

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
PARA EDUCAÇÃO CTS

CIÊNCIA
TECNOLOGIA
SOCIEDADE

TATIANA GALIETA (ORG.)

Tatiana Galieta (Org.)

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA EDUCAÇÃO CTS
(Ciência, Tecnologia e Sociedade)

1ª edição

Editora Itacaiúnas

Ananindeua – PA

2022

©2022 Tatiana Galieta (Organizadores)

©2022 por diversos autores

Todos os direitos reservados.

1ª edição

Conselho editorial / Colaboradores

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil

José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil

Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil

Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique

Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal

Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil

Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil

Editor e diagramador: Deividly Edson Corrêa Barbosa - Editora Itacaiúnas, Brasil

Editoração eletrônica/ diagramação: Walter Rodrigues

Projeto de capa: dos organizadores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

T832	Sequências didáticas para educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) [recurso eletrônico] / organizado por Tatiana Galieta. - 1. ed. – Ananindeua : Itacaiúnas, 2022. 194p.: PDF ; 3,83 MB. Inclui bibliografia e índice. ISBN: 978-65-89910-87-9 (e-book) DOI: 10.36599/itac-sdects 1. Educação. 2. Práticas pedagógicas. 3. Matemática. I. Título. CDD 370 CDU 37
------	--

Elaborado por Janaina Ramos – CRB-8/9166

Índice para catálogo sistemático:

1. Educação 370
2. Educação 37

E-book publicado no formato PDF (*Portable Document Format*). Utilize software [Adobe Reader](#) para uma melhor experiência de navegabilidade nessa obra.

O conteúdo desta obra, inclusive sua revisão ortográfica e gramatical, bem como os dados apresentados, é de responsabilidade de seus participantes, detentores dos Direitos Autorais.

Esta obra foi publicada pela **Editora Itacaiúnas** em maio de 2022.

Dedicamos este livro à Amanda Caroline...

Aluna da turma 2014.1 de Ciências Biológicas da UERJ/FFP, que participou da elaboração de um dos trabalhos apresentados nos capítulos deste E-book, mas que, infelizmente, não o pôde ver publicado. Amanda era uma pessoa especial e para nós, acostumados a vencer, foi um choque perdê-la. Assim na vida, como nas atividades acadêmicas, ela corria atrás do que fosse necessário para fazer acontecer. Tinha um jeito fácil de se relacionar com qualquer pessoa e cativava todos ao seu redor. Ela motivava e inspirava... Fazia-nos acreditar em nossos sonhos e a nunca desistir, além da disposição para ajudar o próximo, ainda que lhe fosse desconhecido. Ela era grandiosa! Era um grande exemplo de dedicação, garra, coragem, sem contar o enorme zelo pelos amigos de turma e pela sua família. Éramos como se fôssemos uma também, levando em conta a definição de Lilo onde "Ohana significa família. Família significa nunca abandonar ou esquecer" (2002).

Neste trabalho, em específico, Amanda sugeriu ao nosso grupo abordar o tema vírus na sequência didática. É surreal pensar que essa escolha tenha ocorrido um ano antes da pandemia da Covid-19, quando não imaginávamos que, em pouco tempo depois, justamente um vírus seria responsável pela morte de milhares de pessoas. Assim como na série de ficção científica que utilizamos como recurso, fez-se valer a máxima de que "a arte se confunde com a vida". E quem nos dera fosse apenas uma confusão, um pesadelo, um ledão engano, uma fantasia, essa tua prematura ida...

A realidade é que tem sido difícil demais superar sua partida. Parece que a qualquer momento você ainda chegará, com seu lindo sorriso contagiante e escandaloso, marcando o churrasco da turma, cantando "erga essa cabeça, mete o pé e vai na fé, manda essa tristeza embora...". Inclusive sabemos que esse verso, provavelmente, é tudo que você deseja para nós agora.

Então, Amanda, ainda que tristes pela sua perda, nós somos e seremos eternamente gratos por termos sido atravessados por você durante nossas vidas. Pois já dizia outro pagode que você tanto gostava:

*"Mas iremos achar o tom
Um acorde com lindo som
E fazer com que fique bom
Outra vez o nosso cantar
E a gente vai ser feliz
Olha nós outra vez no ar
O show tem que continuar".*

PREFÁCIO

A Educação CTS, nas últimas décadas, tem se constituído como um campo de estudo e pesquisas de extrema relevância para a formação da cidadania. A formação cidadã é apontada como a finalidade da Educação em Ciências, implicando num conjunto de compreensões e ações que se efetivam contexto no escolar.

Vivendo em uma sociedade permeada pela Ciência e Tecnologia torna-se necessário compreender sua natureza, seus pressupostos e suas implicações na sociedade, sejam benéficas ou não. Ou seja, a Educação CTS objetiva compreender as inter-relações que se estabelecem entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, contribuindo para a ampliação dos níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica, podendo ser considerada como uma das grandes linhas de pesquisa na atualidade.

Considerando sua importância é necessário entender os pressupostos teóricos e metodológicos da Educação CTS para então propor intervenções pedagógicas que permitam contribuir para a compreensão das conexões entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, contribuindo para a formação cidadã.

Nesse sentido, entendemos que a Educação CTS deve transitar pela formação inicial e formação permanente de professores, sendo uma oportunidade de integrar os pressupostos teóricos com as intervenções em sala de aula. Tenho defendido que a implementação de intervenções pedagógicas no contexto escolar deve ser estruturada pelos pressupostos, princípios e compreensões que balizam determinada abordagem. Ou seja, sem uma compreensão crítica, problematizadora, reflexiva e comprometida da natureza da ciência e da tecnologia e do contexto social, político e econômico que vivenciamos, não será possível desenvolver práticas pedagógicas emancipatórias e transformadoras, contribuindo para a formação do cidadão.

Dentre as possibilidades de implementação da Educação CTS, a proposição de sequências didáticas tem sido apontada como um caminho viável e exitoso. Compreendida como uma sequência de aulas que apresenta atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para promover a aprendizagem de determinados conhecimentos científicos, as sequências didáticas podem incorporar diferentes recursos didáticos e abordagens teóricas metodológicas, possibilitando ao professor a autoria na construção do conhecimento dos estudantes. Não existe sequência didática única, considerando que um dos elementos centrais é a vinculação com o contexto vivido pelos estudantes e pela intencionalidade pedagógica dos professores, pelos conteúdos que deseja desenvolver com seus estudantes. Assim, é o olhar do professor sobre uma determinada temática que se pretende discutir, objetivando desenvolver determinados objetivos pedagógicos,

baseado sempre em concepções, crenças, vivências e comprometimentos políticos e pedagógicos.

Objetivando dar visibilidade e protagonismo aos professores e às professoras em formação inicial e continuada é que a presente obra, **Sequências Didáticas para Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**, foi gestada pela professora Doutora Tatiana Galieta, sendo fruto de duas ações que desenvolveu na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como professora no curso de Ciências Biológicas e como coordenadora de um curso de extensão, no qual tive a oportunidade de ministrar uma *live* intitulada “Sequências Didáticas e Educação CTS: implicações na formação do educando”, que pode ser acessada pelo YouTube no canal do Liguens UERJ.

A obra está dividida em três partes. A primeira parte apresenta 13 sequências didáticas abordando as seguintes temáticas: o alimento do dia a dia; magnetismo; ecologia, infecções sexualmente transmissíveis; produção e armazenagem de lixo; vacina; do campo à mesa; genética; ondas eletromagnéticas; materiais naturais e sintéticos; histórias de papel; ecossistemas e relações ecológicas; e ecologia no combate à fome.

A segunda parte é destinada ao Ensino Médio, sendo composta por 14 sequências didáticas que abordam: vírus; lixo eletrônico; evolução; avanços da tecnologia; agroecologia; os conceitos químicos e as ervas medicinais; sequência didática interdisciplinar sobre a temática lixo; pandemia e os reflexos no ambiente e na sociedade; agrotóxicos e transgênicos; a sustentabilidade do nosso ambiente; manipulação genética; fundamentos da mecânica quântica; máscaras; e obsolescência e geração de lixo eletrônico.

Para o Ensino Técnico, a terceira parte da obra, é apresentada uma sequência didática sobre ácidos e bases no contexto da pandemia do novo coronavírus.

Os títulos das sequências didáticas evidenciam as compreensões sobre as inter-relações CTS e o comprometimento com uma educação crítica e transformadora, que poderá iluminar e incentivar outras iniciativas didático-pedagógicas que possam, cada vez mais, qualificar a importância da Educação em Ciências e o papel do professor na formação dos educandos.

As sequências didáticas apresentam distintas abordagens metodológicas, bem como sugestões de recursos didáticos. Destacam a proposição de utilização dos Três Momentos Pedagógicos, resolução de problemas, discussão de situações problemas, debates, rodas de conversa, atividades individuais e coletivas, aulas práticas, saída a campo, júri simulado, vídeos, filmes, músicas, textos de divulgação científica, simuladores, histórias em quadrinhos, jogos didáticos, livros de literatura,

séries de ficção científica, podcasts, tecnologias digitais de informação e comunicação, leitura e discussão de textos elaborados pelos professores, produção de textos pelos alunos, elaboração de mapas conceituais, dentre outros.

Almejamos que a publicação desta obra possa iluminar outras iniciativas para a ampliação das discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e para a implementação de intervenções pedagógicas que contribuam para a formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes em seus contextos.

Ótima leitura e inspirações.

