GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

COLEÇÃO "ITINERÁRIOS DE APROFUNDAMENTO DO ENSINO MÉDIO"
VOLUME IV

CADERNO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

APROFUNDAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Matemática
e suas tecnologias

2ª e 3ª série EM

Terra, Vida e Cosmo

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Terra, Vida e Cosmo

Ciências da Natureza e suas tecnologias



CADERNO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

VITOR AMORIM DE ANGELO
ANDRÉA GUZZO PEREIRA
ALEIDE CRISTINA DE CAMARGO
ORGANIZAÇÃO

AEO11
ASSESSORIA DE APOIO CURRICULAR
E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Governo do Estado do Espírito Santo, ES, Brasil)

Espírito Santo (Estado). Secretaria de Educação.
E77g **Terra, vida e cosmo: ciências da natureza e suas tecnologias (livro eletrônico)/ Aleide Cristina de Camargo (org.); Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. Vitória, ES: SEDU, 2023.**

24044kb
Bibliografia
ISBN: 978-65-85134-52-1

1. Educação – Espírito Santo (Estado). 2. Ciências da Natureza. 3. Práticas Pedagógicas. I.Camargo, Aleide Cristina de. II. Título.

CDD: 500
CDU: 50

Elaborado pelo Bibliotecário Gabriel de Menezes Oliveira - CRB6 4044/MG

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Governador
JOSÉ RENATO CASAGRANDE

Secretário de Estado da Educação
VITOR AMORIM DE ANGELO

Subsecretária de Estado da Educação Básica e Profissional
ANDRÉA GUZZO PEREIRA

Subsecretário de Estado de Planejamento e Avaliação
MARCELO LEMA DEL RIO MARTINS

Gerente de Estudos, Pesquisa, Qualificação e Desenvolvimento dos Profissionais do Magistério
KAROLINY MENDES DA COSTA

Assessora de Apoio Curricular e Educação Ambiental
ALEIDE CRISTINA DE CAMARGO

EQUIPE DE VALIDADORES DAS PRÁTICAS

Assessoria de Apoio Curricular e Educação Ambiental - AE11

Aleide Cristina de Camargo
Ester Marques
Fernanda Maia Lyrio
Nilceia das Graças Poubel
Wellington Rosa Azevedo

Centro de Formação dos Profissionais da Educação do Espírito Santo - CEFOPE

Alex Sandro Zorzale
Ana Janete Viana Souza
Fátima Nader Simões Cerqueira
Karoliny Mendes da Costa

DIAGRAMAÇÃO

Laiana Meneguelli

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Autores das Práticas

Ciência, Tecnologia e Saúde
Lorena Tereza Penha Silva

Que haja luz
Sandro Ricardo de Souza

Do micro ao macro: A química está em tudo?
Ivina Langsdorff

Sumário

Apresentação 7
Estrutura dos cadernos de práticas pedagógicas 8

PRÁTICAS PARA A 2ª SÉRIE 11

Ciência, Tecnologia e Saúde.....12
Que haja luz.....30
Do micro ao macro: A química está em tudo?.....47

PRÁTICAS PARA A 3ª SÉRIE 69

Ciência, Tecnologia e Saúde 70
Que haja luz..... 87
Do micro ao macro: A química está em tudo? 103

APRESENTAÇÃO

Olá professor e professora!

A Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo (SEDU), por meio das equipes de Assessoria de Apoio Curricular e Educação Ambiental (AE11) e Centro de Estudos, Pesquisa, Qualificação e Desenvolvimento dos Profissionais do Magistério (CEFOPE) elaborou o Caderno de Práticas Pedagógicas para os Aprofundamentos com intuito de promover a implementação do Currículo do Espírito Santo - Ensino Médio - Itinerários Formativos - Aprofundamentos.

Os Itinerários Formativos são um conjunto de unidades curriculares que possibilitam ao estudante aprofundar seus conhecimentos e se preparar para o prosseguimento de estudos ou para o mundo do trabalho de forma a contribuir para a construção de soluções de problemas específicos da sociedade. Parte dos Itinerários Formativos é destinado ao Aprofundamento Curricular.

No estado do Espírito Santo, os Aprofundamentos Curriculares foram construídos por equipes de especialistas das áreas de conhecimento da rede estadual em parceria com o Instituto Federal de Educação, considerando as condições de oferta da rede e o perfil dos estudantes.

Atualmente o Currículo do Espírito Santo conta com as propostas de (09) nove Aprofundamentos distribuídos por área de conhecimento e entre diferentes áreas.

Aprofundamentos por áreas de conhecimento:
·Educação Financeira e Fiscal
·Terra, Vida e Cosmo
·Mídias Digitais: Linguagens em ação
·Modernização, Transformação Social e Meio Ambiente

Aprofundamentos entre áreas de conhecimento:
·O Esporte, a Ciência e suas Linguagens
·Energias Renováveis e Eficiência Energéticas
·Narrativas Socioliterárias: Literatura, Arte e Ciências Humanas escrevem o Mundo
·Humanidades e Relações Socioambientais
·Aspirações Docentes

Cada um destes itinerários se organiza a partir de um dos quatro eixos estruturantes: *Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo*. Os eixos abrangem um conjunto de habilidades para serem desenvolvidas pelas Unidades Curriculares dos Aprofundamentos. Cada uma das práticas elaboradas para os Cadernos foi criada para desenvolver as habilidades de pelo menos um dos eixos acima citados.

ESTRUTURA DOS CADERNOS DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Os Cadernos de Práticas Pedagógicas reúnem uma prática por Unidade Curricular (UC) que compõe cada um dos Aprofundamentos da área ou entre áreas de conhecimento.

As Práticas Pedagógicas foram estruturadas em três partes:

A primeira parte com dados que identificam o Currículo do Aprofundamento que será trabalhado. Para efeito de identificação os seguintes itens foram selecionados: Nome do Aprofundamento; Área(s) de conhecimento (s) envolvida(s); Nome da Unidade Curricular; Apresentação da Unidade Curricular; Módulo trimestral que está sendo indicado na prática; Período relacionado ao trimestre e a Série.

A segunda parte descreve as Competências específicas da(s) área(s) da Formação Geral Básica que se relacionam com as habilidades do eixo que será trabalhado; o Detalhamento dos objetos de conhecimentos; Eixo(s) estruturante(s); Habilidades específicas associadas ao(s) eixo(s); Habilidades do(s) eixo(s) associadas às Competências Gerais e os Temas Integradores. Todas essas informações estão presentes no Currículo do Espírito Santo - Ensino Médio - Aprofundamentos.

Na terceira parte se dá o desenvolvimento das práticas, contendo: *Contextualização*, com uma breve apresentação das atividades que são propostas e as metodologias indicadas; *Desenvolvimento* (Etapas) com indicação de quantidade de aulas, metodologias, materiais e recursos envolvidos; *Avaliação* indicada para as diferentes etapas de desenvolvimento da prática; *Articulação com as demais Unidades Curriculares* que compõem o Aprofundamento; *Considerações Finais* com ponderações para a finalização dos trabalhos e as *Referências utilizadas* na elaboração das práticas.

Esse material chega aos educadores da rede estadual como um auxilio no desenvolvimento trimestral dos Aprofundamentos. As práticas pedagógicas consideram a ampliação e consolidação dos conhecimentos, as habilidades dos eixos estruturantes, o desenvolvimento integral do estudante e a utilização das metodologias ativas.

Professor/a, as práticas pedagógicas presentes neste caderno poderão ser utilizadas na íntegra ou modificadas conforme a necessidade respeitando as singularidades de sua região e o contexto em que esteja inserido/a. No entanto, em sua versão considere as habilidades dos eixos como foco da aprendizagem e que o estudante deve ser avaliado conforme atenda ao desenvolvimento dessas habilidades. Além de usar metodologias que evidenciem o protagonismo e a autonomia do/a estudante na utilização do método científico para verificar na sua realidade o que viu na teoria, participando de todo o processo de construção do seu saber.

Bom trabalho!

ÁREA: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

APROFUNDAMENTO: TERRA, VIDA E COSMO

O aprofundamento *Terra, Vida e Cosmo* contempla os 3 (três) componentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Biologia, Física e Química por meio de suas respectivas Unidade Curriculares(UCs). Este aprofundamento tem como proposta oportunizar ao estudante aprofundar, ampliar e enriquecer habilidades desenvolvidas na Formação Geral Básica por meio de objetos de conhecimentos, contribuindo para alcançar aspirações, associando-as a possíveis percursos acadêmicos e projetos profissionais.

O aprofundamento deverá garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil, por meio dos quatro eixos estruturantes nos quais serão desenvolvidas habilidades específicas e complementares, perpassando por diferentes situações de aprendizagem, sendo elas a investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural, e empreendedorismo.

As UCs estão presentes na 2ª e 3ª séries e foram distribuídas da seguinte forma:

Ciência, Tecnologia & Saúde (*Biologia*)
Que haja luz! (*Física*)
Do Micro ao Macro: A Química está em tudo? (*Química*)

Essas unidades curriculares se repetem na segunda e terceira séries com objetos de conhecimento distintos conforme o direcionamento da temática de cada módulo a ser desenvolvido no aprofundamento.

Para este caderno foram elaboradas 1 (uma) prática na 2ª e 1 (uma) na 3ª série para cada Unidade Curricular configurando-se 06 (seis) práticas no total que serão apresentadas a seguir em dois blocos:

Bloco 1: Práticas da 2ª Série.
Bloco 2: Práticas da 3ª Série.



1 - Ciência, Tecnologia e Saúde

2 - Que haja luz

3 - Do micro ao macro: A química está em tudo?

PRÁTICA PEDAGÓGICA 1



CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SAÚDE

Autora: Lorena Tereza Penha Silva

- **Série:** 2ª série
- **Período:** 2º trimestre
- **Módulo:** Produtos naturais e suas origens
- **Professores(as) que podem atuar na Unidade Curricular:**
  Licenciatura plena em Biologia
  Licenciatura plena em Ciências Biológicas

Apresentação da Unidade Curricular

A Unidade Curricular Ciência, Tecnologia e Saúde, se propõem a estudar os principais grupos de organismo vivos, utilizando uma perspectiva evolutiva e comparativa de suas estruturas tendo por base a investigação científica, sem desconectar esses conhecimentos de seu cotidiano e das problemáticas apresentadas em sua realidade, visto que tanto a vida humana, quanto das demais espécies animais e vegetais estão conectadas de diversas maneiras. Em seu módulo Produtos naturais e suas origens, é dado foco ao grupos de organismos vegetais e sua importância ecológica e econômica. A sua associação com o Itinerário Terra, Vida e Cosmo ocorre no desenvolvimento de cada habilidade e objeto de conhecimento selecionado para compor cada um dos módulos que estruturam a unidade curricular em cada um dos trimestres.

A unidade curricular apresenta uma ligação natural aos eixos estruturantes dos itinerários de aprofundamentos, uma vez que apresenta como base de seu desenvolvimento a investigação científica, por meio da busca de informações acerca dos grupos de organismos vivos, de sua evolução ao longo do tempo e de sua relação com os recursos naturais e com as demais espécies. Além de investigar, há também a busca por soluções que envolvam a criatividade para a resolução de possíveis problemas que envolvem situações ecológicas, econômicas e sociais relacionadas ao tema central do itinerário, explorando desse modo o eixo de processos criativos.

A busca de soluções práticas e criativas nos leva aos demais eixos, visto que muitos dos problemas encontrados e soluções propostas dependem da atuação dos estudantes na busca de dados oficiais e a escuta da comunidade local; a ampliação de conhecimentos sobre o problema a ser enfrentado; o planejamento, execução e avaliação de uma ação social e/ou ambiental que responda às necessidades e interesses do contexto; a superação de situações de estranheza, resistência, conflitos interculturais, dentre outros possíveis obstáculos, com necessários ajustes de rota, assim como proposto no eixo de intervenção e mediação sociocultural.



O conhecimento obtido a partir dos três primeiros eixos pode estimular os estudantes para a criação de empreendimentos pessoais ou produtivos articulados com seus projetos de vida, que fortalecem a sua atuação como protagonistas da sua própria trajetória, o que está representado no eixo de empreendedorismo, e assim as habilidades e objetos de conhecimento proposto na unidade contemplam todos os quatro eixos estruturantes do Itinerário formativo.

Os objetos de conhecimento selecionados para a prática, Produtos naturais e suas origens (Plantas e sua utilização pela espécie humana), está presente apenas no segundo trimestre, no entanto a estrutura proposta para o seu desenvolvimento pode ser adaptada para as habilidades e objetos de diferentes trimestres, uma vez que a aprendizagem baseada em projetos pode ser aplicada de diversas formas.

Os aprofundamentos representarem uma nova parte do Currículo, na qual espera-se aprofundar os conhecimentos da formação geral básica, logo são necessárias metodologias que tornem esse aprendizado mais envolvente e dinâmico, e que permitam ao estudante maior centralidade no processo, dessa forma as metodologias ativas segundo a BNCC se destacam como uma forma distinta de enxergar o aprendizado, o que as torna uma ferramenta essencial para que as escolas consigam obter um maior engajamento, desenvolvimento e capacidade de investigação e reflexão dos alunos e também dos professores, sendo portanto fundamenta a sua presença nas práticas a serem apresentadas BNCC (2018).

É importante lembrar que a prática é uma proposta a ser considerada pelo professor, e que sua utilização pode sofrer as adaptações necessárias para atender as particularidades de cada turma atendida, sendo acrescidas ou suprimidas etapas ou habilidades a serem trabalhadas.



Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE02)** Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. **(CE03)** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais , e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Detalhamento dos objetos de conhecimento	**Produtos naturais e suas origens** Plantas e sua utilização pela espécie humana.
Eixo Estruturante	Investigação Científica
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT01)** Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. **(EMIFCNT03)** Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.
Habilidades associadas às competências gerais	**(EM13CNT101BIOb/ES)** Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização (estrutural, fisiológica e/ou taxonômica), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
Temas Integradores	**TI03 -** Educação Ambiental. **TI04** - Educação Alimentar e Nutricional. **TI11 -** Trabalho, Ciência e Tecnologia. **TI12** - Diversidade Cultural, Religiosa e Étnica. **TI16** - Povos e Comunidades Tradicionais.

Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE02)** Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. **(CE03)** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais , e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Detalhamento dos objetos de conhecimento	**Produtos naturais e suas origens** Plantas e sua utilização pela espécie humana.
Eixo Estruturante	Processos Criativos
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT05)** Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação. **(EMIFCNT06)** Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de design de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos.
Habilidades associadas às competências gerais	**(EM13CNT109BIO/ES)** Aplicar os conceitos básicos de ecologia a situações cotidianas como a construção de terrários, hortas, ou mesmo as interações da espécie humana com as demais espécies de seu convívio diário, visando o desenvolvimento de interações mais saudáveis tanto em seu caráter alimentar como em outras formas de interação. **(EM13CNT110BIO/ES)** Analisar e interpretar as interações ecológicas e a sua importância para a sobrevivência e o equilíbrio das populações e comunidades, sem esquecer que os seres humanos fazem parte do ambiente e se relacionam com outras espécies, para que assim possa propor formas mais harmônicas de interação da espécie humana com os demais seres vivos.
Temas Integradores	**TI03 -** Educação Ambiental. **TI04** - Educação Alimentar e Nutricional. **TI11 -** Trabalho, Ciência e Tecnologia. **TI12** - Diversidade Cultural, Religiosa e Étnica. **TI16** - Povos e Comunidades Tradicionais.

Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE02)** Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. **(CE03)** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais , e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Detalhamento dos objetos de conhecimento	**Produtos naturais e suas origens** Plantas e sua utilização pela espécie humana.
Eixo Estruturante	Mediação e Intervenção Sociocultural
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT08)** Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais. **(EMIFCNT09)** Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.
Habilidades associadas às competências gerais	**(EM13CNT112BIO/ES)** Compreender e analisar como diferentes contextos culturais influenciam e geram relações com o meio, para identificação de vantagens e desvantagens de ações que vão desde a agricultura de subsistência até a exploração do meio em larga escala, como a exemplo do plantio de eucalipto no ES, discutindo os componentes históricos sociais e políticos de problemas ambientais, tais como a destruição de ambientes naturais.
Temas Integradores	**TI03 -** Educação Ambiental. **TI04** - Educação Alimentar e Nutricional. **TI11 -** Trabalho, Ciência e Tecnologia. **TI12** - Diversidade Cultural, Religiosa e Étnica. **TI16** - Povos e Comunidades Tradicionais.

Contextualização da prática pedagógica



A botânica de modo geral é vista como um estudo destinado a decorar nomes de plantas, sem que haja uma associação dessas informações ao cotidiano dos estudantes, sem que haja a devida valorização desses organismos e grande contribuição nas apenas na alimentação, mas também, na cultura, na medicina e em muitas outras áreas que acompanham a espécie humana desde seus primórdios. Esse forma de abordagem contribui para o que denominamos de "cegueira botânica", que de acordo com Wandersee e Schissler (1999) se define como a incapacidade não só de reconhecer as plantas na biosfera e no cotidiano, mas também na dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos desses organismos, as colocando em posições inferiores aos animais e excluindo-as de merecer uma atenção equivalente.

Logo são necessárias técnicas e metodologias diversificadas, para que seja possível auxiliar os estudantes no processo de identificação das estruturas morfológicas, interações ecológicas, dos processos fisiológicos e reconhecimento de biodiversidade e da importância desse conhecimento para manutenção das espécies, incluindo a espécie humana, que me muito se beneficia com a utilização desses organismos.

O estudo das plantas é essencial, visto que se dedica a uma área cuja importância econômica dos recursos obtidos é inegável. Em seu dia a dia os estudantes dependem desses recursos vegetais para sua sobrevivência e bem-estar (MELO et al., 2012). Além de representarem um fator chave, não apenas para manutenção das comunidades vegetais, mas também para as comunidades faunísticas, uma vez que promovem simultaneamente a conservação da fauna e da espécie humana, que depende diretamente dos habitats e recursos vegetais (FARIA, 2012).

Desse modo, é importante que seja desenvolvido conhecimento suficiente para que os estudantes possam agir de modo consciente e responsável, diante das diferentes situações em que a Botânica se apresenta em sua vida, seja na utilização em sua alimentação, vestuário e demais produtos, assim como no desenvolvimento de novas tecnologias para a preservação dos ambientes, evitando assim o desequilíbrio causado no ecossistema devido ao desaparecimento de diversas espécies (CARVALHO, 2021).



A prática terá como metodologia a **aprendizagem baseada em projetos**, e apresenta como pré-requisito o conhecimento prévio dos grupos vegetais, que é um dos objetos de conhecimento presente no segundo trimestre.

Objetivo: Aprofundar conceitos relacionados aos grupos vegetais e a sua utilização pela espécie humana, usando uma abordagem mais dinâmica e com a utilização de recursos e métodos presentes no cotidiano dos estudantes, como a exemplo da elaboração de podcasts e vídeos, no entanto caso seja necessário o professor pode adaptar a prática a utilização de algum outros recurso audiovisual disponível.

Os podcasts ou vídeos serão estruturados na forma de uma entrevista, na qual o entrevistado será a planta selecionada, para que de uma forma criativa e bem humorada as informações referentes a essas plantas e a sua utilização sejam compreendidas.

Metodologia: Aprendizagem baseada em projetos

A aprendizagem baseada em projetos é uma metodologia ativa de ensino que propõe a atividade prática como ferramenta, sendo a sua proposta gerada a partir de um problema e/ou situação real. Nessa metodologia há uma inversão no processo de ensino-aprendizagem onde ao invés de explicar todos os detalhes de uma atividade, o aluno é convidado a participar de ações reais para o desenvolvimento da competência a ser trabalhada, reforçando a ideia do protagonismo do estudante. Pra entender um pouco mais sobre essa proposta assista acesse o link:



CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). Aprendizagem baseada em projetos. 4 mar. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FYgpi41UrQo>. Acesso em 31 out 2023.

Eixos envolvidos nas etapas:
Etapa 1: Investigação Científica
Etapa 2: Investigação Científica e Processos Criativos
Etapa 3: Investigação Científica e Processos Criativos
Etapa 4: Investigação Científica e Processos Criativos e Mediação e Intervenção Sociocultural

Desenvolvimento - Etapas da prática pedagógica



ETAPA 1

Investigação Científica

- Organização dos grupos (o ideal que sejam grupos de no máximo 6 alunos).
- Pesquisa de textos de caráter científico (artigos, jornais e revistas) que envolvam a temática da utilização das plantas pela espécie humana (Alimentação, vestuário, cosméticos e medicamentos, cultura e religião).
- Leitura dos textos de forma individual.
- Pesquisa com familiares e comunidade sobre a utilização das plantas em seu dia-a-dia.
- Compartilhamento das informações obtidas entre os participantes do grupo.

Sugestão de plataformas e sites de artigos:

A página da Scielo possibilita que os estudantes tenham acesso a um ambiente de divulgação de artigos científicos, o que lhes permite a obtenção de informações confiáveis para suas pesquisas.



SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY- SciELO. Disponível em: https://www.scielo.br/. Acesso em 01 nov 2023

Tempo de duração: 1 ou 2 aulas dependendo do envolvimento da turma e quantidade de estudantes

Espaço: Sala de informática ou utilização dos chromebooks, o que pode ser realizada na biblioteca ou outros espaços que permita a organização dos grupos.

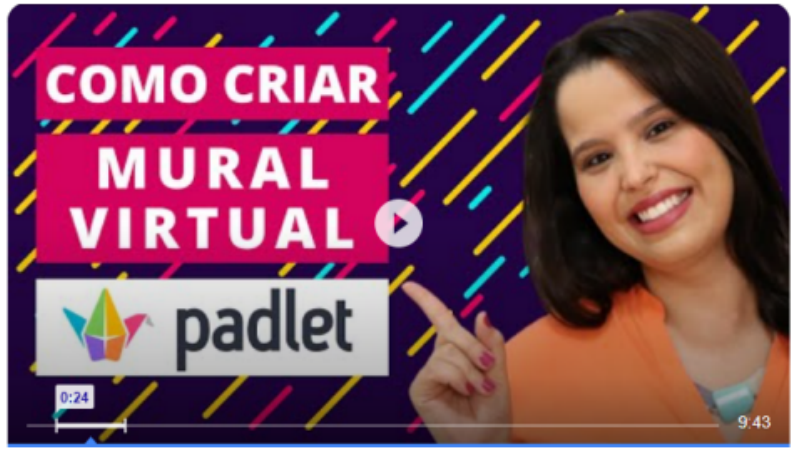
Notas para o professor: Nesse momento da mediação, podem ser colocados à disposição alguns materiais impressos para leitura ou enviá-los para leitura no celular. Esse material pode ser disponibilizado por meio de um drive compartilhado, ou uma sala de aula Google, onde podem também estar materiais referentes aos principais grupos vegetais, apenas para revisão caso algum estudante necessite. Seria também interessante que os alunos também possam disponibilizar seus materiais de pesquisa e sua produção.

A mediação do professor ocorre no auxílio na busca dos materiais de leitura, direcionamento das formas de utilização e organização dos grupos.

Sugestão ao professor: Durante a produção da apresentação e do processo de pesquisa, pode ser criado um padlet onde os estudantes possam publicar suas percepções, curiosidades, informações importantes e dúvidas, sendo essa forma de interação entre os grupos e com os professores.

O **Padlet** é uma ferramenta digital para construção de murais virtuais colaborativos, acessíveis através do navegador de internet de computador ou aplicativo de celular. O acesso é gratuito, embora com algumas limitações em quantidade de murais disponíveis.

Para saber como usar essa ferramenta acesse o vídeo:



NAVARRO MÍRIAN. Como criar um mural virtual colaborativo. 1 mar. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CgF3D90rZb4> Acesso em 01 nov 2023.

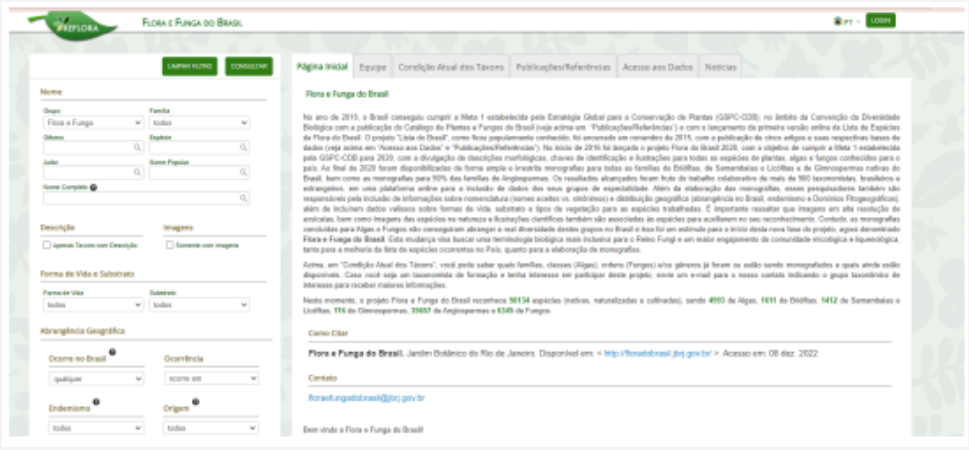
ETAPA 2

Etapa 2: Investigação Científica e Processos Criativos

- Seleção da planta a ser utilizada, o foco pode ser um tipo de folha, um fruto, uma flor, ou qualquer outra parte do vegetal que seja comumente utilizado. Ex: Couve-Flor, tomate, folhas de alface...
- Pesquisas sobre o material botânico selecionado. Serão necessárias informações básicas como:
  - Nome científico
  - Origem
  - Família e outras plantas que sejam de famílias próximas
  - Nome(s) comum(s)
  - Qual parte desse vegetal é utilizada
  - Principais formas de utilização (na medicina, na história dos povos, na cultura, alimentação)
  - Outras informações interessantes que possam auxiliar na estruturação do podcast ou vídeo.

