º momento da atividade 1.

O importante é dar continuidade ao levantamento das concepções alternativas que os estudantes possam vir a apresentar nesse momento. É uma oportunidade que eles têm de identificarem quais são os objetivos deste estudo, de organizarem as ideias e comparar as respostas entre eles.

Para dar início ao processo de levantamento de hipóteses por parte dos estudantes, sugerimos utilizar a situação-problema a seguir:

Situação-problema: "Um parente próximo está interessado em cultivar uma espécie de planta ornamental que não é nativa de sua região. Ele pesquisou e descobriu que precisa construir uma estufa para manter a temperatura e a umidade durante todo o plantio. Ele comprou a planta, a estufa, o aquecedor, o medidor de umidade e acabou não sobrando

dinheiro para comprar um medidor de temperatura. Ao saber que você é um ótimo estudante, ele pede a sua ajuda para construir algo que possa medir a temperatura dentro da estufa, podendo ser algo simples, barato e funcional. Você consegue ajudá-lo?"

Ao lançar a situação-problema, é importante que você os oriente para fazerem um registro de possíveis soluções, que serão retomadas no final das etapas da Situação de Aprendizagem. É fundamental que os estudantes discutam a questão em seus grupos, os

mesmos formados anteriormente, de forma a elaborarem as hipóteses e organizarem suas ideias, fazendo os devidos registros em caderno. Oriente-os que, ao final de toda a Situação de Aprendizagem, haverá um momento de socialização, onde apresentarão suas hipóteses e possíveis soluções.

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 3 – Atividade experimental

Professor(a), antes de dar início ao experimento, discuta com os alunos as possíveis soluções por eles encontradas após o fornecimento da situação problema. Debata com os estudantes as suas hipóteses, ressaltando os pontos fortes e pedindo atenção às concepções equivocadas. Apresente a atividade experimental como uma alternativa às ideias por eles propostas e não como um experimento definitivo. Incentive-os para que possam construir os termômetros por eles imaginados em outro momento, como uma pequena mostra de Ciências ou mesmo como uma atividade para casa.

Por essa experimentação ter caráter simples, pode ser realizada na sala de aula regular e não necessariamente em um laboratório. Mantenha a formação de grupo préestabelecida, porém garanta que nenhum estudante seja excluído, que haja números iguais de integrantes em cada grupo. Se for na sala de aula regular, eles podem agrupar as carteiras, de modo que as discussões sejam mais produtivas e mais organizado o layout da sala de aula para esse fim.

Antes de entregar o roteiro experimental pronto para os estudantes, peça a eles que observem o material em cima das bancadas e pergunte se a partir deste material, seria possível construir um termômetro. Deixe-os pensar por um momento, antes de apresentar o roteiro experimental e peça para que eles façam um breve esquema de como seria a construção desse dispositivo.

.....

É importante lembrar que por meio da execução do experimento os estudantes poderão confrontar suas concepções prévias com os novos conhecimentos científicos estudados. Além disso, você possibilitará que os estudantes construam em grupo a observação, a coleta e análise dos dados. Siga à risca todos os procedimentos e não se ausente da sala durante as etapas do procedimento.

Indique que o passo a passo da construção de experimentos semelhantes, podem ser encontrados na internet

Experimento I: Construindo um Termômetro

Com o objetivo de conhecer o funcionamento simples de um termômetro rudimentar, associando os pontos de fusão e ebulição da água como referenciais para a construção de um termômetro a fim de auxiliar o conceito de temperatura, este experimento poderá ser realizado com materiais de baixo custo e acessíveis.

Se possível, coloque a quantidade de materiais o suficiente para cada estudante realizar o seu próprio termômetro, pois, assim, ele poderá levar o dispositivo para casa e realizar medições em diferentes locais que deseja. Claramente será importante que o estudante seja orientado para **não colocar o dispositivo na chama por nenhuma hipótese**.

Professor(a), caso você proponha algum experimento aqui descrito ou queira substituir algum componente, sugerimos que faça um breve teste antes de mostrá-los aos estudantes, inclusive com este aqui descrito.

Comunique à turma a lista de materiais previamente, para que todos possam contribuir e trazer ao menos um item.

Materiais necessários

Tabela 1. Tabela com os materiais necessários para a realização do experimento.

Materiais	Observações	
Três tampinhas de garrafa de suco,	Duas tampas servirão para fazer o "bulbo" do	
leite ou refrigerante. As tampas usadas devem ser iguais.	termômetro e a outra servirá como medidor.	

.....

Um canudo de plástico	Será o corpo do termômetro	
transparente (de preferência sem		
cor e o mais rígido possível)		
Bandeja de isopor branca simples	Será a parte do fundo do termômetro, onde estará	
(de frios, por exemplo) ou papel	escrita a escala.	
cartão branco		
Água, Álcool 45º (ou próximo) e	Essa será a mistura a ser colocada no canudo.	
corante		
3 recipientes de vidro (por exemplo,	Um deles será para realizar a mistura do álcool, da	
copo ou xícara)	água e do corante. Os outros dois serão utilizados	
	com água quente e água gelada para calibração do	
	termômetro.	
Cola instantânea ou cola quente	Para colar as partes do dispositivo	
Garrafa térmica	Para manter água fria e água quente	
Gelo e água quente	Para usar durante a calibração	
Clips ou elástico	Servirá para prender o canudo ao final do	
	experimento	
Seringa de plástico	Para colocar a mistura de água, álcool e corante	
	dentro do canudo	

Dicas para este experimento:

- Muita atenção no momento da colagem. Caso o estudante cole o dedo com a cola instantânea, oriente para lavar os dedos com um pouco de água morna.
- Professor(a), será interessante aquecer a água previamente e guardá-la em garrafas térmicas, para que não gaste tempo com o aquecimento da água durante a aula ou que os estudantes carreguem água quente pela escola. Isso vale para a água gelada
- O furo na tampinha de refrigerante pode ser preferencialmente realizado por você, professor(a), pois é uma etapa na qual o estudante poderá se cortar ou se queimar, caso seja utilizado uma chama para aquecer a ponta de um prego. É preciso lembrar que o estudante não tem muita habilidade ou pode querer realizar brincadeiras indevidas com os colegas de sala.



Figura 1: Exemplo de canudo e tampinhas a serem utilizados no experimento.

Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Montagem do experimento: Parte I

O primeiro passo será a perfuração de uma das tampinhas. Esse passo deverá ser realizado previamente por você, professor(a) ou com sua supervisão, já que o furo pode ser feito com o aquecimento da ponta de um parafuso em uma chama e em seguida encostado na tampinha até que se abra um buraco. A perfuração deverá ser feita de tamanho suficiente para colocar o canudo escolhido.

Em seguida, o canudo deverá ser inserido ao máximo entre uma tampinha e outra, ou seja, você deverá colocar as duas tampinhas de modo que uma fique virada para a outra e inserir o canudo até tocar na outra tampa. Ao terminar de fazê-lo, coloque as duas partes da tampa, colocando com cuidado a cola na borda da tampa. Deixe secar por no mínimo 10 minutos.

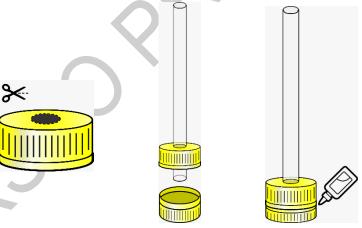


Figura 2: Recorte da tampinha, montagem e colagem do dispositivo. Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Enquanto aguarda a colagem da tampa, desenhe um retângulo na bandeja de isopor ou no papel cartão com as medidas de 18cm x 3cm e recorte o desenho. Essa parte recortada será utilizada como a escala do termômetro e deverá ser posteriormente colada na parte de trás do canudo.

Utilize a seringa para facilitar a posterior inclusão dos líquidos no canudo.

Fase de teste do dispositivo

Professor(a), primeiramente deverá ser testado com água. Mergulhe o dispositivo até a metade dentro de um copo de água e assopre. Se sair bolhas pelo bulbo, será necessário repetir o processo de colagem, caso contrário será passado ao próximo passo.

Montagem do experimento: Parte II

Coloque uma medida de uma tampinha de água e uma tampinha de álcool em um copo para a mistura (pode ser o outro descartável). Em seguida, coloque duas gotas de um corante (de sua preferência) e misture. Será importante na escolha do corante que ele seja de cor contrastante com o canudo, caso este tenha uma cor.

Aqueça um recipiente de vidro de água (não precisa ser até levantar a fervura e tome cuidado com o aquecimento de água no Micro-ondas!). Dê preferência ao aquecimento prévio e a utilização de garrafas térmicas durante a realização do experimento com os estudantes.

Coloque o dispositivo do termômetro dentro do recipiente com água quente. Esse passo tem como objetivo expandir os gases presentes no bulbo de tampa e no canudo, ajudando a expulsão destes a fim de evitar bolhas de ar. Mantenha por cerca de 40 segundos.

Em seguida, com o auxílio da seringa, despeje a mistura com o corante dentro do canudo do dispositivo, mantendo-o na água quente. Caso ainda surjam algumas bolhas, chacoalhe um pouco até que todas sumam. Coloque o suficiente para alcançar a altura de cerca de 4 a 5 cm acima do bulbo de tampinha.

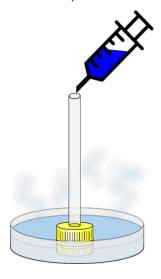


Figura 3: Esquema de inclusão da mistura, mantendo-a em água quente. Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Após a finalização, retire-o da água quente para evitar toda a evaporação do álcool. Cole atrás do canudo, o isopor ou o papel cartão anteriormente cortado. Deixe-o de tal forma que o canudo fique no centro e que ainda possa sobrar um excesso de canudo na parte de cima (cerca de 4 cm). O excesso será importante para caso o grupo ou o professor queira guardar o dispositivo para um outro momento. Como o álcool é bem volátil, será importante dobrar a saída do canudo e prendê-lo com uma fita adesiva, para que possa ser utilizado futuramente.

Importante: Para fazer as medições, a saída do canudo não poderá estar tampada.

Fase de calibragem do termômetro

Professor(a), na fase de calibragem será importante deixar claro para os estudantes que os valores de temperatura aqui relacionados são aproximados e servem apenas como referência já que a temperatura não foi medida com precisão com um termômetro. Separe um copo de água com gelo e insira o dispositivo para calibragem. Deixe-o por mais ou menos 1 minuto ou até o líquido com o corante descer ao máximo pelo canudo. Faça uma marcação para 0°C.

Coloque o dispositivo em um recipiente com água bem quente (de preferência fervida) e deixe por um minuto, chacoalhando para deixá-lo uniforme. Após atingir a máxima altura dentro do canudo, ainda contido na marcação para o isopor, anote como 100°C.

Para o restante das temperaturas, faça uma medição na forma de regra de três. Será aproximado e depois poderá ser realizada caso seja necessário, uma comparação com um termômetro devidamente calibrado.

Essa medição de regra de três será realizada entre os valores de 0°C a 100°C, por exemplo, se a distância entre as calibragens deu 18 cm, considere que exista 9 valores que precisam ser preenchidos, cada um terá uma distância de 2 cm do próximo.

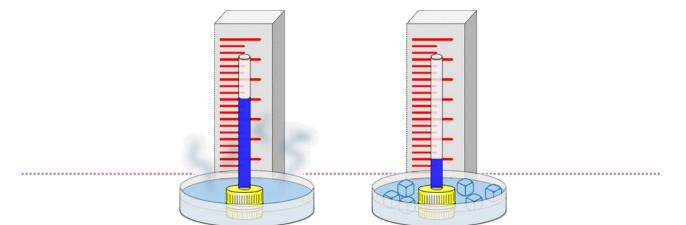


Figura 4: Calibração com água quente e fria.

Fonte: O autor especialmente para este caderno.

O termômetro está pronto e agora é utilizá-lo para medir o que precisar, desde uma estufa até a temperatura de dentro de uma geladeira ou mesmo a temperatura das mãos dos estudantes. Professor(a), caso ainda surjam dúvidas em relação ao processo de construção, calibração e utilização do termômetro, há um vídeo tutorial em "Para saber mais" no final desta situação de aprendizagem.

Observação: Caso queira mais precisão, você poderá usar um termômetro conhecido para medir a temperatura da água quente e da água fria, pedindo para os estudantes indicarem a temperatura aferida no termômetro como máxima ou mínima.

Durante o experimento os auxilie quando necessário, seja na questão do manejo do material, seja com os conceitos equivocados que possam surgir. Peça a eles que, após a construção do termômetro, meçam a temperatura de diversos corpos ou sistemas.

Os dados obtidos podem ser organizados em uma tabela com alguns exemplos a seguir:

Tabela 2. Tabela com exemplos de sistemas ou objetos para serem aferidas diferentes temperaturas com o termômetro construído.

Sistema ou Objeto	Temperatura aferida (°C)
Água da torneira (mergulhado em um copo)	
Água do chuveiro (mergulhado em um copo)	
Mãos do estudante (segurando em volta do bulbo)	
Mãos de outra pessoa (segurando em volta do bulbo)	
Geladeira (mas não no freezer, senão congela)	
Dentro de um carro em um dia de Sol (se possível)	
Dentro do banheiro durante um banho	
Lugar a escolha do estudante 1	
Lugar a escolha do estudante 2	
Lugar a escolha do estudante 3	

.....