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti
(Universidade Federal do Paraná)

APRESENTAÇÃO

Este livro nasceu do encontro com professoras e professores em formação inicial e continuada. Desde 2014 tenho oferecido a disciplina eletiva “Ciência, Tecnologia e Sociedade” para as/os licenciandas/os em Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores (FFP) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Em 2021 organizei, pela primeira vez, o curso de extensão de “Introdução à Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)”. Os trabalhos finais, em ambos os espaços, consistiram na elaboração de sequências didáticas voltadas para o ensino de Ciências. Desde o início da oferta da disciplina na graduação, foram produzidas sequências de altíssima qualidade. Porém, somente após a conclusão do curso de extensão, nos demos conta da importância de socializarmos com a comunidade acadêmica e, sobretudo, escolar os materiais didáticos que sintetizam as reflexões de um longo período de estudos sobre o campo CTS.

Em 2021 tivemos aulas remotas durante o segundo Período Acadêmico Emergencial da UERJ. Apesar de todas as dificuldades pessoais que enfrentamos naquele momento, tivemos encontros de grande aprendizagem. Todo o afeto compartilhado em nossas aulas de segundas e terças-feiras está retratado nas sequências didáticas que têm, como horizonte comum, os pressupostos de um ensino de Ciências humanizado, crítico e transformador (no sentido Freiriano). Um retrato desses encontros encontra-se materializado no primeiro capítulo do livro que traz fragmentos do diário de campo de uma das professoras que concluiu nosso curso de extensão.

Estão reunidas nesse E-book 28 sequências didáticas produzidas por grupos das turmas de 2018 e 2021 da licenciatura, pelas professoras e professores da educação básica de diversos estados brasileiros que frequentaram o curso de extensão e por um professor graduado pela FFP-UERJ que elaborou uma sequência no seu trabalho de conclusão de curso. Elas trazem diversos temas e poderão ser aplicadas e/ou adaptadas (de acordo com a realidade da/o professor/a) em aulas de Ciências, Biologia, Física e Química. Com este material diversificado, esperamos contribuir para o trabalho docente em uma perspectiva de ensino CTS.

Profa. Dra. Tatiana Galieta

(Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

SUMÁRIO

DIÁRIO DE CAMPO	11
MINHA PRIMEIRA EXPERIÊNCIA COM O DIÁRIO DE CAMPO: MEMÓRIAS REGISTRADAS DO CURSO CTS.....	12
Mônica Gonçalves da Silva	
PARTE I – ENSINO FUNDAMENTAL.....	18
O ALIMENTO DO DIA A DIA.....	19
Jucelia Thomaz Barreto Rodrigues	
MAGNETISMO.....	26
Rafaela de Almeida Oliveira Santos	
ECOLOGIA	30
Alessandra Marins dos Santos, Fernanda Gomes Batista, Gabrielle de Mello Sá de Matos, Hagata Carla da Mota Ramos e Stephanie Bezerra Martins Costa	
INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS	34
Andressa Barbosa, Davi Melo Vargas, Esther dos Santos e Jayanne Araujo	
PRODUÇÃO E ARMAZENAGEM DE LIXO.....	41
Carlos Nazareno Santos de Castro	
VACINAS	46
Carolina Valentim, Izabella Mathias, Laís Neves e Suane Jaccoud	
DO CAMPO À MESA.....	50
Cristina Febbe Schuch	
GENÉTICA.....	54
Juliana Cristina Schneider	
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS.....	63
Juliana Mustrange, Keise Souza, Rebecca Tibau, Talita Flores e Victor Corrêa	
MATERIAIS NATURAIS E SINTÉTICOS	66
Lidiane Turriel da Costa	
HISTÓRIAS DE PAPEL.....	70
Liv Ludwig Gonçalves	
ECOSSISTEMAS E RELAÇÕES ECOLÓGICAS.....	78
Luciano Calixto Sousa Junior	
ECOLOGIA NO COMBATE À FOME.....	86
Luis Auricieres Gonçalves Andrade Junior, Paulo Henrique Rodrigues Carvalho e Tiely Cristina Rodrigues da Silva	
PARTE II – ENSINO MÉDIO	93
VÍRUS.....	94
Amanda Pereira, Débora Reis, Lucas Roque e Yasmim Coelho	

LIXO ELETRÔNICO	97
Antônio Carlos Leite	
EVOLUÇÃO	102
Beatriz Couto, Camila Kirschner, Letícia Mello, Marina Costa e Matheus Pereira	
AVANÇOS DA TECNOLOGIA	108
Bruna Pernas, João Gabriel Cruz da Silva, Natália Cursino e Thais Brito	
AGROECOLOGIA	112
Camille Santos Carraco, Larissa Lopes de Oliveira e Leonardo Fernandes de Assis	
OS CONCEITOS QUÍMICOS E AS ERVAS MEDICINAIS	121
Davina Daniele de Andrade da Costa	
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR SOBRE A TEMÁTICA "LIXO"	128
Francisca Suene Alcântara Siqueira	
PANDEMIA E OS REFLEXOS NO MEIO AMBIENTE E NA SOCIEDADE	133
Giulia Pernas, Myrela Ribeiro e Paulo Cezar Azevedo	
AGROTÓXICOS E TRANSGÊNICOS	139
Hyan Franco, Beatriz Borges e Sharbilla Sarafim	
A SUSTENTABILIDADE DO NOSSO AMBIENTE	146
Katia Cristina Elizabeth de Carvalho Araujo da Silva	
MANIPULAÇÃO GENÉTICA	158
Larissa Souza, Marcella Frazão, Raquel Costa, Thamires Guayanaz e Thayane Soares	
FUNDAMENTOS DA MECÂNICA QUÂNTICA	163
Larruana Ferreira Montanha	
MÁSCARAS	172
Regiane Lopes dos Santos	
OBSOLESCÊNCIA E GERAÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO	178
Sheila Pires dos Santos	
PARTE III - ENSINO TÉCNICO	
187 ÁCIDOS E BASES NO CONTEXTO DA PANDEMIA DO NOVO	
CORONAVÍRUS	188
Tereza Bárbara Barboza Pereira	
ÍNDICE REMISSIVO	193

DIÁRIO DE CAMPO

MINHA PRIMEIRA EXPERIÊNCIA COM O DIÁRIO DE CAMPO: MEMÓRIAS REGISTRADAS DO CURSO CTS

Mônica Gonçalves da Silva

(Escola Municipal Gov. Mario Covas Junior, Duque de Caxias - RJ)

Apresentação

"Ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às 4 horas da tarde... Ninguém nasce professor ou marcado para ser professor. A gente se forma como educador permanentemente na prática e na reflexão sobre a prática." Paulo Freire.

Nessas primeiras linhas, desejo apresentar como as elucidações da minha trajetória pessoal, acadêmica e profissional estão entrelaçadas com a experiência do Diário de Campo e a necessidade constante de retornar ao espaço acadêmico para aperfeiçoar minha profissão. Assim, como professora do Ensino Fundamental da rede Municipal de Duque de Caxias e, atualmente, atuando na Escola Municipal Cidade dos Meninos, situada no bairro de Pilar, em Duque de Caxias.

A minha caminhada como pesquisadora e o meu envolvimento com iniciativas voltadas para o Ensino de Ciências começaram com o meu ingresso na Rede Municipal de Ensino de Duque de Caxias em 2001. Diante dos desafios presentes no chão de nossa escola, busquei formações pedagógicas que mergulhassem na investigação da minha prática educativa e da educação. Foi pensando em articular teoria e prática que ingressei no Curso de Pedagogia Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), que concluí no ano de 1998.

Sobre a minha prática de regente, exerci por 18 anos como gestora e dois anos e alguns meses como professora de sala de aula (séries iniciais). Já como gestora, fui percebendo a necessidade do aprofundamento do papel do gestor e concluí o curso de pós-graduação em Metodologia de Ensino em 2001 assim que assumi meu primeiro desafio na Faculdade de Educação da Baixada Fluminense (FEBF/UERJ), e na AVM Educacional, a pós-graduação em gestão (supervisão e administração), no ano de 2019.

Recordo-me de que a cada obstáculo sentia a vontade de registrar os desafios, avaliar o dia, refletir para encontrar saídas para a próxima prática. A participação no Curso de Extensão "Introdução à Educação CTS" me deu uma nova chance, ou seja, uma nova oportunidade de parar mais um pouquinho para "costurar" a minha trajetória de profissional e acadêmica com a primeira experiência com o Diário de Campo.

A vida de uma educadora, no chão da escola, me levou sempre à mesma conclusão: que o educador quando se oportuniza ou cria moldes e formas de demonstrar sua prática pedagógica e a partir daí refletir sobre a mesma, ele não deixa de puramente assumir o seu grande desejo de avançar profissionalmente.

De fato, é inegável que as leituras, cada degrau, novas metodologias, nos elevam a um patamar de que quanto mais longe você consegue chegar, existe sempre o desejo intrínseco de ir cada vez mais além. E foi exatamente assim, com esse sentimento, que concluí o curso de CTS. Esse curso ampliou o meu desejo e o meu compromisso com a pesquisa e me apresentou um leque de novas possibilidades no ato de aprender.

Fragmentos do Diário de Campo

DIÁRIO DE CAMPO, 17 DE MARÇO DE 2021

Dia 17/03, o primeiro dia de aula a gente nunca esquece... Gostaria de relembrar tudo novamente. Faço questão de deixar aqui minhas impressões.