- Elaboração do roteiro da entrevista para um material que contemple no mínimo 10m e no máximo 15m

Para que as informações sejam obtidas em fontes seguras pode ser sugerido aos estudantes que utilizem o site da **Flora e Funga do Brasil**, onde estão catalogadas todas as plantas ocorrentes no Brasil, onde estão podem encontrar informações sobre nomes científicos, famílias, assim como outras informações pertinentes sobre as plantas selecionadas para a entrevista.



REFLORA. Flora e Funga do Brasil. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=CD85F3A103E4D18CDDB6447A713C096F#CondicaoTaxonCP> Acesso em 01 nov 2023

Notas para o professor: É importante inserir perguntas direcionadas à planta escolhida e sobre seus aspectos botânicos, como uma forma de revisar alguns dos objetos de conhecimento estudados, exemplo de:

- Nome científico
- Família botânica
- Quais aspectos morfológicos mais importantes (Se é uma raiz, um caule, uma folha ou fruto?)
- Se possui utilização ecológica ou econômica (alimentação, cosméticos, medicamentos...)

Podem ser também elaboradas algumas perguntas referentes à: qual sonho, um medo, se gostaria de morar em algum lugar diferente, ou se gostaria de deixar uma mensagem para espécie humana, ou outras perguntas que tornem a entrevista interessante e divertida.

Obs. Apesar da prática ser direcionada às espécies vegetais, algo similar pode ser realizado com os grupos de animais, sendo necessário o desenvolvimento de roteiros que contemplem aspectos históricos, morfológicos, ecológicos e econômicos.

A mediação do professor ocorre no auxílio na busca dos materiais de leitura, e na estruturação das entrevistas.

Tempo de duração: 1 a 3 aulas, dependendo do envolvimento da turma e quantidade de estudantes.

ETAPA 3

Etapa 3: Investigação Científica e Processos Criativos

- Gravação do podcast ou vídeo

Os **podcast**, são uma ferramenta utilizada por muitos estudantes atualmente e que consiste em **um programa de rádio que pode ser ouvido pela internet a qualquer hora, por meio do celular ou do computador**. Com temas e duração variadas, o ouvinte pode acessar conteúdos em áudio para se informar, para estudar ou para passar o tempo.



Cada vídeo ou podcast deve ter duração mínima de 10m e máxima de 15m.

Para auxiliar na produção dos podcasts podem ser sugeridos os seguintes vídeos:



TEBETT, PAULA. Como gravar e postar podcast pelo celular (rápido e fácil). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LbqVswjSpdw> Acesso em 01 nov 2023



GOMES, LUANA. Como fazer um podcast no celular. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yaFd28Vk-RA>. Acesso em 01 nov 2023.

Obs: Essa etapa pode ser realizada parcialmente fora da escola de acordo com a necessidade do grupo, também podem ser utilizados diferentes ambientes na escola, ficando a critério do que for definido entre os estudantes e o professor mediador.

Tempo de duração: 1 ou 2 aulas, dependendo do envolvimento da turma e quantidade de estudantes

ETAPA 4

Investigação Científica e Processos Criativos e Mediação e Intervenção Sociocultural



- Apresentação/ divulgação dos podcast para a turma.
- No caso de a escola possuir rádio escolar, ou outra forma de divulgação de trabalhos dos estudantes, os trabalhos podem ser divulgados para outras turmas, como uma forma de popularização do conhecimento.

Notas para o professor: É importante destacar que o eixo mediação e intervenção sociocultural estão presentes no sentido de que a popularização do conhecimento científico é essencial. E disponibilizar material bem fundamentado e acessível é de grande importância para apropriação do conhecimento pela comunidade escolar. Por mais que as informações sejam passadas de forma não usual como os artigos científicos, ela representa uma forma de divulgação, potencialmente acessível a todos e numa linguagem simples e clara.

Avaliação da prática pedagógica



A avaliação pode ser realizada por meio de fichas de atendimento aos critérios de:

- Aprofundamento da pesquisa (onde será verificado se as informações referentes aos objetos de conhecimento proposto estão presentes)
- Organização e envolvimento do grupo
- Estruturação do roteiro
- Elaboração do Podcast ou vídeo
- Apresentação final do material produzido.
- Destaque dos Pontos mais interessantes do material produzido
- Sugestões de melhorias
- Feedback dos estudantes em relação à prática

Notas para o professor: Pode ser proposto que a ficha além de avaliada pelo professor seja também avaliada pelos diferentes grupos de modo que haja a percepção do que os estudantes observaram sobre a apresentações, e a nota ou rubrica pode ser uma média entre a avaliação do professor e dos estudantes.

Sugestão de Rubrica para Avaliação dos Grupos				
Indicadores	**Conceitos**			
	Insatisfatório (1 a 3 pontos)	**Regular** (4 a 6 pontos)	**Satisfatório** (7 a 9 pontos)	**Muito Satisfatório** (10 pontos)
Participaram de todas as estampas da prática.				
Efetuaram as leituras recomendadas,de forma individual e coletivas, necessárias para o desenvolvimento das discussões e elaboração dos produtos.				
Participaram de forma crítica e ética, com respeito e tolerância à pluralidade dos discursos que emergiram durante a prática.				
Negociou-se coletivamente, a elaboração de cada um dos produtos sugeridos na prática.				
Os produtos gerados em cada etapa atendem a proposta realizada na prática				
Os produtos gerados contemplaram a contribuição de todos os componentes dos grupos (produção coletiva).				

Obs: Essa é apenas uma sugestão, de modo que possa ser adaptada tanto para uma avaliação individual, quanto para uma autoavaliação dos grupos.

Articulação com as demais Unidades Curriculares do Aprofundamento



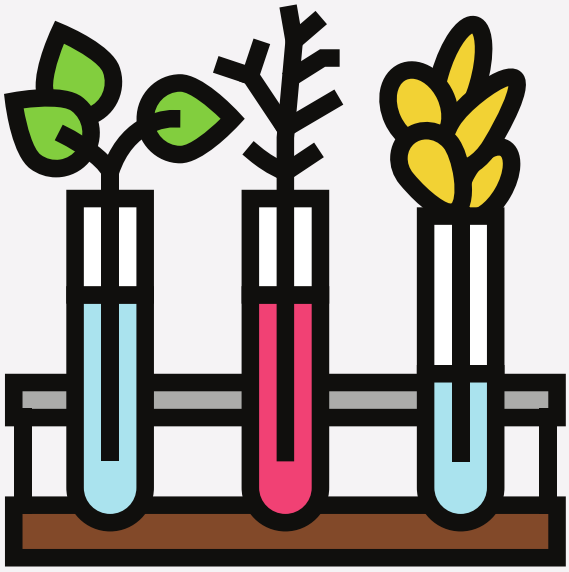
O alinhamento entre as habilidade e objetos de conhecimento, foram realizados durante a construção do Itinerário e organização dos módulos em cada trimestre, de modo que as três unidades curriculares presentes no aprofundamento da área de ciência da natureza pudessem trabalhar temas centrais comuns, no entanto sob a perspectiva de cada componente, ou de modo integrado dentro de uma prática.

Na prática sugerida essa articulação pode ser realizada durante a estruturação do roteiro, onde podem ser consultadas informações com os professores de química e física que possam enriquecer a pesquisa e trabalhar habilidades e objetos de conhecimento também dessas unidades.

Ex. Verificar o **valor nutricional da planta e a utilização de produtos vegetais**, por meio de informações contidas na Unidade Curricular **Do Micro ao Macro: A Química está em tudo?** sendo integrados à prática os objetos de conhecimento referentes à **Tabela periódica e Desenvolvimento de novos materiais e aplicação no cotidiano**.

Entender por que as **plantas podem apresentar colorações diferentes**, por meio da integração com a Unidade Curricular **Que Haja Luz!**, em seu objeto de conhecimento referente ao **reconhecimento dos processos de emissão de luz**.





Considerações Finais



A prática é uma proposta a ser considerada pelo professor e sua utilização pode sofrer as adaptações necessárias para atender as particularidades de cada turma atendida, sendo acrescidas ou suprimidas etapas ou habilidades a serem trabalhadas.
Outros recursos além de vídeos e podcast podem ser utilizados, como a exemplo da plataforma Genially, o powtoon e do Canva, onde podem ser montadas apresentações interativas, animações, além de outras ferramentas práticas e acessíveis.

Obs: Caso o professor não conheça as plataformas indicadas e esteja interessado em saber como explorar mais os recursos encontrados nelas, mais informações podem ser obtidas no tutorial disponível em:



TEIXEIRA, JANAINAANGELINA. Como usar o Canva - para professores. Disponível em: https://youtu.be/Ag1CYOqSZYA> Acesso em 01 nov 2023



ONDE EU CLICO. Geniallly - Como fazer uma apresentação interativa - Ensino Remoto. Disponível em: https://youtu.be/qp0hyfANaJo. Acesso em 01 nov 2023



NESPOL. Criar vídeos animados com POWTON. Disponível em: https://youtu.be/ED4NeXcwf3. Acesso em 01 nov 2023

Referências



BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília:2018. Disponível em: Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base. Acesso em: 05 dez. 2022.

CARVALHO, Raquel Silva Cotrim et al. O Ensino de Botânica na Educação Básica - Reflexos na aprendizagem dos alunos. **Research, Society and Development**, Universidade Federal de Itajubá, v. 10, n. 9, p. 1-10. 2021.

FARIA, Maria Tereza. A importância da disciplina Botânica: Evolução e perspectivas. **Revista Uniaraguaia**, v. 2, n. 2, p. 1-12, abr. 2012.

MELO, Edilaine Andrade *et al*. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, 2012.

WANDERSEE, James H; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing Plant Blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, p. 82–86.1999. Disponível em: https://doi.org/10.2307/4450624. Acesso em: 3 jul. 2022.



PRÁTICA PEDAGÓGICA 2

QUE HAJA LUZ

Autor: Sandro Ricardo de Souza

- **Série:** 2ª série
- **Período:** 3º trimestre
- **Módulo III:** Meios produtivos e seres vivos
- **Professores(as) que podem atuar na Unidade Curricular:**
  Licenciado(a) em Física

Apresentação da Unidade Curricular

O Aprofundamento “Terra, Vida e Cosmo”, permite ao estudante ampliar, aprofundar e enriquecer conteúdos já abordados na formação geral básica de forma interdisciplinar, abordando a origem e evolução da Vida e do Universo, numa perspectiva científica (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO,2019, p. 28).
Neste contexto, para a 2ª série, a unidade curricular “Que Haja Luz” trata a luz tanto por suas propriedades, enquanto uma onda eletromagnética, como também por suas propriedades geométricas, num modelo de propagação retilínea dos raios luminosos, o que proporciona uma explicação adequada para a formação das imagens em diferentes instrumentos ópticos, incluindo o olho humano.

De um modo geral, esta unidade fornece ferramentas para desenvolver adequadamente as habilidades associadas a competências gerais, como analisar fatos e dados de natureza científica de maneira crítica (EMIFCG01). Isto permite autonomia no posicionamento com base em critérios científicos utilizando evidências, dados e fatos (EMIFCG02). A autonomia na análise dos fatos científicos é uma das bases para a investigação científica e que pode levar, posteriormente, às propostas de soluções para diversos problemas, que é outra habilidade relacionada às competências gerais (EMIFCG03). Por fim, propor soluções para problemas de natureza científica, tecnológica ou econômica, pressupõe questionamento, modificação e adaptação dos modelos vigentes, para contornar eventuais dificuldades, exercício este que fomenta a criatividade (EMIFCG05).

O estudo da luz, suas propriedades e seus usos é um dos focos desta unidade. Os fenômenos luminosos enquanto alvo de investigação científica ou como instrumento tecnológico para benefícios econômicos e sociais, estão presentes em diversas etapas na história humana. Vemos sua importância no uso do fogo pelos seres humanos na pré-história; na criação de superfícies reflexivas pelos egípcios; nos primeiros estudos da geometria dos eclipses e forma da Terra, pelos gregos na antiguidade; na disputa pela explicação da natureza da luz por Newton e Huygens (RONAN, 1987a; RONAN, 1987b). Para dar um exemplo mais recente, temos a era dos telescópios gigantes e telescópios espaciais; e o uso dos lasers, na indústria moderna (RONAN, 1987c; HEWITT, 2015). E estes estudos e usos ainda seguem com grandes e importantes questões em aberto.

Diversos fenômenos ópticos podem ser compreendidos quando a luz é tratada como se fosse um feixe de raios luminosos que se propagam em linha reta, modelo didaticamente chamado Óptica Geométrica (NUSSENZVEIG, 1998).

Independentemente de sua natureza última (uma das questões em aberto sobre a luz), a óptica geométrica encontra na Geometria Plana e Trigonometria importantes ferramentas para a compreensão de diversos fenômenos ópticos. Sendo assim, a unidade curricular Que Haja Luz é tangente à área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias p*er se*.



Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE01)** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
Detalhamento dos objetos de conhecimento	Compreender os diversos fenômenos relacionados à luz; Compreendera formação das imagens em diferentes instrumentos ópticos; Conhecer as aplicações da luz no nosso cotidiano; Compreender a influência dos ângulos da luz.
Eixos Estruturantes	Investigação Científica e Processos Criativos
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT01)** Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. **(EMIFCNT02)** Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica. **(EMIFCNT05)** Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

Habilidades associadas às competências gerais	**(EMIFCG01)** Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais. **(EMIFCG02)** Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça sociocultural, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade. **(EMIFCG03)** Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos. **(EMIFCNT05)** Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.
Temas Integradores	**TI11 -** Trabalho, Ciência e Tecnologia.

Contextualização da prática pedagógica



Esta prática pedagógica vai ao encontro dos objetivos da unidade de fornecer ao estudante um meio para desenvolver importantes habilidades e competências no contexto do conhecimento científico. Ela foi elaborada com base no livro O Céu, de Rodolpho Caniato (CANIATO, 1993), uma vez que a obra é uma excelente introdução à medidas em física, com aplicações em Astronomia e Astrofísica. Espera-se que o aluno possa experimentar, levantar hipóteses e desenvolver argumentos com base em evidências, dados e fatos, embasado na observação científica. Esta atividade prática faz uso dos conhecimentos matemáticos básicos de Geometria Plana vistos no Ensino Fundamental, mais especificamente semelhança de triângulos. Também, dependendo do interesse do professor e dos alunos, é possível um aprofundamento usando a Trigonometria dos triângulos retângulos. Os temas da Física envolvidos relacionam-se com a Astronomia e Geografia (especificamente a topografia), sendo estes: a Óptica Geométrica, a noção de distância, tamanhos aparentes, instrumentos ópticos simples como o telêmetro, teodolito e o astrolábio. A Astronomia tem como um de seus principais assuntos as medidas de distâncias. Portanto, esta prática pode ser a porta de entrada desta ciência, tanto no ensino formal, quanto no cotidiano. No cotidiano, esta atividade pode fornecer subsídios ao estudante, enquanto cidadão, para avaliar impactos visuais que construções podem desempenhar numa cidade. Pode avaliar, por exemplo, tamanhos de prédios e a projeção das sombras sobre a orla, em construções à beira-mar. Pode estimar o gasto com fios elétricos, uma vez que é possível calcular o comprimento dos fios em uma construção usando as propriedades de triângulos retângulos aprendidas aqui. Por fim, será possível entender fenômenos científicos do cotidiano, como o porquê de o Sol e a Lua terem o mesmo tamanho aparente no céu, visto que, quando se colocados lado a lado, estes dois astros têm tamanhos enormemente diferentes, tendo o Sol um diâmetro aproximadamente 400 vezes maior que a o da Lua.



Serão apresentadas diversas etapas. Cada etapa terá um fim em si. Portanto, dependendo do tempo disponível, ou do interesse na prática, o professor pode aplicar apenas uma etapa. O nível de dificuldade cresce com as etapas, bem como o aprofundamento no assunto. Em cada etapa será sugerida a quantidade de aulas, local onde a prática pode ser feita, material básico e propostas avaliativas.

Desenvolvimento - Etapas da prática pedagógica



A prática está dividida em três etapas. Ao professor cabe avaliar se utilizará as três. Dependendo da disponibilidade de tempo, pode optar por apresentar apenas uma delas. Por estarem divididas em um grau de dificuldade crescente, sugere-se aplicaras três etapas, com avaliações ao fim de cada etapa.

O protagonismo do estudante fica evidente em diversos momentos, durante a execução da prática, que está dentro do contexto das chamadas metodologias ativas. O desenvolvimento desta atividade exige que os alunos manuseiem instrumentos de medidas, como trenas, fitas métricas e réguas, bem como manipulem calculadoras. Sugere-se que seja dada a oportunidade aos estudantes executarem estas atividades seguindo um roteiro, mas sem muita interferência do professor, ainda que se perceba que o caminho seguido apresenta problemas. Os eventuais “erros” serão de grande valia, para as futuras discussões. Além disso, haverá uma etapa em que é possível discutir a diferença entre medida e cálculo, bem como momentos para comparação entre os resultados dos grupos. Também será possível que os alunos extrapolem a abrangência da aplicação dos conceitos (semelhança de triângulos para cálculos de distâncias), questionando a possibilidade de se calcular distância entre o observador e uma montanha distante, ou mesmo a distância entre a Terra e a Lua. Se for este o caso, a discussão deverá ser incentivada e a prática pode ser até mesmo estendida para abranger estes novos objetos, deixando claro a limitação dos instrumentos de que se dispõe.

Em diversas ocasiões, no processo de execução, professores e alunos precisarão lidar com problemas práticos, como por exemplo o de como proceder em caso de não haver fita métrica ou trena para medir a largura da sala. Sendo assim, o processo criativo (uma das habilidades ligadas às competências gerais) é incentivado para que os alunos encontrem soluções na realização destas medidas. Adicionalmente, nas montagens dos aparatos de medida, também haverá a necessidade de se remodelar o projeto, caso não se disponha dos materiais sugeridos, como no caso das placas de acrílico. Os estudantes e os professores deverão repensar materiais e técnicas construtivas para obter o mesmo resultado, porém com materiais diferentes, mais uma vez, estimulando o processo criativo.

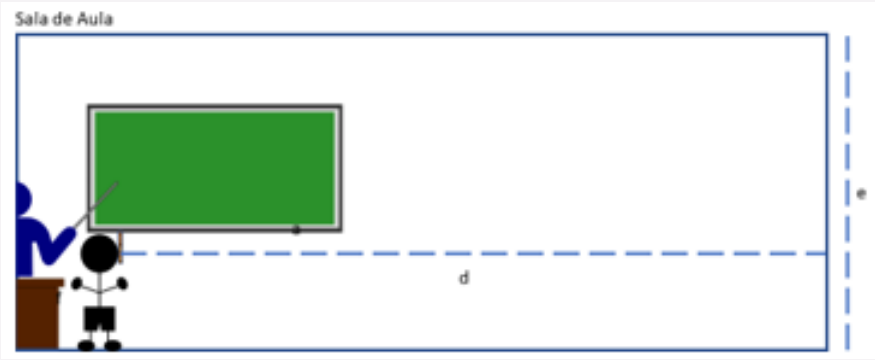
Desenvolvimento - Etapas da prática pedagógica



ETAPA 1

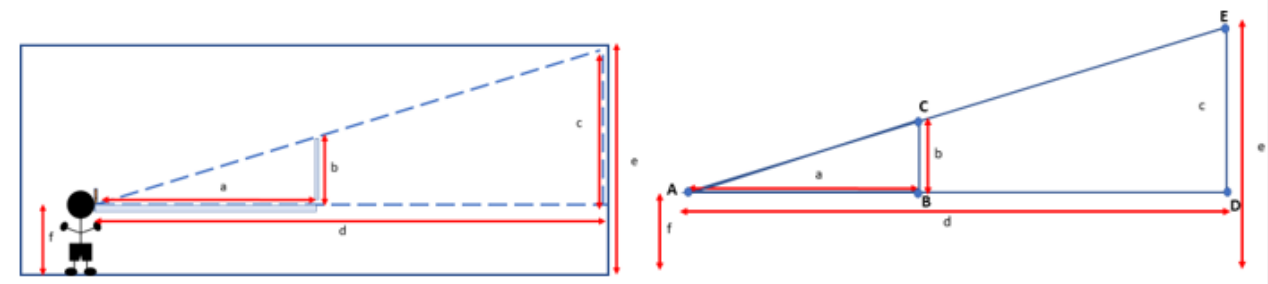
T**ítulo:** Semelhança de triângulos para medida de altura
Assuntos gerais: semelhança de triângulos, medida de distâncias, instrumentos de medidas.
Duração: 1 a 2 aulas
Local: Sala de aula
Material necessário: Trena com mais de 10m de comprimento. Se a trena for menor que este valor, usar uma corda de mais de 10m e um objeto com tamanho conhecido para servir de referência, como a lateral da mesa do professor. Mas talvez seja interessante usar esta "dificuldade" para avaliar o processo criativo dos estudantes em obter a solução.
Avaliação: avaliar a participação na atividade com critérios qualitativos ("participou ou não", "atende ou não atende", etc.)
Resumo da atividade: O professor mostrará aos alunos como usar semelhança de triângulos para medir indiretamente a altura ou largura de um objeto distante. A discussão pode ser entendida como uma introdução à Astronomia. Sugere- se que o tema "semelhança de triângulos" seja apresentado antes, de forma breve, e com exemplos do uso destes para o cálculo de distâncias.

Procedimentos
1. Em aproximadamente 15min, revisar semelhança de triângulos retângulos. Se se desejar um maior aprofundamento, ou se se dispuser de mais tempo, pode-se falar de semelhança de triângulo geral, e não apenas triângulos retângulos.
2. Em seguida, informar aos alunos que é possível calcular a altura da sala de aula sem a necessidade de usar uma fita métrica. Será usado semelhança de triângulos.
3. Convidar um aluno a ficar em pé, na lateral da sala, a uma distância que não deve ser superior ao tamanho máximo da trena, com a ponta da trena em frente e próximo aos olhos, conforme desenho abaixo. A trena tem o tamanho "d" e o que se deseja é calcular a altura "e".



4. Uma vez nesta posição, a uma distância do rosto do aluno de aproximadamente 1m, deve-se elevar uma régua, colocá-la em posição vertical, segurar em uma das extremidades e pedir ao aluno que avise quando o topo da régua ficar alinhado com a parte mais alta da sala. Sendo assim, conforme a figura abaixo, à esquerda, temos,

4.1. d: a distância dos olhos do aluno à parede
4.2. b: tamanho da régua na vertical
4.3. a: distância dos olhos do alunos até a régua
4.4. c: altura parcial da parede
4.5. f: altura dos olhos do aluno até o chão
4.6. h: altura total da parede, obtida pela soma f e c.



A semelhança de triângulos pode ser vista na figura à direita. O triângulo ABC é semelhante ao triângulo ADE, sendo assim, são válidas as relações entre os lados

$$\frac{c}{b} = \frac{c}{a} \Rightarrow c = \frac{b}{a} \times d$$

5. Agora o professor deve mostrar aos alunos como calcular a distância "c" com a expressão matemática acima. Depois mostrar que a altura da sala é obtida pela soma de "c" e a altura "f", que é a distância dos olhos do aluno até o chão.

6. Por fim, os alunos devem formar pares de alunos e, usando cordas, fitas, barbante, calcular, eles mesmos, a altura da sala. Se não houver uma trena para todos, pode-se usar a mesa do professor como unidade de medida, ou fazer uma equivalência com o metro. No final, o professor deve pedir aos estudantes que anotem os cálculos que obtiveram, e discutir as possíveis diferenças. O professor deve informar que não importa a posição do aluno de referência na sala. A altura deveria ser sempre a mesma.

7. Como tema de discussão, vale destacar alguns pontos

a. Em ciência, os observadores devem concordar com as mesmas medidas, se estão medindo a mesma grandeza, nas mesmas condições(no caso, a altura da sala, numa dada unidade de medida). A reprodutibilidade de resultados é um dos pilares da ciência.

b. Não foi preciso esticar uma trena até o teto para medir sua altura, ou seja, foi feita uma medida indireta. Isto é muito importante em ciência em geral, e em Astronomia em particular. Usando a mesma ideia, os gregos calcularam o diâmetro da Terra e a distância aproximada até a Lua (HEWITT, 2015).

c. Discutir a diferença entre medida e cálculo

8. Como um aprofundamento opcional, pode-se discutir o porquê da altura da sala ser a mesma, independentemente da posição do observador? Se a altura é a mesma, as três medidas envolvidas no cálculo da altura ("a", "b" e "d") devem se compensar de alguma forma.