Com isso, os estudantes poderão analisar todos esses dados com sua ajuda professor(a) e futuramente se aprofundar no assunto e pesquisar sobre os diferentes tipos de escala termométrica e os diferentes tipos de termômetros construídos para as mais diversas finalidades.

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Vários vídeos que ensinam a construção de experimentos semelhantes podem ser encontrados na internet.

Atividade 4 – Resultados

Sugerimos algumas questões que podem ser utilizadas para direcionar os estudantes durante ou após a realização dos experimentos. Solicite-lhes que usem uma folha separada (para que possa ser anexada em um diário de bordo, caderno de experimentos ou mesmo um portfólio) e que escrevam com grafite (para que não manche em caso de derramamento de água no papel).

Sugestão de questões para o acompanhamento dos experimentos

- O que provoca a variação do líquido do termômetro?
- Em relação à questão anterior, tente explicar fisicamente o fenômeno observado, use suas palavras.
- A que correspondem às marcas feitas por vocês nos tubos? Ela seria entendida em qualquer parte do mundo?
- Qual é a conexão entre as questões levantadas previamente pelo professor anterior ao experimento realizado? Como você responderia?
- O seu grupo modificaria o experimento? Se sim, como?
- O problema da "estufa" foi solucionado? Este termômetro poderia ser utilizado em outros lugares? O que precisaria ser modificado para isso ocorrer?

Não se esqueça de recolher as atividades realizadas pelos estudantes durante esse momento, pois isso o auxiliará no momento da avaliação.

Atividade 5 – Avaliação – O problema "da estufa" foi solucionado?

Professor(a), para que esse processo seja o mais completo possível, peça os estudantes que retomem o que esquematizaram, após a apresentação da situação-

problema em suas anotações durante a Atividade 2 e comparem com o que foi realizado durante o experimento. Seria interessante propor que sejam apontados os pontos concordantes e discordantes em relação à proposta por eles apresentada e a realizada no experimento.

É muito importante que o momento seja de reflexão e análise sobre a aprendizagem de seus estudantes, assim como o de sua própria prática e seu engajamento para com os seus estudantes, portanto faça uma análise de toda a situação de aprendizagem durante o processo.

Tente fazer com que os estudantes reflitam sobre o ocorrido durante a experimentação e busquem saber como todo esse fenômeno poderá acontecer em nível microscópico.

Oriente para que respondam à questão problema da melhor forma possível, com base em experimentos por eles realizados. Caso seja necessário, retome alguns conceitos básicos com eles.

Antes de iniciar o processo avaliativo dos estudantes, busque saber como eles se avaliam como sujeitos da própria aprendizagem, lançando mão de uma autoavaliação.

Como sugestão, o(a) professor(a) pode lançar mão dos seguintes questionamentos:

- a) Eu estive engajado durante todo o desenvolvimento do projeto?
- b) Qual foi minha função no grupo?
- c) Quais foram minhas contribuições que mais ajudaram o grupo?

Recolha todo o material produzido pelos estudantes, desde o primeiro dia da situação de aprendizagem, sendo elas: as respostas por eles produzidas em um primeiro levantamento de hipóteses da Atividade 1, os esquemas produzidos na Atividade 2 e 3, as observações durante os experimentos na Atividade 3, a tabela por eles montada na Atividade 4 com as diversas medições de temperatura, utilizando o termômetro por eles construído, o momento da autoavaliação por eles realizada, a solução dada à questão problema registradas em seus cadernos e o esquema produzido em no início desta etapa de avaliação. Incentive, logo no início da situação de aprendizagem, que cada estudante separe uma pasta onde possa guardar todo esse material, ou mesmo um caderno ou uma parte desse caderno para os registros de seus avanços durante a experimentação.

No decorrer da situação aprendizagem, professores e professoras devem observar a participação, interesse, engajamento e envolvimentos nas atividades propostas, sempre

levando em consideração o desenvolvimento das habilidades bem como o pensamento crítico científico dos estudantes.

Para saber mais:

- CIÊNCIAS DA NATUREZA FÍSICA 2/ Abril Coleções. Curso Preparatório ENEM 2010 abril; v.15. São Paulo, 2010 ISBN 978-85-7971-069-8.
- FÍSICA 2: Física Térmica/Óptica/GREF Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996 (3ªed.). ISBN 85-314-0025-2.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Os Desafios da Escola Pública
 Paranaense na Perspectiva do Professor PDE Produção Didático-Pedagógicas.

 Versão On-line. Cadernos PDE Volume II, Curitiba: Seed/DEB-PR, 2013. 67p. ISBN 978-85-8015-075-9. Acesso em 30/10/2020
- ROCHA, R.F.A., DICKMAN, A.G. Ensinando Termodinâmica por meio de Experimentos de Baixo Custo. Instituto de Ciências Exatas e Informática - PUC Minas. Abakós, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 71-93, maio 2016 - ISSN 2316-9451.
- SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo:
 Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. 1. ed. atual. São Paulo: SE, 2011.152 p.ISBN 978-85-7849-451-3.
- Competências socioemocionais. Disponível em:
 Acesso em: 09 set. 2020. 14h

3º Ano

Situação de aprendizagem 5: A corrente que não passa pela ponte.

Prezado(a) professor(a),

O tema a ser trabalhado nesta Situação de Aprendizagem (SA) foi desenvolvido e orientado pelo Currículo Vigente do Estado de São Paul, tendo como proposta utilizar um experimento de fenômenos elétricos, com material de baixo custo e com situações retiradas do dia a dia do estudante, de modo a promover a construção do conhecimento por meio das técnicas de investigação científica. Esta Situação de Aprendizagem ainda traz indicações de sites que privilegiam objetos digitais de aprendizagem (ODA), que podem estar sendo utilizados para ampliar e aprofundar o tema proposto para esse bimestre, auxiliando na melhoria da aprendizagem dos conteúdos de Física.

Objetivo: Esta Situação de Aprendizagem tem por objetivo desenvolver as habilidades de identificar e caracterizar os principais elementos de um circuito elétrico simples, de forma que, o estudante se aproprie dos conceitos de Potência Elétrica (relacionada a luminosidade e consumo de energia), Diferença de Potencial (ddp), circuitos elétricos e seus componentes e especificamente da montagem de uma Ponte de Wheatstone, que é um circuito elétrico muito útil para a realização de medidas precisas de resistência elétrica. Esse circuito é formado por quatro resistores e um galvanômetro, sendo três desses resistores conhecidos ou predeterminados, e por último, um de resistência desconhecida; também visa desenvolver as habilidades básicas e integradas de investigação científica. Além disso, sabemos a importância que tem o uso cotidiano da energia elétrica e dos aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos, portanto a Situação de Aprendizagem possibilita que o estudante compreenda o funcionamento de um circuito elétrico simples, podendo,

assim, resolver situações simples do seu dia a dia, como, por exemplo, evitar acidentes ao usar os aparelhos.

Tema/Conteúdo: Equipamentos elétricos.

Habilidades: Identificar e caracterizar os principais elementos de um circuito elétrico simples.

Objetos de conhecimento: Composição dos Circuitos elétricos (elementos): resistores. capacitores, geradores, condutores e indutores; Conceitos associados ao circuito: corrente elétrica, tensão elétrica, potência elétrica, resistência elétrica; Configurações de um circuito: em série, em paralelo e misto.

Competências Socioemocionais: Na realização de atividades em grupos é fundamental que os estudantes desenvolvam habilidades de Autogestão, as quais são:

Foco: Ser capaz de focar a atenção e se concentrar na tarefa e evitar distrações, mesmo quando realiza tarefas repetitivas.

Responsabilidade: Ter habilidades de autorregular o que precisa para completar as suas responsabilidades, cumprir seus compromissos, agir de maneira confiante e consistente, e inspirar confiança.

Organização: Ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

Persistência: Ser capaz de superar obstáculos para atingir objetivos importantes; implementar, persistir e terminar.

Quantidade de aulas previstas: 4 aulas

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 – Levantamento de Hipóteses

Professor(a), é primordial verificar e considerar os conhecimentos prévios que os estudantes apresentam sobre o tema, devemos valorizar os saberes que os estudantes adquiriram por meio da interação com o meio familiar e de suas vivências cognitivas diversas. Para tanto, como ponto de partida, é essencial você trazer questionamentos e

problematizações contextualizadas, de modo que, possibilite aos estudantes mobilizar hipóteses, buscar respostas, estabelecer relações entre os conceitos estudados e assim promover uma aprendizagem significativa.

1º Momento

Para ativar então os conhecimentos prévios dos estudantes, você pode iniciar a aula com perguntas previamente elaboradas, a seguir sugerimos algumas questões que podem ser utilizadas para articular as ideias, mas você pode acrescentar ou formular outras perguntas conforme achar pertinente ou mais adequado.

- O que significa a unidade de medida KWH (quilowatt-hora)?
- Como a eletricidade chega em minha casa?
- As instalações elétricas da minha casa são diferentes da indústria?
- O que s\u00e3o materiais isolantes e condutores el\u00e9tricos?
- O que são resistores elétricos?
- Porque, em algumas residências, quando ligamos o chuveiro a intensidade da luz diminui?
- É correto dizer que um gerador produz energia elétrica?
- Como acender uma lâmpada?

A proposta para essa atividade inicial é a troca de ideias, que haja diálogo com os estudantes. Nessa interação, é importante registrar todos os pontos de vista que eles forem apontando, para que sejam retomados e discutidos os conceitos ao longo das atividades da Situação de Aprendizagem.

2º Momento

Professor(a), a proposta é que os estudantes pesquisem o contexto histórico da geração de energia elétrica, as principais descobertas e invenções que modificaram os hábitos da sociedade, provocando uma revolução cultural em todos os segmentos das ciências. Para isso, sugerimos uma tabela, que você pode reproduzir na lousa, ou em flip chart ou até mesmo em papel craft, de forma a orientar a pesquisa e nortear a discussão coletiva. Abaixo também seguem sugestões de sites que serão úteis para a atividade, mas poderão ser acrescentados outros sites confiáveis conforme achar pertinente ou mais adequado.

Tabela: Tipo de lâmpadas.

Lâmpadas com fluxo luminoso	Incandescente	Fluorescente	Alógena	LED
Durabilidade em				
horas				
Potência consumida				
em Watts(W)				
Economia de energia				2
Quem inventou?				
Quando e onde				
(cidade, país etc.) foi				
desenvolvida?				

Deixamos algumas sugestões de sites constam em "Para Saber Mais" no final desta Situação de Aprendizagem.

Após os estudantes terem realizado as pesquisas, será o momento de retomar o levantamento dos conhecimentos prévios, de articular as ideias iniciais, de confrontar o conhecimento que eles apresentaram no início da Situação de Aprendizagem e da verificação de seus registros feitos. Desse modo, os conteúdos podem ser relacionados e os estudantes podem perceber que o tema trabalhado tem muita identificação com seu dia a dia. Este momento também dará suporte para que eles possam desenvolver a próxima atividade de uma forma mais autônoma, e contribuir para formulação de hipóteses sobre como proceder na associação de diferentes tipos de lâmpadas.

Atividade 2 - Metodologia da Pesquisa Científica

1º Momento

Professor(a), os estudantes irão iniciar uma metodologia de pesquisa, com o que foi estudado até aqui e os outros conceitos, que serão abordados, farão parte dos procedimentos experimentais. É fundamental que você faça a mediação e oriente para a construção desses conhecimentos, de forma que eles se mobilizem em 3 grupos, ou de acordo com a disponibilidade do material. e iniciem o trabalho de cooperação, diálogo e interação entre seus pares. Você pode alinhar com os estudantes, retomando as

discussões da atividade 1, aprofundando os estudos por meio de outros questionamentos. Como ponto de partida você pode lançar algumas perguntas provocativas:

- Para se tomar um bom banho relaxante nada melhor do que uma água bem morninha, mas para isso o chuveiro tem que esquentar a água. Como se dá esse processo?
- Numa praia é mais fácil correr na areia do que dentro da água, poderia explicar por quê?
- O que a palavra "circuito" remete a você?
- É possível prever ou determinar o caminho percorrido por uma corrente elétrica em um circuito?
- Porque uma lâmpada pode brilhar mais que a outra, sendo que elas estão submetidas à mesma fonte de tensão? (ligadas na mesma tomada)

O importante é você dar continuidade no levantamento das concepções alternativas que os estudantes apresentam nesse momento e não fechar a discussão, propondo a eles a resolução de uma situação-problema. A proposta a seguir é de uma situação-problema, cujos estudantes buscarão soluções para resolver o problema. Esse momento se constitui em uma estratégia importante para que eles possam construir o conhecimento. É uma oportunidade que têm de identificarem quais são os objetivos do estudo, de organizarem as ideias e comparar as respostas entre eles. Ao lançar a situação-problema, é importante que você oriente-os para fazerem um registro de possíveis soluções, que serão retomadas no final das etapas da Situação de Aprendizagem.