Querido diário, hoje foi meu primeiro dia de aula no curso de extensão da UERJ, estou ansiosa, nunca me senti tão feliz, em tempos de pandemia, como hoje! Vamos lá às novidades... A professora Tatiana Galieta fez a apresentação do curso, antes, a mesma enviou para o nosso e-mail (dando aquele show de organização) a leitura prévia LINSINGEN, IRLAN (Perspectivas educacionais CTS, aspectos de um campo em consolidação na América Latina. Eu amei tudo o que foi passado, tive a oportunidade de conhecer diversos colegas, um de cada canto do nosso país: Amazonas, Pará, São Paulo... Quando o curso é on-line temos essa grande oportunidade, e ouvir as experiências e expectativas de cada um foi muito importante para mim. Comecei a refletir que nosso país é um país de desigualdades, mas tem tanta gente querendo fazer a diferença, professores que acreditam na força da educação! A educação tem o poder de transformar, e assim iniciou esse movimento dentro de mim, ao ouvir e descobrir o conceito da educação no campo CTS e educar, possibilitando uma formação para uma maior inserção na sociedade, no sentido de participação social mesmo! Agora comecei a entender...

DIÁRIO DE CAMPO, 23 DE ABRIL DE 2021

Refletindo um pouco mais sobre alfabetização científica... Eu sei, como alfabetizadora, como as práticas educativas devem garantir, de

maneira processual, que os alunos consigam compreender o sentido nas mensagens orais e escritas do qual é destinatário direto ou indireto, desenvolvendo, ainda, uma tarefa que é muito importante: reconhecer a intencionalidade do texto. Ou seja, a mensagem que está implícita nele, conteúdos discriminatórios persuasivos, principalmente nas mensagens veiculadas pelos meios de comunicação. Imagina isso? Para criar tais situações, o professor precisa de um planejamento conciso e "moldurado", de acordo com a clientela específica. Hoje tenho mais certeza disso do que nunca. O que mais vejo é o contrário, e olha que nessa caminhada de 21 anos, eu já vi e vivi muita coisa nessa Rede. É real, aliás, em toda a nossa sociedade as práticas de leituras são indispensáveis, pouco repensadas, incentivadas e desenvolvidas. Por isso a importância, mesmo sendo repetitiva! É muito importante e se torna evidente a precisão, a necessidade urgente da formação dos pais, professores e outros profissionais da educação, buscando outras práticas, desenvolvendo ações que incentivem as crianças a se interessarem pela leitura. Dessa forma, tornamos possível uma compreensão de mundo e estimulando a prática dos valores sociais e a participação consciente na vida e na construção do seu país. Sobre esse contexto, Freire (1992) afirma:

A leitura é um conjunto complexo de processos coordenados que incluem operações perceptuais, linguísticas e conceituais, que vão desde a decodificação de letras na página impressa, a determinação do referente de uma palavra ou de uma frase, até a estrutura do texto. Além dessa interação entre as relações semânticas e referenciais que se encontram em um texto, há ainda a ativação de um processo integrativo, a evocação da informação armazenada na memória de longo prazo.

Eu vou encerrar me deleitando com essa reflexão, pois não adianta só ensinar o aluno a ler, mas, sim, fazê-lo ter o prazer, o gosto, a alegria e diversão com a leitura. Tudo o que ela poderá lhe proporcionar! Ah, diário, eu acho a leitura vital e tem tantos benefícios! Eu e a escola temos essa grande responsabilidade em nossas mãos, a de fazer com que nossos alunos desenvolvam o gosto pela leitura. Não é uma tarefa muito simples, não é? Agora, com as contribuições do campo CTS, vamos seguindo em frente.

DIÁRIO DE CAMPO, 29 DE ABRIL DE 2021

Vamos lá, querido diário! Hoje, vinte e nove de abril. Nem acredito que já conseguimos caminhar quase três meses, foram muitas coisas acontecendo ao mesmo tempo, o trabalho com as turmas fluindo, atendimento presencial, atendimento remoto, busca ativa de alunos, tentando "trazê-los de volta à escola", pois muito estavam acostumados com o material impresso, e os pais que optaram pelo ensino presencial, não

estavam enviando seus filhos para a escola, as crianças que estavam no ensino remoto sem nenhuma participação. Estratégias foram criadas e, com isso, mais uma atribuição na minha lista de tarefas! Mas, vamos lá! Vamos falar um pouco sobre o texto da aula¹².

Galieta T. Discussões sobre relações CTS a partir de episódios de séries de ficção científica em aulas de licenciatura em ciências Biológicas. Com tudo que discutimos nos encontros do curso de Extensão "Introdução à Educação, Ciência e Tecnologia CTS LIQUENS", eu aprendi que muito tem se discutido sobre a necessidade de renovar o ensino de ciências em todos os níveis da educação básica. É notório que vários autores, principalmente os indicados na bibliografia do curso Lorenzetti (2001), Lujan Lopes (1996), Berto e Lorenzetti (2019), entre outros que discutem e analisam a alfabetização científica como uma grande possibilidade de desenvolvimento de cidadania no contexto da educação básica. E foi exatamente por essa proposta de ensino que fiquei apaixonada. Essa mesmo que faz a gente, eu, você, o professor que estiver interessado, criar uma proposta de ensino e aprendizagem dentro da área de ciências naturais visando a apropriação dos conceitos, ampliando o universo e o conhecimento dos nossos alunos. E, é exatamente assim que estou reescrevendo a minha forma de trabalhar com meus alunos. Sei que ainda estou caminhando devagar, devagarinho, mas como indagava sempre que podia nas aulas da professora, estou trabalhando com o texto e fiz um jogo, o qual construí com a minha turma, Trabalhar com o livro de contos de fadas de maneira interdisciplinar é CTS? Sempre perguntava, e foi nesse percurso, nas leituras e nas discussões, que fui descobrindo e me redescobrindo e, hoje, já me sinto segura em afirmar que ler algo diariamente para nossos alunos, não só histórias mas notícias, textos científicos ou tecnológicos. Por exemplo, "quem inventou o celular?" Ler a história dos animais e falar da zoologia (ampliar a visão de mundo), são práticas que ampliam o universo, a visão de mundo da criança. As sequências didáticas estão aí e precisam estar presentes em nossos planejamentos. Eu tenho certeza que já vejo algumas mudanças e não vou parar por aí.

Reflexões Finais

O educador que conhece e se compromete com a proposta do ensino da Ciência Tecnologia e Sociedade, modifica, atualiza o seu modo de ensinar. Eu tive a oportunidade de refletir juntamente com o referencial teórico do curso e a narrativa de outros professores que comigo participavam.

Descobrimos juntos o porquê da importância da dimensão dos saberes da alfabetização científica, constituição e apropriação desses saberes e construção de novas práticas por meio de nossas narrativas do

cotidiano. Saber que vários educadores que representavam suas escolas tiveram sua vez e sua voz, profissionais, mesmo online, acho que foi exatamente por isso, por meio dessa oportunidade ímpar, que tivemos momentos únicos de troca, palestras e tantas outras experiências.

É fato! Somos frutos das escolhas que fazemos, e essas escolhas foram responsáveis por impactar satisfatoriamente no que diz respeito a minha formação continuada no ensino e na pesquisa. O curso e o Diário de Campo tenderam a melhorar muito a qualidade do resultado do meu trabalho. Digo e afirmo: as dificuldades e as alegrias na prática dos alfabetizadores no Município de Duque de Caxias são complexas. Ter a oportunidade de fazer esses intercâmbios com diversos anos de escolaridade e diversos profissionais da área da educação só me renderam ainda mais amadurecimento e mais experiência para ser o que eu sou hoje.

E assim continuo buscando, lendo, registrando, fazendo e refazendo o meu caminho, sempre desenvolvendo práticas significativas para que o aluno se desenvolva ainda mais, pois o professor alfabetizador necessita respeitar o tempo e a aprendizagem de cada educando e, principalmente, fazer com que ele descubra que a leitura é algo vivo, dinâmico, ferramenta significativa para exercer a cidadania e compreender o mundo a sua volta.

A leitura de mundo e a Alfabetização Científica são empreendimentos poderosos, por meio delas as crianças se tornarão sujeitos da sua própria aprendizagem e é exatamente na interdisciplinaridade que o curso fomentou possibilidades para conhecer ferramentas para ensinar e aprender de maneira diferente o Ensino Ciências nos anos iniciais, articulando os conhecimentos da vida cotidiana das crianças aos conhecimentos formais sistematizados na escola.

O Diário de Campo proporciona a construção do professor crítico-reflexivo e pesquisador de sua prática. O professor registra, realiza reflexões, avalia a prática, procura soluções em conjunto, pesquisa, vai à luta em busca de novas soluções, transformações para a sala de aula e em conjunto com toda a comunidade escolar.

Referências

BERTO, José Alexandre; LORENZETTI, Leonir. Sequência didática para estudo da queda dos corpos: uma possibilidade de educação científica.

REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 7, n. 2, p. 261-279, 2019.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez, 1992.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

MELO, J. V. M.; MARQUES, P. R. B.; GALIETA, T. Discussões sobre relações CTS a partir de episódios de séries de ficção científica em aulas da licenciatura em Ciências Biológicas. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 371-383, 2019.

von LINSINGEN, Irlan. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, núm. esp., p. 1-19, 2007.

PARTE I – ENSINO FUNDAMENTAL

O ALIMENTO DO DIA A DIA

Jucelia Thomaz Barreto Rodrigues

(Secretaria Municipal de Educação, São Pedro da Aldeia - RJ. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, IFRJ, Nilópolis - RJ)

Apresentação

A sequência didática (SD) é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Ela difere do simples plano de aula por ser elaborada e por utilizar estratégias diversificadas no processo de ensino e aprendizagem, composta por várias etapas, estruturadas de acordo com os objetivos pedagógicos elencados em um planejamento prévio. Na perspectiva desta abordagem, a presente SD busca criar ferramentas que propicie ao professor e ao aluno um desenvolvimento sistemático da práxis pedagógica, tanto no âmbito conceitual, quanto no procedimental e atitudinal.