ETAPA 2

Título: Distância e tamanhos aparentes - avaliação qualitativa
Assuntos gerais: medida de distâncias, instrumentos de medidas de distância, semelhante ao teodolito.
Duração: 3 aulas
Local: Sala de aula ou residência do aluno
Material necessário:

- Placa de madeira ou isopor(se for usar isopor, deve-se estudar uma maneira adequada de se fixar o acrílico)
  - Comprimento: 50cm
  - Largura: 20cm
  - Altura (espessura): 3cm
- Placa de acrílico ou vidro (se for vidro, usar fita adesiva nas bordas para evitar acidentes. Além disso, é prudente que apenas o professor use um aparato de vidro, se este for o material escolhido). Qualquer outro material transparente e rígido pode servir, como capa de CD/DVD, ou mesmo uma pasta de documentos. Esta placa ficará numa posição vertical, em que as medidas relevantes são altura e largura.
  - Largura: 20cm
  - Altura: 20cm
- Placa opaca, relativamente fina. Pode ser madeira, capa de caderno rígido, capa de plástico opaco. Esta placa também ficará na vertical.
  - Largura: 20cm
  - Altura: 5cm
- Canetas marcadoras permanente
- Canetas marcadores para quadro branco (não permanente)

Avaliação: avaliar a participação na atividade com critérios qualitativos, porém pode-se fazer uma gradação para a participação, por se tratar de uma montagem que os alunos também farão. Sugere-se a criação de um relatório, ao fim da atividade, com perguntas dirigidas. Assim, pode-se pontuar, quando o aluno, ou grupo de alunos, faz o aparato; pontuar pelo relatório; e por fim, pontuar pela discussão em sala de aula. Como, nesta etapa, não se dará ênfase nos aspectos quantitativos das medidas, os alunos devem elaborar uma argumentação adequada para explicar os resultados.

Resumo da atividade: O professor construirá um aparato para avaliar a distância e/ou altura de objetos distantes. Nesta etapa, não há necessidade de rigor nas medidas. Aqui a prioridade é a construção do aparato e a avaliação qualitativa da dependência do tamanho dos objetos com a distância do observador.

Procedimentos:

1. Antes da primeira aula, o professor construirá um aparato de observação, capaz de mostrar a relação entre distância e tamanho aparente de um objeto. A figura esquemática a seguir mostra como este aparato fica montado.

a. Fixa-se (pode-se usar cola quente) uma superfície transparente na lateral de uma placa suporte. Se a superfície transparente for de vidro, recomenda-se colocá-la em um sulco cavado na placa suporte para maior estabilidade. A superfície transparente e a placa suporte devem formar um ângulo de 90º entre si.

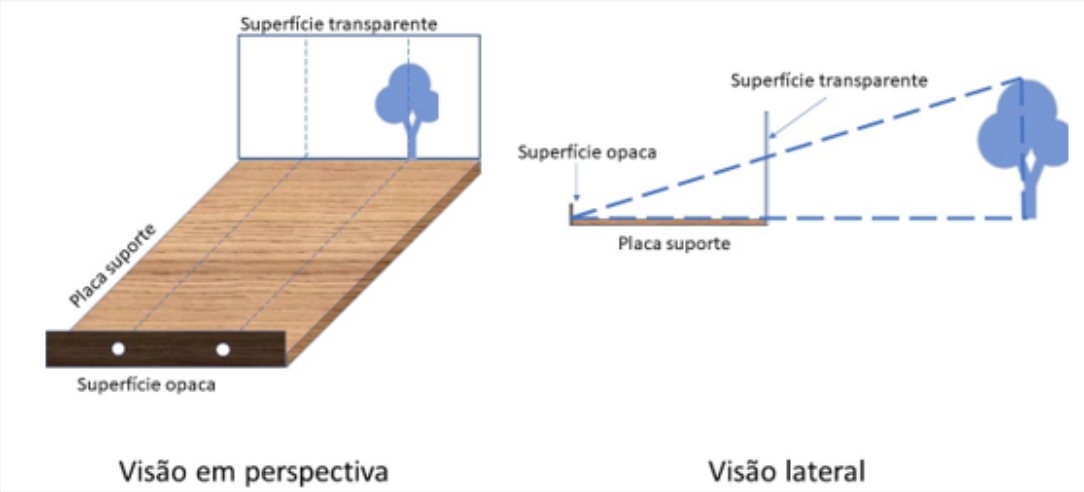
b. Na outra extremidade da placa suporte, deve-se fixar a superfície opaca. Esta superfície funcionará como "mira". Para isso, deve-se fazer dois orifícios de 1cm de diâmetro e separados aproximadamente 10 cm um do outro. É importante que a parte de baixo dos furos fique rente à superfície da placa suporte.

c. Deve-se traçar uma linha sobre a superfície, perpendicularmente ao comprimento da placa suporte, indo dos orifícios até a placa transparente. E, no ponto onde esta linha toca a placa transparente, subir uma linha vertical, paralela a altura, conforme a figura. Estas linhas devem ser feitas com marcadores permanentes. Serão linhas de referência.

d. O uso deste aparato é simples. Deve-se observar, por um dos orifícios, objetos à distância, como uma árvore, um poste, uma pessoa. O importante é alinhar a base do suporte, observado pelo furo, com a parte inferior do objeto a ser observado. No caso da árvore, alinhar a base do suporte com a interface entre o chão e a raiz. Agora, deve-se observar a parte mais alta do objeto, no caso do exemplo, o topo da árvore. Com um marcador de quadro branco, pode-se assinalar este ponto.

e. O princípio físico que o aparato permite discutir é o tamanho relativo dos objetos. O tamanho aparente depende da distância entre o observador e o objeto. Isto fica evidente quando o observador aproxima-se ou afasta-se. Portanto

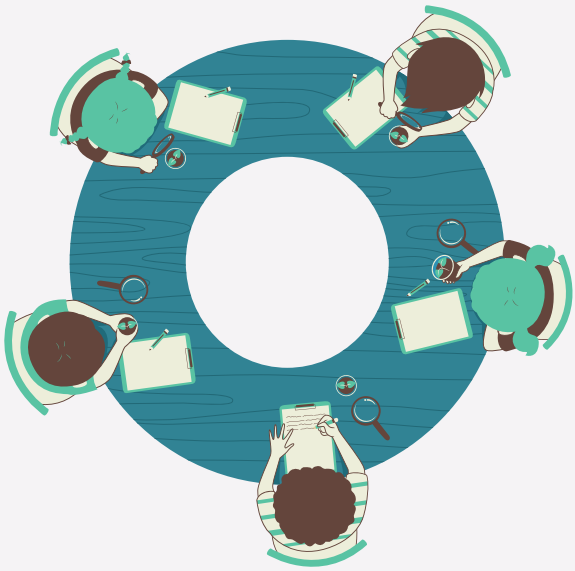
i. basta marcar o tamanho do objeto na superfície transparente.
ii. depois mudar de posição, aproximando-se ou afastando-se.
iii. pelo outro orifício, marcar o novo tamanho do objeto.
iv. assim, na mesma superfície, estarão registrados dois tamanhos diferentes para o mesmo objeto.



2. Primeira aula. O professor deverá discutir a relação entre distância de um observador e o tamanho relativo. Também deverá apresentar o aparato, ensinar a construir, e propor que cada aluno construa seu aparato. Deve-se evitar o uso de vidro por parte dos alunos, pois há risco de acidentes. Uma vez que o professor tenha dominado o princípio do funcionamento do sistema e compreendido o uso, ele pode remodelar os materiais, para adequar à sua realidade e a dos alunos. O importante é que a relação entre tamanho aparente e distância possa ser discutido.

3. Segunda aula. Uma vez que cada aluno tenha montado seu próprio aparato, sugere-se que estes façam registros em casa de um dado objeto a diferentes distâncias, registrando na superfície transparente. Os registros devem conter as duas distâncias ao objeto e os respectivos tamanhos. Aqui vai uma dica interessante:
a. Os alunos podem trazer estes registros em anotações nos cadernos, com distâncias e tamanhos.
b. Mas também os alunos podem trazer estes registros em fotos obtidas com as câmeras dos celulares. Basta colocar a lente da câmera do celular no lugar do olho, no orifício e registrar. Assim, terão um registro visual da do tamanho relativo. Depois, podem fazer uma montagem, em um programa de computador, colocando as imagens lado a lado. Uma vez que a distância ao objeto terá sido a mesma, se as bases nas fotos estiverem alinhadas, a comparação entre os tamanhos relativos será por inspeção visual.

4. Terceira aula: Os alunos deverão apresentar um relatório sucinto (impresso ou digital), de uma folha, como se fosse uma folha de laboratório, explicando em poucas palavras, como construíram o aparato, quais materiais usaram, como fizeram os registros, quais foram os resultado e, se foram feitos registros com as câmaras, incluir as fotos comparativas. Na discussão em sala de aula, deve ficar claro para os estudantes que o tamanho é relativo ao observador. Para finalizar, o professor pode usar esta atividade para explicar porque a Lua e o Sol têm tamanhos aparentes iguais. Estes astros, quando colocados lado a lado, apresentam dimensões muito diferentes. O Sol é muitos milhões de vezes maior que a Lua. Entretanto, nosso satélite está muito mais próximo, o que faz com que seu tamanho relativo seja equivalente ao do Sol.



ETAPA 3

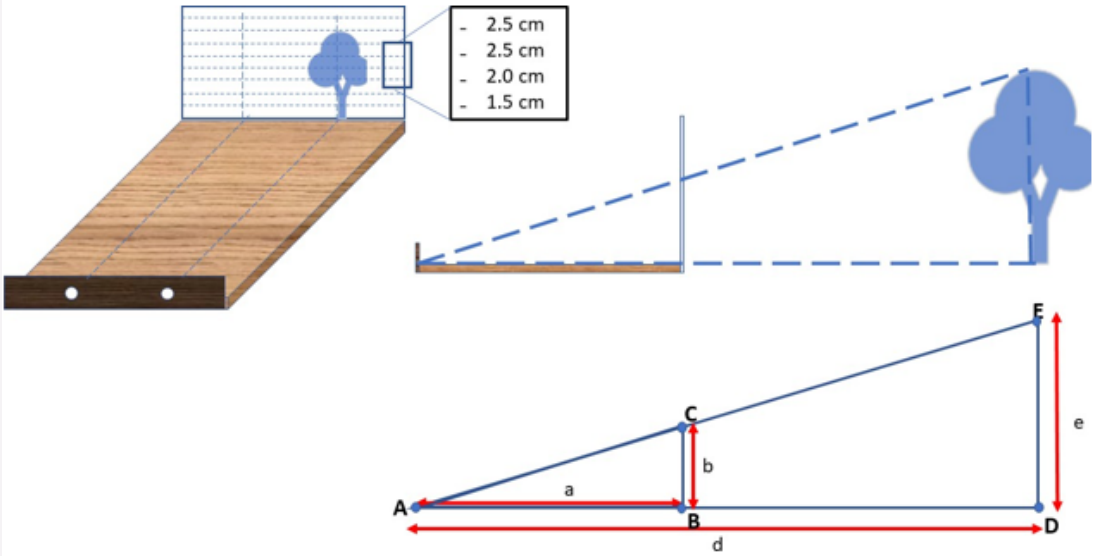
Título: Distância e tamanhos aparentes - avaliação quantitativa
Assuntos gerais: medida de distâncias, instrumentos de medidas de distância como o teodolito.
Duração: 3 aulas
Local: Sala de aula e residência do aluno
Material necessário:

- Aparato construído na Etapa 2. Na etapa 3, apenas serão acrescentadas algumas linhas horizontais na superfície transparente.

Avaliação: Pode-se repetir a avaliação da segunda Etapa 2, ou complementá-la. Na verdade, se a Etapa 3 vir em seguida da Etapa 2, pode ser feito um único relatório, apenas ampliando as discussões para incluir aspectos quantitativos das medidas, incluindo-os no relatório.

Resumo da atividade: O professor usará o aparato construído na Etapa 2. Porém, agora incluirá linhas horizontais na superfície transparente para o registro da altura, ou seja, ele construirá uma escala, em centímetros, por exemplo. Usando a semelhança de triângulos, conforme discutido na Etapa 1, poderá usar a altura de objetos conhecidos, para estimar a distância, ou a distância para estimar diretamente a altura, realizando para isso, uma simples conta de multiplicação e outra de divisão.

Procedimentos:
1. Tanto o professor, quanto os alunos, no aparato descrito na Etapa 2, na superfície transparente, devem marcar linhas horizontais, paralelas à superfície suporte, (ou ao chão, se preferir). As linhas podem ter um espaçamento de 1cm (ou0,5cm, se preferir). Ver na figura abaixo, esquema à esquerda.



2. Também devem ter o registro do comprimento, em centímetros, do comprimento da placa de suporte, que na figura acima é a medida “a”.
3. Na primeira aula, para esta etapa, o professor deve relembrar a Etapa 1, principalmente o conceito de semelhança de triângulos. Observando a figura acima (direita, inferior) vemos as mesmas relações de triângulos semelhantes ABC e ADE. Portanto temos duas situações que devem ser discutidas com os estudantes.

a. Se estivermos interessados em saber a distância do objeto (grandeza “d”) obtemos a relação

$$d = \frac{a}{b} \times e$$

b. Se estivermos interessados em saber a altura do objeto (grandeza “e”), podemos usar a relação

$$e = \frac{b}{a} \times d$$

c. É importante observar que as grandezas “a” e “b” estão em centímetros, portanto as unidades se anulam.
Assim, a unidade de medida será a da variável conhecida.
d. Outro aspecto a ser discutido pelo professor é que as frações (a/b) ou (b/a) provêm do aparelho, e por isso é possível a leitura da escala marcada na superfície transparente.
e. Exemplo, para ser usado nesta aula:

i. Queremos determinar a distância até um prédio próximo à escola.

ii. Sabemos que um prédio tem 3 andares. E que cada andar, provavelmente, tem 2,5m de altura. Sendo assim, sabemos que o prédio tem 7,5m de altura aproximadamente.

iii. Usando nosso aparelho, medimos um tamanho aparente de 4cm, para o prédio, na nossa escala, marcada na superfície transparente.

iv. A superfície da placa suporte, horizontal, do nosso aparelho mede 40cm.

v. Sendo assim, a distância até o prédio é dada por

$$d = \frac{a}{b} \times e = \frac{comprimento\ da\ placa\ suporte}{altura\ do\ prédio\ na\ escala} \times altura\ do\ prédio$$

$$d = \frac{40cm}{4cm} \times 7{,}5m$$

$$d = 10\frac{cm}{cm} \times 7{,}5m$$

$$d = 10 \times 7{,}5m$$

$$d = 75m$$

f. Portanto, a distância do observador ao prédio é 75m.
g. Pode-se fazer raciocínio análogo para determinar altura, conhecida a distância até o objeto.

4. As equações acima, como a usada no exemplo proposto, podem ser usadas para explicar o que é um modelo científico, sua capacidade de previsão (medir a distância sem ter que ir até o local), e seus limites (margem de erros nas medidas, erros sistemáticos dos aparelhos)
5. Na segunda aula, deve-se solicitar aos alunos executarem diversas medidas. Sugere-se usar o pátio da escola para um mesmo alvo. O professor deve escolher, previamente com os alunos, se farão as medidas de distância ou de altura, para o uso correto das equações. Uma vez determinados a grandeza e o alvo a serem medidos, a turma procederá com as medidas e cálculos, registrando os resultados obtidos.
6. Na terceira aula, sugere-se a discussão dos resultados, na forma de relatórios ou de apresentações. O importante é discutir três aspectos:
a. Se houver muitas disparidades entre as medidas do alvo, deve-se levantar as possíveis fontes de erro. Deve-se destacar que os erros nas medidas fazem parte do fazer científico e trazem consigo, informações relevantes.
b. Deve-se também falar dos instrumentos técnicos-científicos cuja função é a mesma deste aparato, mas com recursos mais sofisticados, como teodolitos.

Avaliação da Prática Pedagógica



Nesta prática, sugere-se avaliações separadas por cada etapa, conforme sugestões sintetizadas aqui:
Etapa 1 Avaliar a participação na atividade (participou ou não). Avaliar o processo criativo na obtenção das medidas, principalmente no caso de não se dispuser de uma trena. Por exemplo, se houver réguas e cordas à disposição, os alunos podem usar isto para calcular a distância lateral até a parede. Sugere-se avaliações qualitativas, com critérios como “participo ou não”, “atende ou não atende”.
Etapa 2 Avaliar a participação na atividade com critérios qualitativos assim como na Etapa 1, porém, pode-se fazer uma escala gradativa para a participação, por se tratar de uma etapa com subetapas. Assim, pode-se atribuir um percentual da nota para cada subetapa. Exemplo: 30% para o relatório, 40% para a apresentação, etc.
Etapa 3 Pode-se repetir a avaliação da segunda Etapa 2, ou complementá-la. Na verdade, se a Etapa 3 vier em seguida à Etapa 2, pode ser feito um único relatório, apenas ampliando as discussões para incluir aspectos quantitativos das medidas, incluindo-os no relatório. Como serão realizados cálculos para as distâncias ou tamanhos de objetos distantes, pode-se aplicar uma avaliação quantitativa para complementar a nota da etapa.

Articulação com as demais Unidades Curriculares do Aprofundamento



Os assuntos abordados nesta prática articulam-se com as outras unidades no que diz respeito à atividade científica de medir, observar, modelar, analisar os resultados e generalizar conclusões. A discussão sobre medidas físicas passam por todas as unidades curriculares. E também, é de fundamental importância a discussão sobre os modelos em ciência, com suas capacidades de previsão e seus erros de medida.

As habilidades que se espera serem desenvolvidas nesta prática, estão em particular consonância com as unidades curriculares do itinerário formativo da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em geral, e com o aprofundamento Terra, Vida e Cosmo, em particular, pois por toda a área, encontra-se a necessidade de se lidar com medidas e modelos.

Os componentes curriculares Biologia e Química, por exemplo, fazem amplo uso de medidas, uma vez que são ciências essencialmente experimentais. A montagem de aparatos experimentais, com a construção e uso de escalas de medidas, é uma necessidade em qualquer laboratório ou prática científica, exigindo a criatividade para lidar com as especificidades do experimento em questão. É de especial importância a capacidade de saber lidar com a manipulação numérica, incluindo a notação científica.

Considerações Finais



Esta prática tem grande potencial para abarcar diversos aspectos no fazer científico, como a noção de modelos em Física; as dificuldades em se medir uma grandeza física; a importância em se considerar os erros de medidas. Além disso, por seu caráter de baixo custo, esta prática é bastante acessível. Podemos ainda destacar que, por fazer uso de uma matemática elementar, o professor pode dedicar tempo às discussões sobre o fazer científico, as teorias e modelos, e a Astronomia moderna, com suas medidas colossais mas que, apesar da sofisticação, muitas delas estão alicerçadas na geometria do Ensino Fundamental, como é o caso para o cálculo do diâmetro da Terra, por Ptolomeu.

Com sugestão final, caso haja necessidade/oportunidade de aprofundamento, há duas boas referências em português.

- O Céu, Rodolpho Caniano (CANIATO, 1993), já citado anteriormente
- Astronomia e Astrofísica, Kepler de Oliveira (DE OLIVEIRA, 2013)

Referências



CANIATO, Rodolpho. **O Céu**, coleção “Na sala de aula”, 2ª ed., editora Ática, 1993.

GOVERNO DO ESTADO ESPÍRITO SANTO, Secretaria de Educação. **Currículo do Espírito Santo**, 2022. Acesso em 10/12/2022.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 12 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.

DE OLIVEIRA, Kepler; SARAIVA, Maria de Fátima. **Astronomia e Astrofísica**, 3ª ed., Ed. Livraria da Física, São Paulo, 2013.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica, Vol. 4 Ótica, Relatividade, Física Quântica**, 1ª ed., Edgard Blucher (1998).

RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge - Das origens à Grécia**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1987a.

RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge - Da Renascença à Revolução Científica**. Vol. 3. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1987b.

RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge - A Ciência nos Séculos XIX e XX.** Vol. IV. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1987c.



PRÁTICA PEDAGÓGICA 3

DO MICRO AO MACRO: A QUÍMICA ESTÁ EM TUDO?

Autora: Ivina Langsdorff



- **Série:** 2ª série
- **Período:** 1º trimestre
- **Módulo I:** Seres Vivos e a Evolução do Universo
- **Professores(as) que podem atuar na Unidade Curricular:**
  Licenciado(a) em Química

Apresentação da Unidade Curricular

A Unidade Curricular (UC) “Do micro ao macro: A química está em tudo?” faz parte do itinerário formativo “Terra, vida e cosmo”. Para compreender seu papel formativo, é preciso entender que o itinerário do qual ela faz parte tem objetivo de aprofundar competências e habilidades contempladas pela Área de Conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, visando a ampliação e enriquecimento dos conhecimentos estruturantes da referida área. Além do aprofundamento em teorias científicas sobre a origem e evolução da Vida e do Universo, espera-se que os egressos desse itinerário utilizem esse conhecimento para tomadas de decisões éticas e responsáveis, conscientes de seus direitos e deveres. Por isso, é imprescindível que as unidades curriculares pertencentes a esse itinerário utilizem atividades com desenvolvimento dos conceitos teóricos e científicos concomitantemente com a formação humanística, crítica e de responsabilidade social, através de atividades práticas e contextualizadas.

Nessa perspectiva, a UC “Do micro ao macro: A química está em tudo?” tratará, ao longo do ano, os seguintes objetos de conhecimento:

- 1º Trimestre - Evolução Química do Universo;
- 2º Trimestre - Ciência e Saúde;
- 3º Trimestre - Cinética, Equilíbrio e Processos produtivos.

No primeiro trimestre, serão trabalhados conteúdos relacionados à estrutura da matéria, bem como a evolução dos modelos atômicos e os desdobramentos dessas descobertas para a sociedade, advindos como novas tecnologias e materiais com aplicação no cotidiano. Além disso, o objeto de conhecimento do 1º trimestre ainda prevê o conhecimento da composição química dos corpos celestes e da origem dos elementos químicos. Para o segundo trimestre, serão detalhados conceitos de estequiometria e sua aplicação na área de ciências da natureza e da saúde, enquanto no 3º trimestre serão discutidos conceitos da radioatividade e suas aplicações tecnológicas no cotidiano.

Para o planejamento desta UC, é preciso pensar em atividades que possam desenvolver o protagonismo e a autonomia dos estudantes. Por esse motivo, atividades que possam abarcar metodologias ativas e o ensino híbrido são adequadas com a proposta da UC e de seu itinerário formativo. Além de metodologias ativas, a UC também requer um trabalho interdisciplinar com outras UC’s presentes no itinerário “Terra, vida e cosmos”. Há possibilidade de se propor atividades interdisciplinares com a UC “Que haja luz!”, que trata da evolução do universo e o estudo das propriedades da luz, da física óptica e das partículas, e com a UC “Seres vivos e a evolução do universo”, que trata da evolução da vida no universo.

Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE02)** Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. **(CE03)** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais , e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Detalhamento dos objetos de conhecimento	Composição química dos corpos celestes Exploração do Universo e descoberta de novos elementos
Eixos Estruturantes	Processos criativos Investigação Científica Mediação e Intervenção Sociocultural
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT02)** Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica. **(EMIFCNT04)** Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como software de simulação e de realidade virtual, entre outros). **(EMIFCNT09)** Propor e testar estratégias de intervenção e mediação para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.

Habilidades associadas às competências gerais	**(EMIFCG01)** Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais. **(EMIFCG02)** Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça sociocultural, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade. **(EMIFCG04)** Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade. **(EMIFCNT06)** Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.
Temas Integradores	**TI11 -** Trabalho, Ciência e Tecnologia. **TI16** - Gênero, Sexualidade, Poder e Sociedade.

Contextualização da prática pedagógica



Para realização da proposta metodológica, será preciso interdisciplinarizar essa UC com a UC “Que haja luz!”, lecionada pelo(a) professor(a) de Física. Ao final da proposta, espera-se que sejam trabalhados os seguintes conteúdos dos objetos de conhecimento das UC’s envolvidas na proposta pedagógica:

Unidade Curricular	Que haja luz!	Do micro ao macro: A química está em tudo?
Objeto de conhecimento	A evolução do universo	A evolução química do Universo
Detalhamento do objeto	• Compreender as ciências como produção humana que ocorre em meio social; • Conhecer os principais pesquisadores que contribuíram para a consolidação da Astronomia como ciência;	• Origem do Universo e Composição química dos corpos celestes • Modelos Atômicos

A proposta pode ser realizada em 10-12 aulas e tem como objetivos de aprendizagem:

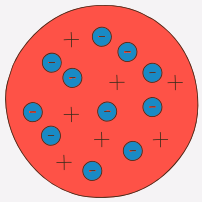
- conhecer dos passos principais do método científico;
- compreender a ciência como produção humana;
- reconhecer a importância da ciência e seus métodos na evolução dos modelos atômicos;
- conhecer a composição química dos corpos celestes do nosso sistema solar;
- compreender como são formados os elementos químicos e sua relação com as estrelas e a origem do universo.