Situação-problema: "Durante uma Olimpíada de Física, os estudantes foram desafiados a ligar 5 lâmpadas num mesmo circuito e na mesma fonte, mas, uma das lâmpadas não deveria acender. Alguns competidores afirmaram que isso era uma tarefa impossível, pois as lâmpadas estariam ligadas em uma mesma fonte, então, todas deveriam acender. Um grupo de alunos achou essa tarefa muito fácil, pois estudaram muito sobre resistores, sabiam sobre as leis de Kirchhoff (Lei dos nós; Lei das Malhas) e também sobre a ponte de Wheatstone (circuito formado por quatro resistores ligados em série e paralelo, conectados por um galvanômetro). E você, consegue solucionar esse desafio?".

Para dar início ao processo de investigação, é fundamental que os estudantes discutam a questão em seus grupos, de forma a elaborarem as hipóteses, planejarem as ações e

organizarem suas ideias, fazendo os devidos registros. Oriente-os que, ao final de toda a Situação de Aprendizagem, haverá um momento de socialização, em que apresentarão suas hipóteses e possíveis soluções.

Atividade 3 – Atividade experimental

1º Momento

Professor(a), por esta experimentação ter caráter simples, pode ser realizada na sala de aula regular e não necessariamente em um laboratório seco. Ao solicitar que se reúnam em 3 grupos, garanta que nenhum estudante seja excluído e que haja números iguais de integrantes em cada grupo. Se for na sala de aula regular, eles podem agrupar as carteiras, de modo que as discussões sejam mais produtivas e mais organizado o layout da sala de aula para esse fim.

Essa atividade tem por objetivo possibilitar que os estudantes reconheçam em um circuito elétrico os tipos de associações existentes de resistores.

Você deve instruir os estudantes a reconhecerem os materiais fornecidos e, se possível, entregue para cada grupo o roteiro do experimento ou você pode escrever na lousa os materiais. Os estudantes devem ser orientados de forma que compreendam que irão montar um circuito, acrescentando em seus registros a representação esquemática dos circuitos. Por meio da execução do experimento, eles poderão confrontar suas concepções prévias com os novos conhecimentos científicos estudados. Além disso, você estará possibilitando que construam em grupo a observação, a coleta e análise dos dados. Siga à risca todos os procedimentos e não se ausente da sala durante as etapas do procedimento.

Caso não seja possível realizar o experimento, o professor poderá usar um simulador, disponível em "Para Saber Mais"

Procedimento:

Professor(a), distribua os materiais para cada grupo, com o roteiro e o seguinte encaminhamento: "O objetivo desse experimento é entender o funcionamento da ponte Wheatstone, e compreender que pode ser usada para determinar uma resistência elétrica desconhecida";

A princípio você pode deixar os estudantes livres, sem interferir, para que possam se familiarizar com os materiais e possam discutir entre si as maneiras que farão a

lâmpadas acenderem com os materiais disponíveis e quais estratégias utilizarão para desenvolver a atividade.

Você pode circular entre os grupos e fazer questionamentos, se eles conhecem esses materiais, os nomes e funções. Você pode lançar a questão disparadora: Em um circuito, qual o nome físico que damos para cada componente – lâmpada, fonte elétrica? Como sugestão, você pode pedir para os estudantes completar a tabela abaixo e inseri-la nos seus registros:

Tabela 1 - componentes de um circuito

Componente	Função no circuito	Nome técnico

Professor(a), é de suma importância que você incentive e estimule os estudantes a trocarem ideias entre si, pois, normalmente, aqueles alunos mais ativos têm a tendência a querer centralizar o experimento para si e não compartilhar as ideias com os outros colegas do grupo. Se perceber que está acontecendo isso, você deve intervir e conduzir a aula de forma a ser uma atividade colaborativa e harmônica. Retome com eles os princípios e premissas da cooperação e respeito no trabalho em grupo. Também relembre aos estudantes que eles têm uma situação-problema da "Olimpíada de Física", de maneira que possam dar continuidade na elaboração da solução para o caso apresentado. Você deve ficar atento se os grupos estão utilizando os materiais de forma correta e se estão utilizando as estratégias para montar o circuito de forma lógica. Instrua-os para que a execução do experimento dessa forma livre tenha um tempo fixado, de até aproximadamente 30 minutos e o restante do tempo da aula para a elaboração dos registros. Se você achar esse tempo insuficiente, estabeleça um período maior conforme a proficiência de suas turmas.

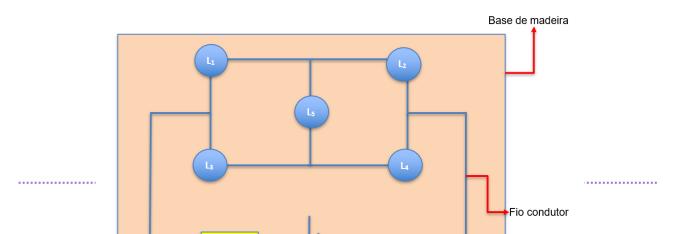
Material para cada grupo:

- 5 lâmpadas podem ser de vários tipos, porém, dois pares das lâmpadas devem ser idênticos. Sugestão: 2 lâmpadas de 60 W, 2 lâmpadas de 100 W e 1 lâmpada de 40 W (que será nosso Galvanômetro). É importante verificar se a tensão da lâmpada é compatível com a tensão da tomada.
- Fonte de tensão (tomada)
- soquetes para cada lâmpada
- Fios elétricos de cobre desencapados nos terminais
- 1 interruptor Liga/Desliga tipo Gangorra 10A/120V
- Alicate de corte ou tesoura (caso os fios n\u00e3o tenham sido desencapados previamente).
- fita isolante preta.
- conector de fios macho (para tomadas);
- Base de madeira (opcional)

Montagem do circuito:

Observe o diagrama abaixo, monte o circuito respeitando a estrutura à risca. Faça as conexões entre os fios de maneira que estejam bem isoladas e protegidas com a fita isolante; garanta que as lâmpadas estejam bem "rosqueadas" nos soquetes e os parafusos dos conectores bem apertados. Verifique se existe algum trecho do fio sem proteção ou isolamento pois a fonte de tensão será a tomada (110 V ou 220 V) e todas as precauções de segurança devem ser minuciosamente verificadas antes de ligar o circuito. Não se esqueça de registrar, descrevendo o passo a passo da montagem do circuito.

Obs.: Você pode colocar o esquema do circuito na lousa, ou em flipchart ou em qualquer outro tipo de papel. Na sequência, você orienta os estudantes a testarem o circuito (no acendimento das lâmpadas) e a observarem a intensidade da luz das lâmpadas. Logo após, desligue o circuito e troque as lâmpadas de lugar quantas vezes forem necessárias, para equilibrar a ponte e encontrar o resultado do desafio, da situação-problema.



Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Professor(a), é muito importante que você faça intervenções, auxiliando os estudantes na montagem. Você pode disparar como questões de discussão para os grupos as seguintes sugestões, ou, se quiser, acrescentar mais, conforme achar pertinente:

- O que é uma Ponte de Wheatstone?
 Resposta: é um tipo de circuito elétrico que pode ser utilizado para medir, com grande precisão, a resistência elétrica de um resistor desconhecido.
- Quem foi Charles Wheatstone?
 - Resposta: (1802 1875) foi um cientista britânico, inventor de muitas das inovações científicas da era vitoriana, incluindo a concertina inglesa, o estereoscópio (um dispositivo para exibir imagens tridimensionais), e a cifra Playfair (uma técnica de criptografia). No entanto, é mais conhecido como uma das grandes figuras no desenvolvimento da telegrafia e pela ponte de Wheatstone. Embora o circuito tenha sido inventado por Samuel Hunter Christie, Wheatstone foi certamente o pioneiro na exploração do mesmo para fazer medidas de resistências.
- Se retirarmos uma lâmpada da extremidade do circuito, ele continuará funcionando?
 Se a resposta for afirmativa, explique?
 Resposta: A circuito se tornará uma associação mista de resistores e a corrente elétrica passará por esse trajeto.
- Porque em uma situação da montagem do circuito a lâmpada de 100 W brilhou menos que a lâmpada de 60 W?
 - Resposta: Quando nesta situação, a ponte encontra-se em desequilíbrio e essa lâmpada recebeu apenas meia fase.
- Se retirarmos a lâmpada do meio do circuito, que tipo de associação de resistores teríamos? Resposta: Associação em paralelo.

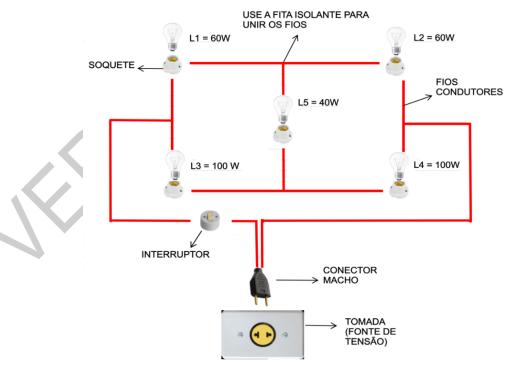
Após o tempo determinado para a montagem do experimento e para os registros, se os estudantes estiverem encontrando dificuldade na montagem, você deve auxiliá-los na execução. Você pode elaborar um roteiro de montagem dos circuitos e discutir com eles sobre os registros que eles elaboraram anteriormente.

Tabela 2 - Coleta e análise dos dados

	Montagem completa	Montagem parcial
Tipo de associação dos resistores elétricos.		
Intensidades luminosas das lâmpadas ao ligar o interruptor.		

Passo a passo da Montagem:

MONTAGEM DA PONTE EM EQUILÍBRIO



Fonte: O autor, especialmente para este caderno.

Professor(a), espera-se que os estudantes possam investigar, observar e analisar por meio do experimento dos circuitos, os conceitos sobre corrente elétrica e identificar quais condições foram necessárias para que a condução da eletricidade ocorresse. Verifique se todos conseguiram participar do experimento e se estão compreendendo o processo de investigação. Se perceber que tem algum estudante alheio à atividade do grupo, você deverá estimular o estudante a melhorar sua participação e se sentir corresponsável pelo seu aprendizado.

Atividade 4 – Resultados

Após os testes de acendimento das lâmpadas, é o momento de organizar os conhecimentos, apresentar a tabulação, coleta e análise dos dados, discutindo os resultados do experimento, as hipóteses e a possível solução para a Situação-Problema.

Cada grupo compartilha com toda a turma seus registros e os modos de execução do experimento, é importante se atentar ao tempo que cada grupo terá para a apresentação, para que todos possam ter tempo hábil para socializar e as discussões serem bem proveitosas.

Para cada apresentação, você faz as interferências e mediações, colocando aos estudantes as definições sobre os conteúdos propostos. Retome e defina com eles qual a solução para o caso da Olimpíada, explorando com eles os conceitos específicos relacionados à associação de resistores, porque a lâmpada do meio do circuito não acendeu quando a ponte de Wheatstone foi equilibrada. Apresente a eles na lousa, de uma maneira simplificada o que é corrente elétrica e o modo que ela flui pelos circuitos, retome os conceitos de tensão e resistência elétrica.

Após participar de todas as apresentações, é hora de consolidar os conhecimentos. Você deve apresentar aos estudantes as várias maneiras de associação de resistores elétricos (série e paralelo e ponte), suas características em um circuito, qual a real necessidade de se ter em uma casa a associação de resistores, que tipo de associação se utiliza nas residências e apresentar as vantagens e desvantagens de cada circuito, relacionando com a Situação-Problema. Você poderá consultar essas informações em "Para Saber Mais".

Atividade 5 – Avaliação

Considerando a avaliação como um processo orientador e colaborativo, sugerimos que, você professor(a), discuta com os estudantes os critérios de avaliação e quais instrumentos avaliativos irão ser utilizados, desse modo, todos podem participar ativamente, identificando os conhecimentos que foram construídos e consolidados e quais foram as dificuldades encontradas durante o processo de investigação.

Umas das formas avaliativas que cria oportunidades de reflexão e desenvolvimento de senso crítico é a autoavaliação. Você pode propor aos estudantes que descrevam quais foram as dificuldades, como o desafio foi enfrentado e como foi a aprendizagem dos conceitos.

Pode-se sugerir também um questionário por meio de formulários on-line, de forma a sistematizar os resultados e nortear quais pontos deverão sofrer intervenções. Esse formulário pode ser construído em conjunto com os estudantes, com as propostas de questões avaliativas elaboradas pelos próprios estudantes, compiladas e disponibilizadas a todos eles.

Deve ser considerado também o trabalho nas montagens dos circuitos, as respostas das questões propostas, a participação e o envolvimento de cada estudante no desenvolvimento do experimento. Abaixo, sugerimos algumas questões para autoavaliação e para a avaliação da atividade.

Autoavaliação:

- Você participou de todas as etapas da atividade experimental?
- Você se dedicou e colaborou com o seu grupo na realização do experimento?
- Você detectou a falta de algum pré-requisito para realizar essa atividade?

Avaliação da atividade:

- Os objetivos do experimento foram colocados claramente no início da atividade?
- Os objetivos da atividade foram alcançados?
- O conteúdo apresentado está relacionado com os objetivos colocados?
- O material de apoio ajudou na condução da atividade?
- O conteúdo proposto foi cumprido?