A SD traz a abordagem CTS em todos os planos de aula desta prática pedagógica. O tema escolhido está diretamente associado às habilidades apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC, em cumprimento à sua normativa para a Educação Básica (BRASIL, 2018). Ademais, tais temas compõem a relação dos Temas Contemporâneos Transversais, outra determinação presente na BNCC para ser trabalhado na Educação Básica. Vale ressaltar, que os temas transversais surgiram com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997). Contudo, os PCN tratavam de uma recomendação, diferentemente dos Temas Contemporâneos Transversais, que consistem em uma determinação, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação - DCN (BRASIL, 2019).

Para ratificar a relevância da abordagem temática para o Ensino de Ciências, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), tornam explícita a função dos temas como ponto de partida para as questões significativas do cotidiano promovendo um processo dialógico e problematizador ao articulador com a estrutura do conhecimento científico. Ao considerarem possibilidades de estratégia didático-pedagógica para este processo educativo, levando em consideração as aulas de Ciências a partir da abordagem temática, os autores apontam a metodologia dos três momentos pedagógicos – 3 MPs, com as seguintes funções específicas para cada etapa: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Neste sentido, justifico tanto a escolha do tema – Educação Alimentar e Nutricional –, em uma abordagem CTS na Sequência Didática, quanto a metodologia de ensino empregada, os 3 MPs.

O tema não é novidade no currículo. Porém, muitas das abordagens pedagógicas são feitas de forma descontextualizada, sem gerar mudança de comportamento e reflexão sobre as decisões do modo como se alimentar, ou seja, visando a alfabetização científica. Após os conhecimentos que o curso de extensão fomentou para a minha ação docente, apreendi a educação CTS por meio de parâmetros e propósitos (STRIEDER; KAWAMURA, 2017) e a estratégia metodológica de ensino dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018). A partir das discussões destas estratégias, foi possível a produção de uma abordagem pedagógica sistematizada e estruturada, para um processo de ensino e aprendizado consolidado.

Diante de inúmeras problemáticas envolvendo a saúde física e mental, bem como a interferência no desenvolvimento social de crianças e jovens adolescentes, faz-se necessária uma intervenção reflexiva acerca dos novos hábitos alimentares praticados por esta faixa etária. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018), esta proposta aborda a unidade temática “Vida e Evolução” em seus objetos de conhecimento “Nutrição do Organismo e Hábitos Alimentares”. Neste sentido, propõe mudança de comportamento de forma reflexiva e crítica aos discentes, que também são agentes multiplicadores de ideias e ações para além da escola. Além disso, contextualiza toda ação pedagógica com os Temas Contemporâneos Transversais: Saúde e Educação Alimentar e Nutricional.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Iniciais)

Público-alvo

5º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidades
Vida e Evolução	(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo.

(EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).

A Sequência Didática

Aula 1: Hábitos cotidianos e sua interferência nas relações sociais	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Refletir sobre as relações sociais e o que interfere em uma melhor interação entre as pessoas. • Compreender os reflexos de uma alimentação desequilibrada. Identificar os tipos de nutrientes que compõem os diversos alimentos.
Tempo (duração)	2 horas
Conteúdos específicos	Tipos de nutrientes dos alimentos (energéticos, construtores e reguladores).
Metodologia	<p>1º MP – Problematização inicial. Através de uma série de imagens, exibidas em slides, os alunos farão uma leitura crítica com relação aos hábitos cotidianos e sua interferência nas relações sociais. As imagens mostram a forma de brincar e se divertir das crianças de algum tempo atrás (brincando na rua, em grupos, contanto físico constante) e das crianças de hoje (jogos de videogame, assistindo série e filme no sofá e comendo “fast food”, isolamento social, contato pelas redes sociais, conexão à internet de forma constante). Essas imagens levarão à compreensão de mudanças de hábito e que a alimentação desequilibrada, com excesso de determinados nutrientes e carência de outros, influencia fortemente no quadro comportamental de desânimo para atividades físicas, estados de obesidade e subnutrição. Neste momento, de forma coletiva, os alunos poderão explanar as suas concepções, compartilhar ideias e entendimentos, sendo mediados pelo docente na organização do seu conhecimento prévio do assunto.</p> <p>2º MP – Organização do conhecimento. De forma sistemática, o docente apresentará aos alunos, através de slides, os tipos de nutrientes que compõem os alimentos, bem como sua função para a uma vida saudável.</p> <p>3º MP – Aplicação do conhecimento. Em dupla, os alunos receberão envelopes com imagens de diversos alimentos. Em seguida, deverão selecionar os grupos de alimentos que representam determinados nutrientes, descrevendo a função de tais nutrientes.</p>
Recursos didáticos	Projeter multimídia; slides em Power Point; imagens diversas impressas e envelopes.
Relações CTS abordadas	Aborda questões de <i>participação social</i> , pois ao adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com a ciência e a tecnologia, os alunos tendem a associá-lo ao seu dia a dia em suas implicações com o seu meio social. <i>A racionalidade científica</i> se faz presente ao explicitar a presença da ciência no mundo, pois ao compreender o mundo natural – a composição dos alimentos pelos nutrientes e sua função à saúde, podemos ser críticos quanto às nossas escolhas. Nesta primeira aula, os propósitos são de desenvolvimento de percepções e questionamentos.

Avaliação da aprendizagem	Será realizada mediante a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades propostas.
----------------------------------	--

Aula 2: Estudo de caso de hábitos alimentares

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a composição de refeições variadas e sua informação nutricional, discernindo boas e más escolhas à vida saudável. • Compreender as pirâmides alimentares. • Reconhecer que as pessoas têm necessidades variadas quanto à alimentação.
Tempo (duração)	2 horas
Conteúdos específicos	Pirâmide alimentar
Metodologia	<p>1º MP – Problematização inicial. Em dupla, os alunos receberão imagens de refeições variadas - cada dupla uma imagem, como se fossem analisar um estudo de caso. Nessas imagens terão: combo de hambúrguer com batata frita; lasanha; arroz, feijão e carne; arroz, macarrão, batata e carne; somente salada. Na análise, os alunos deverão descrever a informação nutricional que possui aquela refeição, com base nos conhecimentos da aula anterior.</p> <p>2º MP – Organização do conhecimento. De forma sistemática, o docente apresentará aos alunos, através de slides, modelos de pirâmides alimentares. Além disso, mostrará aos alunos que os indivíduos possuem necessidades nutricionais diferentes devido a sua idade, sexo, atividade física que realiza.</p> <p>3º MP – Aplicação do conhecimento. Em dupla, os alunos deverão construir uma pirâmide alimentar que atenda a sua própria necessidade, sinalizando os grupos de alimentos e sua informação nutricional.</p> <p>Obs.: na aula anterior, o docente já terá solicitado pesquisa de alimentos variados para que os alunos levem materiais nesta aula para a construção de um cartaz.</p>
Recursos didáticos	Imagens diversas impressas; projetor multimídia; slides em Power Point; cartolina, cola, tesoura, canetinha etc.
Relações CTS abordadas	Aborda a <i>racionalidade científica</i> , pois os alunos discutirão os malefícios e benefícios da ciência, expressos na composição das refeições. Além disso, aborda questões de <i>participação social</i> , pois ao adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com a ciência e a tecnologia, os alunos tendem a associá-lo ao seu dia a dia e suas implicações com o seu meio social; e avaliam pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais nas situações específicas de análise das refeições. Nesta segunda aula, os propósitos são de desenvolvimento de percepções, questionamentos e de compromissos sociais, consigo próprio e com a sua família. Assim, analisar as refeições em um pensar crítico para o seu bem estar e no contexto do seu lar.
Avaliação da aprendizagem	Será realizada mediante a participação e envolvimento dos alunos nas atividades propostas.

Aula 3: A comida que nos alimenta

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a principal função dos alimentos. • Diferenciar um alimento natural de um alimento
--------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> industrializado. Compreender a relação entre campo e cidade.
Tempo (duração)	2 horas
Conteúdos específicos	Alimentos naturais e industrializados.
Metodologia	<p>1º MP – Problematização inicial. Os alunos serão levados, de forma coletiva, a uma reflexão para responder “O que é comida de verdade?” e “O que nos alimenta?”. Essa problematização levará ao entendimento que a principal função da comida/do alimento, é: nutrir.</p> <p>2º MP – Organização do conhecimento. De forma sistemática, o docente apresentará aos alunos, através de slides, os conceitos de alimentos naturais, industrializados e de matéria-prima. Em seguida, mostrará o desenvolvimento tecnológico da indústria do alimento, assim como a relação do campo, do extrativismo, e da cidade.</p> <p>3º MP – Aplicação do conhecimento. Em dupla, os alunos irão relacionar as etapas da linha de produção de alimentos muito comuns do nosso cotidiano, desde o campo até a cidade. Exemplos: leite em caixinha, iogurte, “nuggets”, refrigerante, achocolatado, entre outros produtos. Além disso, apontarão os pontos positivos e negativos dos processos tecnológicos envolvidos e dos alimentos finais produzidos.</p>
Recursos didáticos	Projektor multimídia; slides em Power Point e atividades em folha impressa.
Relações CTS abordadas	Aborda a <i>racionalidade científica</i> , em que os alunos discutirão os malefícios e benefícios da ciência, expressos na composição dos alimentos. Além disso, discutirão o <i>desenvolvimento tecnológico</i> ao abordar questões técnicas no preparo dos alimentos e transformações acarretadas nesse processo tecnológico. A <i>participação social</i> , também é notada ao discutir problemas, impactos e transformações sociais que envolvem decisões coletivas em prol da saúde dos consumidores destes alimentos por seus produtores e a decisão dos consumidores ao ingerirem tais alimentos. Nesta terceira aula, os propósitos são de desenvolvimento de percepções, questionamentos e de compromissos sociais, consigo próprio e com a sua família.
Avaliação da aprendizagem	Será realizada mediante a participação e envolvimento dos alunos nas atividades propostas.