Para isso a proposta será dividida em 3 etapas:

ETAPA 1: SENSIBILIZAÇÃO

Nessa etapa, espera-se que os alunos possam ter conhecimento dos passos principais do método científico e consigam compreender a ciência como produção humana. Para isso haverá uma sensibilização relacionando a produção científica e a questão de gênero, através do tema integrador TI16: Gênero, Sexualidade, Poder e Sociedade. As atividades propostas nessa etapa seguem a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e para avaliação dessa etapa é sugerido rubricas avaliativas. Além disso, a proposta está contemplada nos eixos estruturantes de Processos criativos, Investigação Científica e Mediação e Intervenção Sociocultural.

É preciso destacar que a UC faz parte do itinerário formativo “Terra, vida e cosmo” que prevê um aprofundamento em ciências da natureza. E não há como fazer ciência sem conhecimento de seus métodos e sem uma crítica pertinente à sua prática.
Portanto, as atividades propostas nessa etapa vem com intuito de fortalecer o conhecimento do método científico e de oportunizar o reconhecimento da ciência como produção humana e que, por isso, carrega consigo toda estrutura de poder da sociedade onde está inserida.

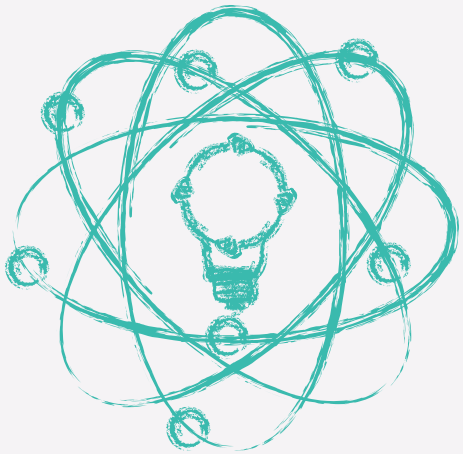


ETAPA 2: A CIÊNCIA E A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS

Nessa etapa, espera-se que os alunos possam que os estudantes reconheçam a importância da ciência e seus métodos na evolução dos modelos atômicos, através de uma atividade híbrida de simulação computacional. Para isso haverá um estudo dirigido feito com duas simulações computacionais: a simulação do experimento do tubo de Crookes, essencial para a formulação do modelo de Thomson; e a simulação do experimento da folha de ouro, essencial para o desenvolvimento do modelo atômico de Rutherford. A proposta contempla o tema integrador TI12: Trabalho, Ciência e Tecnologia e está dentro do eixo estruturante de Investigação científica.

ETAPA 3: CONHECIMENTO DA COMPOSIÇÃO DOS CORPOS CELESTES

Nessa etapa, espera-se que os alunos possam: conhecer a composição química dos corpos celestes do nosso sistema solar; e compreender como são formados os elementos químicos e sua relação com as estrelas e a origem do universo. Para isso, são proposta atividades através de uma rotação por estações onde os estudantes irão explorar o aplicativo Solar System Scope para conhecer a composição química dos corpos celestes e serão desafiados a escolher um planeta para exploração de metais. Além dos conteúdos, essa atividade ainda oportuniza o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como resolução de problemas, criatividade, e trabalho em equipe. A proposta contempla o tema integrador TI12: Trabalho, Ciência e Tecnologia e está dentro dos eixos estruturantes de Investigação científica e Processos criativos.



Desenvolvimento - Etapas da prática pedagógica



ETAPA 1 (6 aulas)

Sensibilização: Método científico e a ciência como produção humana

Essa primeira etapa pretende sensibilizar os estudantes em relação ao método científico e refletir sobre a ciência como produção humana, transversalizando o tema com as questões de gênero, através de reflexões sobre a presença de mulheres na ciência. É fundamental que essa parte seja feita juntamente com a UC "Que haja luz!", pois contempla objetos de conhecimento dessa UC. De acordo com o detalhamento do objeto de conhecimento, pede-se que no início do 1º trimestre se realize atividades que que possibilitam o estudante (GOVERNO DO ESTADO ESPÍRITO SANTO, p.111, 2021):

- Compreender as ciências como produção humana que ocorre em meio social;
- Conhecer os principais pesquisadores que contribuíram para a consolidação da Astronomia como ciência.

Embora não esteja diretamente relacionada com o detalhamento do objeto de conhecimento da UC de "Do micro ao macro: A química está em tudo?", essa sensibilização inicial sobre a ciência facilitará a atividade proposta para o ensino dos Modelos Atômicos. Por isso, sugerimos que você divida essas atividades com o(a) professor(a) da UC "Que haja luz!".



Para essa sensibilização foi escolhida a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). De acordo com Bender (2014), um projeto é um conjunto de atividades pedagógicas, de preferência planejadas juntamente com os alunos, executadas em um cronograma, e que precisa apresentar uma solução (produto final) de um problema pré-definido.

De acordo com Bender (2014), um projeto é um conjunto de atividades pedagógicas, de preferência planejadas juntamente com os alunos, executadas em um cronograma, e que precisa apresentar uma solução (produto final) de um problema pré-definido. De acordo com o autor, todo projeto começa com uma âncora, que pode ser um vídeo, uma entrevista, um teatro, uma dinâmica, ou qualquer atividade que possa trazer interesse dos alunos à temática a ser trabalhada no projeto. Em seguida, é dado um problema a ser resolvido, que é denominado "questão motriz" do projeto, pois é a questão que vai nortear o planejamento das atividades subsequentes que culminarão na solução do problema.

Para pensar em atividades que levem à resolução da questão motriz, é necessário que o professor adeque essas atividades a dois eixos (SANTANA, et. al., 2022):

1- Processo de Investigação e Pesquisa - atividades que conduzem os alunos a um conhecimento teórico sobre a questão motriz.
2- Processo de investigação e Inovação - atividades que conduzem à resolução do problema motriz e a construção do produto final.

Para finalizar o projeto, é sempre necessário que haja um produto final, o que Bender (2014) chama de artefato. Fique atento(a) pois em um projeto de aprendizagem, é necessário que os próprios alunos apresentem oralmente essa solução.

Para saber mais sobre projetos, visite os guias didáticos produzido pelas professoras Karoliny Mendes Costa e Thays Ferreira Souza, acessível nos links abaixo:

1- Guia didático de ABP (Química)

Guia_Didático_-_Série_-_Ensino_de_Química_-_nº_003-_Karoliny_Mendes_da_Costa_31082020.pdf

2- Guia didático de ABP (Física)

produto educacional_abp_THAYS.pdf

Caso queira ver um exemplo de projetos, leia o relato de prática do projeto "Preservando as raízes do mangue" produzido pela Professora de química Ívina Langsdorff:
http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/15-ODS-73-21.pdf

1ª PARTE (1 Aula): DINÂMICA DO CIENTISTA MALUCO

Nessa aula, a dinâmica apresentada servirá como âncora do projeto. Para iniciar a dinâmica, pergunte aos estudantes para imaginar uma pessoa que trabalhe com ciências e escrever na Atividade do ANEXO 1, ao menos 5 características físicas e psicológica desse cientista, por exemplo: que roupa ele usa, como é sua cor de pele, seu cabelo, se usa óculos, se é inteligente, etc. A ideia é que a maioria pense numa imagem estereotipada do cientista. Escreva no quadro as características mais citadas e pergunte aos alunos porque a maioria não pensou em uma mulher.

DICA: frise com os alunos que deve ser a primeira imagem que vem na cabeça deles. De certa forma, esse direcionamento pode conduzi-los a pensar em um estereótipo de cientista.

A ideia dessa dinâmica é mesmo confrontar os alunos sobre a baixa presença das mulheres na ciência. Segundo a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) menos de 30% dos profissionais e pesquisadores na área de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática na atualidade são mulheres. E um dos fatores que contribuem para o desinteresse feminino é o estereótipo que marca a ciência como masculina e reserva às mulheres papéis que estão relacionados ao cuidado, como profissões da área da saúde, cuidadoras, babás, professoras, etc. (Rodrigues et al., 2021).

Provavelmente a constatação da baixa presença de mulheres na ciência deva suscitar uma pequena discussão sobre o tema. Mas antes de concluir a discussão ou até mesmo levá-la adiante, faça uma pausa para ensinar passos básicos do método científico (Observação - Questionamento - Hipóteses - Verificação das Hipóteses - Tese/Teoria/Leis). Você vai usar os passos dos métodos com os estudantes, como será demonstrado a seguir.

Repare que, juntamente com os estudantes, vocês observaram um fenômeno: a baixa presença de mulheres na ciência. Em seguida questionaram esse fenômeno: “por que tem poucas mulheres na ciência?” E isso vai levar vocês ao terceiro passo da metodologia científica: elaborar hipóteses. Peça aos estudantes que escrevam na folha de atividades do ANEXO I três hipóteses que explicam a baixa presença de mulheres na ciência. Peça aos estudantes para guardar a folha de atividades para a segunda parte ou você mesmo guarde a atividade.

2ª PARTE: (3 aulas) VERIFICANDO AS HIPÓTESES COM O FILME ESTRELAS ALÉM DO TEMPO

Para a segunda parte será proposta a exibição do filme Estrelas Além do Tempo. Essa atividade faz parte do eixo “Investigação e Pesquisa” do projeto.

O filme se passa em plena Guerra Fria, num momento em que Estados Unidos (EUA) e União Soviética (URSS) disputavam a corrida espacial. Nesse mesmo moemnto histórico, os EUA viviam uma tensão racial na sociedade, decorrida da segregação entre brancos e negros. Tal situação social é refletida na NASA, onde um grupo de cientistas negras é obrigado a trabalhar à parte, separadas das pesquisadoras brancas. O filme conta a história de Katherine Johnson, Dorothy Vaughan e Mary Jackson, grandes amigas que, além de realizar suas pesquisas, precisavam lidar com o preconceito do machismo e racismo para que conseguissem ascender na hierarquia da NASA.

O filme foi escolhido porque a astronomia e a composição dos corpos celestes fazem parte do escopo do objeto de conhecimento proposto para as UC 's “Que haja luz!” e “Do micro ao macro: A química está em tudo?”. Outro ponto que culminou para escolha do filme, foi que ele mostra com clareza quais são os maiores obstáculos para as mulheres ascenderem na ciência: o machismo e, no caso de mulheres não brancas, o racismo.

E é por isso que, ao final da exibição do filme, é preciso pedir para os alunos terminem de responder às questões da atividade do ANEXO 1. É importante que você, professor(a), frise com os alunos que o filme é a verificação das hipóteses levantadas na dinâmica do cientista. Caso você ache pertinente, é possível acrescentar uma aula de debate sobre a presença de mulheres nas ciências.

3ª PARTE: (2 aulas) EXPOSIÇÃO BIOGRÁFICA DE CIENTISTAS

Nesta parte, será consolidada a primeira etapa da parte de sensibilização com a produção de um produto final. Na atividade do ANEXO 1, já foi perguntado aos alunos uma solução para que a comunidade escolar conheça mais sobre cientistas mulheres. Para iniciar o projeto pedagógico da exposição, discuta com a sala qual seria a melhor forma de fazer isso. Geralmente a maioria dos estudantes propõe uma exposição das cientistas para a escola. Essa exposição pode ser feita de maneira analógica, fixando cartazes biográficos na escola ou sala, ou de maneira digital, através de redes sociais. Se será uma exposição física ou digital, fica a cargo de você, professor(a), e da sua decisão com a turma.

Uma vez definido como vai ser a exposição, separe a sala em grupo de no máximo 4 pessoas e distribua nomes de cientistas entre os alunos. Prefira pesquisadoras da área de Astronomia e Química, e não se esqueça de acrescentar cientistas brasileiras, negras e indígenas.

A exposição biográfica que acontecer de modo online, usando Instagram, Tiktok, sites ou outra rede social, sugerimos o uso do aplicativo Canva para criação de conteúdo. Só não esqueça de reservar um espaço na segunda aula para que os grupos apresentem suas cientistas para os pares. Para avaliar, utilize a rubrica disponibilizada no ANEXO 2.

Recursos materiais: quadro branco, pincel, folhas da atividade do ANEXO 1 impressas, data show ou televisão, cartazes e canetinhas, computadores ou celulares conectados à internet.

Espaços pedagógicos: sala de aula; auditório ou sala de vídeo (para passar o filme).

Dispositivos digitais: caso se opte por fazer a 3ª parte online, são necessários computadores ou celulares conectados à internet; aplicativo ou site do CANVA para produção de conteúdo digital para redes sociais.



ETAPA 2 (2 a 4 aulas)

Ensino Híbrido da Evolução dos Modelos Atômicos

Nessa etapa vamos utilizar de simulações dos experimentos de Thomsom e Rutherford para: reforçar o aprendizado do método científico; compreender a importância do método científico para evolução dos modelos atômicos; e revisar aspectos conceituais dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.

1ª PARTE: REVISÃO DOS CONCEITOS

Para realizarmos as simulações digitais dos experimentos do modelo de Thomsom e Rutherford, é interessante que o aluno possua um conhecimento prévio sobre os modelos e a estrutura atômica (prótons, nêutrons e elétrons). Por isso, é desejável que haja um momento de revisão desses conceitos antes de iniciar as simulações. Para realização dessa revisão, sugerimos de 1-2 aulas expositivas, visto que os alunos já estudaram esse objeto de conhecimento na 1ª série, durante a Formação Geral Básica do componente de Química.

2ª PARTE: SIMULANDO AS EXPERIÊNCIAS

Após as aulas expositivas, os estudantes devem ser levados ao laboratório de informática onde farão o preenchimento da atividade disponível no ANEXO 3. Para tal tarefa, reserve 1-2 aulas em um espaço com computadores conectados à internet. Essa atividade pode ser feita em duplas ou até mesmo trios de estudantes.

As simulações estão disponíveis em:

1. Espalhamento de Rutherford no modelo atômico de Thomson:
http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/rutherford/rutherford2.html

2. Tubo de Crookes/Raios Catódicos:
http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/crookestube/index.html

Para avaliação dessa etapa será utilizada a avaliação por rubricas feita pelo professor. Um exemplo está disponível no ANEXO 4.

Recursos materiais: quadro branco, pincel, folhas da atividade do ANEXO 3 impressas, computadores ou celulares conectados à internet.

Espaços pedagógicos: sala de aula; laboratório de informática.

Dispositivos digitais: são necessários computadores ou celulares conectados à internet para realizar a simulação.

ETAPA 3 (3 aulas)

Rotação por estações: a composição química dos corpos celestes

Para a atividade de Rotação por Estações, divida a sala em grupos de 3-4 estudantes. Escolha espaços pedagógicos que tenham computadores e/ou wi-fi e que favoreçam o trabalho em grupo. Imprima as atividades das estações disponíveis no ANEXO 5 e entregue-as para os grupo, começando com a estação 1 e entregando as estações subsequentes à medida que os grupos forem finalizando as atividades.

Estação 1: Leitura

Para essa primeira estação, peça aos estudantes que façam a leitura disponível no link a seguir e que respondam às questões disponíveis no ANEXO 5.

https://socientifica.com.br/somos-realmente-feitos-de-poeira-das-estrelas/

Estação 2: exploração no app Solar System Scope

Peça aos estudantes que que baixem no celular o aplicativo Solar System Scope e explorem o aplicativo preenchendo a tabela disponível no ANEXO 5.

Estação 3: Missão espacial.

Produção de um plano de extração de metais fora do planeta terra.

Para avaliar essa atividade, será usada uma rubrica disponível no ANEXO 6.

Recursos materiais: quadro branco, pincel, folhas da atividade do ANEXO 5 impressas, cartazes e canetinhas, computadores ou celulares conectados à internet.

Espaços pedagógicos: sala de aula; biblioteca ou laboratório de informática.

Dispositivos digitais: são necessários celulares conectados à internet.

Avaliação da Prática Pedagógica



A avaliação dessa proposta metodológica se dará por meio de rubricas de avaliação a serem preenchidas pelo professor. As rubricas estão disponíveis nos anexos ao final da proposta metodológica.

Articulação com as demais Unidades Curriculares do Aprofundamento



Para essa UC, é imprescindível que haja uma conexão com a UC “Que haja Luz”. Se você observar o detalhamento do objeto de conhecimento das UC’s para o 1º trimestre, disponível na tabela a seguir, verá que os conteúdos conceituais são complementares, principalmente no que diz respeito ao estudo da astronomia. Portanto, é mais que recomendado que essa proposta metodológica seja realizada de maneira interdisciplinar.

Que haja luz!	Do micro ao macro: A química está em tudo?
• Compreender as ciências como produção humana que ocorre em meio social; • Conhecer os principais pesquisadores que contribuíram para a consolidação da Astronomia como ciência; • Compreender a relação entre os conceitos de constituição da matéria, forças fraca e forte, força eletromagnética e força gravitacional; • Compreender a construção histórica das teorias para origem do Universo; • Compreender a magnitude e a relatividade da dimensão temporal; • Compreender a formação do planeta Terra e as relações com a origem da vida.	• Origem do Universo e Composição química dos corpos celestes • Exploração do Universo e descoberta de novos elementos • Modelos Atômicos • Mudanças de estado energético dos elétrons • Princípios de espectroscopia aplicada à identificação das substâncias • Tabela periódica • Desenvolvimento de novos materiais e aplicação no cotidiano

Considerações Finais



Caro(a) professor(a), esta prática sugerida pode ser adaptada para a sua realidade. Caso ache necessário, aumente ou diminua as quantidades de aulas propostas, modifique materiais, ou estabeleça suas próprias estratégias de mediação e avaliação.

A utilização de atividades através de metodologias ativas estimulam o protagonismo e a autonomia do estudante, além de engajá-lo em sua própria aprendizagem. Contamos com a sua colaboração para construirmos uma educação de qualidade e comprometida com uma formação cidadã.

Referências



BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. 1a. Ed. Porto Alegre: Penso, 2014

GOVERNO DO ESTADO ESPÍRITO SANTO, Secretaria de Educação. **Currículo do Espírito Santo**, 2022. Acesso em 01/12/222 <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/wp-content/uploads/2022/04/Curriculo-EM_Aprofundamento-da-area_-CN_-Alterado_-20_04_22.pdf>

SANTANA, I. L.; NASCIMENTO, L.R.; DAMM, B. M.; OLIVEIRA, M. L.; FREITAS, M. B. J. G.; MOURA, P. R. G. **"Projeto Preservando as Raízes do Mangue": a aprendizagem de química baseada em projetos e voltada para a sustentabilidade**. Revista Química Nova na Escola, v. 44, n. 2, p. 229-238, 2022.

RODRIGUES, L. L. G. da C. .; NASCIMENTO, E. L. M. do .; MÁRQUEZ, L. A. M. .; AGUILAR, T. P. L. .; AGUILAR, T. P. L. **Do presente ao futuro: a mulher na Ciência Brasileira**. Boletim de Conjuntura (BOCA), Boa Vista, v. 7, n. 21, p. 36– 52, 2021.



ANEXO 1
Atividades de Sensibilização
Método científico e a ciência como produção humana

1ª Parte

1) Quais foram as características do cientista mais citadas pelos seus colegas? A maioria pensou em uma mulher ou em um homem?

_____
_____
_____
_____
_____

2) Existem mulheres na ciência? Você é capaz de citar 3 nomes de cientistas mulheres sem pesquisar no Google? Se for capaz, quais cientistas você conhece?

_____
_____
_____

3) Por que existem poucas mulheres na ciência? Elabora 3 hipóteses que expliquem a baixa presença feminina nas ciências. Justifique cada hipótese escolhida.

_____
_____
_____
_____
_____

2ª Parte

1) Após assistir o filme Estrelas Além do Tempo, faça a verificação das hipóteses que você levantou na primeira parte da nossa atividade (dinâmica do cientista). Qual hipótese você citou que era verdadeira? Como você comprova isso com a história que você conheceu no filme?

_____
_____
_____
_____
_____

2) O que você poderia fazer para que mais estudantes da sua escola pudessem conhecer as cientistas mulheres? Proponha uma solução para isso.

_____
_____
_____
_____
_____

ANEXO 2
Rubrica de Avaliação da Etapa 01 - Atividades de Sensibilização
Método científico e a ciência como produção humana

	0 - Não entregou a atividade ou entregou atividade incompatível com a proposta.	3 -Realizou a tarefa de maneira regular, atendendo parcialmente às expectativas da proposta	6 - Realizou bem a tarefa, atendendo quase que totalmente às expectativas da proposta.	8 - Realizou a tarefa de forma ótima, atendendo totalmente às expectativas da proposta.	10 - Realizou com excelência a tarefa, superando as expectativas da proposta.
O estudante conseguiu levantar 3 hipóteses que explicassem o baixo número de mulheres na ciência.					
O estudante conseguiu verificar no filme as 3 hipóteses levantadas por ele(a).					
Foi capaz de propor uma solução para que mais estudantes da sua escola pudessem conhecer as cientistas mulheres.					
O estudante construiu o cartaz biográfico (físico ou digital).					
O estudante foi capaz de apresentar para seus pares a biografia da cientista proposta.					

ANEXO 3
Ensino Híbrido - Atividade dirigida de Simulação
Atividade Híbrida
Simulações e Método Científico

Olá, Estudante!

Para realizar essa atividade, ligue o computador e acesse páginas abaixo:

1. Tubo de Crookes/Raios Catódicos:
http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/crookestube/index.html

2. Espalhamento de Rutherford no modelo atômico de Thomson:
http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/rutherford/rutherford2.html

1ª TAREFA

1-Como é o modelo atômico de Thomson? Faça um desenho representativo e explique as partes que compõem esse modelo.
2-Utilizando uma ampola de Crookes, isto é, tubos de vidro fechados com um eletrodo positivo e outro negativo, contendo gases a pressões extremamente baixas; o cientista inglês Joseph John Thomson (1856-1940) fez uma descoberta imprescindível para a evolução do modelo atômico. Qual foi a descoberta imprescindível para a evolução do modelo atômico feita por Thomson?
3- Descreva esse experimento do tubo de Crookes, representando-o com um desenho.
4-Entre na simulação do Tubo de Crookes (http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/crookestube/index.html). Aumente a voltagem da simulação e observe a sombra que faz a cruz. Por que isso acontece?
5-Quais hipóteses sobre o modelo atômico Thomson comprovou com o experimento na ampola de Crookes?



2ª TAREFA

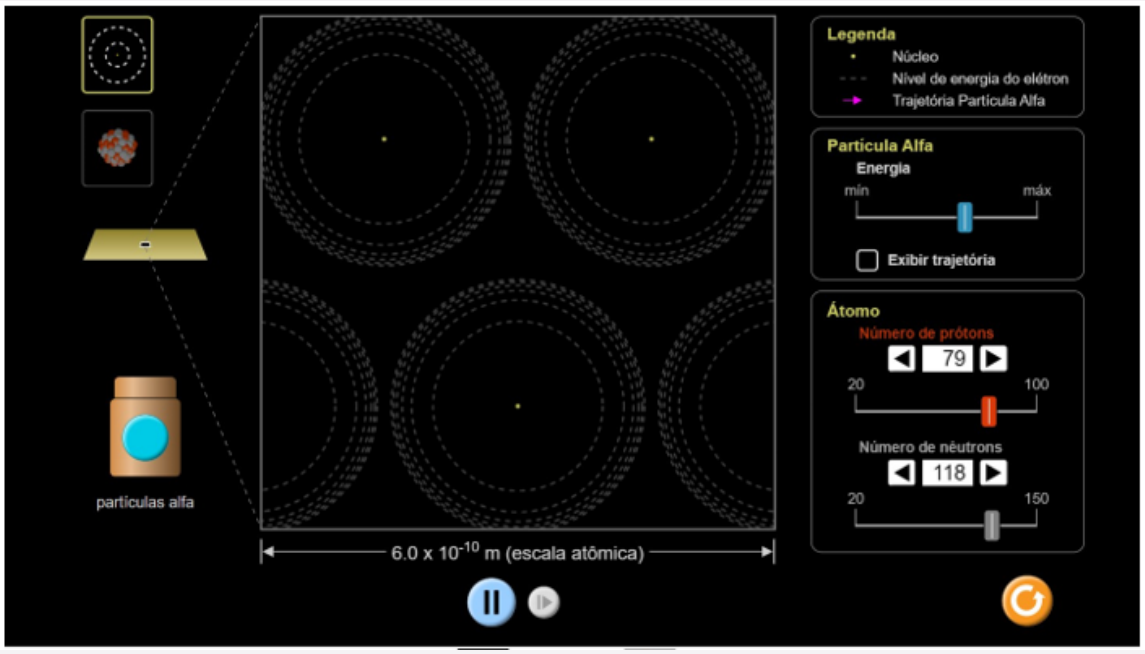
1 - Como é o modelo atômico de Rutherford? Faça um desenho representativo e explique as partes que compõem esse modelo.

2 - Rutherford realizou um experimento para contestar o modelo atômico de Thomson, conhecido como "pudim de passas". Também conhecido como experimento da folha de ouro ou experimento de Rutherford, foi uma experiência científica realizada por Hans Geiger e Ernest Marsden em 1909 com o objetivo de investigar a estrutura do átomo. Descreva esse experimento representando-o com um desenho.

3 - Entre na simulação do Experimento de Rutherford na plataforma PHET (http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/rutherford/rutherford2.html). Escolha inicialmente o modelo "Pudim de passas". Acione a bomba de partículas alfa e veja o que acontece? Por que os raios se comportam desse jeito?