Para saber mais:

Simulador Phet – Disponível em https://phet.colorado.edu/en/simulation/circuit-construction-kit-dc. Acesso em 08set2020

Competências socioemocionais. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov. br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/195-competencias-socioemocionais-como-fator-de-protecao-a-saude-mental-e-ao-bullying>Acesso em: 08 set. 2020.

Reis, Júlia Corrêa; Souza, Teófilo Miguel de. Lâmpadas LED e lâmpadas fluorescentes compactas: um estudo de viabilidade econômica. 8º Congresso de extensão universitária da UNESP, p. 1-6, 2015. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/142444. Acesso em 10 out. 2020.

Thomas Edison e a GE: A história do Centro de Pesquisas Global da GE. Disponível em: http://www.ge.com/br/nossaempresa/historia/thomas_edison_and_ge. Acesso em: 21 out. 2020.

FERREIRA, Juliana Zandona. Estudo comparativo entre lâmpadas fluorescentes tubulares T8 e tubulares de LED. 2014. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3428. Acesso em: 17 out. 2020.

Regulamento Técnico da Qualidade para Lâmpadas LED com Dispositivo de Controle Integrado à Base. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002154.pdf Acesso em: 26 out. 2020



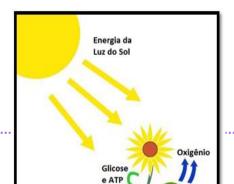


1º Ano

Situação de aprendizagem 1: Energia produzindo vida

Professor (a), essa situação de aprendizagem visa desenvolver habilidades previstas no Currículo Paulista, por meio de atividades investigativas articuladas a outras disciplinas, em especial, com os componentes curriculares de Física e Química. Nesta situação, serão propostas algumas atividades que farão os alunos compreenderem as relações de interdependência entre os seres vivos, pois algumas espécies não são capazes de sintetizar compostos orgânicos, enquanto outras espécies os sintetizam e fornecem alimento aos que necessitam (consumidores) de maneira direta ou indireta. Essa transferência de energia do alimento entre as espécies é denominada de cadeia alimentar. Esses seres são os organismos autotróficos, como vegetais e algas, que sintetizam compostos orgânicos (glicose) e gás oxigênio, a partir de matéria inorgânica (dióxido de carbônico e água) e de uma fonte de energia luminosa, que é capturada e transformada em energia química. Esse processo de síntese de compostos orgânicos é conhecido por fotossíntese, sendo de fundamental importância tanto para a sobrevivência dos próprios seres autotróficos, como para os heterotróficos, que obtém energia para as suas atividades se alimentando dos autotróficos.

A figura abaixo pode apoiar os estudantes a compreenderem as substâncias necessárias para que a fotossíntese ocorra, bem como os produtos desse processo.

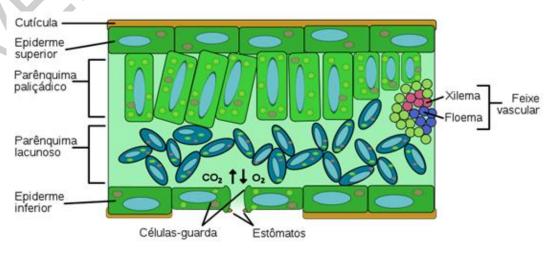


https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Esquema_demonstrativo_sobre_a_fotoss%C3%ADntese_de_forma_geral.JPG

Para facilitar a compreensão sobre o desenvolvimento desse tema, recomendamos uma articulação "conversa" com os componentes de física e química. Em seguida, explique aos estudantes que a energia solar é capturada e convertida em energia química no tecido interior das folhas, denominado mesófilo. Esse tecido se encontra entre as epidermes superior e inferior, constituídos de tecidos parenquimáticos das folhas e, nele, há a presença de cloroplastos (ricos em pigmentos de clorofila), responsáveis pela absorção da luz, utilizada na síntese de glicose. Após a transformação da glicose no interior do cloroplasto, ocorre a transformação do amido, que fica estocado, podendo ser convertido em glicose e distribuído a planta quando ela necessita.

A água e os sais minerais chegam às folhas por meio do transporte dos vasos lenhosos e o gás carbônico, presente no ar, chega até as células das folhas por meio dos estômatos. Os estômatos geralmente se abrem quando há luz e água, as células-guarda se afastam, deixando uma abertura, chamada ostíolo, permitindo a entrada de dióxido de carbono (CO₂), para a fotossíntese e saída do O₂ necessário para a respiração.

Na figura abaixo, podemos observar o corte transversal de uma folha, em especial as regiões entre as duas epidermes e a região onde se encontram os estômatos.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anatomia_da_folha.svg

Nessa situação, é importante que os estudantes compreendam que a fotossíntese é um dos processos limitantes para a existência de todas as espécies, pois a síntese de compostos no processo fotossintético mantém toda a cadeia alimentar. Sendo assim, se faz necessária a compreensão desse tema, o metabolismo energético, as estruturas envolvidas nesse processo, a fim de preservar esses grupos de seres autotróficos importantes para toda nossa biosfera.

Unidade Temática: Matéria e Energia

Habilidades: (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Objetos de conhecimento: Metabolismo energético (fotossíntese e respiração).

Competências Socioemocionais: Empatia, Respeito e Organização

Para realizar as atividades em grupo será necessário que os estudantes tenham:

Empatia: ser capaz de assumir a perspectiva dos outros e de utilizar habilidades de empatia para entender as necessidades e sentimentos dos outros, agindo com generosidade e consideração de acordo com essa percepção.

Respeito: ser capaz de tratar outras pessoas com respeito e cortesia, da maneira como gostaria de ser tratado, considerando suas noções próprias de justiça, igualdade e tolerância e Organização: ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

Quantidade de aulas previstas: 05

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 – Ativação dos conhecimentos prévios e Levantamento de hipóteses

Atividade 1.1 – Ativação dos conhecimentos prévios

Recomendamos que você, professor(a), crie um ambiente adequado, alterando por exemplo o espaço físico da sala, modificando a disposição das carteiras para formar um círculo e inicie a atividade promovendo uma roda de diálogo sobre o tema, objetivando o levantamento dos conhecimentos prévios, hipóteses e a interação dos estudantes. É fundamental estimular a participação de todos os alunos nessa discussão, a partir de algumas questões norteadoras, que promovam a curiosidade dos estudantes sobre o assunto. Deixamos, aqui, algumas sugestões de questões norteadoras:

Os seres autotróficos conseguem utilizar a energia luminosa para sintetizar compostos orgânicos (alimento). Você saberia dizer qual a estrutura desses seres é responsável pela absorção da energia luminosa que é posteriormente transformada em energia química?

1.2 - Levantamento de hipóteses

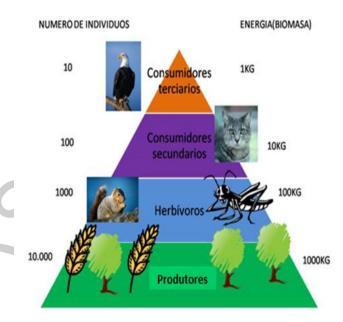
Após o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, sugerimos que você apresente algumas questões que ao longo dessa situação levarão os estudantes a buscarem soluções para esses questionamentos. Algumas sugestões de questões para o levantamento de hipóteses:

- Uma planta consegue fazer fotossíntese somente com a energia luminosa proveniente do sol?
- Você acredita que seria possível a planta realiza fotossíntese utilizando a luz artificial?
- Se isso fosse possível, poderia haver diferenças entre a luz incandescente e a fluorescente?
- Você conseguiria estabelecer uma relação entre a produção de carboidratos com a fotossíntese?
- Seria possível identificar carboidratos de reserva, sintetizados durante o processo de fotossíntese?

Posteriormente, faça o registro dos conhecimentos, listando-os na lousa, para que possam observar as diferentes ideias que surgiram durante a conversa, permitindo que eles

respeitem e valorizem os saberes dos outros estudantes. Solicite aos estudantes que registrem em seus cadernos o que foi listado na lousa. Além disso, o registro desses saberes é importante, pois os estudantes irão confrontar essas primeiras observações, suas hipóteses iniciais com o conhecimento que construirão ao longo dessa atividade. Entretanto, você poderá utilizar outras estratégias para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Após o levantamento desses conhecimentos prévios e hipóteses, retome com os estudantes os conceitos e as diferenças entre compostos orgânicos e inorgânicos, substâncias necessárias para que a fotossíntese ocorra, bem como os produtos desse processo. Além disso, comente com eles que os seres heterotróficos somente conseguem obter energia por meio dos compostos orgânicos presentes na alimentação (biomassa) e utilizá-la nas suas diversas funções vitais. Retome com os estudantes que essa energia proveniente desses compostos é transferida nos diferentes níveis tróficos das cadeias alimentares.

A figura abaixo pode apoiar os estudantes a compreenderem o que acontece com a energia e a biomassa a medida em que são transferidos de um nível trófico para outro.



Fonte:https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Esquema2. Piramide Alimenticia.jpeq

Atividade 2 – Metodologia da Pesquisa Científica

Após a ativação dos conhecimentos prévios e hipóteses, informe aos estudantes que, para o desenvolvimento das etapas da Atividade Experimental, a sala será organizada em grupos e cada equipe deverá ter no máximo 5 estudantes.

Essa atividade será dividida em duas etapas, a primeira etapa (Etapa 1), é a da Liberação de O₂ utilizando luz artificial para a realização da fotossíntese. Sugerimos o modelo de rotação por estações. O(A) professor(a) deverá estabelecer quatro tipos de estações dentro da sala de aula, ou em outro ambiente da escola. Após a organização pelo professor das estações, os grupos previamente formados deverão circular entre as estações estabelecidas pelo professor no ambiente selecionado, sob orientação do docente. Para tanto, é fundamental que os grupos compreendam as características desse modelo de aprendizagem.

A segunda etapa, Etapa 2, será realizada tanto no ambiente externo da escola quanto dentro da sala de aula. No primeiro momento da etapa, os grupos serão orientados para selecionarem folhas de pelo menos três espécies diferentes do ambiente escolar. Em seguida, deverão submetê-las a diferentes condições de exposição a luz, para identificar a produção de amido. Após as etapas da atividade experimental, será importante que os grupos socializem os seus resultados e que você estimule a participação de outros grupos nas discussões durante a socialização. Observe os diferentes argumentos e ideias dos estudantes e finalize a aula complementando e fazendo intervenções, quando necessário.

Atividade 3 – Atividade prática

Etapa 1 – Liberação de O₂ utilizando luz artificial para a realização da fotossíntese: Nessa etapa, é importante que os estudantes já tenham consolidados os conhecimentos sobre o tema, em especial, os produtos da fotossíntese. Explique aos grupos que esse experimento permitirá verificar o efeito dos diferentes tipos de luz (comprimentos de onda) sobre as taxas de liberação de gás oxigênio pelas folhas do gênero *Elodea*, liberado durante a fotossíntese.

Professor (a), sugerimos que desenvolva a primeira parte do experimento, ou seja, a etapa da Montagem, na sala de aula ou em outro ambiente da escola, a fim de demonstrálo aos estudantes, seguindo o modelo de rotação por estações.

É importante discutir com os grupos a montagem de cada teste, a fim de fazer previsões sobre os possíveis resultados do experimento. Após a montagem, você organizará um rodízio para que os grupos possam fazer as respectivas observações no local das Montagens (estações). Entretanto, se houver disponibilidade de materiais de

.....

laboratório, você poderá utilizar outras estratégias para desenvolver essa etapa. Os testes desse experimento, também poderão ser realizados em grupos, promovendo a participação dos estudantes.

Materiais:

4 Béqueres ou copos grandes de vidro	4 suportes para as lâmpadas ou luminárias
4 funis de vidro	2 lâmpadas fluorescentes
Ramos do gênero <i>Elodea</i>	1 lâmpada incandescente
Bicarbonato de sódio (NaHCO ₃) a 1%	1 lâmpada LED para cultivo indoor
água filtrada	

Montagem:

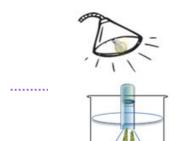
Você, professor(a), prepare uma solução que será a fonte de dióxido de carbono (CO₂), dissolvendo 40 g de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) em 4 litros de água corrente. Distribua 1 L da solução preparada em cada béquer. Corte alguns ramos da planta aquática do gênero "Elodea" dentro da solução e introduza-o no interior dos funis que estarão nos béqueres 1, 2 e 3. No béquer número 4, o funil deverá ser colocado sem *Elodea*. Lembramos que, a numeração de cada béquer deverá corresponder ao número da estação. Os funis deverão estar invertidos, ou seja, de cabeça para baixo, envolvendo toda a planta. Após essa etapa, encha um tubo de ensaio com água corrente e tape a sua abertura com o dedo e inverta-os sobre a haste de cada funil, retirando o dedo lentamente sem deixar entrar ar no tubo.

Ao lado externo de cada béquer, posicione um suporte para lâmpada ou uma luminária.

Deverá ser posicionado em direção ao béquer 1, uma lâmpada incandescente acesa. No béquer 2, deverá ser posicionada uma lâmpada fluorescente acesa.