Aula 4: Leitura dos rótulos de embalagens de alimentos

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Ler rótulos de embalagens de alimentos. Compreender as informações nutricionais. Comparar produtos com funções similares.
Tempo (duração)	2 horas
Conteúdos específicos	Leitura de rótulos.
Metodologia	<p>1º MP – Problematização inicial. Questionar os alunos, de forma coletiva, sobre a importância das informações “miúdas” que compõem os rótulos das embalagens dos produtos alimentícios.</p> <p>2º MP – Organização do conhecimento. De forma sistemática e de posse de variados rótulos de embalagens de produtos alimentícios, o docente explicará aos alunos sobre a importância</p>

	<p>daquelas informações, como ler e como comparar com produtos similares.</p> <p>3º MP – Aplicação do conhecimento. Individualmente e de posse de rótulos de embalagens, os alunos deverão comparar informações com produtos similares.</p> <p>Obs.: na aula anterior, o docente já solicita que os alunos levem rótulos de casa para a aula. Em seguida, grupos irão se formar e os alunos irão repassar suas informações aos demais componentes do grupo. Ao final da atividade, cada grupo fará uma análise sobre o que foi observado nesses rótulos, destacando pontos positivos e negativos, e quais alimentos gostariam de consumir, provavelmente deixarão de consumir e, o porquê dessas observações.</p>
Recursos didáticos	Rótulos de embalagens de alimentos e folha para registro de respostas.
Relações CTS abordadas	Será realizada mediante a participação e envolvimento dos alunos nas atividades propostas.
Avaliação da aprendizagem	Aborda a <i>racionalidade científica</i> , em que os alunos discutirão os malefícios e benefícios do consumo de determinados alimentos, por meio da leitura dos rótulos de suas embalagens. Além disso, discutirão o <i>desenvolvimento tecnológico</i> ao abordar questões técnicas no preparo dos alimentos e transformações acarretadas nesse processo tecnológico, de acordo com a composição nutricional e de ingredientes de tais alimentos. A <i>participação social</i> , também é notada ao identificar contradições nas informações presentes em seus rótulos e nos supostos benefícios para a saúde. Ainda, ao estabelecer mecanismos de pressão que a sociedade pode exercer, ao consumir ou não tal produto em prol de uma alimentação saudável. Nesta quarta e última aula, os propósitos são de desenvolvimento de percepções, questionamentos e de compromissos sociais, consigo próprio e com a sua família. Assim, analisar a principal função do alimento e decidir qual alimento pôr no carrinho de compras do supermercado a partir da leitura crítica dos rótulos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 1997.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria da Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versa_ofinal_site.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

_____. Ministério da Educação. **Temas contemporâneos transversais na BNCC: Contexto histórico e pressupostos Pedagógicos**. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 2 mar. 2022.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia** (Florianópolis), v. 10, n. 1, p. 27-56, maio, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 28 fev. 2022.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

MAGNETISMO

Rafaela de Almeida Oliveira Santos

(Escola Classe 27 de Ceilândia, Brasília – DF)

Apresentação

A presente sequência didática foi elaborada com o propósito de se tornar material de apoio pedagógico para o ensino de Ciências no que diz respeito ao comportamento magnético da matéria, de modo a possibilitar que os estudantes se envolvam com objetos e fenômenos do cotidiano, construindo assim as primeiras noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades.

Entende-se que trabalhar o magnetismo com elementos concretos, favorece a assimilação do conteúdo e o aguçamento da curiosidade dos alunos, possibilitando a elaboração de hipóteses e construção de explicações sobre a realidade que os cerca.

O enfoque ciência-tecnologia-sociedade (CTS) será observado na perspectiva histórica da evolução tecnológica possibilitada pela apropriação do magnetismo, identificando seu uso em diferentes ambientes e épocas. Assim, com a metodologia baseada em experimentos, almeja-se a educação científica, mostrando os múltiplos papéis da tecnologia e a importância da ciência no desenvolvimento da sociedade humana.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Iniciais)

Público-alvo

5º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidade
Matéria e energia	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

A Sequência Didática

Aula 1: Trocando ideias	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem o magnetismo. • Identificar o que os/as estudantes já sabem e o que precisam saber ou aperfeiçoar em relação ao conteúdo.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	A história da descoberta do magnetismo e sua utilidade no cotidiano. O campo magnético terrestre.
Metodologia	<p>Questões norteadoras: Onde podemos encontrar ímãs? Você já manipulou um?</p> <p>Leitura e interpretação de tirinhas e charges. Debate inicial para fazer uma diagnose dos conhecimentos prévios dos alunos.</p> <p>Exibição de vídeo sobre magnetismo.</p> <p>Aula expositiva e dialogada com uso de slides contendo imagens de objetos do cotidiano que funcionam à base do magnetismo.</p> <p>Experimento da bússola feito pelo professor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Coloque água no prato. ○ Escreva na folha os pontos cardeais: Norte, Sul, Leste e Oeste e corte as palavras. ○ Na borda, cole as palavras com os pontos cardeais, de acordo com a direção Norte-Sul. ○ Magnetize a agulha esfregando uma das extremidades no ímã, na mesma direção. ○ Vire a parte vazada da tampa para cima e, com fita adesiva prenda a agulha imantada sobre ela. ○ Coloque a tampa sobre a superfície da água do prato. <p>Atividade para casa: Pesquisar outras situações do cotidiano no qual utilizamos o magnetismo.</p>
Recursos didáticos	Slide. Projetor. Imagens. Vídeo " Magnetismo " (Professora Vilma Ribeiro, 2020). Para o experimento: tampa de garrafa pet, agulha, ímã, prato com água, fita adesiva, tesoura sem ponta, caneta e folha.
Relações CTS abordadas	Ênfase na ciência e tecnologia, uma vez que a aula pretende discutir principalmente a evolução tecnológica possibilitada pela descoberta do magnetismo.
Avaliação da aprendizagem	Contínua, formativa e processual: participação nas discussões durante a aula.

Aula 2: Os opostos se atraem!	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a interação entre os polos magnéticos de um ímã. • Criar um ímã esfregando uma peça de metal em um ímã natural.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Campo magnético e polos magnéticos: atração e repulsão entre ímãs.
Metodologia	<p>Questões norteadoras: Se você quebrar um ímã ao meio, o que você acha que acontece? Ele deixa de ser ímã? Um objeto por virar um ímã?</p> <p>Aula expositiva e dialogada com uso de slide com informações</p>

	<p>do conteúdo.</p> <p>Experimento em dupla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Na aula anterior solicitar que cada estudante traga um ímã. ○ Em duplas, os estudantes devem aproximar as extremidades dos dois ímãs e verificar o que acontece. ○ Em seguida os estudantes devem esfregar um dos ímãs no prego grande, realizando movimentos sempre na mesma direção, e aproximarem esse prego nos cliques. <p>Atividade em dupla sobre as observações relacionadas ao experimento.</p> <p>Atividade para casa: Quiz no Kahoot sobre o conteúdo das duas primeiras aulas, com tempo e pontuação.</p>
Recursos didáticos	Slide. Projetor. Imagens. Para o experimento: ímãs, prego e cliques.
Relações CTS abordadas	Enfoque na ciência e sociedade, haja vista que a aula tem como intuito a alfabetização científica, fazendo conexões com o conhecimento científico e o mundo ao seu redor.
Avaliação da aprendizagem	Contínua, formativa e processual: participação nas discussões durante a aula e na resolução das atividades.

Aula 3: O poder da atração magnética

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Testar a resposta magnética de diversos materiais com o uso de ímãs. • Diferenciar os ímãs quanto a sua força de atração magnética e relacione-o com a distância máxima que atraem um material magnético.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	A força da atração magnética dos ímãs em diversos materiais.
Metodologia	<p>Iniciar a aula com o experimento em dupla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Na aula anterior, solicitar os materiais que serão utilizados no experimento. ○ Após todos espalharem os materiais sobre uma mesa, o professor fará o questionamento de quais objetos os estudantes acham que serão atraídos pelo ímã. Pedindo-os para anotar no caderno os nomes. ○ Depois que os estudantes testarem seus palpites, eles discutirão em dupla as descobertas. <p>Atividade em dupla sobre as observações relacionadas ao experimento.</p> <p>Atividade para casa: criação de cartazes e panfletos para divulgação da exposição dos experimentos para as outras turmas da escola.</p>
Recursos didáticos	Para o experimento: Ímã, botões, pedaço de alumínio, pedaços de papel, parafuso, fio de cobre, borracha, bola de gude, lápis, pedra, moedas, palha de aço, elástico, areia entre outros.
Relações CTS abordadas	Enfoque na ciência e sociedade, haja vista que a aula tem como intuito a alfabetização científica, fazendo conexões com o conhecimento científico e o mundo ao seu redor.
Avaliação da aprendizagem	Contínua, formativa e processual: participação nas discussões durante a aula e na resolução das atividades.