4 - Agora troque a simulação para o modelo de Rutherford e acione a bomba de partículas alfa. O que acontece com a radiação alfa? Por que ela se comporta desse jeito? Qual hipótese foi levantada por Rutherford para explicar esse comportamento?



5 - O que o experimento de Rutherford comprovou? Qual foi sua contribuição para o modelo atômico?

3ª TAREFA

Qual a contribuição da experimentação e do método científico na evolução dos modelos atômicos? Justifique sua resposta.

ANEXO 4
Rubrica de Avaliação da 2ª Etapa

	0 - Não entregou a atividade ou entregou atividade incompatível com a proposta.	3 -Realizou a tarefa de maneira regular, atendendo parcialmente às expectativas da proposta	6 - Realizou bem a tarefa, atendendo quase que totalmente às expectativas da proposta.	8 - Realizou a tarefa de forma ótima, atendendo totalmente às expectativas da proposta.	10 - Realizou com excelência a tarefa, superando as expectativas da proposta.
O estudante conseguiu descrever e desenhar o Modelo de Thomson.					
O estudante conseguiu descrever e desenhar experimento do tubo de Crookes conduzido por Thomson.					
O estudante foi capaz de identificar as hipóteses levantadas por Thomson em seu experimento.					
O estudante conseguiu descrever e desenhar o Modelo de Rutherford.					
O estudante conseguiu descrever e desenhar o experimento da folha de ouro conduzido por Rutherford.					
O estudante foi capaz de identificar as hipóteses levantadas por Rutherford em seu experimento.					
O estudante conseguiu compreender a contribuição da experimentação e do método científico na evolução dos modelos atômicos.					

ANEXO 5
Rotação por estações

ESTAÇÃO 1: LEITURA

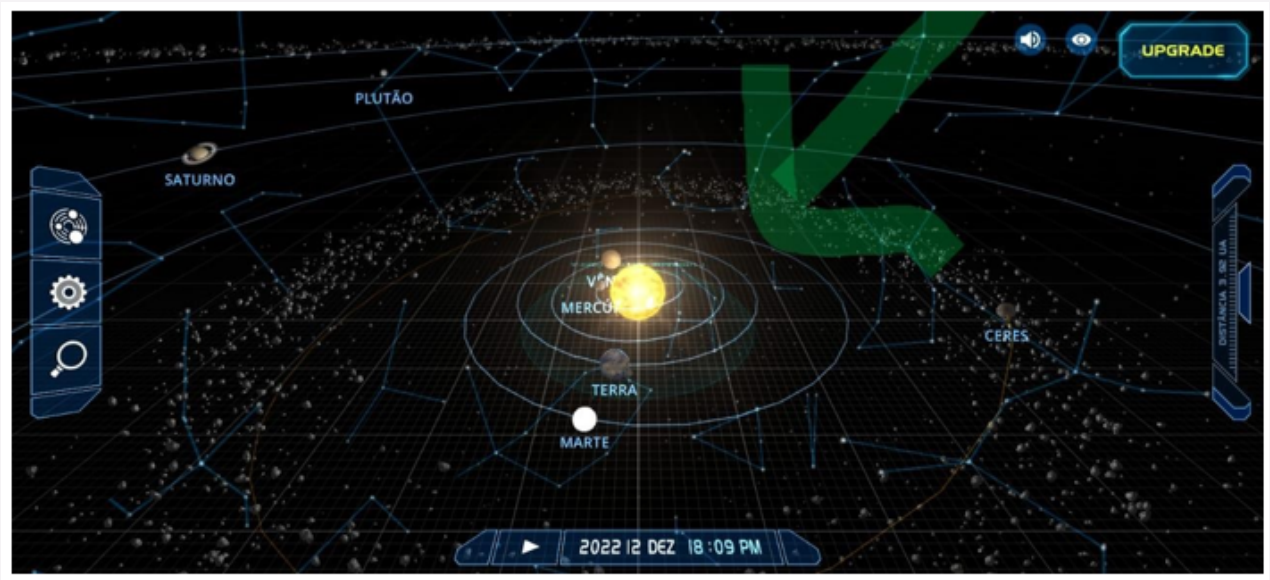
Leia o texto no link a seguir e, em grupo, responda as questões.

1- Pesquise na internet o 5 elementos mais abundantes no universo e os 5 elementos mais abundantes em nosso corpo e compare a composição. São elementos diferentes? Seríamos nós poeiras de estrelas? Justifique.

2-De acordo com o texto, como os elementos químicos são formados no interior das estrelas?

ESTAÇÃO 2: EXPLORANDO O APP SOLAR SYSTEM SCOPE

Baixe o jogo Solar System Scope, instale e abra o aplicativo. Comece a exploração escolhendo um planeta, como mostra a figura abaixo:



Após a escolha do planeta, visite e explore o planeta, entendo mais sobre sua estrutura. Com as informações em mãos, preencha a tabela da atividade.

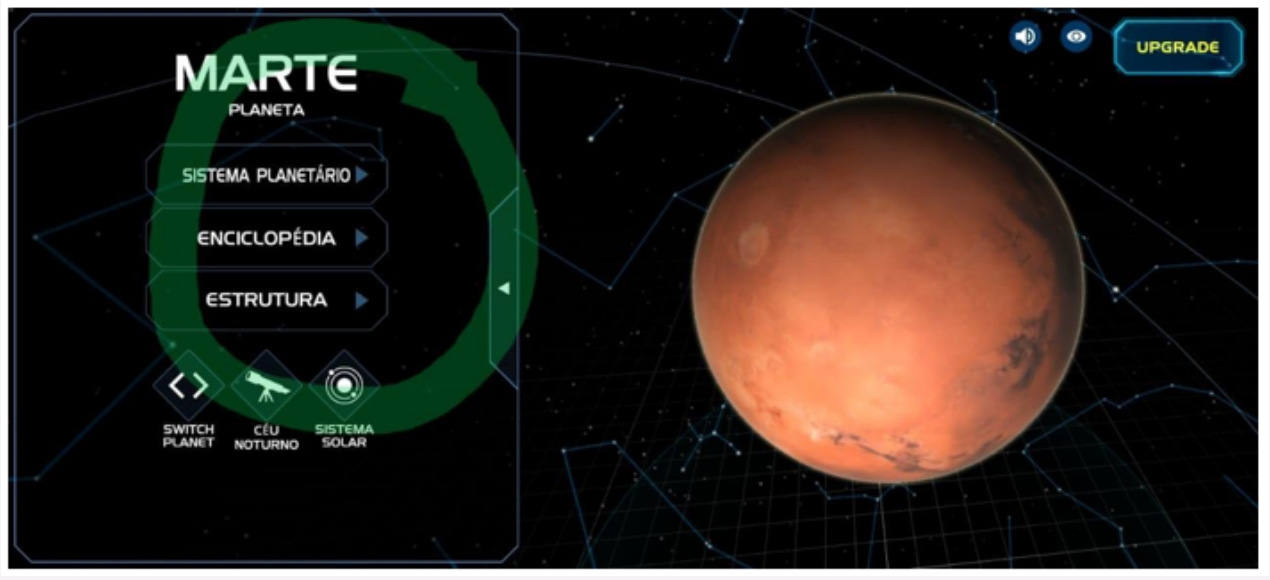


Tabela de atividade

Planeta	Composição Química	Atmosfera e Luas (se houver as informações)	Curiosidades sobre o planeta
Mercúrio			
Vênus			
Terra			
Marte			
Júpiter			
Saturno			
Urano			
Netuno			

ESTAÇÃO 3: PRODUÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Estamos em 2430. No planeta terra todas as reservas de metais já acabaram e é necessário explorar outros planetas para extrair metais necessários ao desenvolvimento da humanidade. Como todas as tecnologias são dispositivos móveis, é necessário muito níquel, potássio, ferro, silicatos e lítio para produção das baterias e placas digitais.

Imagine que você é engenheiro de minas de uma grande empresa que irá explorar metais no espaço. Elabore um esboço de um plano de exploração e depois apresente seu plano aos demais grupos.

Para facilitar, preencha o modelo de plano de exploração disponível a seguir.

Nome do Plano de Exploração	
Planeta escolhido e a justificativa de sua escolha.	
Metais que podem ser extraídos no planeta	
Cuidados com a atmosfera do local	
Outros metais ou elementos importantes que podem ser explorados	
Outros planetas com potencial de exploração além desse que você escolheu.	
Desenhe em um cartaz como ficaria sua estação de exploração no planeta que você escolheu.	



1 - Ciência, Tecnologia e Saúde

2 - Que haja luz

3 - Do micro ao macro: A química está em tudo?

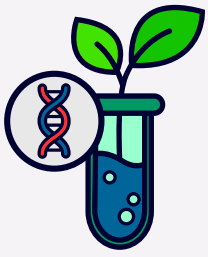
PRÁTICA PEDAGÓGICA 1



CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SAÚDE

Autora: Lorena Tereza Penha Silva

- **Série:** 3ª série
- **Período:** 1º trimestre
- **Módulo:** Ambiente e Sociedade
- **Professores(as) que podem atuar na Unidade Curricular:**
  Biologia



Apresentação da Unidade Curricular

A Unidade Curricular **Ciência, Tecnologia e Saúde**, em seu módulo **Seres vivos e a evolução do Universo** se propõem a estudar os principais grupos de organismo vivos, utilizando uma perspectiva evolutiva e comparativa de suas estruturas tendo por base a investigação científica, sem desconectar esses conhecimentos de seu cotidiano e das problemáticas apresentadas em sua realidade, visto que tanto a vida humana, quanto das demais espécies animais e vegetais estão conectadas de diversas maneiras. Essa conexão pode ocorrer de diversas maneiras, ecológica, econômica e cultural, desse modo a sua associação com o **Itinerário Terra, Vida e Cosmo** ocorre no desenvolvimento de cada habilidade e objeto de conhecimento selecionado para compor cada um dos módulos que estruturam a unidade curricular em cada um dos trimestres.

A unidade curricular apresenta uma ligação natural aos eixos estruturantes dos itinerários de aprofundamentos, uma vez que apresenta como base de seu desenvolvimento a **investigação científica**, por meio da busca de informações acerca dos grupos de organismos vivos, de sua evolução ao longo do tempo e de sua relação com os recursos naturais e com as demais espécies. Além de investigar, há também a busca por soluções que envolvam a criatividade para a resolução de possíveis problemas que envolvem situações ecológicas, econômicas e sociais relacionadas ao tema central do itinerário, explorando desse modo o eixo de **processos criativos**.

A busca de soluções práticas e criativas nos leva aos demais eixos, visto que muitos dos problemas encontrados e soluções propostas dependem da atuação dos estudantes na busca de dados oficiais e a escuta da comunidade local; a ampliação de conhecimentos sobre o problema a ser enfrentado; o planejamento, execução e avaliação de uma ação social e/ou ambiental que responda às necessidades e interesses do contexto; a superação de situações de estranheza, resistência, conflitos interculturais, dentre outros possíveis obstáculos, com necessários ajustes de rota, assim como proposto no eixo de **intervenção e mediação sociocultural**.

O conhecimento obtido a partir dos três primeiros eixos pode estimular os estudantes para a criação de empreendimentos pessoais ou produtivos articulados com seus projetos de vida, que fortalecem a sua atuação como protagonistas da sua própria trajetória, o que está representado no **eixo de empreendedorismo**, e assim as habilidades e objetos de conhecimento proposto na unidade contemplam todos os quatro eixos estruturantes do Itinerário formativo.

Os objetos de conhecimento selecionados para a prática, **Introdução à Biotecnologia Clássica e Moderna e Principais técnicas envolvidas na manufatura de produtos biológicos**, estão presentes no primeiro trimestre, no entanto a Rotação por Estações pode ser adaptada para as habilidades e objetos de diferentes trimestres.

Os aprofundamentos representarem uma nova parte do Currículo, na qual espera-se aprofundar os conhecimentos da formação geral básica, logo são necessárias metodologias que tornem esse aprendizado mais envolvente e dinâmico, e que permitam ao estudante maior centralidade no processo, dessa forma as metodologias ativas segundo a BNCC se destacam como uma forma distinta de enxergar o aprendizado, o que as torna uma ferramenta essencial para que as escolas consigam obter um maior engajamento, desenvolvimento e capacidade de investigação e reflexão dos alunos e também dos professores, sendo portanto fundamenta a sua presença nas práticas a serem apresentadas BNCC (2018).

É importante lembrar que a prática é uma proposta a ser considerada pelo professor, e que sua utilização pode sofrer as adaptações necessárias para atenderas particularidades de cada turma atendida, sendo acrescidas ou suprimidas etapas ou habilidades a serem trabalhadas.



Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE01)** 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.
Detalhamento dos objetos de conhecimento	Introdução à Biotecnologia Clássica e Moderna Principais técnicas envolvidas na manufatura de produtos biológicos
Eixo Estruturante	Investigação Científica Processos Criativos
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT01)** Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. **(EMIFCNT02)** Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica. **(EMIFCNT03)** Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.)em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias. **(EMIFCNT04)** Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). **(EMIFCNT05)** Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

Habilidades associadas às competências gerais	**(EM13CNT301)** Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. **(EM13CNT303)** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. **(EM13CNT310)** Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros)e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.
Temas Integradores	**TI03 -** Educação Ambiental. **TI11 -** Trabalho, Ciência e Tecnologia.

Contextualização da prática pedagógica



A prática terá como metodologia **a Rotação por Estações**, onde cada uma das três etapas descritas representará umas das Estações a ser visitada pelos estudantes e a quarta etapa representa a socialização das impressões obtidas em cada uma das estações.

Notas para o professor: Caso precise de mais informações sobre a Rotação por estações assista ao vídeo:



PASSOS, Marize. Rotação por Estações. 8 mai. 2020 . Disponível em: <https://youtu.be/aw8TjZTOvhE> Acesso em 22 dez. 2022.

O tema central das Estações são os objeto de conhecimento **Introdução à Biotecnologia e As Principais técnicas envolvidas na manufatura de produtos biológicos**, que estão presentes no primeiro trimestre, no qual apenas dois eixos estão representados, para o desenvolvimento das habilidades do **Eixo Investigação Científica** serão propostas atividades que envolvem a pesquisa científica, por meio da utilização e textos científicos e sites confiáveis de informações, sendo também possível assistir videoaulas. E no **Eixo Processos Criativos** serão desenvolvidos produtos que variam desde a elaboração de relatórios a produção de jogos e apresentações interativas, que devem ser compartilhadas com os demais grupos.

Objetivo: Desenvolver habilidades voltadas para a compreensão de conceitos relacionados a biotecnologia, assim como das principais técnicas associadas a seus processos e relacionar o conhecimento desenvolvido ao cotidiano dos estudantes, de modo que possam entender a relação da biotecnologia com a evolução médica, alimentícia, criminal e de outros aspectos que afetam diretamente a nossa espécie.

Metodologia: Rotação por estações

- Organização dos grupos (o ideal que sejam grupos de no máximo 5 alunos)
- A cada aula, um ou dois grupos (isso irá depender do número de grupos formados na turma) passará por umas das estações propostas, sendo que ao final da prática todos os grupos devem ter passado por todas as estações.

Eixos envolvidos nas etapas:
Etapa 1: Investigação Científica
Etapa 2: Investigação Científica e Processos Criativos
Etapa 3: Investigação Científica e Processos Criativos
Etapa 4: Processos Criativos

Desenvolvimento - Etapas da prática pedagógica



ETAPA 1

Estação 1: Investigação Científica

Essa primeira estação tem por objetivo registrar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da biotecnologia, e depois compará-los ao conhecimentos adquiridos após a leitura de bibliografias referentes à temática, logo o ideal é que o contato com textos informativos ocorra apenas após o preenchimento da primeira parte da planilha, para que o diagnóstico realizado seja o mais fiel possível ao conhecimento prévio dos estudantes.

No primeiro momento os estudantes devem construir uma tabela ou planilha, que pode ser no excel, ou com a utilização de algum outro recurso (word, power point) que possa gerar um material interessante para ser compartilhado com todos ao final da prática. Essa planilha deve conter.

Ex: Planilha no Word

INTRODUÇÃO À BIOTECNOLOGIA					
CONHECIMENTOS PRÉVIOS			CONHECIMENTO APÓS PESQUISAS		
Conceitos de Biotecnologia	Práticas que envolvem biotecnologia	A biotecnologia presente em seu cotidiano	Conceitos de Biotecnologia	Práticas que envolvem biotecnologia	A biotecnologia presente em seu cotidiano

Após a construção da planilha a primeira parte deve ser preenchida de acordo com as informações que o grupo já tem sobre a temática. Uma vez concluído esse primeiro momento as próximas atividades serão:

- Pesquisa de textos de caráter científico(artigos, jornais e revistas) que envolvam a temática da utilização da biotecnologia.

Sugestões de Textos e Vídeos que podem ser utilizados pelo estudante

Mulheres no anonimato: Rosalind Franklin e descoberta do DNA. Disponível em: <https://warren.com.br/magazine/rosalind-franklin-descoberta-estrutura-dna/#:~:text=Durante%20os%20quatro%20anos%20que,fotografar%20uma%20mol%C3%A9cula%20de%20DNA>. Acesso em 29 dez 2022.

ALMEIDA, Carolina Paz de et al. Dossiê técnico: Biotecnologia na produção de Alimentos. 2011. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY3Ng==>. Acesso em 26 dez. 2022.

Biotecnologia - Só Biologia. Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/biotecnologia.php>. Acesso em 26 dez. 2022.

VARGAS, Bruna Damasceno et al. **Biotecnologia e Alimentos Geneticamente Modificados**. Revista Contexto& Saúde Editora Unijuí. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2018.35.19-26>. Acesso em 28 dez. 2022.

MARTINS, Carlos Eduardo Batista et al. Alimentos Transgênicos: Os benefícios e malefícios desta Biotecnologia. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2018.35.19-26>. Acesso em 28 dez. 2022.

Video aulas

ORTEGA, Priscila. Biotecnologia - Conceitos Gerais. 25 out. 2021. Disponível em: https://youtu.be/NKtObUjD728. Acesso em 26 dez. 2022.

PLANETA BIOLOGIA. O que é biotecnologia e suas aplicações. 4 mar. 2018 Disponível em:https://youtu.be/lzTbI12SLHI. Acesso em 26 dez. 2022.

- Leitura dos textos de forma individual
- Compartilhamento das informações obtidas entre os participantes do grupo
- Preenchimento da segunda parte da planilha.

Notas ao professor: Esta estação pode ser realizada de forma alternativa com a utilização da **sala de aula invertida**, onde os materiais podem ser previamente disponibilizados para que os estudantes já tenham o contato inicial com os textos informativos e durante a aula possa apenas utilizá-los para o preenchimento da planilha, sem que necessariamente haja o uso da parte diagnóstica.

Veja mais sobre a sala de uma invertida no vídeo

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). Ensino híbrido: sala de aula invertida. 28 jan. 2020. Disponível em: https://youtu.be/EFtCTLvMX6M. Acesso em 08 jan. 2023.

Tempo de duração: 2 aulas, se possível essas aulas devem ser geminadas.

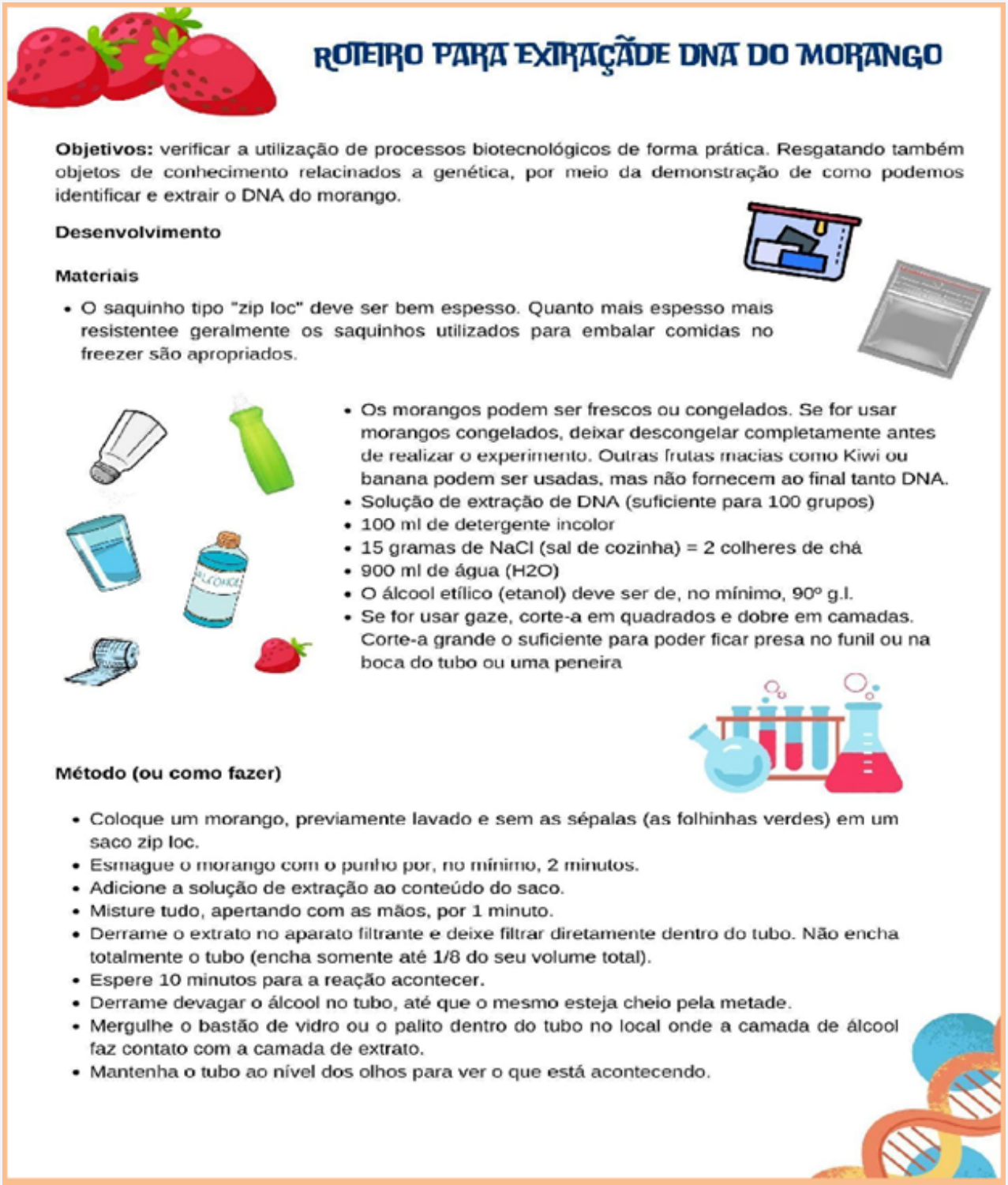
Espaço: Sala de informática, laboratório, biblioteca ou outros espaços onde seja possível a utilização dos chromebooks, e também a realização do experimento proposto na segunda estação.

Obs: Nesse momento da mediação, podem ser colocados à disposição alguns materiais impressos para leitura ou enviá-los para leitura no celular. Esse material pode ser disponibilizado por meio de um drive compartilhado, ou uma sala de aula Google, onde podem também estar materiais referentes aos principais tipos de biotecnologia, assim como material sobre genética, apenas para revisão caso algum estudante necessite reforçar algumas informações sobre materiais genéticos. Seria também interessante que os alunos também possam disponibilizar seus materiais de pesquisa e sua produção.



ETAPA 2

Estação 2: Investigação Científica e Processos Criativos



ROTEIRO PARA EXTRAÇÃDE DNA DO MORANGO

Objetivos: verificar a utilização de processos biotecnológicos de forma prática. Resgatando também objetos de conhecimento relacinados a genética, por meio da demonstração de como podemos identificar e extrair o DNA do morango.

Desenvolvimento

Materiais

- O saquinho tipo "zip loc" deve ser bem espesso. Quanto mais espesso mais resistentee geralmente os saquinhos utilizados para embalar comidas no freezer são apropriados.

- Os morangos podem ser frescos ou congelados. Se for usar morangos congelados, deixar descongelar completamente antes de realizar o experimento. Outras frutas macias como Kiwi ou banana podem ser usadas, mas não fornecem ao final tanto DNA.
- Solução de extração de DNA (suficiente para 100 grupos)
- 100 ml de detergente incolor
- 15 gramas de NaCl (sal de cozinha) = 2 colheres de chá
- 900 ml de água (H2O)
- O álcool etílico (etanol) deve ser de, no mínimo, 90º g.l.
- Se for usar gaze, corte-a em quadrados e dobre em camadas. Corte-a grande o suficiente para poder ficar presa no funil ou na boca do tubo ou uma peneira

Método (ou como fazer)

- Coloque um morango, previamente lavado e sem as sépalas (as folhinhas verdes) em um saco zip loc.
- Esmague o morango com o punho por, no mínimo, 2 minutos.
- Adicione a solução de extração ao conteúdo do saco.
- Misture tudo, apertando com as mãos, por 1 minuto.
- Derrame o extrato no aparato filtrante e deixe filtrar diretamente dentro do tubo. Não encha totalmente o tubo (encha somente até 1/8 do seu volume total).
- Espere 10 minutos para a reação acontecer.
- Derrame devagar o álcool no tubo, até que o mesmo esteja cheio pela metade.
- Mergulhe o bastão de vidro ou o palito dentro do tubo no local onde a camada de álcool faz contato com a camada de extrato.
- Mantenha o tubo ao nível dos olhos para ver o que está acontecendo.