No béquer 3, deverá ser posicionada uma lâmpada LED para cultivo indoor acesa, enquanto que, no béquer 4, deverá ser posicionada uma lâmpada fluorescente acesa. Solicite aos grupos que observem o que acontece com cada planta e com a água presente nos tubos de ensaio após alguns minutos. Além disso, peça aos grupos que registrem todas as suas observações, após circularem pelas quatros estações montadas pelo professor (a).

A figura abaixo foi construída para orientá-lo na montagem das estações (testes) do experimento.









Fonte: O autor, especialmente para este caderno.

Após o registro das observações pelos grupos, retome com a turma alguns conceitos e proponha discussões sobre as diferenças nas coletas de dados. Reforce com os estudantes a importância de uma fonte de energia para a liberação de gás oxigênio e glicose, pois sem essa fonte luminosa não ocorre o processo de fotossíntese. Nesse momento, aproveite para relembrar que a luz natural (Sol) emite radiação por meio de todo espectro eletromagnético. Entretanto, em relação a luzes artificiais, as lâmpadas incandescentes emitem radiação na faixa do vermelho-longo (700 nm), as lâmpadas fluorescentes emitem na faixa do vermelho curto (680 nm), enquanto as lâmpadas de LED indoor emitem luz nos comprimentos de onda de 420 até 730 nm, abrangendo os pigmentos de clorofila A e B, sendo muito eficientes para cultivar em laboratórios. Você poderá interagir com o professor (a) de Física para auxiliá-lo em relação ao espectro da luz.

Recomende aos grupos que anotem em uma tabela os dados dos diferentes tipos de exposição de luz, essas anotações facilitarão a compreensão do experimento. Na figura abaixo, deixamos uma sugestão de tabela.

Testes	Quantidade de bolhas (O ₂) liberadas pela <i>Elodea</i>		
Béqueres com solução de NaHCO ₃	Lâmpada incandescente	Lâmpada fluorescente	Lâmpada LED indoor
Presença da planta <i>Elod</i> ea			
Presença da planta <i>Elod</i> ea			
Presença da planta Elodea			
Ausência da planta <i>Elodea</i>			

Fonte: O autor, especialmente para este caderno.

Você poderá levantar algumas hipóteses, como, por exemplo:

Qual a finalidade da solução de bicarbonato de sódio neste processo?

- O que aconteceria se o béquer contendo Elodea sp recebesse simultaneamente a luz incandescente e a fluorescente?
- Seria possível potencializar o processo de fotossíntese?
- Quais outras variáveis poderiam ser modificadas para promover a alteração nesse sistema?

Aproveite para relembrar que a solução de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) funciona como fonte de dióxido de carbono (CO₂) e que, no nosso cotidiano, é liberado, em especial, pela queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, entre outros, potencializando o efeito estufa, pois retém parte da radiação solar, ocasionado o aumento da temperatura do planeta. Professor(a), registre os resultados dessas discussões. Sugerimos também que compartilhem esses questionamentos com o componente curricular de Química, permitindo o aprofundamento e o enriquecimento do tema. Além disso, a partir dessas discussões, você, professor (a), se achar pertinente, poderá realizar outros testes ou outras estações com seus estudantes.

Etapa 2 – Identificação da produção do amido nas folhas

Convide o(s) professore(s) de Química para participarem e colaborarem com essa etapa, relembrando aos estudantes que, quando há uma grande produção de glicose, o excesso é transformado em amido, ao final do processo de fotossíntese, que fica estocado, podendo ser convertido em glicose e distribuído a planta quando ela necessita. Além disso, o amido reservado nos tecidos também poderá servir de alimento para os organismos heterótrofos.

Sendo assim, as plantas, quando estão realizando fotossíntese, contém amido. Para produzir esse composto orgânico, altamente energético, é necessária a disponibilidade de luz, água e dióxido de carbono (CO₂).

Para iniciar a atividade, sugerimos uma investigação do ambiente escolar, com o objetivo de verificar o efeito da luz sobre a produção de amido nas folhas de diferentes tipos de vegetais presentes em diferentes ambientes da escola. Oriente os grupos em relação aos objetivos desta investigação, pedindo às equipes para percorrerem os espaços externos da escola para realização dessa atividade. Ao chegarem nesses ambientes, cada grupo deverá escolher duas folhas de três tipos de espécies, cada uma das folhas deverá ser submetida a diferentes condições de exposição à luz, preferencialmente por um período de 48 horas. A primeira folha, será a folha controle, que deverá ficar totalmente exposta a

luz (faça uma pequena marca para facilitar a coleta), a segunda folha deverá ser totalmente coberta com papel alumínio, suficiente para cobrir o limbo de toda a folha, sendo assim, a folha não receberá luz.

Após esse período de tempo (48 horas), retorne com os grupos no mesmo ambiente selecionado para coletar tanto as folhas marcadas quanto as cobertas com papel alumínio. Para identificação da produção do amido serão utilizados os seguintes materiais:

Materiais:

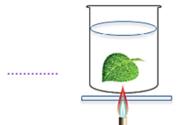
folhas de diferentes espécies de vegetais	Béquer ou copo
solução de lugol	etanol ou álcool etílico
placa de petri ou azulejo branco	papel alumínio

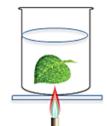
Após a coleta das folhas pelos grupos, recomendamos que a segunda fase (de despigmentação) seja executada previamente por você, professor(a), por questões de segurança. Seguindo o esquema apresentado abaixo, solicite as folhas recolhidas pelos grupos na etapa anterior e adicione-as em água fervente por aproximadamente cinco minutos, posteriormente submeta-as à fervura novamente, em banho-maria, em um béquer contendo etanol ou outro recipiente alternativo, como um copo, até que descorem completamente.

Se preferir, você poderá colocar essas folhas em banho frio de etanol, entretanto elas deverão permanecer mergulhadas nessa solução dentro de um béquer por mais tempo, por aproximadamente três dias. Assim, se optar pelo banho frio de etanol, essa fase poderá ser desenvolvida pelos grupos previamente formados.

Esclareça aos grupos que esse procedimento é importante para promover a despigmentação das folhas dos vegetais coletados. Após 30 minutos dessa fase, as folhas devem ser mergulhadas em água corrente ou colocadas dentro de um béquer ou outro recipiente. Explique aos grupos que deverão identificar as folhas com diferentes tipos de exposição em todas as fases desse experimento.

A figura abaixo poderá auxiliá-lo na realização dessas etapas:









Fonte: O autor, especialmente para este caderno

Na terceira fase dessa etapa, distribua as folhas entre os grupos, que deverão colocálas em placas de petri ou azulejo para identificarem a presença ou ausência do amido nas folhas que passaram pelos procedimentos acima. Esse procedimento deverá ser realizado tanto nas folhas que foram expostas a luz como nas folhas que foram cobertas com papel alumínio.

Para tanto, solicite aos alunos que pinguem algumas gotas de lugol em diferentes partes do limbo das folhas, por meio da utilização de um conta gotas, como representado na figura abaixo.



Fonte: O autor, especialmente para este caderno

Recomende aos grupos que anotem em uma tabela a coloração das folhas e os seus respectivos tratamentos, essas anotações facilitarão a compreensão do experimento. Na figura abaixo, deixamos uma sugestão de tabela.

Fases do tratamento	Coloração/Folhas Espécie 1	Coloração/Folhas Espécie 2	Coloração/Folhas Espécie 3
Folha em água fervente	Folha 1	Folha 1	Folha 1
Folha colocada em etanol () fervente () banho frio	Folha 1 Folha 2	Folha 1 Folha 2	Folha 1 Folha 2
Folha colocada em água corrente	Folha 1 Folha 2	Folha 1	Folha 1
Folha submetida a tratamento com lugol	Folha 1 Folha 2	Folha 1	Folha 1

Fonte: O autor, especialmente para este caderno

Atividade 4 - Resultados

Proponha aos estudantes que, após as discussões em grupo, socializem os seus resultados obtidos, as observações referentes a interferência dos vários tipos de fontes de energia na liberação de gás oxigênio durante o processo de fotossíntese. Além disso, os grupos deverão demonstrar aos seus resultados relacionados a interferência da luz na produção do amido, produzido na etapa final do processo de fotossíntese. Esses dados poderão ser demonstrados por meio de um Relatório que traga informações detalhadas de todo o processo vivenciado nessa situação e socializados com a turma. Professor(a), é importante que você estabeleça um cronograma e um tempo para as apresentações, tendo um papel essencial no planejamento das apresentações, fazendo intervenções, quando houver necessidade. Deixe claro aos estudantes que essa é uma etapa que se faz necessária para o esclarecimento de possíveis dúvidas em relação aos resultados divergentes que possivelmente serão encontrados entre os grupos ao longo do percurso.

É fundamental a troca de ideias entre os grupos. Nesse momento, você, professor (a) poderá retomar e repensar o tema inicial: "Energia produzindo vida" ou "Energia mantendo a vida", leve-os a buscarem argumentações para essas reflexões.

Para finalizar a atividade, reforce com eles a importância da fotossíntese para manutenção da vida, pois, além da liberação de oxigênio necessário para a respiração dos seres aeróbicos, também é, por meio desse processo, que o CO₂ é absorvido para síntese dos compostos orgânicos, juntamente com a água e uma fonte de energia. Esse processo é importante para equilibrar as concentrações de CO₂ na atmosfera, que pode elevar-se devido principalmente aos desmatamentos intensificados recentemente e pela queima de combustíveis fósseis. Sendo assim, entendendo esse processo, pode-se reconhecer a complexidade e o valor da vida manifestada na biosfera. Desta forma, se faz necessário, conscientizar e estimular nos estudantes as mudanças de comportamento, enfatizando a preservação para promover a diminuição dos impactos ambientais e sociais.

Atividade 5 – Avaliação

A avaliação deverá ser construída ao longo de todas as etapas dessa situação aprendizagem, deixe claro aos estudantes os seus critérios específicos de avaliação. Esses critérios deverão ser apresentados aos estudantes, para que conheçam exatamente os aspectos que estão sendo avaliados como, por exemplo: o registro das atividades, participação da equipe na socialização dos resultados com a turma, a interação com a equipe, com os outros grupos, com o professor, a investigação, buscando esclarecer as dúvidas durante as etapas. Entretanto, também é importante observar o desenvolvimento individual dentro de cada grupo, as ações e os avanços de cada aluno ao longo das etapas, analisando se ocorreu o desenvolvendo das habilidades propostas para essa situação.

Para saber mais:

- Fotossíntese: Disponível em: <a href="https://www.biologianet.com/botanica/reacoes-fotossintese.htm#:~:text=Fotoss%C3%ADntese%20%C3%A9%20um%20processo%20pelo,fotossintetizantes%2C%20como%20plantas%20e%20algas. Acesso em: 09 nov. 2020.
- Fotossíntese: Disponível em:
 https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm Acesso em: 09 nov.
 /2020.
- Fotossíntese: Disponível em:
 https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica9.php. Acesso em:
 09 nov.2020.

- Fotossíntese: Disponível em:
- https://brasilescola.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm. Acesso em: 09 nov.2020.
- Vídeos sobre o tema:
- **Fotossíntese**: Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=5rgXdRY4Ekk. Acesso em: 09 nov.2020.
- Fotossíntese animação. Disponível em:
 https://www.youtube.com/watch?v=MDk1-AQmOLY. Acesso em: 10 nov. 2020.
- Competências socioemocionais. Disponível em:
 <a href="http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/195-competencias-socioemocionais-como-fator-de-protecao-a-saude-mental-e-ao-bullying. Acesso em: 08 out. 2020.</p>

2º Ano

Situação de aprendizagem 3: Conhecendo a Célula – Componentes e Funções.

Professor (a), essa situação de aprendizagem visa desenvolver habilidades previstas no Currículo vigente do Estado de São Paulo, com atividades investigativas que podem ser articuladas a áreas do conhecimento, em especial, com o componente curricular de Arte. A proposta é que por meio da elaboração de jogos de tabuleiro, os estudantes identifiquem os elementos básicos das células e relacionem os processos vitais às funções que cada um deles exerce no organismo. a seguir é apresentada uma contextualização, que poderá ser utilizada para iniciar a SA e oferecer subsídios para discussão na etapa de sondagem.

Sabemos que a célula é a unidade estrutural e funcional de todos os seres vivos, ou seja, a unidade fundamental da vida. Os primeiros materiais biológicos foram observados por Leeuwenhoek (1632-1723), com auxílio do microscópio que ele próprio criou, o qual possuía apenas uma lente. Ele observou diversos materiais, como espermatozoides no sêmen animal, glóbulos vermelhos do sangue humano e microrganismos, chamados na época de micróbios.

O biólogo Robert Hooke (1635 – 1703) aperfeiçoou o microscópio e adicionou mais uma lente ao aparelho, o que permitiu observações mais detalhadas e ampliadas desse micro-mundo. Em 1663, ao analisar fatias finas da casca de cortiça em lâmina preparada, observou pequenos compartimentos vazios e os chamou de *cell* (célula). Seus estudos foram publicados no livro *Micrographia* e o termo <u>célula</u> é utilizado até hoje.

Hoje sabemos que as células não são compartimentos vazios como descrito por Hooke, visto que ele observou tecidos vegetais mortos. Elas apresentam um interior rico em estruturas fundamentais para a existência dos organismos.