Aula 4: Exposição de experimentos para as outras turmas da escola	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas. • Estimular a alfabetização científica.
Tempo (duração)	2 (duas) horas
Conteúdos específicos	Construção de experimentos sobre magnetismo.
Metodologia	<p>O professor dividirá a turma em 4 (quatro) grupos e dará sugestões de experimentos. Mas, eles podem pesquisar outros, se preferirem.</p> <p>Os estudantes podem se reunir em tempos vagos durante a semana e pedir ajuda aos familiares na construção dos materiais utilizados no experimento.</p> <p>Dois dias antes, os estudantes passarão nas outras salas divulgando a exposição, entregando os panfletos e convidando as turmas para prestigiarem seus trabalhos.</p> <p>Os cartazes de divulgação construídos pelo grupo serão fixados no mural externo das salas para acesso de toda escola.</p> <p>No dia da exposição será dividido um horário para as turmas que quiserem assistir a explicação e execução do experimento.</p>
Recursos didáticos	<p>Materiais escolhidos pelos estudantes para o seu experimento.</p> <p>Vídeos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- "Ímãs inteligentes (Experimentos de Física)" (Manual do Mundo, 2014). 2- "Experiência: Água que foge de ímãs" (Manual do Mundo, 2014) 3- "Carrinho de papelão movido com ímãs" (André Albuquerque7, 2019). 4- "O motor mais simples do mundo (motor homopolar) (experiência)" (Manual do Mundo, 2012).
Relações CTS abordadas	Enfoque em ciência e sociedade, pois os experimentos favorecem a construção das relações entre a teoria e a prática, despertando a curiosidade do aluno para a pesquisa e como a ciência está presente e faz a diferença no nosso dia a dia.
Avaliação da aprendizagem	Contínua, formativa e processual: participação, empenho e domínio do conteúdo no desenvolvimento do experimento exposto.

ECOLOGIA

Alessandra Marins dos Santos, Fernanda Gomes Batista, Gabrielle de Mello Sá de Matos, Hagata Carla da Mota Ramos e Stephanie Bezerra Martins Costa

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

O tema da sequência didática – Ecologia – aborda a relação entre o meio ambiente e os seres vivos, incluindo o ser humano. Ele se relaciona a diversos conteúdos específicos da disciplina como: relações ecológicas, conservação ambiental, extinção, destruição de habitats entre outros. Dessa forma, é importante ter consciência do que é ecologia, para assim mudarmos nossas ações que afetam as relações ecológicas logo o meio ambiente em si. E da mesma maneira que afetamos o meio, estamos afetando a nós mesmos já que precisamos e dependemos diretamente dos recursos que ele nos oferece.

Os objetivos contemplados pela sequência, levando em consideração que foi construída com base na série de ficção científica “Black Mirror” são: “Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais”, “Discutir implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e tecnologia” e “Formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes e tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e independência intelectual” (PIASSI; KIMURA, 2016, p. 1726). Além disso, o episódio que foi base para a construção da sequência, se encaixa no tema 3 de Piassi e Kimura (2016), pois é relativa à ciência e à tecnologia.

O episódio “Odiados pela Nação” aborda diversas discussões relativas à ciência, à tecnologia e efeitos sobre a sociedade. É uma série considerada ficção científica, pois está fora do contexto em que vivemos e, além disso, apresenta o elemento contrafactual (abelha-robô ou “IDAs”) que é a base para todo o discurso científico e tecnológico do episódio classificando-se como ficção científica dessa forma. A abelha-robô é uma tecnologia que foi criada para beneficiar a sociedade evitando um colapso ambiental. Porém, ao mesmo tempo em que beneficiou, trouxe malefícios para a sociedade causando mortes de vítimas do ódio propagado pelo Twitter.

Componente Curricular/Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências

Público-alvo

7º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidades
Matéria e energia	(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
Vida e evolução	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.

A Sequência Didática

Aula 1: Extinção	
Objetivos da aula	Entender o que é extinção e como ocorre. Discutir sua relação com a sociedade. Compreender o que são as relações ecológicas.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Conceito de ecologia. Relações ecológicas e sua importância. Como ocorre a extinção através das ações humanas. Relação entre sociedade e extinção.
Metodologia	Aula expositiva dialogada. Exibição do trecho do episódio "Odiados pela nação" (Black Mirror) que retrata a extinção da Garça Siberiana, outro animal, além das abelhas, que já tinha sido extinto.
Recursos didáticos	PowerPoint Série "Black Mirror", episódio "Odiados pela Nação".
Relações CTS abordadas	Percebida quando relatamos os avanços tecnológicos que visam o ser humano ocupar áreas, destruindo habitats provocando a extinção de animais afetando ele e a toda a sociedade posteriormente desequilibrando as relações ecológicas que mantém o ecossistema vivo (TS).
Avaliação da aprendizagem	Questionário que aborde os assuntos como: relações ecológicas, extinção, ações humanas que causam extinção, vistos em sala.

Aula 2: Polinização	
Objetivos da aula	Discutir a relação ecológica cooperação. Analisar como a extinção das abelhas pode afetar a sociedade. Enxergar os benefícios das "IDAs" vistas na série.

Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	O que é polinização e como ocorre. Importância da polinização. Relação entre extinção das abelhas e polinização.
Metodologia	Aula expositiva dialogada. Exibição do trecho do episódio "Odiados pela nação" (Black Mirror) que menciona a ativação das "IDAs" para mais um verão Analogia com o mundo real (extinção das abelhas). Leitura e discussão de reportagens sobre a extinção das abelhas, causas e importância das mesmas.
Recursos didáticos	PowerPoint Série "Black Mirror", episódio "Odiados pela Nação".
Relações CTS abordadas	Uso de pesticidas causando a extinção das abelhas (TS) e uso das "IDAs" na série como benefício para sociedade evitando uma catástrofe (TS).
Avaliação da aprendizagem	Divisão de grupos para confecção de cartazes que abordem tudo o que foi discutido em sala a partir da leitura das reportagens

Aula 3: Conservação Ambiental

Objetivos da aula	Perceber os malefícios das "IDAs" vistas na série/Discutir até que ponto se tem controle sobre uma tecnologia/Analisar quais interesses estão por trás da criação de uma tecnologia/ Entender o que é conservação ambiental.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	O que é conservação ambiental e importância. Tecnologias que visam a proteção do ecossistema. Relação entre tecnologia e sociedade (malefícios, interesses na criação e no uso de uma tecnologia).
Metodologia	Aula expositiva dialogada. Exibição do trecho do episódio "Odiados pela nação" (Black Mirror) que mostra a estufa e aborda melhor como funcionam as "IDAs". Exibição do trecho do episódio "Odiados pela nação" (Black Mirror) onde é visto o interesse do governo sobre as "IDAs" e também onde mostra os seus malefícios para a sociedade através da propagação de ódio no twitter, depois que ocorre a perda de controle sobre a tecnologia criada Analogia com o mundo real (abelhas-robôs). Leitura e discussão de reportagens que mostram na atualidade a existência de projetos para criação de abelha robôs.
Recursos didáticos	PowerPoint Série "Black Mirror", episódio "Odiados pela Nação".
Relações CTS abordadas	Uso de tecnologias que visam a conservação ambiental e regulação do ecossistema (TS), quando mencionamos os malefícios que as "IDAs" trouxeram para a sociedade (TS) e quando abordamos o interesse governo sobre a sociedade através da tecnologia (TS).
Avaliação da aprendizagem	Produção de uma redação que retrate os benefícios e malefícios de uma tecnologia para a sociedade.

Bibliografia

Helô D'Angelo. **Abelhas entram para a lista de espécies em extinção.** Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/abelhas-entram-para-a-lista-de-especies-em-extincao/>

Manuel Ansede. **O que está acontecendo com as abelhas?** Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/06/26/ciencia/1498485505_330805.html

Redação Galileu. **Muito Black Mirror (mesmo):** Walmart planeja criar abelhas-robôs. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/03/muito-black-mirror-mesmo-walmart-planeja-criar-abelhas-robos.html>.

OBRA COLETIVA. **Projeto Araribá – Ciências.** 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2006.

Referências

PIASSI, L. P.; KIMURA, R. K. Planeta-deserto e seres ambissexuais: o estranhamento da Ficção Científica na discussão de conteúdos CTS. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 1724-1737, 2016. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/11931>. Acesso em: 28 mar. 2022.

INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS

Andressa Barbosa, Davi Melo Vargas, Esther dos Santos e Jayanne Araujo

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

O tema escolhido para a sequência didática em questão, “As Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e as configurações sobre corpo e sexualidade no ensino de ciências”, atende aos critérios estabelecidos no enfoque CTS, de acordo com Piassi e Kimura (2016), pois se estabelece na presença de problemáticas sociais, históricas, ligadas a concepções e construções. Além disso, possui natureza controversa, visto que, incorporando noções sobre sexualidade e corpo às ISTs, desperta controvérsias não só referentes à produção de conhecimento, mas também em relação à abordagem e à dimensão crítica em sala de aula, associada à realidade social e do aluno, tendo como exemplo falsas perspectivas científicas de origens preconceituosas.

Ademais, seu caráter científico tecnológico possibilita a contextualização, tendo em vista que aspectos como gênero e sexualidade são apresentados não só com um caráter técnico e biológico, mas também como parte de construções sociais que interferem diretamente nas teorias e no pensamento científico. A ciência, portanto, nesse tema, possui diversas dimensões sociais que se integram ao desenvolvimento tecnológico referente ao combate dessas doenças, isto é, tecnologias, como os métodos contraceptivos, são desenvolvidas a partir dessas concepções e atribuições sociais, como controle do corpo feminino e da natalidade, que, inevitavelmente, integram-se à construção do conhecimento científico.

Visando também a abordagem de conteúdos específicos da Biologia, a escolha desse tema apoia-se tanto em habilidades específicas da BNCC, encontradas na parte do plano referente ao nível de ensino escolhido, sendo ele o oitavo ano do ensino fundamental, quanto nas pesquisas de conteúdo sobre livros didáticos. Tais conteúdos trabalhados são: as próprias ISTs; gravidez; algumas dimensões da sexualidade; métodos contraceptivos; higiene e cuidado corporal. Dentro disso, o tema e, conseqüentemente, essa sequência didática explora esses conteúdos, mas de forma a contextualizar e abordar outras dimensões para assim concentrar-se na integração entre ciência, tecnologia e sociedade.