- Leitura do protocolo do experimento a ser realizados (Extração do DNA do morango);
- Organização dos materiais que já devem estar separados;
- Realização do experimento;
- Anotação das observações do decorrer de cada passo do experimento;

- Anotação das observações do decorrer de cada passo do experimento;
- Observação do resultado final onde é possível ver o DNA extraído;
- Resolução das questões propostas no questionário:

1. De que forma a tecnologia está envolvida neste experimento?
2. Qual a importância da biotecnologia para a espécie humana e para a preservação de outras espécies?
3. Cite exemplos de produtos utilizados em seu cotidiano nos quais são utilizados processos biotecnológicos.
4. Cite aplicações da biotecnologia nos campos da medicina, na produção de alimentos, em análises ambientais e criminais.
5. Relate outros possíveis experimentos em que a biotecnologia possa estar presente.

Notas ao professor: As questões são sugestões, que podem ser alteradas, ou podem também ser incluídos novos questionamentos

Tempo de duração: 2 aulas, se possível essas aulas devem ser geminadas.

Espaço: Sala de informática, laboratório, biblioteca ou outros espaços onde seja possível a utilização dos chromebooks, e também a realização do experimento proposto.

Notas para o professor: Nesse momento da mediação, deve-se estar atento à participação de todos os integrantes do grupo para que todos se envolvam na prática e no questionário.

ETAPA 3

Estação 3: Investigação Científica e Processos Criativos

Leitura de Material informativo e elaboração de jogo



BIOTEC TOWN. Biotecnologia: descubra o que é e quais os seus usos. 2019. Disponível em: https://biotechtown.com/blog/o-que-e-biotecnologia/

- Leitura do texto sobre a biotecnologia, para que os estudantes possam conhecer as informações sobre o tema;
- Elaboração de 5 a 10 questões básicas sobre o tema, que podem ser retiradas do texto indicado.

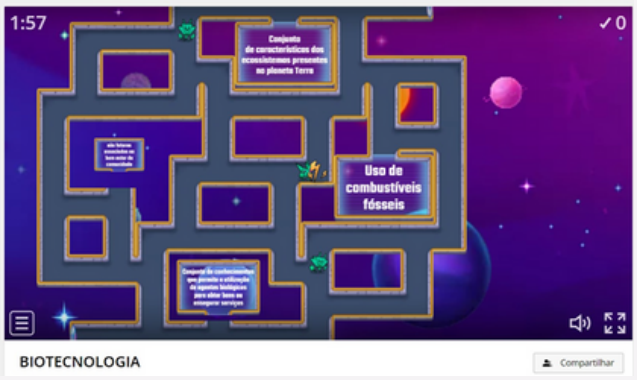
Obs: Essas perguntas podem ser de verdadeiro e falso ou apresentarem alternativas e irão constituir o jogo construído pelo grupo.

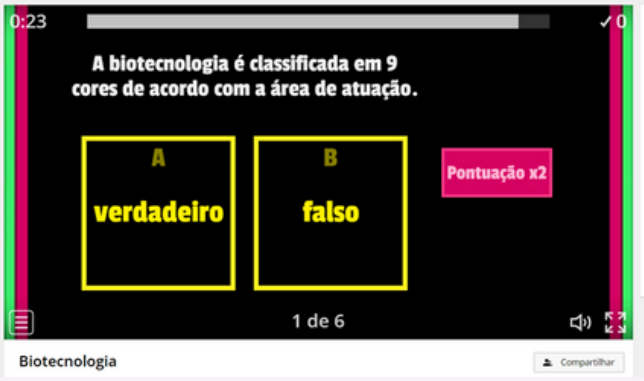
Ex: A Afirmativa abaixo pode ser considerada verdadeira ou falsa:

A biotecnologia consiste em qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica" (ONU, Convenção de Biodiversidade 1992, Art. 2).

- Inserção das questões no jogo que será construído pelo grupo;

Obs: O material indicado são exemplos de jogos já construídos por estudantes e que apresentam o tema Biotecnologia, desse modo será mais fácil que o estudante entenda como ficará o produto final desta etapa.





STIVANELLI. Biotecnologia. Disponível em: https://wordwall.net/pt/resource/35915685/biotecnologia. Acesso em 22 dez. 2022.

OIJESSS. Biotecnologia. Disponível em: https://wordwall.net/pt/resource/18755950/biotecnologia.Acesso em 18 dez. 2023.

- Verificar se as questões estão corretas e se o jogo ficou bem estruturado;
- Uso das questões elaboradas na quarta etapa onde cada grupo irá jogar o que foi construído por outro grupo.

A partir da leitura do texto elaborar questões para construção de um jogo na plataforma Wordwall

A plataforma Wordwall permite a criação de diferentes formatos de jogos, que variam de labirintos, questionários e outros cenários que permitem um aprendizado de uma forma dinâmica e divertida. Esses jogos podem ser construídos pelo professor como uma forma de avaliar os estudantes de uma forma lúdica, ou pelos estudantes, de modo que possam relembrar ou aprofundar alguns conceitos e desenvolver habilidades que envolvam a criatividade.



WORDWALL. A maneira mais fácil de criar seus próprios recursos didáticos. Disponível em: https://wordwall.net/pt. Acesso em 22 dez. 2022

Obs: Caso o professor não conheça a plataforma e esteja interessado em saber como explorar mais os recursos encontrados nela, mais informações podem ser obtidas no tutorial disponível em:





ONDE EU CLICO. Como usar o Worwall nas suas aulas à distância. 17 jun. 2020. Disponível em: httSps://youtu.be/YK74hsXWwJE. Acesso em 05 jan 2023.

SILVA, Marco Antônio. Como usar o Wordwall. 15 nov. 2021. Disponível em: https://youtu.be/khKkS_T5V3s. Acesso em 05 jan. 2023.

Sugestões de Alternativas de Produtos da Prática

Além da elaboração de jogos eletrônicos, outras ferramentas também podem ser usadas como produtos e/ou como forma de entender melhor a estrutura do DNA, visto ser ele a base de toda Biotecnologia. Pode ser sugerida a elaboração de um origami da estrutura do DNA acompanhado de uma pequena pesquisa. A montagem do origami pode ser realizada em casa ou em sala de aula, deixando mais claro como a manipulação pode ser realizada. As informações obtidas na pesquisa seriam compartilhadas junto ao origami.



PONTOBIOLOGIA. Modelo de origami de DNA em sala de aula. Disponível em: https://pontobiologia.com.br/modelo-de-origami-de-dna-em-sala-de-aula/?doing_wp_cron=1672172238.420182 9433441162109375. Acesso em 08 jan. 2023.



ETAPA 4

Processos Criativos

Compartilhamento dos materiais produzidos em cada estação

Nessa etapa os produtos gerados em cada estação (a planilha sobre os artigos lidos, os relatórios gerados após a execução do experimento e os jogos desenvolvidos) serão compartilhados. Esse momento permite o fluxo de informações obtidas em cada grupo e alguns pontos que podem não ter sido observados serão complementados por meio do material compartilhado, assim como a percepção de cada grupo sobre a passagem por cada uma das estações, deste modo contribuir no processo de aprendizagem e no desenvolvimento das habilidades propostas na prática.

Tempo de duração: 2 aulas, se possível essas aulas devem ser geminadas.

Espaço: Sala de informática, laboratório, biblioteca ou outros espaços onde seja possível a utilização dos chromebooks, e também a realização da integração entre os grupos.

Notas para o professor: Nesse momento da mediação, deve-se estar atento à participação de todos os integrantes do grupo para que todos se envolvam no momento da integração.

Avaliação da Prática Pedagógica



A avaliação será realizada por meio de fichas de atendimento aos critérios de:

- Aprofundamento da pesquisa (onde será verificado se as informações referentes aos objetos de conhecimento proposto estão presentes)
- Organização e envolvimento do grupo
- Estruturação do roteiro
- Elaboração do relatório e dos jogos
- Apresentação final do material produzido.
- Destaque dos Pontos mais interessantes do material produzido
- Sugestões de melhorias
- Feedback dos estudantes em relação à prática

Notas para o professor: Pode ser proposto que a ficha além de avaliada pelo professor seja também avaliada pelos diferentes grupos de modo que haja a percepção do que os estudantes observaram sobre a apresentações, e a nota ou rubrica pode ser uma média entre a avaliação do professor e dos estudantes.

Sugestão de Rubrica para Avaliação dos Grupos				
Indicadores	**Conceitos**			
	Insatisfatório (1 a 3 pontos)	**Regular** (4 a 6 pontos)	**Satisfatório** (7 a 9 pontos)	**Muito Satisfatório** (10 pontos)
Participaram de todas as estampas da prática				
Efetuaram as leituras recomendadas,de forma individual e coletivas, necessárias para o desenvolvimento das discussões e elaboração dos produtos				
Participaram de forma crítica e ética, com respeito e tolerância à pluralidade dos discursos que emergiram durante a prática.				
Negociou-se coletivamente, a elaboração de cada um dos produtos sugeridos na prática.				
Os produtos gerados em cada etapa atendem a proposta realizada na prática				
Os produtos gerados contemplaram a contribuição de todos os componentes dos grupos (produção coletiva).				

Obs: Essa é apenas uma sugestão, de modo que possa ser adaptada tanto para uma avaliação individual, quanto para uma autoavaliação dos grupos.

Articulação com as demais Unidades Curriculares do Aprofundamento



O alinhamento entre as habilidade e objetos de conhecimento, foram realizados durante a construção do Itinerário e organização dos módulos em cada trimestre, de modo que as três unidades curriculares presentes no aprofundamento da área de ciência da natureza pudessem trabalhar temas centrais comuns, no entanto sob a perspectiva de cada componente, ou de modo integrado dentro de uma prática.

Na prática sugerida essa articulação pode ser realizada durante a busca por artigos e vídeos, em que podem ser selecionados textos que envolvam alguns aspectos químicos sobre a produção de transgênicos e/ou outros processos que relacionem a biotecnologia à química e à física.

Ex. Verificar a origem de alguns produtos gerados por meio da Biotecnologia, por meio de informações contidas na Unidade Curricular **Do Micro ao Macro: A Química está em tudo?** sendo integrados à prática os objetos de conhecimento referentes **Polímeros naturais e sintéticos e a matéria prima e os processos químicos envolvidos em sua produção**.

Considerações Finais



A prática é uma proposta a ser considerada pelo professor e sua utilização pode sofrer as adaptações necessárias para atender as particularidades de cada turma atendida, sendo acrescidas ou suprimidas etapas ou habilidades a serem trabalhadas.

Referências



ALMEIDA, Carolina Paz de et al. Dossiê técnico: **BIOTECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**. 2011. Disponível em: http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY3Ng== . Acesso em: 26 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília:2018. Disponível em: Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base. Acesso em: 05 dez. 2022.

VIRTUOUS TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO. **“Biotecnologia"** em Só Biologia, 2008-2023. Disponível em: https://www.sobiologia.com.br/biotecnologia.php. Acesso em 07/01/2023.

DESSEN, Eliana Maria Beluzzo; OYAKAWA, Jorge. **EXTRAÇÃO CASEIRADE DNA MORANGO**.

Oficinas de biotecnologia para o ensino médio / Daiane Heidrich (Org.) - **Lajeado:** Editora Univates, 2021. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/349/pdf_349.pdf. Acesso em 5 jan. 2023.



PRÁTICA PEDAGÓGICA 2

QUE HAJA LUZ

Autor: Sandro Ricardo de Souza

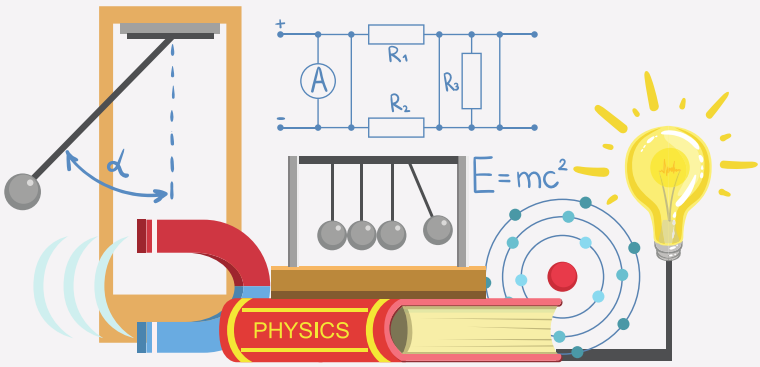
- **Série:** 3ª série
- **Período:** 3º trimestre
- **Módulo III:** Tecnologia e Informação
- **Professores(as) que podem atuar na Unidade Curricular:**
  Licenciado(a) em Física

Apresentação da Unidade Curricular

O Aprofundamento “Terra, Vida e Cosmo”, permite ao estudante ampliar, aprofundar e enriquecer conteúdos já abordados na formação geral básica de forma interdisciplinar, abordando a origem e evolução da Vida e do Universo, numa perspectiva científica (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO,2019, p. 28).

De um modo geral, esta unidade fornece ferramentas para desenvolver adequadamente as habilidades associadas a competências gerais, como analisar fatos e dados de natureza científica de maneira crítica (EMIFCG01). Isto permite autonomia no posicionamento com base em critérios científicos utilizando evidências, dados e fatos (EMIFCG02). A autonomia na análise dos fatos científicos é uma das bases para a investigação científica e que pode levar, posteriormente, às propostas de soluções para diversos problemas, que é outra habilidade relacionada às competências gerais (EMIFCG03). Por fim, propor soluções para problemas de natureza científica, tecnológica ou econômica, pressupõe questionamento, modificação e adaptação dos modelos vigentes, para contornar eventuais dificuldades, exercício este que fomenta a criatividade (EMIFCG05).

Neste contexto, para a 3ª série, a unidade curricular “Que Haja Luz” trata a luz enquanto uma onda eletromagnética. Este modelo, permite compreender a luz como capaz de transportar energia e, consequentemente, calor (ALONSO; FINN, 1972). A luz, compreendida como uma onda eletromagnética, é a forma adequada de descrever sua propagação no vácuo, transportando energia na forma de radiação eletromagnética e, desta forma, explicando a capacidade do Sol de aquecer o planeta Terra, bem como os outros planetas do Sistema Solar. Uma vez que nosso planeta é coberto por uma atmosfera gasosa, a interação com a luz é relevante para os fenômenos climáticos em escala global. Portanto, a composição da atmosfera, a constituição dos materiais da superfície, e as características inerentes à luz do Sol que alcança nosso planeta, são relevantes e precisam ter suas interações compreendidas (CANIATO, 1993).



Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE02)** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
Detalhamento dos objetos de conhecimento	Compreender os diversos fenômenos relacionados à luz; Compreendera formação das imagens em diferentes instrumentos ópticos; Conhecer as aplicações da luz no nosso cotidiano; Compreender a influência dos ângulos da luz.
Eixo Estruturante	Investigação Científica Processos Criativos
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT01)** Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. **(EMIFCNT02)** Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica. **(EMIFCNT05)** Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

Habilidades associadas às competências gerais	**(EMIFCG01)** Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais. **(EMIFCG02)** Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça sociocultural, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade. **(EMIFCG03)** Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos. **(EMIFCG05)** Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.
Temas Integradores	**TI11 -** Trabalho, Ciência e Tecnologia.

Contextualização da prática pedagógica



Esta prática pedagógica vai ao encontro dos objetivos da unidade de fornecer ao estudante um meio para desenvolver importantes habilidades e competências no contexto do conhecimento científico. Ela foi elaborada com base no livro O Céu, de Rodolpho Caniato (CANIATO, 1993), uma vez que a obra é uma excelente introdução à física, com aplicações em Astronomia e Astrofísica. Também os temas abordados têm implicações diretas em fenômenos climáticos, de relevância em outras unidades. Espera-se que o aluno possa experimentar, levantar hipóteses e desenvolver argumentos com base em evidências, dados e fatos, embasado na observação científica. Esta atividade prática faz uso da experimentação e de análises de fenômenos, com desdobramentos para a manipulação numérica de grandezas físicas. Os temas da Física envolvidos relacionam-se com a Astronomia e Geografia (clima),sendo estes: a propagação da luz. O modelo de radiação eletromagnética, com ênfase no transporte de energia térmica. A capacidade de aquecimento de materiais pela luz. O aquecimento da atmosfera terrestre e dos oceanos. Instrumentos de medida de temperatura. Interpretação de gráficos. No cotidiano, esta atividade pode fornecer subsídios ao estudante subsídios para a compreensão do clima local, sobretudo, para os que moram em cidades costeiras. Permitir avaliar, por exemplo, como diferentes materiais se comportam quando submetidos à radiação eletromagnética em forma de luz, quer seja de fonte artificial, como uma lâmpada, quer seja de fonte natural, como o Sol.

Serão apresentadas duas etapas. Cada etapa terá um fim em si. Portanto, dependendo do tempo disponível, ou do interesse na prática, o professor pode aplicar apenas uma etapa. A segunda etapa traz uma abordagem quantitativa, com o uso de equações. Em cada etapa será sugerida a quantidade de aulas, local onde a prática pode ser feita, material básico e propostas avaliativas.

Desenvolvimento - Etapas da prática pedagógica



A prática está dividida em duas etapas. Ao professor, cabe avaliar se utilizará as duas ou apenas a Etapa 1. Para realizara Etapa 2, é preciso realizar primeiro a Etapa 1. Sugere-se aplicar avaliações ao fim de cada etapa.

O protagonismo do estudante deve ser estimulado em diversos momentos, durante a execução da prática, pois isto está dentro do contexto das chamadas metodologias ativas. O desenvolvimento desta atividade exige que os alunos manuseiem instrumentos de medidas, como termômetros, bem como manipulem calculadoras. Sugere-se que seja dada a oportunidade aos estudantes executarem estas atividades seguindo um roteiro, mas sem muita interferência do professor, ainda que se perceba que o caminho seguido apresenta problemas. Os eventuais “erros” serão de grande valia, para as futuras discussões Se as atividades forem desenvolvidas em sala de aula, sugere-se momentos para comparação entre os resultados dos grupos. Neste caso, provavelmente haverá diferença nos resultados, entre os grupos. Esta é uma oportunidade de discussão do porquê desta diferença, e o que pode ser feito para eliminá-la. Também será possível que os alunos extrapolem a abrangência da aplicação dos conceitos (transmissão de calor de uma lâmpada), questionando a transmissão de calor pelo Sol, ou mesmo outras estrelas. Ou ainda, o porquê de não se poder usar termômetro clínico (vendidos em farmácias) nas experiências da Prática.

Em diversas ocasiões, no processo de execução, professores e alunos precisarão lidar com problemas práticos, como por exemplo o de como proceder em caso de não haver termômetro. Seria possível construir um termômetro de baixo custo, ao menos para estimar a temperatura? Sendo assim, o processo criativo (uma das habilidades ligadas às competências gerais) é incentivado para que os alunos encontrem soluções na realização destas medidas. Adicionalmente, nas montagens dos aparatos, também haverá a necessidade de se remodelar o projeto, caso não se disponha dos materiais sugeridos. Os estudantes e os professores deverão repensar materiais e técnicas construtivas para obter o mesmo resultado, porém com materiais diferentes, mais uma vez, estimulando o processo criativo.

ETAPA 1

Título: Curvas de aquecimento

Assuntos gerais: Radiação luminosa, aquecimento pela luz, medidas de temperatura, curvas de aquecimento, interpretação de gráficos, clima.

Duração: 3 aulas

Local: Sala de aula

Material necessário:

- 2 recipientes iguais, com capacidade de aproximadamente 200ml, cada um. Podem ser duas latinhas de milho em conserva, ou mesmo dois copos de vidro.
- Terra. Basta um pouco de terra peneirada, numa quantidade suficiente para preencher os recipientes de 200ml. Portanto, num total de 400ml de terra.
- 2 termômetros. Termômetros cujas escalas sejam suficientes para abarcar variações de temperatura que vão de 20ºC a 70ºC.
- 1 lâmpada incandescente de 100W ou mais, com um suporte, como uma luminária de mesa. A altura da lâmpada à mesa deve ser suficiente para que a lâmpada fique um pouco acima dos recipientes de 200ml.
- Balança do tipo de balança de cozinha (opcional).

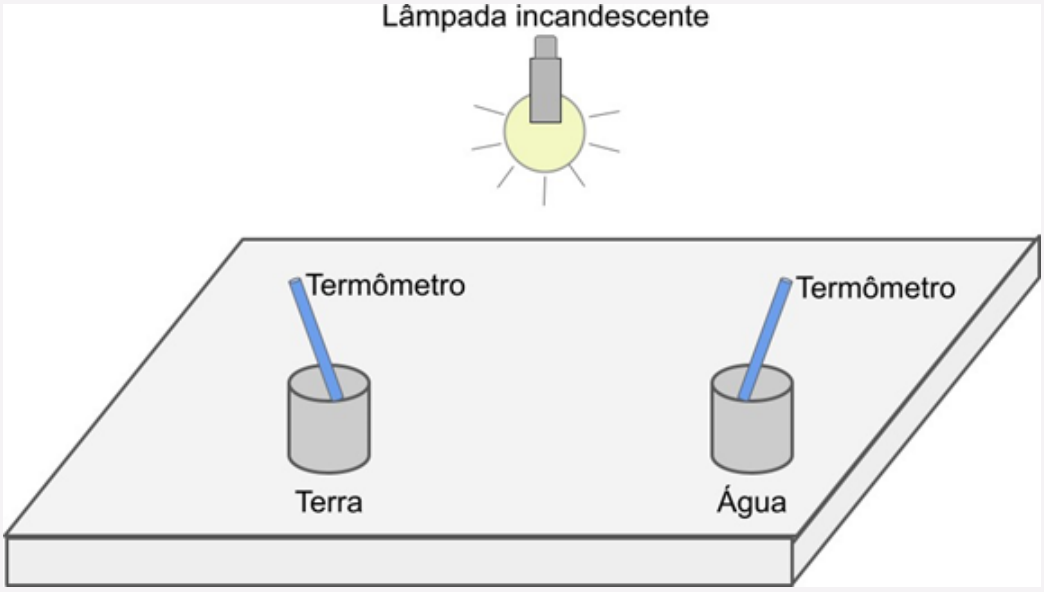
Avaliação: avaliar a participação na atividade com critérios qualitativos (“participou ou não”, “atende ou não atende”, etc.) e quantitativos, uma vez que serão produzidos gráficos e medidas.

Resumo da atividade: O professor mostrará aos alunos que a luz, tanto de uma lâmpada quanto a do Sol, é capaz de transportar energia. Além disso, mostrará que materiais diferentes podem se aquecer de modo diferente, quando iluminados por uma mesma fonte. Este fenômeno pode ser mensurado e comparado por meio de gráficos. Por fim, o professor poderá usar este experimento como um modelo para explicar o fenômeno climático da brisa marinha.

Procedimentos:

1. Na sala de aula, inicia-se a atividade começando com uma pergunta provocativa: quem se esfria mais depressa, um prato de arroz, ou um prato de sopa? Quem se aquece mais depressa, o mar ou a terra? Vamos fazer esta discussão por uns 15min. O professor não precisa, neste momento, entrar em questões mais profundas como calor específico ou capacidade térmica. Estes assuntos poderão ser abordados ao fim da Etapa 2. O objetivo aqui é apenas preparar o terreno para o tema abordado.

2. Após a discussão inicial, passemos à prática experimental. Coloque dentro de um recipiente, de aproximadamente 200ml, como as latas de milho em conserva, um pouco de terra. A quantidade deve ser suficiente para cobrir o bulbo de um pequeno termômetro. Além disso, a porção de terra deve ser livre de pedras grandes. Pode-se usar uma pequena peneira para se obter uma porção de terra bem fininha.
3. Em outro recipiente, com o mesmo volume do anterior, coloque um volume de água que seja aproximadamente 1,2 vezes maior que o volume de terra do primeiro recipiente. Dessa maneira, as massas, e consequentemente os pesos, serão aproximadamente iguais. No fim, o objetivo é garantir que as massas sejam iguais nos dois recipientes. (Aliás, esta é uma ótima oportunidade para se discutir as relações entre massa, peso e volume). Se se dispuser de uma pequena balança, basta garantir que as massas, de terra e de água, sejam iguais.
4. Coloque dentro de cada um dos recipientes um termômetro.
5. Deixe a montagem experimental (os dois recipientes com seus respectivos termômetros) num mesmo lugar, à sombra, durante alguns minutos, suficiente para que as temperaturas se tornem iguais. Se esta experiência for feita em sala de aula, o professor deve levar em conta este tempo, antes de usar a montagem, ou seja. Ele pode usar o tempo da discussão inicial para esperar os termômetros entrarem em equilíbrio térmico com o meio.
6. Agora, coloque ambas as amostras sob uma lâmpada, a uma distância de aproximadamente 10cm. Sugerimos uma lâmpada do tipo incandescente de 100 W ou mais. É muito importante que as distâncias dos recipientes à lâmpada sejam iguais e as posições simétricas, como na figura abaixo.