Mais estudos foram feitos e em meados de 1839 a Teoria Celular foi formulada e afirma que todos os seres vivos são formados por células. Atualmente a Teoria Celular é baseada em 03 pilares básicos:

- 1. Todos os organismos vivos são formados por células;
- 2. As células são as unidades morfológicas e funcionais dos organismos vivos e
- 3. Todas as células surgem de outra preexistente.

Tendo em vista toda essa contextualização acerca do tema proposto, chega a hora de explorar as características e funções dos componentes celulares.

Tema/Conteúdo: Identidade dos seres vivos – Organização celular e funções vitais básicas

Habilidades: Identificar os elementos básicos que compõem a célula, bem como as funções de cada um desses elementos

Objetos de conhecimento: A organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas

Competências Socioemocionais: Empatia, Respeito e Organização.

Para realizar as atividades em grupo será necessário que os estudantes tenham:

<u>Empatia</u>: ser capaz de assumir a perspectiva dos outros e de utilizar habilidades de empatia para entender as necessidades e sentimentos dos outros, agindo com generosidade e consideração de acordo com essa percepção.

Respeito: ser capaz de tratar outras pessoas com respeito e cortesia, da maneira como gostaria de ser tratado, considerando suas noções próprias de justiça, igualdade e tolerância e Organização: ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa aos

detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

Quantidade de aulas previstas: 06

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 - Sondagem prévia

Recomendamos que você, professor(a), crie um ambiente adequado em relação ao layout da sala, como, por exemplo, dispor as carteiras em "U", e inicie a atividade promovendo uma roda de conversa sobre o tema – célula: função, características e componentes, objetivando o levantamento dos conhecimentos prévios e a interação dos estudantes. É fundamental estimular a participação de todos nessa discussão, a partir de algumas questões norteadoras, que promovam a curiosidade dos estudantes sobre o assunto. Registre esses conhecimentos na lousa ou utilize papéis autocolantes em uma folha de papel Kraft, estimulando a participação ativa dos estudantes, ambas opções fazem

com que os estudantes possam observar as diferentes ideias que surgiram durante a conversa, permitindo que eles respeitem e valorizem os saberes dos outros estudantes. Recomende aos estudantes que também registrem esses dados em seus cadernos. Deixamos aqui, algumas sugestões de questões norteadoras:

- O que são células? Onde estão presentes?
- Qual(is) a(s) característica(s) de uma célula?
- Quais as diferenças entre uma célula Animal e Vegetal?
- Quais são as estruturas presentes em uma célula?
- Quais as diferenças entre células Procariontes e Eucariontes?

Você poderá utilizar outras estratégias para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Se achar pertinente, complemente as respostas dos estudantes, fazendo as devidas intervenções quando necessário ou leve-os à etapa da pesquisa e retome essas mesmas perguntas.

Atividade 2 – Metodologia da Pesquisa

O uso de jogos didáticos para o ensino de Biologia auxilia o processo de aprendizagem, tornando-o estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo de adquirir novos conhecimentos. A vantagem educacional dessa ferramenta é que os estudantes participam ativamente tomando decisões, resolvendo problemas e reagindo aos resultados de suas próprias decisões. As atividades lúdicas são meios importantes para a socialização do conhecimento nas ciências, possibilitando o aumento da socialização dos conhecimentos científicos, como previsto na BNCC quanto ao desenvolvimento do Letramento Científico.

Para que o estudante compreenda os conceitos relacionados à estrutura e função dos componentes celulares, é fundamental que você destine uma das aulas previstas à pesquisa, a qual poderá ser realizada tanto na sala de aula (utilizando um smartphone), sala de informática (se houver em sua Unidade Escolar) ou biblioteca (consultando os livros didáticos, revistas e outros), para que o estudante busque as informações necessárias para elaboração dos materiais informativos para os jogos de tabuleiros.

É importante lembrar que os jogos serão utilizados como instrumento de apoio e reforço de conteúdos já aprendidos anteriormente.

Você deverá orientar os estudantes para que a pesquisa sobre o tema - célula: função, características e componentes - seja direcionada a responder as perguntas elaboradas na Atividade 1.

Vale lembrar que nessa pesquisa deverá constar: características, localização e funções das estruturas elencadas, pois essas informações serão necessárias para a construção das cartas/dinâmica do jogo a ser elaborado pelo grupo.

Sugira aos alunos que pesquisem os seguintes itens:

- Características de células animal e vegetal
- 2. Características das células Procarióticas e Eucarióticas
- 3. Envoltórios Celulares: Membrana Plasmática, Glicocálix, Parede Celular
- 4. Citoplasma
- 5. Núcleo / Material Genético
- Organelas Celulares: Mitocôndria, Complexo Golgiense, Retículo Endoplasmático (granular e agranuar), Lisossomos, Vacúolos, Plastídios (Cloroplasto), Peroxissomos e Ribossomos.

Para facilitar a organização das informações, sugerimos a utilização da tabela abaixo:

Tipos Celulares:

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICA	REPRESENTAÇÃO
Célula Procariótica		
Célula Eucariótica		
Célula Vegetal		
Célula Animal		

Estruturas Celulares:

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICA	LOCALIZAÇÃO	FUNÇÃO	REPRESENTAÇÃO
Membrana Plasmática				
Glicocálix				
Parede Celular				
Citoplasma				
Núcleo / Material				
Genético				
Mitocôndria				
Complexo Golgiense				
Retículo Endoplasmático				
Granular				
Retículo Endoplasmático				
Agranular				
Lisossomos				
Vacúolos				
Plastídios (Cloroplastos)				
Peroxissomos				
Ribossomos				

Após essa etapa, você, professor(a), poderá organizar a sala em grupos (máximo de 5 alunos por grupo) e apresentar a proposta a ser trabalhada. Oriente que deverão usar as informações obtidas com a pesquisa para a confecção de jogos de tabuleiro com base em jogos já existentes para outro propósito, o qual ficará a critério do grupo, como, por exemplo:

1. Cara a cara

2. Jogo de Tabuleiro

- 3. Dominó Celular
- 4. Quiz Celular
- 5. Jogo da memória

Permita que explorem as possibilidades de criação do jogo. Antes de iniciar a elaboração dos jogos, é importante que você faça, em conjunto com a turma, a correção da pesquisa feita. Peça aos grupos que socializem as tabelas e discutam sobre as informações que elencaram, fazendo as adequações necessárias, quando houver necessidade.

Atividade 3 – Atividade prática

Para o desenvolvimento dessa etapa, é necessário que os grupos já estejam formados e a tabela com as informações pesquisadas esteja disponível a eles. Esse momento será destinado à confecção das regras e materiais do jogo criado pelo grupo.

Estimule a criatividade dos grupos, orientando que podem fazer uso de materiais diversos para a produção do jogo. Podem usar canetinha, papel, papelão, papel cartão,

E.V.A, cartolina, lápis de cor, impressão de imagens disponíveis na internet ou até mesmo desenhar as estruturas celulares.

Abaixo, algumas possibilidades de criação dos jogos. O ideal é que cada grupo elabore um jogo diferente que poderá ser jogado pelos integrantes do próprio grupo e entre os participantes dos demais grupos.

CARA A CARA

É um jogo para duas pessoas em que o objetivo é descobrir qual carta foi escolhida pelo adversário. Cada jogador possui um tabuleiro com 24 cartas com as respectivas imagens e identificação dos componentes celulares. No início do jogo cada jogador escolhe uma carta de adivinhação de personagem que contém a face escondida que o adversário terá que adivinhar. O tabuleiro de cada jogador é montado de tal forma que as faces ativas ficam levantadas e podem ser vistas pelo próprio jogador, mas não pelo adversário. Os jogadores se alternam em turnos e em seu turno cada jogador tem direito a realizar uma pergunta para tentar adivinhar o personagem escondido do oponente. Baseado nas respostas, o jogador abaixa as fichas do seu tabuleiro que não podem corresponder ao personagem. As perguntas se referem às características de aparência mostradas nas fichas

e o oponente deve tentar responder de forma objetiva, mas sem dar muitas dicas (normalmente a resposta é "sim" ou "não"). O desafio do jogo consiste em fazer as perguntas certas para eliminar as opções incorretas mais rapidamente que o adversário. O jogo prossegue dessa forma até que um jogador descubra a carta do adversário. A qualquer momento os jogadores podem tentar um palpite, mas se o palpite for incorreto o oponente automaticamente ganha a partida. O ganhador de cada partida recebe um ponto por rodada vencida e o ganhador final do jogo será aquele que conseguir acumular primeiro 5 pontos.

DOMINÓ CELULAR

É um jogo de dominó com 28 peças, cada peça com duas partes: de um lado a imagem de um componente celular ou função exercida na célula e do outro lado a definição de algum processo ou componente celular que necessita ser conectado à imagem da mesma e assim sucessivamente. Ganha o jogo quem primeiro zerar seu número de peças.

JOGO DA MEMÓRIA

O jogo apresenta o mesmo princípio de um jogo da memória tradicional e pode ser jogado por 2 até 7 participantes. Os pares de cartões podem ser montados em papelão ou papel cartão (ou outro material mais firme), tendo de um lado a figura representativa do componente celular e no verso, o nome do jogo, ou logo da Unidade Escolar ou o brasão da turma (se houver). O participante deve falar o nome da estrutura ou organela e, em seguida, a função. Acertados os dois conta-se um ponto. Ganha-se quem obtiver maior pontuação.

JOGO DE TABULEIRO

Para esse jogo, são necessárias duas equipes que podem conter de 2 a 5 alunos cada, conforme a realidade de cada turma. O tabuleiro fica no meio da equipe de forma que cada equipe fique posicionada de um lado do jogo. O jogo de tabuleiro envolve a utilização de um dado e peças que marcam os passos dentro do tabuleiro. O jogador lança o dado e caminha até a casa. Responde à questão. Se estiver certo continua; se errar, passa a vez. Vence, quem chegar primeiro à saída.

QUIZ CELULAR

A construção das peças desse jogo é semelhante ao jogo da memória: é necessário que sejam construídos 03 grupos de cartas, sendo um grupo de cartas com as figuras representativas dos componentes celulares, outro grupo de cartas que apresentem a função destes componentes e o último grupo de cartas que apresentam a descrição dos respectivos componentes.

Todas as cartas ficam espalhadas pela mesa, cada participante tem o tempo de 1,5 minutos para achar as 3 cartas correspondentes. Caso termine o tempo, ele deverá ficar com as cartas obtidas nesse 1,5 min e jogará na próxima rodada para achar o par que lhe falta.

Há um rodízio até todos conseguirem seus trios de cartas. Monta-se um quadro e anota-se o tempo para cada participante. O participante que realizar a atividade em menor tempo e tiver escolhido corretamente os pares vence.

Atividade 4 - Resultados

Solicite aos estudantes que socializem a experiência com os jogos com toda a turma. Peça a cada um deles que relate as dificuldades em relação ao conteúdo envolvido durante a vivência e compartilhem ideias para melhorar a dinâmica dos jogos criados. Professor(a), é importante que você estabeleça um cronograma e um tempo para os grupos jogarem os jogos criados e para as socializações, fazendo intervenções quando houver necessidade.

Além disso, é fundamental que ocorra a troca de ideias entre os grupos, deixando claro aos estudantes que essa é uma etapa que se faz necessária para o esclarecimento de possíveis dúvidas em relação aos conteúdos aprendidos. Estimule-os a participarem das discussões e reflexões sobre cada jogo apresentado e a importância destes na aprendizagem.

Atividade 5 – Avaliação

A avaliação deverá ser construída ao longo de todas as etapas dessa situação de aprendizagem, deixe claro aos estudantes os seus critérios específicos de avaliação. Esses critérios deverão ser apresentados aos estudantes, para que conheçam exatamente os aspectos que estão sendo avaliados, como, por exemplo: a elaboração do jogo, a criatividade, a apresentação deste, o registro das atividades, a interação com a equipe e o comprometimento durante a etapa de pesquisa. Entretanto, também é importante observar o desenvolvimento individual dentro de cada grupo, as ações e os avanços de cada aluno ao longo das etapas, analisando se ocorreu o desenvolvimento das habilidades propostas para essa situação. Uma sugestão é que, junto com os estudantes, seja elaborada uma ficha de autoavaliação crítica e Avaliação dos outros grupos.

Como sugestão, segue, abaixo, uma ficha de Autoavaliação, lembrando que você pode construir os questionamentos em conjunto com os estudantes.