A sequência didática está organizada em 4 (quatro) aulas de 100 minutos cada, as quais são divididas nos três momentos pedagógicos

(problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Área do Conhecimento/Componente Curricular

Ciências da Natureza/Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

8º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidades
Vida e evolução	(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).
	(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.
	(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).

A Sequência Didática

Aula 1: Apresentando as infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as principais características das ISTs mais comuns no Brasil e no mundo. Incentivar o uso de preservativos e desenvolver o respeito às pessoas portadoras de ISTs.
Tempo (duração)	1h 40 minutos
Conteúdos específicos	Conteúdos aprofundados sobre o tema ISTs. Tipos de ISTs mais comuns. Pergunta disparadora sobre transmissão de ISTs. Mapa conceitual relacionando as ISTs. Avanço nas técnicas de prevenção.
Metodologia	<p>1º Momento - "Para pensar e discutir" (20min): Nesta atividade, serão apresentados os nomes de algumas das IST's mais comuns já registradas, onde os alunos deverão escolher duas dessas e escrever sobre o que já ouviu falar sobre essas palavras/siglas (Apêndice 1). No intuito de identificar o nível de conhecimento deles, faremos com que os mesmos construam uma linha de pensamento e após possam trocar entre si.</p> <p>2º Momento - Sintetizando o conhecimento (20min): Será feita a apresentação de um vídeo com o renomado Dr. Dráuzio Varela. Neste vídeo o aluno poderá aprofundar o conhecimento</p>

	<p>sobre o que são ISTs, fazendo com que possamos criar novas propostas, aproximando cada vez mais o tema abordado.</p> <p>Questão para refletir (10min): Questão disparadora para mobilizar os estudantes na busca de uma resposta até o término da aula e contemplar a forma de pensar da turma em geral, aproveitando o ensejo do vídeo anterior. Ouvir as opiniões a respeito do tema e pedir que todos registrem suas concepções prévias em seus cadernos. Servirá para mobilizar os estudantes na busca de uma resposta até o término da aula e contemplar o levantamento de hipótese da turma. Pergunta: Se evitarmos relações sexuais, podemos ficar imunes completamente das ISTs?</p> <p>3º Momento- Vamos aplicar o conhecimento? (30min)</p> <p>Construção de mapa conceitual sobre as ISTs. Mão na massa: Agora é a parte mais importante do plano de aula, onde devemos envolver sempre que possível, atividades em dupla, trios e pequenos grupos possibilitando a construção coletiva de conhecimentos, com os alunos como protagonistas. Os alunos deverão construir com todas as informações adquiridas na aula, um mapa conceitual apresentando as principais ligações sobre as ISTs. Eles poderão assistir a um breve vídeo que poderá auxiliá-los na construção do mapa, e será lembrado que não existe certo ou errado. Apenas gostaríamos de identificar até onde os estudantes conseguiram absorver informações sobre o tema abordado.</p> <p>Sistematização (20min): Consolidar o que foi aprendido na aula, levantando com os próprios alunos, quais foram os aprendizados e comparando isso com as hipóteses iniciais. Sempre respeitando as opiniões e críticas individuais, para despertar o senso crítico dos mesmos sobre o tema. No término da aula iremos retornar a "questão para refletir", pegaremos as respostas, para fazermos em conjunto uma reflexão, fazendo com que os alunos adquiram novos conhecimentos e ideias sobre o tema abordado, de forma que sua fixação seja feita de forma contributiva com toda turma.</p>
Recursos didáticos	<p>Slides. Projetor multimídia.</p> <p>Quadro/lousa.</p> <p>Perguntas associadas ao tema.</p> <p>Vídeo "Saúde Preventiva – Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST)" (2019).</p> <p>Vídeo "Como fazer um mapa conceitual" (2018)</p> <p>Atividades construídas pelos alunos.</p> <p>Imagens ilustrativas sobre as ISTs, sintomas e métodos de prevenção.</p>
Relações CTS abordadas	<p>Principais ISTs, seus estudos biológicos sobre as formas de transmissões e cuidados. Avanço nas técnicas imunológicas e o acesso à informação para sociedade.</p>
Avaliação da aprendizagem	<p>Participação nas atividades.</p>

Aula 2: Gênero, Sexualidade e Preconceito

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Abordar situações de preconceito e discriminação por diferenças de gênero e aqueles que possuem as ISTs, independente da orientação sexual. • Conhecer e cuidar de si e do corpo.
--------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar o tema Sexualidade, compreendendo a sexualidade humana para além dos aspectos físicos e biológicos, incentivando o respeito a si próprio e ao próximo.
Tempo (duração)	1h 40 minutos
Conteúdos específicos	Contextualização do preconceito com as ISTs e a comunidade LGBTQIA+, Sexualidade, Gênero e Saúde.
Metodologia	<p>1º Momento: Para Pensar e Discutir (20 min) Atividade Inicial: Apresentação da reportagem do jornal O São Gonçalo. Pergunta: "Através da notícia, por que as ISTs são relacionadas a comunidade LGBTQIA+?". Neste primeiro momento, haverá uma discussão sobre as respostas da pergunta inicial, assim, dando início ao conteúdo sobre sexualidade e como isso influenciou nos estudos científicos das ISTs.</p> <p>2º Momento: Sintetizando o Conhecimento (1 h) Terá uma aula expositiva com o uso de slides, no qual o conteúdo será explicado, com ênfase no preconceito com pessoas que possuem IST e da Comunidade LGBTQIA+, destacando sobre sexualidade. - Os conteúdos Contextualização do preconceito com as ISTs e a comunidade LGBTQIA+; Sexualidade, Gênero e Saúde.</p> <p>3º Momento: Vamos aplicar o Conhecimento? (20 min) Atividade Final: Haverá a reprodução dos vídeos para serem como base para a atividade.</p> <p>1-A turma será dividida em pequenos grupos de 3 ou 4; 2-Os estudantes terão que produzir uma história ilustrativa que apresente situações de discriminação às pessoas que possuem ISTs; 3-Deverá mostrar formas de respeitar o próximo e possuindo a relação com os vídeos reproduzidos.</p>
Recursos didáticos	Slides. Projetor multimídia. Livro didático. Reportagem "Saúde realiza testes rápidos para DSTs no Rodo", O São Gonçalo, publicado em 21/05/2018. Disponível em: https://www.saogoncalo.rj.gov.br/saude-realiza-testes-rapidos-para-dsts-no-rodo/ . Vídeo " Sexualidade: sexo, gênero, orientação sexual e identidade de gênero " (2016) Vídeo " Homossexualidade e a cura gay " (2017) Vídeo " História ilustrada da Aids " (2015)
Relações CTS abordadas	O objetivo desse estudo consiste em propor metodologias às questões sobre sexualidade com os adolescentes, tendo como ponto principal as ISTs, no sentido de instigá-los a serem mais críticos e conscientes nas tomadas de decisões.
Avaliação da aprendizagem	Debate baseado na pergunta inicial. Produção de uma história ilustrativa com relação aos vídeos e discriminação sexual e IST.

Aula 3: As ISTs e o Controle Social

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Abordar como o controle reprodutivo e social se relaciona historicamente com o desenvolvimento tecnológico de prevenção às ISTs, assim como as atribuições de papéis sociais e seus atravessamentos no que se refere ao controle dessas doenças. • Possibilitar o pensamento crítico e investigativo sobre as
-------------------------	--

	dimensões do assunto através da contextualização e afastamento com uma visão puramente biomédica e higienista.
Tempo (duração)	1h 40 minutos
Conteúdos específicos	Controle reprodutivo, controle de natalidade e do corpo feminino: atribuições sobre papéis sociais sexistas. Desenvolvimento tecnológico: métodos contraceptivos e as concepções sociais. ISTs e Relações Socioeconômicas
Metodologia	1º Momento – Para pensar e discutir (30 min) Serão mostradas em slides afirmações problematizadoras (5 min): 1. “A mulher nasceu para ser mãe. Mas tem umas que são irresponsáveis e acabam tendo muitos filhos. Por isso, elas precisam ser controladas.” 2. “Os preservativos, contra gravidez e ISTs, precisaram ser criados, pois muitas mulheres não são ensinadas a se resguardar.” 3. “As pessoas que moram na favela possuem mais chances de adquirir ISTs.” Os alunos, então, serão instigados a fazerem, individualmente, uma descrição breve de seu pensamento sobre uma delas (escolha individual) numa folha de papel. (25 min) 2º Momento- Sintetizando o conhecimento... (40 min) Reprodução do vídeo “Breve história da medicalização do corpo da mulher” (5 min)- Discussão breve sobre a compreensão dos alunos em relação ao vídeo. (15 min) Breve aula explicativa através de slides sobre o contexto proposto, tentando dar atenção aos pontos levantados pelos alunos na discussão. (20 min) 3º Momento- Vamos aplicar o conhecimento? (30 min) A turma será dividida em quatro grupos e será promovida uma discussão conjunta sobre o que foi abordado e, a partir disso, os alunos deverão citar oralmente as relações que fizeram entre o vídeo reproduzido, a aula explicativa e as afirmações iniciais. O(a) professor(a) escreverá no quadro essas relações citadas. A partir dessa dinâmica, cada grupo deverá desenvolver numa folha de papel, um problema abordado na aula e uma possível solução.
Recursos didáticos	Slides. Projetor multimídia. Vídeo “ Breve história da medicalização do corpo da mulher ” (2020)
Relações CTS abordadas	Compreensão dos estudos dos métodos contra ISTs num contexto social, isto é, o desenvolvimento tecnológico pelas teorias científicas formadas por construções sociais do controle do corpo feminino e desigualdades.
Avaliação da aprendizagem	Discussão inicial, utilizada para avaliar os conhecimentos prévios. Relações feitas sobre o vídeo, a aula explicativa e as discussões, e produção escrita sobre resolução de problemas, para avaliar o conhecimento desenvolvido a partir da aula.