7. Neste momento, pode-se perguntar aos alunos por que a lâmpada fluorescente ou a lâmpada de LED não servem para este experimento. Deve-se levar a discussão para que os alunos concluam que as lâmpadas incandescentes são menos econômicas pois perdem mais energia por efeito Joule.

8. Ligue a lâmpada e inicie a contagem do tempo, fazendo a leitura dos termômetros a cada 1min (um minuto), em ambas as amostras. Sugerimos que os dados (tempo e temperatura) sejam passados a uma planilha (veja figura abaixo)para que, posteriormente, seja produzido um gráfico “tempo x temperatura”. Este registro deve ser feito até que as temperaturas se tornem constantes, ou seja, até que entre um minuto e outro, a temperatura não varie mais, dentro da precisão desejada. Como, na plataforma do Google, os alunos têm acesso ao Google Planilhas, sugere-se que o registro seja feito neste programa, para posteriormente produzirem o gráfico.

Tempo [min]	Temperatura da terra [ºC]	Temperatura da água [ºC]

9. Quando os termômetros já não indicarem mais aumento de temperatura, remova a lâmpada, mas continue registrando as temperaturas por mais alguns minutos. Entretanto, observe que o instante em que as lâmpadas foram retiradas, deve estar assinalado nos dados, para que se observe a diferença de comportamento da curva de aquecimento, com e sem a lâmpada.
10. Com os dados colhidos, faça um gráfico da temperatura em função do tempo. De preferência, um gráfico de linhas. Estes gráficos normalmente são usados para fenômenos que evoluem com o tempo. Além disso, o professor deve se atentara algumas questões:

a. Se o professor optar por realizar o experimento em sala de aula, ele pode produzir o gráfico, também na sala de aula, em tempo real, para que os alunos possam acompanhar este processo. Fica implícito que o professo deve dominar esta ferramenta (Google Planilhas, Microsoft Excel, Libreoffice). Posteriormente, esta competência pode ser aproveitada em outras atividades.

b. Se o professor optar por preparar conjuntos de experimentos para os alunos realizarem o procedimento em sala de aula, sugerimos que os gráficos também sejam produzidos em sala de aula, com computadores da escola, por exemplo. Esta abordagem traz a vantagem de ajudar os estudantes a produzirem seus gráficos e obter outras informações dos dados tabelados.

c. Por fim, há a possibilidade dos estudantes realizarem o procedimento em casa. Mas, apesar do experimento ser de baixo custo, há o inconveniente de ter que se usar o termômetro. Os termômetros usados para medir temperatura corporal (do tipo que compramos em farmácia) não servem para esta atividade, uma vez que eles são projetados para medir temperaturas entre 32oC e 42oC, aproximadamente. As temperaturas neste experimento, provavelmente ultrapassarão este intervalo.

11. Depois de escolhida a estratégia para a realização dos procedimentos e de posse das curvas de aquecimento, pode-se levantar algumas discussões. Pode-se fazer isso num apresentação ou em um relatório. Seja qual for o modo de discutir os resultados, pode-se aproveitar para incluir avaliações. Para fomentar as análises, pode-se sugerir um conjunto de perguntas norteadoras.

a. As amostras se aqueceram com a mesma velocidade?
b. Elas esfriaram com a mesma rapidez?
c. Qual delas se aqueceu mais rapidamente?
d. Qual delas se esfriou mais rapidamente?
e. O aquecimento foi mais rápido no começo ou no fim?
f. O esfriamento foi mais rápido no começo ou no fim?
g. A amostra que aqueceu mais rapidamente também esfriou mais rapidamente?
h. Você notou que o termômetro não continua a subir indefinidamente?

12. Para finalizar a prática, o professor deve usar o que foi ensinado sobre a forma como a terra e a água se aquecem para falar da formação da brisa marinha. Também deve explicar a inversão do sentido da brisa no litoral, quando ocorre a mudança do dia para noite.

13. Como material de apoio complementar há duas sugestões, para esta discussão final. Em ambas as sugestões, fica evidente a associação com a área de aprofundamento Modernização, Transformação Social e Meio Ambiente, além da área de Terra, Vida e Cosmo, em especial com o conteúdo da Física e as Matrizes Energéticas:

a. Vídeo do canal “Física com Douglas”, seguindo o link https://youtu.be/MnsTbA-N5RI, ou o QR Code abaixo. Neste vídeo o professor explora o tema numa questão do ENEM.

b. Vídeo do canal Kuadro Oficial, seguindo o link https://youtu.be/LBgmGiRNZqA, ou o QR Code, em que a apresentadora estende a discussão para questão da inversão térmica.

ETAPA 2

Título: Quantidade de calor transferida pela luz.

Assuntos gerais: Radiação luminosa, aquecimento pela luz, medidas de temperatura, calor, caloria, calor específico, manipulação de fórmulas.

Duração: 5 aulas

Local: Sala de aula

Material necessário:

- 2 recipientes iguais, com capacidade de aproximadamente 200ml, cada um. Podem ser duas latinhas de milho em conserva, ou mesmo dois copos de vidro.
- 2recipientes iguais, com capacidade de aproximadamente 500ml,cada um.
- Terra. Basta um pouco de terra peneirada, numa quantidade suficiente para preencher os recipientes de 200ml. Portanto, num total de 400ml de terra.
- 2 termômetros. Termômetros cujas escalas sejam suficientes para abarcar variações de temperatura que vão de 20ºC a 70ºC.
- 1 lâmpada incandescente de 100W ou mais, com um suporte, como uma luminária de mesa. A altura da lâmpada à mesa deve ser suficiente para que a lâmpada fique um pouco acima dos recipientes de 200ml.
- Balança do tipo de balança de cozinha (opcional).

Avaliação: avaliar a participação na atividade com critérios qualitativos (“participou ou não”, “atende ou não atende”, etc.) e quantitativos, uma vez que serão utilizados registros para relatórios e manipulação de equações.

Resumo da atividade: O professor mostrará aos alunos que a luz, tanto de uma lâmpada quanto a do Sol, é capaz de transportar energia. Além disso, mostrará que materiais diferentes podem se aquecer e serem aquecidos de modo de modo diferentes, quando recebem calor de corpos diferentes à mesma temperatura. Estes fenômenos podem ser mensurados e, usando equações, obter a quantidade de calor transferida de um corpo ao outro. Por fim, o professor poderá usar este experimento como um modelo para explicar a transferência de calor do Sol para a Terra.

Procedimentos:

1. Pode-se começar esta atividade recordando as conclusões da Etapa 1. Foi possível verificar que a amostra de terra se aqueceu mais rapidamente que a de água. Sendo assim, após uma introdução não formal ao conceito de calor, pode-se começar esta etapa com algumas perguntas provocativas:
    a. Será que a terra “guarda” maior quantidade de calor?
    b. Um corpo pode estar mais quente e possuir menos calor?

c. Afinal, qual diferença entre calor e temperatura?

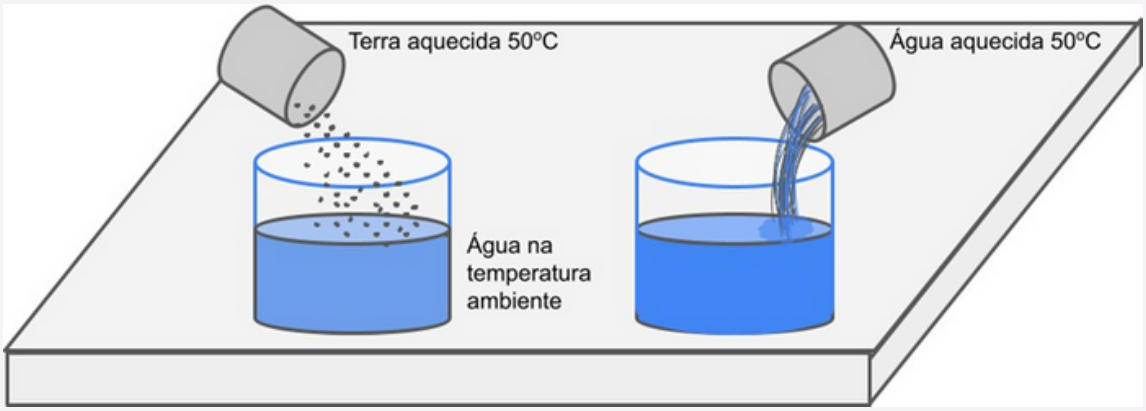
d. Dois corpos com a mesma massa podem estar à mesma temperatura e ter quantidades de calor diferentes?

2. Após a discussão inicial, vamos à parte experimental. Mais uma vez utiliza-se massas iguais de terra e de água. Novamente, em dois recipientes de mesmo volume, deve-se colocar 200ml de terra e 240ml de água, ou seja, o volume de água é aproximadamente 1,2 vezes o volume de terra, para garantir que as duas massas sejam iguais.

3. Aqueça, com a lâmpada de 100 W, tanto a água como a terra, até aproximadamente 50°C. Mexa a água e a terra, para que fiquem com a mesma temperatura, de forma mais homogênea possível.

4. Pegue os dois recipientes de 500ml, e os preencha com iguais quantidades de água, o que equivale a massas iguais, também. Estas duas porções de água devem estar à temperatura ambiente. Meça e registre essa temperatura.

5. Em um desses recipientes adicione o conteúdo aquecido a 50ºC de terra. No outro, o conteúdo, igualmente aquecido a 50ºC, de água. A ação de lançar os conteúdos de terra e água não precisa ser simultânea, desde que não haja variações bruscas de temperatura no ambiente, entre o lançamento de uma e de outra.



6. Passados alguns segundos, meça a temperatura de ambas as misturas, de água quente + água fria e terra quente + água fria

7. Tendo registrado o valor da temperatura dos recipientes maiores antes e depois das misturas, passa-se à discussão:

a. Qual das misturas atingiu temperatura mais alta?

b. Qual das amostras provoca maior aumento de temperatura?

8. O professor deve encaminhar a discussão no sentido de mostrar que massas iguais (água e terra), mesmo estando à mesma temperatura, podem provocar aumentos de temperatura diferentes em corpos (água) que estão a uma mesma temperatura. Este é o caminho para dizer que a amostra que provocou maior aumento de temperatura foi a que transmitiu maior quantidade de calor.

9. Deve-se, então, levantar e discutir uma questão com os estudantes: qual das amostras (terra ou água) continha maior quantidade de calor?

10. A partir deste questionamento, o professor introduzirá alguns conceitos da termodinâmica. A quantidade de calor que um corpo perde ou ganha depende de sua massa, da variação de sua temperatura e de uma característica intrínseca de cada substância chamada calor específico. Podemos modelar esta constatação pela equação

$$\Delta Q = m \cdot c \cdot (t_f - t_i)$$

onde, ΔQ é a variação da quantidade de calor, m é a massa do corpo, c é o calor específico, tf e ti são as temperaturas finais e iniciais, respectivamente.

11. Este também é o momento para o professor inserir, ou relembrar, conforme o caso, de três importantes conceitos em termodinâmica: o conceito de quantidade de calor, a unidade de medida “calorias”, e uma definição de calor específico.

a. Calor é uma forma de energia que se transfere de um corpo para outro, graças à diferença de temperatura entre eles (RODITI, 2005).

b. Uma caloria é a quantidade de calor que faz um grama,1g, de água variar de 1oC (HEWITT, 2015).

c. Calor específico é a quantidade de calor que 1g da substância precisa para aumentar (ou diminuir) sua temperatura de 1ºC.Por definição o calor específico da água é igual a 1 (HEWITT, 2015).

12. Por fim, o professor deve passar às questões quantitativas da Etapa 2. Com os dados do experimento devidamente registrados, é possível levantar algumas questões:

a. Qual foi a quantidade de calor recebida pela água que recebeu a água quente?

b. Qual foi a quantidade de calor que a amostra de água aquecida transmitiu?

c. Seria possível calcular o calor cedido ou transmitido pela terra aquecida?

d. Seria possível calcular o calor específico?

13. Para responder às perguntas do item anterior, o professor ou os alunos deverão fazer uso da equação apresentada no item 10 e da definição de calor específico. Fica como opção de aprofundamento executar estas operações. Mas sugere-se uma aula para tratar dessas questões, realizando os cálculos em sala de aula.

14. Uma vez tendo concluído os cálculos de variação de temperatura da água, pode-se indagar sobre a origem da energia que foi fornecida a água e a terra nos recipientes. Como uma segunda opção de aprofundamento, pode-se estimar o gasto energético da lâmpada, uma vez que ela tem uma simetria aproximadamente esférica e se conhece sua potência (100W). Se se optar por fazer esta discussão, tem-se a possibilidade de discutir a cadeia energética que começa com o Sol, passa pelas plantas e chega às nossas células. Assim como se pode partir da lâmpada de 100W e chegar à quantidade de calor transferida para os recipientes, pode-se refazer o experimento usando o Sol como fonte de energia.

Avaliação da Prática Pedagógica



Nesta prática, sugere-se avaliações separadas por cada etapa, conforme sugestões sintetizadas aqui:

Etapa 1
Avaliar a participação na atividade (participou ou não). Avaliar o processo criativo principalmente no caso da medida de temperatura se não se dispuser de um termômetro. Há a possibilidade de uma estimativa de temperatura, qualitativa, embora isto inviabilize diversos cálculos no decorrer da prática. Sugere-se avaliações qualitativas, com critérios como “participo ou não”, “atende ou não atende”, associadas a relatórios para os dados tabelados e os gráficos produzidos. Os alunos devem explicar a conclusão do trabalho, respondendo as perguntas no item 11 com o apoio dos dados e dos gráficos.

Etapa 2
Para fazer a Etapa 2, será necessário fazer a Etapa 1. Portanto, a avaliação se o professor optar por aplicar ambas as etapas, as notas podem se somar. Se o professor optar por não executar os itens 13 e 14, dos procedimentos, a avaliação pode restringir-se aos relatórios ou apresentação em sala de aula dos resultados. Se os itens 13 e 14 forem feitos, pode-se inserir avaliações quantitativas marcadas pelos cálculos das atividades.

Articulação com as demais Unidades Curriculares do Aprofundamento



Os assuntos abordados nesta prática articulam-se com as outras unidades no que diz respeito à atividade científica de medir, observar, modelar, analisar os resultados e generalizar conclusões. Em ambas etapas, faz-se amplo uso dos gráficose equações, de um modo geral, presentesem várias outras áreas. A discussão sobre medidas físicaspassam por todas as unidades curriculares. E também, é de fundamental importância a discussão sobre os modelos em ciência, com suas capacidades de previsão e seus erros de medida.

As habilidades que se espera serem desenvolvidas nesta prática, estão em particular consonância com as unidades curriculares do itinerário formativo da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em geral, e com o aprofundamento Terra, Vida e Cosmo, em particular, pois por toda a área, encontra-se a necessidade de se lidar com medidas e modelos.

Os componentes curriculares Biologia e Química, por exemplo, fazem amplo uso de medidas, uma vez que são ciências essencialmente experimentais. A montagem de aparatos experimentais, o uso de aparelhos como os termômetros, é uma necessidade em qualquer laboratório ou prática científica, exigindo a criatividade para lidar com as especificidades do experimento em questão. É de especial importância a capacidade de saber lidar com a manipulação numérica, incluindo a notação científica, números muito grandes ou muito pequenos, cálculos e produção e interpretação de gráficos.

Em ambas as etapas, temos uma evidente relação com a área de aprofundamento Modernização, Transformação Social e Meio Ambiente (Ciências Humanas), especificamente, o clima, quando aborda a capacidade de aquecimento de materiais pela luz, em especial a atmosfera e os oceanos. Tópicos como a propagação da luz e a radiação eletromagnética, com ênfase no transporte de energia térmica extrapolam a Física, definição de calor, caloria e calor específico, são de amplo uso em Química e Biologia.

Considerações Finais



Esta prática tem grande potencial para abarcar diversos aspectos no fazer científico, como a noção de modelos em Física; as dificuldades em se medir uma grandeza física; a importância em se considerar os erros de medidas. Além disso, por seu caráter de baixo custo, esta prática é bastante acessível. Podemos ainda destacar que, por fazer uso de uma matemática elementar, o professor pode dedicar tempo às discussões sobre o fazer científico, as teorias e modelos, e a Astronomia moderna, com suas medidas colossais mas que, apesar da sofisticação, muitas delas estão alicerçadas na geometria do Ensino Fundamental, como é o caso para o cálculo do diâmetro da Terra, por Ptolomeu.

Com sugestão final, caso haja necessidade/oportunidade de aprofundamento, há duas boas referências em português.

- O Céu, Rodolpho Caniano (CANIATO, 1993), fonte do qual as práticas foram adaptadas.
- Astronomia e Astrofísica, Kepler de Oliveira(DE OLIVEIRA, 2013). Referência para o professor que necessitar de maior aprofundamento em Astronomia.
- Física Conceitual, Paul G. Hewitt (HEWITT,2015). Para referência em relação aos conceitos de calor.

Referências



1. ALONSO, M; FINN, E. J. O**ndas Eletromagnéticas** In: ALONSO,M; FINN, E. J. Física: Um Curso Universitário. Volume II Campos e Ondas, Ed. Edgard Blücher LTDA São Paulo, Cap 19. 1972

2. CANIATO, Rodolpho. **O Céu**, coleção "Na sala de aula", 2ª ed., editora Ática, 1993

3. GOVERNO DO ESTADO ESPÍRITOSANTO, Secretaria de Educação. **Currículo do Espírito Santo**, 2022. Acesso em 10/12/2022 <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/wp-content/uploads/2022/04/Curriculo-EM_Aprofundamento-entreareas_CN-CHSA-Mat-e-Linguagens_Alterado_20_04_22.pdf>

1.HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 12 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.

2.DE OLIVEIRA, Kepler; SARAIVA, Maria de Fátima. **Astronomia e Astrofísica**, 3ª ed., Ed. Livraria da Física, São Paulo, 2013

3.NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**, Vol. 4 Ótica, Relatividade, Física Quântica,1ª ed., Edgard Blucher (1998).

4.RODITI, Itzhak. **Dicionário Houaiss de Física** - Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

5.RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge - Das origens à Grécia**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1987a.

6.RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge - Da Renascença à Revolução Científica**. Vol. 3. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1987b.

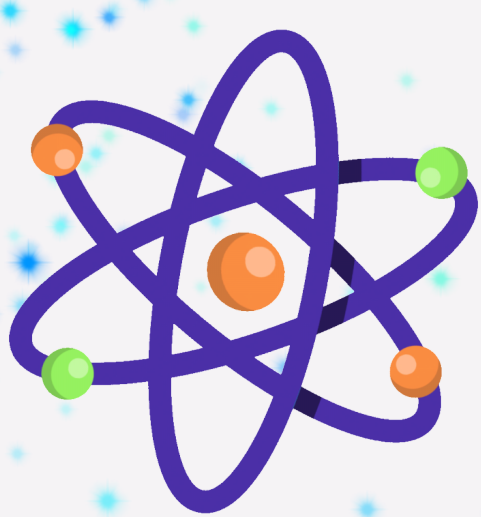
7. RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge - A Ciência nos Séculos XIX e XX**. Vol. IV. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.1987c



PRÁTICA PEDAGÓGICA 3

DO MICRO AO MACRO: A QUÍMICA ESTÁ EM TUDO?

Autora: Ivina Langsdorff



- **Série:** 3ª série
- **Período:** 2º trimestre
- **Módulo:** Saúde e Planejamento Urbano
- **Professores(as) que podem atuar na Unidade Curricular:**
  Licenciado(a) em Química

Apresentação da Unidade Curricular

A Unidade Curricular (UC) “Do micro ao macro: A química está em tudo? ”faz parte do itinerário formativo “Terra, vida e cosmo”. Para compreender seu papel formativo, é preciso entender que o itinerário do qual ela faz parte tem objetivo de aprofundar competências e habilidades contempladas pela Área de Conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, visando a ampliação e enriquecimento dos conhecimentos estruturantes da referida área. Além do aprofundamento em teorias científicas sobre a origem e evolução da Vida e do Universo, espera-se que os egressos desse itinerário utilizem esse conhecimento para tomadas de decisões éticas e responsáveis, conscientes de seus direitos e deveres. Por isso, é imprescindível que as unidades curriculares pertencentes a esse itinerário utilizem atividades com desenvolvimento dos conceitos teóricos e científicos concomitantemente com a formação humanística e crítica, voltadas para formação de cidadãos autônomos, capazes de entenderem a realidade em que vivem e estarem preparados para participar ativamente da vida econômica, social e política local onde estão inseridos.

Nessa perspectiva, a UC “Do micro ao macro: A química está em tudo? ”tratará, ao longo do ano na 3ª série, os seguintes objetos de conhecimento:

- 1º Trimestre - Processos Produtivos e reutilização dos materiais;
- 2º Trimestre - Ciências dos alimentos;
- 3º Trimestre - Biocombustíveis e combustíveis fósseis.

No primeiro trimestre, serão trabalhados conteúdos relacionados aos processos produtivos e a reutilização dos materiais, aprofundando conceitos de química orgânica como: as funções orgânicas básicas e suas reações mais comuns; a produção e identificação de materiais de composição orgânica como polímeros e fibras; a aplicação desses materiais, seus impactos ambientais, sua reciclagem e a produção de bioplásticos.

Para o segundo trimestre, serão detalhados conceitos de termoquímica, como definições básicas, reações endotérmicas e exotérmicas, Entalpia e Lei de Hess e a aplicação da termodinâmica à termoquímica. Além dos conceitos termoquímicos, serão trabalhados a aplicação desses conceitos na ciência de alimentos. Nessa parte, abre-se uma discussão sobre alimentação saudável, sobre doenças causadas por hábitos alimentares não saudáveis e a produção de energia no organismo.

Para o terceiro trimestre, serão aprofundados conceitos que auxiliarão no entendimento de biocombustíveis e combustíveis fósseis, passando por suas definições básicas, suas aplicações no cotidiano, seus impactos ambientais e sociais, além da aplicação de cálculos de termoquímica para avaliação da produção e consumo de combustíveis.

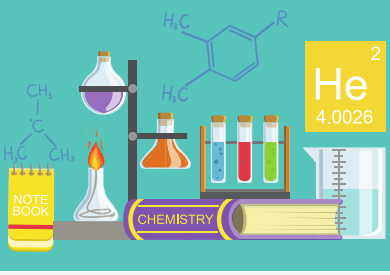
Para o planejamento desta UC, é preciso pensar em atividades que possam desenvolver o protagonismo e a autonomia dos estudantes. Por esse motivo, atividades que possam abarcar metodologias ativas e o ensino híbrido são adequadas com a proposta da UC e de seu itinerário formativo. Além de metodologias ativas, a UC também requer um trabalho interdisciplinar com outras UC's presentes no itinerário "Terra, vida e cosmos". Há possibilidade de se propor atividades interdisciplinares com a UC "Que haja luz!", que trata das matrizes energéticas e novas fontes de energia, e com a UC "Seres vivos e a evolução do universo", que trata da relação entre ética, ciência, tecnologia e meio ambiente e também sobre higiene e saúde humana.

Competências Específicas de Área da Formação Geral Básica	**(CE03)** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprias das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Detalhamento dos objetos de conhecimento	**Ciência e Saúde** - Química dos alimentos - Conceitos de alimentos, nutrientes e ingredientes - Avaliação de rótulos de alimentos - Impacto nutricional dos alimentos - Doenças associadas ao consumo excessivo de alimentos
Eixo Estruturante	Investigação Científica
Habilidades específicas associadas ao Eixos Estruturantes	**(EMIFCNT01)** Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. **(EMIFCNT02)** Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica. **(EMIFCNT03)** Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

Habilidades associadas às competências gerais	**(EMIFCG01)** Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais. **(EMIFCG02)** Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça sociocultural, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade. **(EMIFCG03)** Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos. **(EMIFCG06)** Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.
Temas Integradores	**TI08 -** Saúde.



Contextualização da prática pedagógica



Essa proposta metodológica foi estruturada para ser realizada no segundo trimestre da 3ª série do Ensino Médio, dentro do aprofundamento de “Terra, Vida e Cosmo” e UC de “Do Micro ao Macro: A Química está em tudo?”, aprofundando o objeto de conhecimento “Ciência e Saúde”. Dentro do objeto de conhecimento citado, serão trabalhados os conteúdos:



- Química dos alimentos;
- Conceito de alimentos, nutrientes e ingredientes;
- Avaliação dos rótulos de alimentos;
- Impacto nutricional dos alimentos;
- Doenças associadas ao consumo excessivo de alimentos.

Na primeira etapa da proposta será trabalhada a química dos alimentos. Para isso será proposta uma atividade de Sala de Aula Invertida, na qual espera-se que os estudantes possam:

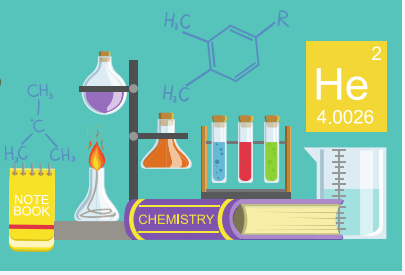
- Conhecer os tipos de aditivos químicos e a função deles para indústria alimentícia;
- Identificar as consequências desses aditivos químicos para a saúde humana.