Nome:			
Série: №:			
Grupo:			
Jogo elaborado:			
ATIVIDADE	PLENAMENTE	PARCIALMENTE	INSUFICIENTE
Eu contribuí com ideias/fatos para			
soluções viáveis			
Eu levantei algumas questões a serem			
aprendidas			
Eu usei variedade de recursos quando			
fiz minha pesquisa			
Eu ajudei a pensar e resolver o			
problema conscientemente			
Eu contribuí com novas e adequadas			
informações			
Eu contribuí para manter minha			
motivação e a de meu grupo			
Eu cumpri com os prazos estabelecidos			
para o desenvolvimento da atividade			
Eu mobilizei conhecimentos anteriores			
para auxiliar no desenvolvimento da			
atividade proposta			
Eu apliquei corretamente o vocabulário			
científico			
PONTUAÇÃO	A:	B:	C:
CONCEITO FINAL			

Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Para saber mais:

- https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/introduction-to-cells/a/intro-to-cells
 Nessa plataforma você será convidado a conhecer mais sobre as células, incluindo uma introdução ao estudo de Citologia, história sobre a descoberta de células e o desenvolvimento da Teoria Celular. Acesso em: 20 out.2020.
- https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell#tour-of-organelles
 Roteiro de atividades sobre organelas celulares. Acesso em: 20 out.2020.
- https://www.youtube.com/watch?v=aEnCCqRPe94&list=PLPUANgpUczrHyZDGwr
 UFyhf8QBrssNc97&index=7 Vídeo sobre as células características e função.
- JUNQUEIRA, L.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005;
- Competências socioemocionais. Disponível em:
 http://basenacionalcomum.mec.gov.br /implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/195-competencias-socioemocionais-como-fator-de-protecao-a-saude-mental-e-ao-bullying Acesso em: 08 out. 2020. 13h15

3º Ano

Situação de aprendizagem 6: Identificando vegetais e produzindo brotos

Professor(a), essa situação de aprendizagem visa desenvolver habilidades previstas no Currículo Vigente do Estado de São Paulo com atividades investigativas que podem ser articuladas a outras áreas do conhecimento, em especial, com o componente curricular de Geografia indicando os tipos de vegetação de cada localidade do Brasil e do Mundo durante a etapa indicada como "explorando o ambiente", pois os vegetais estão presentes em todos os biomas, estudados também nesse componente. Nela, analisaremos os principais grupos de vegetais e suas principais adaptações, que foram desenvolvidas ao longo do tempo e permitiram conquistar diversos ambientes terrestres. O grupo dos vegetais tem um papel fundamental na sobrevivência de todas as espécies, pois, juntamente com as algas, são a base das cadeias alimentares, fornecendo alimento aos consumidores de forma direta ou indireta, sendo também o habitat de diversas espécies. Algumas apresentam propriedades medicinais, como é o caso das folhas e casca do salgueiro. Outro fator essencial para seu estudo é a relação com as mudanças climáticas, pois são responsáveis pela liberação de O2 e redução da emissão de gases estufa, como o CO2, por meio do processo de fotossíntese. Sendo assim, se faz necessário conhecer, reconhecer para poder preservar esses grupos de seres tão essenciais nas nossas vidas.

Unidade Temática: Diversidade da vida e especificidade dos seres vivos

Habilidades: Reconhecer e comparar os diferentes grupos de vegetais com base nas respectivas aquisições evolutivas.

Objetos de conhecimento: Biologia das plantas. Aspectos comparativos da evolução das plantas.

Competências Socioemocionais: Empatia, Respeito e Organização

Para realizar as atividades em grupo será necessário que os estudantes tenham:

<u>Empatia</u>: ser capaz de assumir a perspectiva dos outros e de utilizar habilidades de empatia para entender as necessidades e sentimentos dos outros, agindo com generosidade e consideração de acordo com essa percepção.

Respeito: ser capaz de tratar outras pessoas com respeito e cortesia, da maneira como gostaria de ser tratado, considerando suas noções próprias de justiça, igualdade e tolerância e Organização: ter habilidades organizacionais e atenção meticulosa a detalhes importantes para planejamento e execução de planos para objetivos de longo prazo.

Quantidade de aulas previstas: 05

Etapas da Situação de Aprendizagem:

Atividade 1 – Ativação dos conhecimentos prévios e Levantamento de Hipóteses

1.1 - Ativação dos conhecimentos prévios

Para iniciar o tema a ser trabalhado, sugerimos que você, professor(a), crie um ambiente adequado, alterando por exemplo o espaço físico da sala, modificando a disposição das carteiras para formar um círculo. Essa estratégia pode ser interessante, pois você utilizará uma ferramenta dinâmica e interativa para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Essa abordagem poderá ser por meio de uma "Nuvem de palavras". Você poderá mostrar as figuras de espécies de vegetais presentes nessa situação, pois o nosso cérebro processa mais rapidamente as imagens em comparação com textos, facilitando a memorização. Em seguida, você poderá criar perguntas sobre o tema e convidar os alunos a respondê-las, sem serem identificados. Deixamos, aqui, algumas sugestões de questões para serem utilizadas nesse momento e algumas recomendações de sites para realizar a "Nuvem" em "Para saber mais". Solicite aos alunos que selecionem palavras a partir das imagens apresentadas ou das questões norteadoras. O que "vem à mente" quando observam as imagens ou analisam as questões? Em seguida, você poderá digitar as palavras selecionadas nos sites específicos e, posteriormente, mostre aos estudantes a "Nuvem". Se faz necessário comentar os resultados e a partir desse momento, com base nas respostas, poderá ser iniciada uma roda de diálogo.

Sugestões de questões norteadoras para o levantamento dos conhecimentos prévios:

- Cite alguns grupos de vegetais que você conhece.
- Saberia indicar alguns critérios para identificá-los?

 Cite algumas adaptações desenvolvidas pelos vegetais que permitiram a conquista do ambiente terrestre.

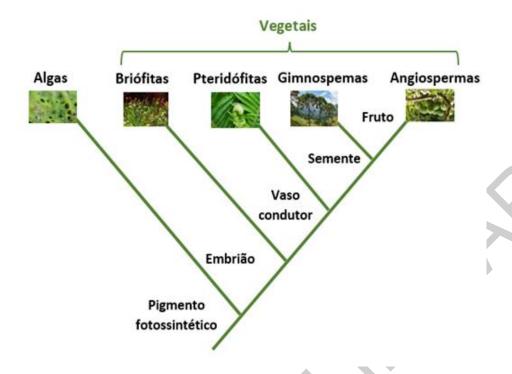
1.2 - Levantamento de hipóteses

Após o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos por meio da "*Nuvem de Palavras*", recomendamos que apresente algumas questões que, ao longo dessa situação, levarão os estudantes a buscarem soluções para esses questionamentos. Deixamos, aqui, algumas questões para o levantamento de hipóteses:

- Você saberia como identificar plantas utilizando sistemas simples apenas seguindo passos ou "dicas"?
- 2) Quais as estruturas dos vegetais podem ser consideradas adaptações. Essas estruturas podem ser observadas por meio da exploração do ambiente?
- 3) Você já observou o processo de germinação e o desenvolvimento do embrião? Como imagina que esses processos ocorrem? Haveria diferença nos tempos de germinação analisando-se espécies diferentes?

Entretanto, você poderá utilizar outras estratégias para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Após o levantamento desses conhecimentos prévios e hipóteses, retome com os estudantes os principais grupos de vegetais, os principais critérios de classificação, como, a presença ou ausência de vasos condutores, o aspecto reprodutivo, formação de sementes, entre outros. Comente que o aparecimento de novas estruturas ao longo de milhares de anos tornou esses vegetais mais adaptados para conquistarem os diversos ambientes terrestres.

A figura, abaixo, pode apoiar os estudantes a compreenderem a classificação dos diferentes grupos de vegetais, a partir de critérios bem definidos. Essa figura também permite que eles evidenciem que, muito provavelmente, os vegetais tenham evoluído a partir de algas que pertenciam ao grupo dos protistas, devido a algumas semelhanças, tais como a presença de clorofila, encontrada tanto em vegetais como nas algas verdes. Lembre de citar e recorrer aos cadernos do professor e do aluno onde esta temática já é trabalhada.



Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Você também pode utilizar as aulas do Centro de Mídias da Educação do Estado de São Paulo com a aula de 26/10/2020 - 3ª série EM - Biologia - Classificação dos seres vivos. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=0VqY7GET_64. Acesso em: 17 nov. 2020 e no aplicativo do Centro de Mídias, o qual todos os estudantes têm acesso.

Atividade 2 - Metodologia

Após a ativação dos conhecimentos prévios e hipóteses, informe aos estudantes que, para o desenvolvimento das próximas etapas da Atividade, a sala será organizada em grupos, cada equipe deverá ter no máximo 5 estudantes.

Essa atividade será dividida em três etapas:

- Pesquisa e organização das informações;
- 2. Chave de Identificação dos vegetais;
- 3. Explorando o ambiente e produção de brotos.

Atividade 3 – Atividade experimental

Etapa 1 – Pesquisa e Organização das Informações

Professor(a), sugerimos destinar as primeiras aulas a pesquisa, utilizando vários recursos, como livros didáticos, revistas, sites da internet, aplicativos, entre outros, para que os grupos busquem informações sobre: ambiente que vivem, presença (vasculares) ou ausência de vasos condutores (avasculares), presença ou ausência de sementes, flores, frutos, tipos de reprodução, entre outras características.

As informações que constam nas ilustrações estão relacionadas às características morfológicas, fisiológicas e ecológicas da espécie. Para tanto, é fundamental que os estudantes pesquisem e compreendam as características que permitem classificá-los.

Para facilitar a busca dessas informações, sugerimos a utilização da tabela abaixo para cada Importante pesquisar todos os grupos de vegetais e seus principais representantes.

Professor(a), você pode acrescentar ou retirar dados que achar mais pertinentes.

GRUPO DO VEGETAL:	
Estrutura a ser observada	Características
Porte (tamanho)	() Pequeno, () Médio, () Grande
Caule, Raiz, Folha	() Presença () Ausência
Formato das folhas	Desenhe:
Vascular	()Sim ()Não
Depende de água	() Sim () Não
Frutos	() Presença () Ausência
Flores	() Presença () Ausência
Sementes	() Presença () Ausência

Fonte: O autor especialmente para este caderno.

Etapa 2 - Chave de Identificação dos vegetais:

É importante que os estudantes compreendam a diversidade dos vegetais, bem como os seus critérios de classificação em quatro categorias, a fim de facilitar o estudo dessas espécies e suas relações. Professor(a), se achar necessário, imprima a folha com as ilustrações (cartas) abaixo e distribua em cada grupo formado. Nesse momento, proponha um desafio: solicite aos estudantes que analisem as imagens, as quais contém o número de cada espécie (sp) e as cartas que contém as informações, ou seja, as "dicas" sobre o vegetal desconhecido (?). Em seguida, os grupos deverão descobrir os nomes das espécies, seguindo a chave de identificação dos vegetais abaixo.

Após a descoberta, peça aos alunos que associem o número da espécie (*sp*) presente na imagem nos espaços correspondentes dentro da chave de identificação.



Imagens dos grupos de vegetais



sp 1: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Esporos_de_musgo.jpg
 sp2: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Webysther_20190413132108_-
 __Arauc%C3%A1ria_(Araucaria_angustifolia).jpg



sp 4: https://pixabay.com/es/photos/cono-planta-c%C3%ADcadas-cycadophyta-1402860/
 sp 5: https://pixabay.com/pt/photos/avenca-planta-natureza-folha-3337504/
 sp 6: https://pixabay.com/pt/photos/samambaia-as-plantas-verdes-1003639/



sp 7: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Selaginella_canaliculata.jpeg
sp 8: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anthoceros_agrestis_060910d.jpg
sp 9: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ginkgo_biloba_01_by_Line1.jpg

"Dicas" do vegetal desconhecido (?)

? sp 1

- Avascular
- Vivem em ambiente úmido
- Fase esporofítica cresce ereta sobre a gametofítica

? sp 2

- Formato de um fígado
 - Avascular
- Dependente da água

? sp 3

- Vascular; Podem atingir 35 m de altura
- Com sementes
- Presença de estróbilos
- sem a presença de frutos

Fonte: O autor, especialmente para este caderno

? sp 4

- Vascular; Folhas distribuídas na extremidade do caule, formando uma coroa
- Com sementes
- Presença de estróbilos e sem a presença de frutos

? sp 5

- Vascular
- Sem sementes
- Folhas subdivididas em muitos folíolos, em formato de trapézio

? sp6

- Folhas geralmente longas, crescem pelas pontas que são enroladas
 Vascular
 - Sem sementes

Fonte: O autor, especialmente para este caderno

? sp7

- Vascular
- Sem sementes
- Folhas miúdas que saem de um caule cilíndrico

? sp8

- Avascular
- Sem sementes
- gametófitos pequenos e esporófitos alongados

? sp9

- Vascular
- Com sementes
- sem a presença de frutos
- Planta arbórea, perde as folhas no inverno

Fonte: O autor, especialmente para este caderno

Chave de identificação (dicotômica) dos vegetais:

Oriente os grupos para identificarem as espécies das imagens acima e suas respectivas características, presentes nas "cartas", seguindo os passos da Chave de Identificação abaixo. Após essa etapa, solicite aos grupos que registrem suas descobertas (número que corresponde a cada espécie (*sp*) nos espaços dessa chave de identificação. Importante lembrar os estudantes que sem a pesquisa prévia, não é possível identificar as espécies.

Passo 1:

Se o vegetal é avascular, vá para o passo 2. Se o vegetal é vascular, vá para o passo 3.

Passo 2:

briófitas

Se as folhas desse vegetal avascular tem um formato que lembra um trapézio, com os ângulos arredondados (como um fígado), ele é.....uma hepática (sp ____).