Na segunda etapa da proposta será trabalhado uma sequência didática sobre hábitos alimentares, tabelas nutricionais e as consequências destes hábitos na saúde humana. Ao final da sequência, espera-se que os estudantes possam:

- Conhecer e identificar os tipos de nutrientes encontrados nas tabelas nutricionais dos alimentos (carboidratos, gordura, açúcares, vitaminas, teor de sódio, etc.);
- Realizar cálculos com a tabela nutricional dos alimentos, incluindo cálculos de calorias.
- Avaliar a tabela nutricional dos alimentos;
- Compreender as consequências dos hábitos alimentares para saúde humana;
- Ser capaz de argumentar sobre o tema “Alimentação e a Saúde Humana”.

Para isso, a sequência será dividida em 9 aulas, encerrando-se com a produção de uma redação dissertativa argumentativa. Como a sequência de aulas é grande, sugerimos que você trabalhe juntamente com professores de Língua Portuguesa e a UC de “Ciência, Tecnologia e Saúde”.

Desenvolvimento - Etapas da prática pedagógica



ETAPA 1 (3 aulas)

Sala de Aula Invertida: a Química de alimentos

Para iniciar a proposta metodológica, será sugerido uma sala de aula invertida com a temática “Química dos Alimentos”, onde serão discutidos os aditivos químicos dos alimentos, sua função e suas consequências para a saúde. A metodologia de Sala de Aula Invertida foi introduzida por Jonathan Bergmann e Aaron Sams em 2007 em uma escola no Colorado, Estados Unidos da América. Em seu livro “Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem” o autor relata o processo de implementação da aula invertida em sua escola e discute vantagens e aplicações. Segundo o autor, a metodologia consiste em “inverter” o ensino tradicional, ou seja, ao invés do professor explicar em sala de aula e os alunos resolverem as tarefas em casa, a explicação deverá ser acessada em casa, junto com um roteiro de estudo, e em sala se faz discussão do roteiro e correção de exercícios em sala (BERGMANN e SAMS, 2016). Dessa forma, o professor deve planejar com antecedência o conteúdo e disponibilizar para os alunos para que eles assistam a aula em casa. Na sala de aula, os primeiros minutos serão dedicados a responder dúvidas e esclarecer equívocos de compreensão dos alunos em relação ao tema abordado e o tempo restante é utilizado para atividades práticas, no estilo “Mão na massa”, mais extensas e/ou dirigidas para resolução de problemas (SCHIMITZ E REIS, 2018).

Nessa primeira etapa irá se trabalhar as habilidades do eixo de Investigação científica. Os alunos, ao executar a proposta, precisarão selecionar e sistematizar as informações sobre a química dos alimentos para poder argumentar com base em dados confiáveis, como prevê a habilidade EMIFCNT03.

Aula 1 (feita em casa)

De antemão, repasse aos alunos o material de Roteiro de Estudo disponível no ANEXO 1. Nele estão o link do vídeo que será usado para aula e o link da mesma reportagem em texto, caso algum aluno tenha dificuldade de acesso ao vídeo. Peça aos estudantes que leiam a reportagem ou assistam ao vídeo, e respondam a esse roteiro de estudo. Durante a aula 1, corrija e discuta sobre as questões propostas no roteiro.

Aula 2-3 (em sala)

Nessa aula o professor deve retomar o Roteiro de Estudos do Anexo 1 feito pelos estudantes, fazer a discussão, correção das atividades e esclarecimentos de dúvidas.

Para a última aula invertida, será proposto o preenchimento da tabela de aditivos presente no ANEXO 2, de preferência em grupos de 2-3 pessoas, para que os estudantes possam identificar os aditivos alimentares que estão consumindo e discutir sobre eles. Ao final da aula, problematize os alimentos ultraprocessados e abra uma discussão sobre isso.

A avaliação dessa etapa será realizada por feedbacks. Ressalta-se que a avaliação deve ser formativa por enquanto, e não somativa.

ETAPA 2 (9 aulas)

Sequência didática: Composição de alimentos e avaliação de tabelas nutricionais

Aula 01

Essa aula será expositiva e tem como objetivo:

- Explanar os tipos de nutrientes encontrados nas tabelas nutricionais dos alimentos (carboidratos, gordura, açúcares, vitaminas, teor de sódio, etc.);
- Mostrar como se faz cálculos com a tabela nutricional dos alimentos, incluindo cálculos de calorias.

A aula expositiva será de extrema importância para a prática a ser realizada nas aulas posteriores.

Aula 02 e 03 - Café coletivo

Na primeira aula, avise que haverá um café coletivo para turma. Nesse café, estimule os estudantes a levarem alimentos ultraprocessados, que possuam tabela nutricional na embalagem. Peça aos alunos que anotem tudo o que comerem e as quantidades de cada alimento em uma lista de alimentos presentes no ANEXO 3. Eles deverão realizar os cálculos nutricionais para preencher a tabela. Ao final da aula espera-se que os estudantes consigam:

- Identificar os nutrientes em uma tabela nutricional comercial;
- Realizar cálculos com a tabela nutricional dos alimentos;
- Avaliar a tabela nutricional dos alimentos.



Ao finalizar a 3ª aula da sequência, o aluno deverá analisar as informações nutricionais dos rótulos e ser capazes de propor, hipoteticamente, um café saudável, diferente daquele que eles comeram. Dessa forma, eles vão exercitar as habilidades EMIFCNT01 e EMIFCNT02 do eixo estruturante da Investigação Científica.

Aula 04 e 05 - Problematização da alimentação

Para essas aulas será realizada uma problematização a partir de um documentário que está disponível no Youtube e também em plataformas de streaming, chamado "Muito além do peso". Para facilitar, deixamos aqui o link da página do documentário, onde você poderá baixar o documentário e outros materiais de apoio: https://muitoalemdopeso.com.br/.

Após o filme, peça aos estudantes que, individualmente, preencham a ficha do filme disponível no ANEXO 4.

Aula 06 e 07 - Debate

Após o documentário "Muito Além do Peso", nas aulas 06 e 07, vá passando por cada questão proposta no ANEXO 4 para correção e discussão das mesas. Abra espaço para debates em sala de aula. O objetivo dessa atividade é proporcionar um desenvolvimento de competências como argumentação e escuta do colega, além de preparar o aluno para a última aula da sequência didática.

Aula 08 e 09 - Produção de texto argumentativo

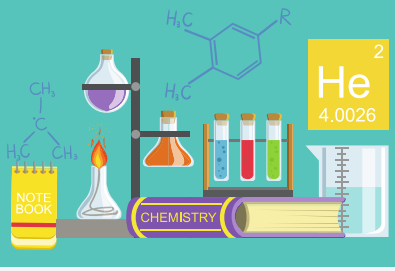
Para finalizar a sequência didática, será pedido um texto dissertativo argumentativo, no estilo da redação do ENEM, para avaliar se os estudantes, ao final da sequência didática, conseguem:

- Identificar hábitos alimentares saudáveis ou não;
- Avaliar as consequências de hábitos alimentares não saudáveis para saúde humana;
- Reconhecer a epidemia da obesidade e suas consequências para saúde humana;
- Encontrar soluções para melhorar hábitos alimentares da comunidade.

Para realização dessa atividade de fechamento, procure parcerias com os professores de Língua Portuguesa e de Redação. A avaliação da redação será feita através de rubricas. Tenha o cuidado de compartilhar a rubrica de avaliação (ANEXO6) para os estudantes para que eles saibam como serão avaliados.

Após a problematização e debate, espera-se que os alunos desenvolvam a habilidade EMIFCNT03do eixo estruturante de de Investigação Científica; e após a etapa de produção de texto, espera-se que, além da habilidade EMIFCNT03, eles possam desenvolver a habilidade EMIFCNT06do eixo estruturante de Processos Criativos, pois pede-se que eles propõem soluções para o problema da obesidade em sua região.

Avaliação da Prática Pedagógica



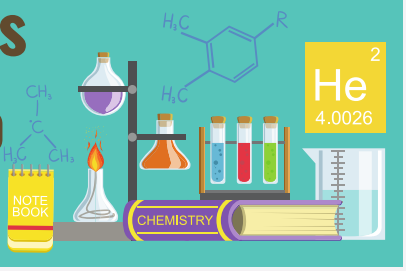
Para essa proposta metodológica, serão realizadas avaliações por rubricas e feedbacks. O feedback é um método avaliativo baseado na comunicação em tempo real sobre atividades realizadas pelos alunos ou, até mesmo, sobre o rumo de um curso na visão do discente. É ainda um método qualitativo e formativo que ajuda o aluno a ter consciência sobre o que e como os alunos estão aprendendo. Já as Rubricas são métodos avaliativos que partem de critérios estabelecidos especificamente para cada tarefa a ser executada pelos alunos, os quais, por sua vez, são avaliados em relação a esses critérios (FERNANDES, 2021).



PARA SABER MAIS

1 - A importância do feedback para os alunos em sala de aula: https://www.youtube.com/watch?v=P8hCbEAjWa0
2 - Dicas para dar feedbacks para alunos: https://www.arvore.com.br/blog/como-dar-feedback-alunos
3 - Apostila Rubricas: https://drive.google.com/file/d/1s1PtKRTyvncN2MPGXx7A-rGhBw1GbNEy/view?usp=sharing
4-Aplicações de Rubricas
https://drive.google.com/file/d/15x2Oh5CL6lvmrunIYoPCTJKFi7IB1bVA/view?usp=sharing

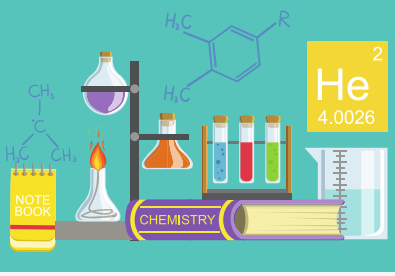
Articulação com as demais Unidades Curriculares do Aprofundamento



Para realização dessa proposta metodológica é necessário que as aulas ocorram abarcando as UC's de "Ciência, Tecnologia e Saúde e "Do Micro ao Macro: a Química está em tudo?", lecionadas pelos professores de Biologia e Química respectivamente. A prática proposta para o 2º trimestre possuem detalhes do objeto de conhecimento em comum, como se pode perceber na tabela abaixo:

UC	Ciência, Tecnologia e Saúde	Do Micro ao Macro: a Química está em tudo?
Objeto de conhecimento	Higiene, saúde e saneamento básico	Ciências dos alimentos
Detalhes do Objeto de conhecimento	• Histórico do Saneamento básico. • Estudo das principais parasitoses e outras doenças relacionadas a falta de saneamento básico e higiene pessoal. • Hábitos alimentares que podem promover a saúde e os que apresentam aspectos nocivos. • Relação dos diferentes povos com as questões de saneamento e higiene. • Principais Microrganismos Forma de cultivo de microrganismos. • Relação dos microrganismos com solo e a água Uso Biotecnológico dos Microrganismo.	• Termoquímica • Definições básicas Reações endotérmicas e exotérmicas • Entalpia • Lei de Hess • Aplicação da termodinâmica à termoquímica • Química dos alimentos • Conceitos de alimentos, nutrientes e ingredientes • Avaliação de rótulos de alimentos • Impacto nutricional dos alimentos • Doenças associadas ao consumo excessivo de alimentos • Bioquímica e sua importância para o organismo • Síntese de biomoléculas • Produção de energia no organismo

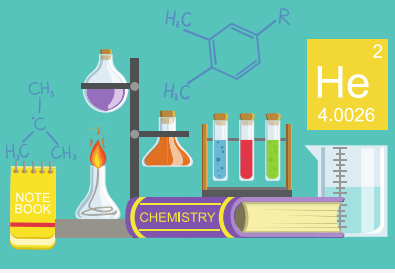
Considerações Finais



Caro(a) professor(a), esta prática sugerida pode ser adaptada para a sua realidade. Caso ache necessário, aumente ou diminua as quantidades de aulas propostas, modifique materiais, ou estabeleça suas próprias estratégias de mediação e avaliação.

A utilização de atividades através de metodologias ativas estimulam o protagonismo e a autonomia do estudante, além de engajá-lo em sua própria aprendizagem. Contamos com a sua colaboração para construirmos uma educação de qualidade e comprometida com uma formação cidadã.

Referências



BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2016

FERNANDES, D. **Rubricas de Avaliação. Folha de apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA)**. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2021.

SCHIMITZ, E. X. S.; REIS, S. C. **Sala de Aula Invertida: Investigação sobre o grau de familiaridade conceitual teórico e prático dos docentes da universidade**. ETD-Educação Temática Digital Campinas, v.20 n.1 p. 153-175, 2018.



ANEXO 1
Roteiro de Estudo - Sala de Aula Invertida

Olá Estudante!

Para preparação de nossa aula, você deve:

- Assistir ao vídeo do link: Os aditivos químicos presentes em 4 de cada 5 alimentos vendidos nos mercados do Brasil
- Caso não consiga assistir ao vídeo. leia a mesma reportagem pelo link: https://www.bbc.com/portuguese/geral- 59082513
- Após assistir o vídeo ou ler a reportagem, preencha a ficha de estudos abaixo e a leve para aula, onde você esclarecerá as dúvidas com seu/sua professor(a).

Mapa de Estudo

Qual era a temática principal do vídeo/texto aula? *(Escreva sucintamente sobre o que era a aula)*	Os aditivos sempre foram usados para conservar alimentos, desde a antiguidade. Além da conservação, para o que mais podem ser usados esses aditivos de acordo com o texto/vídeo?
As partes mais interessantes da aula foram: *(Liste aqui aprendizados dessa aula que são importantes)*	Para que servem os aditivos listados abaixo? 1 - Aromatizantes 2 - Conservadores 3 - Corantes 4 - Estabilizantes 5 - Emulsificantes
As minha maiores dúvidas em relação ao tema foram: *(Liste aqui suas maiores dúvidas em relação ao tema)*	Qual órgão fiscalizador cuida dos aditivos da indústria alimentícia? Como são dados os limites de aditivos na indústria alimentícia?
De acordo com o que você aprendeu com a aula, os aditivos sempre são ruins para os alimentos? Justifique.	Quais as consequências de aditivos para saúde? Há uma resposta definitiva para essa pergunta? Justifique.

ANEXO 2
Ficha de aditivos químicos dos produtos industrializados

Em grupo, leia os ingredientes de produtos industrializados que geralmente estão presentes em nosso consumo e em seguida responda às questões propostas.

Alimentos	Ingredientes	Corantes	Aromatizantes	Conservantes	Estabilizantes	Emulsificantes
Biscoito recheado de chocolate	Farinha de trigo Tipo 1 enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, gordura vegetal, açúcar invertido, cacau em pó, sal, aromatizantes idêntico ao natural e artificial, fermento químico (bicarbonato de amônio, bicarbonato de sódio e pirofosfato ácido de sódio), emulsificante lecitina de soja, corante caramelo IV e estabilizante diacetil tartarato de mono e diglicerídeos.	caramelo IV	idêntico ao natural e artificial	não informado	diacetil tartarato de mono e diglicerídeos.	lecitina de soja
Refresco de Uva	Açúcar, suco desidratado de uva, vitamina C, acidulante ácido cítrico, estabilizante citrato de sódio, edulcorantes artificiais (aspartame, ciclamato de sódio, acessulfame-k e sacarina), aromatizante, antiumectante dióxido de silício, espessantes (goma xantana e carboximetilcelulose), corante inorgânico dióxido de titânio e corantes artificiais vermelho allura, vermelho bordeaux e azul brilhante).					

Alimentos	Ingredientes	Corantes	Aromatizantes	Conservantes	Estabilizantes	Emulsificantes
Macarrão espagueti	Ingredientes: Sêmola de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, ovos e corantes cúrcuma e beta caroteno.					
Massa de pão	Ingredientes: Farinha de trigo tipo 1 enriquecida com ferro e ácido fólico, farinha de trigo integral, sal refinado, leite em pó integral, açúcar, ésteres de ácido diacetil tartárico (emulsificante), ácido ascórbico, ácido cítrico e enzima alfa amilase.					
Wafer de Morango	Ingredientes: Açúcar, farinha de trigo tipo 1 enriquecida com ferro e ácido fólico, gordura vegetal hidrogenada (Agrobacterium tumefaciens e/ou Bacillus thuringiensis e/ou Streptomyces viridochromogenes e/ou Arabidopsis thaliana), amido de arroz, óleo de soja, sal, polpa desidratada de morango, aromatizante, corante natural de carmim de cochonilha, emulsificante lecitina de soja, acidulante ácido cítrico e fermento químico bicarbonato de sódio e enzima alfa amilase.					

Responda às questões em grupo (2-3 pessoas):

1) Qual dos produtos tem mais aditivos? Qual tem menos?
2) Vocês consomem com frequência algum desses produtos? Quais?
3) O que os alimentos listados acima têm em comum?
4) O que significa um alimento ser ultraprocessado? Dê exemplos de alimentos ultraprocessados.

ANEXO 3
Sequência didática
Lista de alimentos e seus valores nutricionais

Olá Estudante,

Anote os alimentos que você comeu e a quantidade de cada alimento. Depois, faça os cálculos e descubra se você está dentro dos valores nutricionais recomendados para a tabela de referência dada abaixo:

Valor Energético - 2000 kcal ou 8400 kJ.
Carboidratos - 300 gramas.
Gorduras Totais - 55 gramas.
Sódio - 2400 miligramas.

OBS: some açúcares e carboidratos para realizar os cálculos

Alimentos	Quantidade	Açúcares/ Carboidratos (g)	Gorduras totais (g)	Sódio (mg)	Valor energético (kcal)
ex.: Biscoito Maizena	7 biscoitos	21	3,8	87	126
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Total	-	21	3,8	87	126

1) Os valores nutricionais do que você comeu foram maiores ou menores que os valores de referência?
2) Você considera a alimentação do seu café coletivo saudável? Justifique.
3) Como seria um café saudável? Exemplifique.

ANEXO 4
Sequência didática
Ficha de atividades do Documentário “Muito além do peso”

Olá Estudante!

Assista ao documentário “Muito Além do Peso" e, individualmente, responda às questões a seguir. Caso você não tenha
participado da aula, assista ao documentário pelo link:
MUITO ALÉM DO PESO | Filme Completo - <https://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4>

1. Qual a principal temática apresentada no filme? Você acredita que seja importante para o momento atual? Por que?
2. Logo no início do filme, o chef de cozinha Jamie Oliver fala sobre a expectativa de vida das atuais gerações, que são menores que a geração anterior. Que fatores ele aponta para que as pessoas vivam menos atualmente?
3. No mapa da obesidade infantil apresentado no filme, qual região apresenta os maiores índices e quais fatores podem estar associados a isso?
4. Um dos personagens apresentados no filme, o pequeno Leonardo, traz à tona os aspectos sociais negativos em relação à obesidade. Cite alguns desses fatores.
5. Sobre os personagens do filme, qual marcou mais você e por que?
6. Segundo o filme, o investimento dos governos em promover alimentação saudável é proporcional ao investimento das grandes indústrias alimentícias. Qual a consequência disso para a população?
7. Cite algumas doenças associadas ao sobrepeso apresentadas no filme.
8. Segundo o documentário, alimentos ultraprocessados são os principais responsáveis pela atual epidemia de obesidade no mundo. Como você se vê nesse quadro?
9. O que é comida “de verdade”, citada no filme pelo chef Jamie Oliver?
10. Sua alimentação pode ser considerada saudável? Justifique.

ANEXO 5
Sequência didática
Suporte para produção da redação

A seleção de fragmentos de artigos a seguir tem por objetivo ajudá-lo a desenvolver suas próprias ideias acerca do assunto. Alguns desses textos podem ser reproduzidos, em parte, na sua redação, mas em forma de **DISCURSO INDIRETO** ou de **PARÁFRASE**, com as **devidas fontes mencionadas** na redação.

Texto 1

Quanto mais sal nos alimentos, mais nos habituamos com ele. Há muito se sabe que a ingestão de quantidades maiores pode agravar quadros de hipertensão, mas por acaso prejudicaria a saúde daqueles com pressão normal? Nas últimas décadas, as recomendações contra o abuso de sal têm sido conflitantes. Alguns especialistas defendiam que as políticas públicas destinadas a reduzir o sal da dieta deveriam atingir a população inteira, enquanto outros consideravam mais apropriado dirigi-las exclusivamente aos que sofrem de hipertensão arterial ou diabetes. Confesso que a segunda posição sempre me pareceu mais razoável: por que razão pessoas acostumadas a comer mais sal, mas que mantém níveis normais de pressão arterial, precisariam reduzir o consumo? Estava tão seguro desse ponto de vista, que nunca me preocupei com a quantidade de sal que consumimos. Um artigo recém-publicado no The New England Journal of Medicine, a revista de maior circulação entre os médicos, acaba de me convencer de que eu estava errado. Agora, acho que as políticas públicas devem ser dirigidas a todos e que não ganho nada comendo sal à vontade; talvez até me prejudique. No trabalho citado, pesquisadores da Universidade da Califórnia construíram um modelo de simulação computadorizada, para explorar o impacto que pequenas reduções do consumo de sódio teriam na incidência de doenças cardiovasculares, na população de 35 a 84 anos de idade. Os resultados foram assustadores. Um esforço nacional que resultasse na redução de apenas 3 g de sal no consumo diário, reduziria o número de infartos, de derrames cerebrais e de mortes por outras causas. Como consequência o sistema de saúde do país economizaria de U$ 10 a 20 bilhões anuais. Mesmo reduções diárias da ordem de 1 g já seriam suficientes para melhorar os índices de mortalidade.

VARELLA, Drauzio. O sal na dieta. Disponível em: <drauziovarella.com.br/hipertensao/o-sal-na-dieta/ >. Acesso em: 14 dez 2023. (Adaptado).

Texto 2

Toda história que se preza precisa de um vilão. De preferência, daqueles que o público adora odiar. O da alimentação parece ser a gordura saturada. Entretanto, um recente estudo americano pode ter absolvido a gordura do papel de vilã. Durante muito tempo, ela foi apontada como uma das principais responsáveis pelo aumento de casos de infarto e acidente vascular cerebral (derrame). Mas uma metanálise de 21 estudos, coordenada pelo cardiologista Ronald M. Krauss do Children's Hospital Oakland Research Institute, nos EUA e publicada no American Journal of Clinical Nutrition, não encontrou relação direta entre o consumo de gordura saturada e o risco de doenças cardiovasculares.

"Mas há provas abundantes de que a ingestão de certos tipos de gordura (poli-insaturadas) leva à redução do risco de doença cardiovascular, enquanto o alto consumo de açúcar está associado a um maior risco da doença", afirma Krauss. Para aliviar a situação da gordura e complicar a do açúcar, outro estudo, publicado dois meses depois no mesmo periódico, revelou que dietas pobres em gordura saturada, mas ricas em carboidratos, podem elevar o risco de infarto em 33%. Desta vez, a responsável pelo estudo foi a nutricionista Marianne Uhre Jakobsen, do departamento de Cardiologia do Hospital Universitário Aarhus, na Dinamarca. Diante disso, quem é, afinal, o grande vilão de sua saúde? Antes que alguém se lembre de perguntar, aí vai a resposta: não, não é possível viver sem consumir gordura. Ela é uma das principais fontes de energia para o corpo humano. Além de ser, também, importante para o processo de crescimento e restauração das células e para o transporte e absorção das vitaminas A, D, E e K. "Uma dieta ideal é aquela que, do total de calorias ingeridas, 15% a 20% sejam de proteínas, 55% a 60% de carboidratos e as gorduras não ultrapassem 25% a 30%", calcula a endocrinologista Rosana Radominski, da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso). Ingerir gordura é tão importante que a falta dela pode ocasionar alguns problemas de saúde. "Hoje, algumas pessoas cometem o erro de excluir todos os tipos de gordura da alimentação e, consequentemente, desenvolvem deficiência de vitaminas lipossolúveis e baixa resistência imunológica", alerta a nutricionista Isabel Jereissati. Por isso mesmo, antes de abolir a gordura de seu cardápio ou empanturrar-se de alimentos gordurosos, é bom aprender a distinguir a gordura saturada da insaturada.

BERNARDO, André. Gordurax açúcar. Qual deles é o vilão?Disponível em: <revistasaude.uol.com.br/saúde-nutricao/88/artigo180085- 1.asp/>. Acesso em: 14 dez 2023. (Adaptado).

Com base na leitura dos textos, escreva um texto dissertativo argumentativo, de 25 a 30 linhas, discorrendo sobre a hábitos alimentares atuais, o consumo de alimentos ultraprocessados e as consequências de hábitos alimentares não saudáveis para saúde humana.

ANEXO 6
Sequência didática
Rubrica de avaliação da redação

	1 - Abaixo das expectativas	5 - Atendeu parcialmente às expectativas	10 - Superou às expectativas
O texto está de acordo com o tema proposto			
O texto possui linguagem adequada com a tipologia dissertativa argumentativa			
Há coerência entre os argumentos apresentados no texto			
O texto utiliza corretamente a paragrafação			
O texto possui problemas de acentuação e ortografia			
O texto possui concordância verbal e nominal			
A pontuação foi utilizada corretamente			
Os argumentos utilizados são baseados em fatos reais e conhecimento científico			

CURRÍCULO DO
Espírito Santo

AEO11
ASSESSORIA DE APOIO CURRICULAR
E EDUCAÇÃO AMBIENTAL