Explorando o ambiente

Essa atividade propõe uma investigação do ambiente escolar, com o objetivo de observar, identificar e registrar os diferentes tipos de vegetais fora da sala de aula. Explique aos alunos os objetivos da investigação, os objetos de conhecimento que serão trabalhados e a relação dessa atividade com o tema. Seria interessante que, você visitasse os locais da visita no dia anterior, para facilitar o planejamento da aula. Mantenha os grupos da atividade anterior, e diga-lhes que deverão se espalhar pelos vários ambientes da escola, tanto em locais abertos quanto nos fechados para identificarem os vegetais encontrados nesses diversos ambientes. Nesse momento, seria interessante que o(a) Professor(a) de Geografia participasse para ir indicando os tipos de plantas da escola e sua origem. Seria interessante também organizar um rodízio para que todos os grupos percorram todos os espaços selecionados pelo professor. Ao chegar aos diversos ambientes, proponha o uso de lupas para uma observação mais detalhada das espécies de vegetais. Informe aos alunos que se

atentar aos detalhes, as diferenças entre as estruturas dos vegetais que encontrarão nos ambientes, tais como: formato das folhas, flores, porte. Os grupos também poderão tirar fotos dos vegetais nos diversos ambientes, a fim de identificarem os nomes populares, científicos e suas respectivas características por meio de aplicativos (disponíveis em em "Para saber mais") que reconhecem imagens.

Oriente que, durante essa exploração, será necessário registrar todas as suas observações em um Diário de Bordo, que deverá conter: o ambiente estudado (local da escola), data, diversidade das plantas observadas nesse ambiente; tipo de solo; características do solo, entre outros. Se possível, peça aos estudantes que também registrem por foto. Sugestão de Diário de Bordo:

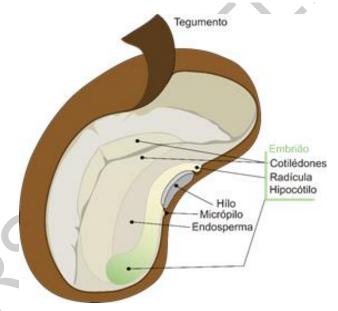
	DIÁRIO DE BORDO				
Data://	Grupo de vegetais observados	Esquemas (desenhos)	Presença de outros grupos de seres vivos	Tipo de solo	Luminosidade
Ambiente 1					
Ambiente 2					
Ambiente 3					
Ambiente 4					
Ambiente 5					

Fonte: O autor, especialmente para este caderno

Durante a investigação, auxilie os grupos nas possíveis dúvidas e na construção do Diário de Bordo. Após esse momento, retorne com a turma para a sala de aula, propondo discussões sobre as diferenças nas coletas de dados. Para tanto, você pode lançar mão de algumas perguntas, como, por exemplo: Os vegetais que observaram eram os mesmos nos diversos locais analisados? O que aconteceria com as outras espécies se houvesse uma quantidade menor de vegetais nos locais visitados? Quais as adaptações que os grupos observaram nos diferentes tipos de vegetais? Foi observada interdependência entre as espécies nos locais visitados? Se achar pertinente, você, professor(a), poderá registrar os resultados dessas discussões na lousa.

Produzindo brotos:

Sugerimos que os grupos se organizem para cultivar brotos a partir de diferentes tipos de grãos e sementes, tais como: feijão, grão de bico, ou até mesmo girassol. Para iniciar a atividade, explique aos alunos o processo de germinação das sementes. Vale ressaltar que o processo de germinação está relacionado a diversos fatores, como, por exemplo, a temperatura, oxigênio, hormônios vegetais, água, entre outros. Dentre eles, a entrada de água é o fator mais importante para a germinação, processo conhecido como embebição, também relatado nos Materiais de Apoio (Experimento da Água e germinação - Cadernos 3ª série, 2º bimestre (Aluno/Professor) - SP Faz Escola. Nele, ocorre o aumento do volume da semente e, como consequência, o rompimento do tegumento, promovendo assim crescimento do embrião, durante esse desenvolvimento, ele consome o endosperma, fazendo emergir a radícula, responsável pela fixação do vegetal ao solo.



Estrutura da semente do feijão - Dicotiledônea

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estrutura semente feijao.png

Aproveite para reforçar as propriedades nutricionais dos brotos, comentando sobre as concentrações de vitaminas, como as A, B, C, D e E, e minerais, como cálcio e ferro. Em seguida, após a consolidação desses conhecimentos, os grupos estarão prontos para cultivar os brotos que selecionaram. Deixe os grupos livres para escolherem os diferentes tipos de grãos ou sementes. Sugerimos que os grupos iniciem os seus cultivos pelos mais fáceis de germinar, como o grão de bico, girassol, feijão e lentilha. No entanto, é muito

interessante testar e experimentar novas possibilidades, como alfafa, abóbora, linhaça, entre outros. Após a seleção do material biológico pelos grupos, explique aos estudantes que irão investigar o tempo e o processo de germinação das sementes do(s) vegetal(is) selecionado(s) pelo grupo. Sendo assim, como os estudantes poderão selecionar sementes diferentes, será possível comparar os diferentes tipos de resultados entre os grupos. Em seguida, apresente a eles os materiais que serão necessários para o desenvolvimento dessa etapa. Oriente-os para que os providenciem. Para auxiliá-los, nessa etapa, você, também, poderá deixar reservado para as aulas posteriores os seguintes itens abaixo:

Materiais:

Material biológico selecionado pelo grupo;	Suporte para os recipientes de vidro.
Água filtrada;	Peneira
Recipiente para a germinação: potes de vidro	Tecido com trama aberta (furadinho), como
de boca larga (conserva);	tule, filó, gaze ou voal.
Elástico	

Explique que apenas a primeira parte do procedimento da etapa será realizada na sala de aula, ou seja, a etapa da montagem. Após a montagem, os grupos levarão para casa os recipientes com os grãos ou sementes, para que façam a observação da germinação dos brotos nas suas casas, como o tempo de início e crescimento diário.

Montagem:

No recipiente de vidro de boca larga, coloque de 2 a 3 colheres (sopa) do material biológico selecionado pelo grupo, lave-os em água corrente, agitando bem, a fim de retirar todas as impurezas ou resíduos. Em seguida, acrescente água filtrada até que todos os grãos ou sementes fiquem totalmente cobertos. Cubra o recipiente de vidro com o tecido escolhido pelo grupo (tecido furadinho) e prenda com um elástico. Ao término da montagem, os recipientes poderão ser levados para casa para as observações.

Posteriormente, deixe o recipiente descansando por no mínimo oito horas, para que ocorra a hidratação do material biológico. Após esse tempo, escorra toda a água, retirando o elástico e vertendo o pote em uma peneira ou pelo próprio tecido furadinho, nesse caso, não necessitando retirar o elástico do vidro. Em seguida, enxague em água corrente e tampe novamente o recipiente com tecido, prendendo-o com o elástico. Deixe o vidro inclinado em uma tigela ou em um escorredor para evitar o acúmulo de água. Repita as

lavagens em água corrente por pelo menos três vezes ao dia, escorrendo sempre e deixando o recipiente com a boca inclinada. Dependendo do material biológico escolhido pelo grupo e das condições ambientais, a germinação poderá acontecer em cinco dias. Podemos observar na figura abaixo, a germinação dos brotos após esse tempo.





Broto de feijão: https://pixabay.com/pt/photos/broto-de-feij%C3%A3o-verde-vegetais-164652/
Broto de grão de bico: https://pixabay.com/pt/photos/gr%C3%A3o-verde-vegetais-164652/

Quando germinarem, lave os brotos e guarde-os em uma vasilha forrada com papel toalha por até dois dias. O ideal é consumi-los após esse tempo. Sugira aos alunos que utilizem esses brotos na culinária familiar ou da própria unidade escolar, no preparo de sucos, sopas, saladas, entre outros. Deixamos em "Para Saber Mais" um site de receitas que pode ser utilizado.

Atividade 4 – Resultados

Solicite aos estudantes que, após as discussões em grupo, socializem os resultados obtidos (registros chave de identificação), as observações das visitas aos diversos ambientes da escola, os cultivos de brotos a partir de grãos ou sementes, com toda a turma. Essa socialização poderá ser realizada pelos grupos por meio de Seminários, utilizando o programa power point. Nessa exposição dialogada dos grupos com a turma, seria interessante também que trouxessem e mostrassem os brotos cultivados anteriormente. Além disso, podem construir um "Livro de Receitas" com os brotos que produziram (Sugestões em "Para saber mais"). Professor(a), é importante que você estabeleça um cronograma e um tempo para as apresentações, tendo um papel essencial no planejamento delas e fazendo intervenções quando houver necessidade. Além disso, é fundamental que ocorra a troca de ideias entre os grupos, deixando claro aos estudantes que essa é uma etapa que se faz necessária para o esclarecimento de possíveis dúvidas em relação aos resultados divergentes que possivelmente serão encontrados entre os grupos. Leve-os a

buscarem explicações para os possíveis resultados diferentes que possam ter surgido ao longo do percurso.

Atividade 5 - Avaliação

A avaliação deverá ser construída ao longo de todas as etapas dessa situação aprendizagem. Deixe claro aos estudantes os seus critérios específicos de avaliação e, se houver interesse, também podem ser construídos, junto com os estudantes, critérios e fichas de autoavaliação e avaliação dos outros grupos. Esses critérios deverão ser apresentados aos estudantes para que conheçam exatamente os aspectos que estão sendo avaliados, como, por exemplo: o registro das atividades, a interação com a equipe, com os outros grupos, com o professor, a investigação, buscando esclarecer as dúvidas durante as etapas. Entretanto, também é importante observar o desenvolvimento individual dentro de cada grupo, as ações e os avanços de cada aluno ao longo das etapas, analisando se ocorreu o desenvolvimento das habilidades propostas para essa situação.

Para saber mais:

- Botânica. Disponível em: https://www.biologianet.com/botanica/. Acesso em: 19 out. 2020.
- Reino Plantae e Classificação das plantas. Disponível em: https://www.sobiologia.com.br/. Acesso em: 19 out. 2020.
- PlantNet Identificação Planta. Disponível em:
 https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&hl=pt_BR
 . Acesso em: 19 out. 2020.
- Mushroom Identify. Disponível em:
 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pingou.champignouf.
 Acesso
 em: 19 out. 2020.
- Plantsnap. Disponível em: https://www.plantsnap.com/. Acesso em 19 out. 2020.
- Nuvem de Palavras disponível em https://wordart.com/nwl5dq0aletg/nuvem-de-palavras Acesso em: 17 nov. /2020.
- Competências socioemocionais. Disponível em:
 http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/195-competencias-socioemocionais-como-fator-de-protecao-a-saude-mental-e-ao-bullying. Acesso em: 08 out. 2020.

Diversidade e Evolução das Plantas – Antóceros, hepáticas e musfos (E-aulas USP) Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=8mlTxpxlk7Q Acesso em: 13 nov. 2020.



Secretaria de Estado da Educação

Coordenadoria Pedagógica – COPED

Coordenador

Caetano Pansani Sigueira

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica - DECEGEP

Viviane Pedroso Domingues Cardoso

Diretora do Centro de Ensino Médio - CEM

Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos de Carvalho

Diretora do Centro de Anos Finais do Ensino Fundamental - CEFA

Patricia Borges Coutinho da Silva

Assessora Educação Integral do Programa Ensino Integral - PEI Bruna Waitman Santinho

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS - CIÊNCIAS DA NATUREZA **ENSINO MÉDIO**

Elaboração:

Eleni Goncalves Braga - PCNP/DE Americana Thais Sabatino Monteiro Fernandes de Castro – PCNP/DE Taubaté Davi Antonino Nunes da Silva - PCNP/DE Sertãozinho Rodrigo Martins Santiago da Silva - PCNP/DE Santo André Silvia Helena Martins Fernandes - PCNP/DE Bauru Liselena Farias Terek-PCNP/DE Caieiras Ligia Carina Camargo Barbosa - COPED/CEM/PEI

Leitura Crítica:

Eleni Gonçalves Braga – PCNP/DE Americana Thais Sabatino Monteiro Fernandes de Castro – PCNP/DE Taubaté Davi Antonino Nunes da Silva - PCNP/DE Sertãozinho Rodrigo Martins Santiago da Silva - PCNP/DE Santo André Silvia Helena Martins Fernandes - PCNP/DE Bauru Liselena Farias Terek- PCNP/DE Caieiras Ligia Carina Camargo Barbosa – COPED/CEM/PEI Equipe Curricular COPED/CEFAF/CEM - Ciências da Natureza: Fabiana Alves dos Santos (Física); Gisele Nanini Mathias (Ciências); Regiane Cristina Moraes Gomes (Química); Robson Cleber da Silva (Ciências); Beatriz Felice Ponzio (Biologia);

Revisão

Eleni Goncalves Braga – PCNP/DE Americana Arnaldo da Silva Santana – PCNP/DE Santos Vinícius Trettel Rodrigues - PCNP/DE Mogi das Cruzes Thais Sabatino Monteiro Fernandes de Castro - PCNP/DE Taubaté Ligia Carina Camargo Barbosa - COPED/CEM/PEI

Coordenação e Organização

Aparecida Kida Sanches (Biologia)

Isis Fernanda Ferrari - COPED/CEM/PEI Ligia Carina Camargo Barbosa - COPED/CEM/PEI