Aula 4: Métodos contraceptivos	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os métodos contraceptivos existentes. • Levantar as vantagens e desvantagens e desconstruir mitos sobre os métodos. • Incentivar a prevenção às ISTs. • Contextualizar questões sociais relacionadas à distribuição dos métodos.
Tempo (duração)	1h 40 minutos
Conteúdos específicos	Métodos contraceptivos: quais são, as diferenças entre eles, eficácia. Prevenção de ISTs. Gravidez. SUS
Metodologia	<p>1º Momento - Para pensar e discutir (20min)</p> <p>Inicialmente será realizada a atividade "Verdade ou mito?", em que frases serão lidas para os alunos para que eles digam se a informação é verdadeira ou é um mito, o que possibilita diálogo e desconstrução de falsas ideias relacionadas ao uso de métodos contraceptivos e a prevenção de ISTs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos os métodos contraceptivos protegem de ISTs. Mito! Somente os preservativos femininos e masculinos previnem ISTs. - Tomo a pílula anticoncepcional e por isso não preciso usar camisinha. Mito! A pílula anticoncepcional previne unicamente de gravidez indesejada, enquanto a camisinha previne de ISTs também. - Existe a camisinha masculina e a camisinha feminina. Verdade! - Usando duas camisinhas estou mais protegido de ISTs. Mito! Com o atrito, existe a possibilidade da camisinha rasgar/estourar, usando somente uma camisinha já estará se prevenindo. <p>2º Momento – Sintetizando o conhecimento (1h)</p> <p>Aula explicativa com utilização de slides</p> <p>Reprodução de vídeo sobre os métodos contraceptivos oferecidos pelo SUS.</p> <p>3º Momento – Vamos aplicar o conhecimento? (20min)</p> <p>Atividade final: Os alunos devem escolher um método contraceptivo que seja eficaz na prevenção de ISTs e fazer um cartaz de divulgação da prevenção de ISTs</p> <p>Avaliações gerais da aula 4: Análise da atividade final individual: de que forma o aluno tratou as ISTs e os métodos de prevenção</p> <p>Avaliação final da sequência: Realização de um quiz contendo perguntas que englobam conteúdos de todas as aulas.</p>
Recursos didáticos	<p>Slides. Projetor multimídia.</p> <p>Livro didático</p> <p>Vídeo "Métodos contraceptivos – ProfBio UERJ Vídeo 1 – Introdução (1 de 5)" (2019)</p> <p>Quiz – Avaliação. Acesso pelo link.</p>
Relações CTS abordadas	Abordagem dos métodos contraceptivos como meios tecnológicos utilizados para prevenção de gravidez e de ISTs, somada à reafirmação do conhecimento científico em oposição aos mitos resultantes de senso comum, assim como a acessibilidade com relação à distribuição desses métodos para

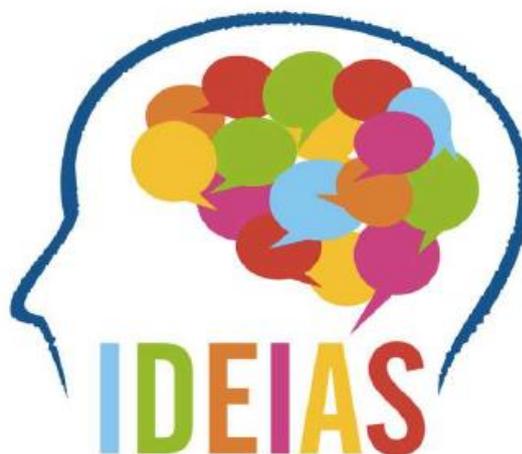
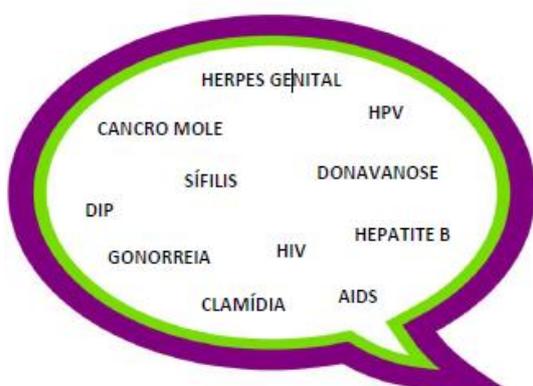
	a sociedade.
Avaliação da aprendizagem	Da aula: análise da atividade final individual: de que forma o aluno tratou as ISTs e os métodos de prevenção? Da sequência: realização de um Quiz.

Referências

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Apêndice 1 – 1º Momento da Aula 1

Já ouviu algum desses nomes abaixo?



PRODUÇÃO E ARMAZENAGEM DE LIXO

Carlos Nazareno Santos de Castro

(Escola de Ensino Fundamental e Médio Camilo Salgado, Belém - PA)

Apresentação

Nessa sequência didática pretendemos explorar os conhecimentos prévios dos alunos, problematizando os temas abordados em cada aula, organizando as ideias para uma melhor reflexão sobre a produção e a armazenagem de lixo. As atividades propostas destacam o desenvolvimento de habilidades, assim como a construção de conhecimento dos alunos, de modo a aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem. A educação CTS estará presente nessa sequência didática contempla relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Um ponto a se enfatizar será a formação de grupos entre os alunos, isto porque em uma etapa final da sequência utilizaremos o recurso didático do Júri Simulado. Segundo Almeida et al. (2020), o júri simulado tem um grande potencial no propiciar aos estudantes uma vivência prática científica no sentido de debater e defender ideias, bem como o aprofundamento dos conteúdos. Com o objetivo de promover um debate em torno dos temas discutidos, adota-se a metodologia dos três momentos pedagógicos (3 MPs): problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (MUENCHEN, 2014).

Com intuito de que nossa proposta tenha o maior êxito possível, desenvolveremos uma sequência didática de seis aulas destinadas a alunos do 9º ano do ensino fundamental. Cada aula foi elaborada para um tempo duplo de 90 minutos, ou seja, 45 minutos em cada uma. Escolhemos a temática "O Problema da Produção e Armazenagem de Lixo na Região Metropolitana de Belém do Pará", a partir da qual os alunos debaterão, em grupos previamente formados, quais são os problemas e possíveis soluções para a questão do lixo.

Após a formação dos grupos, haverá a apresentação do projeto aos alunos, esclarecendo o que é uma sequência didática, ressaltando que eles serão protagonistas no processo de ensino-aprendizagem. Outro ponto importante a explicação sobre a metodologia do júri simulado, mostrando como funcionará a dinâmica, pois a formação dos grupos estará diretamente relacionada ao papel desenvolvido por cada grupo no júri, sabendo que cada um defenderá um ponto de vista, levando em consideração o que será problematizado durante a sequência.

Público-alvo

9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

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

A Sequência Didática

Aula 1: Apresentação do Tema	
Objetivos da aula	Apresentar o tema. Explorar conhecimentos prévios dos alunos. Conceituar lixo.
Tempo (duração)	90 minutos (2 tempos de 45 minutos)
Conteúdos específicos	Educação ambiental. Problemática do lixo. Lixo orgânico. Lixo inorgânico
Metodologia	Abordagem do tema, em busca de um conceito amplo para o lixo. Em um primeiro momento, faremos uma abordagem do tema, em busca de um conceito amplo para o lixo. Em seguida, apresentaremos slides com várias fotos do que poderia ser lixo para algumas pessoas, mas que poderia ter alguma utilidade para outros, neste momento com o debate em andamento, esperamos ter chegado a um conceito mais racional do que poderia ser lixo. Na etapa final da aula os alunos serão levados a sintetizar o pensamento sobre o que foi debatido na sala de aula, diante do que foi debatido em sala. Diante do que foi apresentado espera-se que eles possam refletir sobre o que seria <i>LIXO</i> em suas vidas.
Recursos didáticos	Data show. Uso de slides com fotos. Quadro. Marcador de quadro e apagador.
Relações CTS abordadas	A temática desta aula, está diretamente relacionado com a ciência envolvendo os tipos de lixo, tecnologia quando abordado armazenagem e descarte do lixo e sociedade como parte integrante da produção de lixo.
Avaliação da aprendizagem	Será realizada ao final da sequência didática (na Aula 6).

Aula 2: Consumo exagerado x Desperdício	
Objetivos da aula	Relacionar consumo exagerado, com o aumento da produção de lixo. Refletir sobre consumo e desperdício.
Tempo (duração)	90 minutos (2 tempos de 45 minutos)
Conteúdos específicos	Consumo exagerado. Produção de lixo.
Metodologia	Inicialmente, faremos uma reflexão com os alunos sobre consumo exagerado e de que forma este consumo pode se

<p>Recursos didáticos</p> <p>Relações CTS abordadas</p> <p>Avaliação da aprendizagem</p>	<p>transformar em desperdício, neste momento, iremos fomentar o debate, por meio de slides que terão textos curtos, porém conciso sobre a temática, isto deverá ajudar na organização das ideias, fortalecendo a dinâmica. Na última etapa da aula os alunos deverão colocar em um papel, possíveis consumos exagerados que possam ocorrer em suas casas, gerando algum desperdício, podendo ser alimentos, roupas, eletrônicos, etc.</p> <p>Data show. Uso de slides com fotos. Quadro. Marcador de quadro e apagador.</p> <p>Nesta aula, a principal relação abordada diz respeito à sociedade, pois ela é uma das grandes responsáveis pelo consumo exagerado e desperdício.</p> <p>Será realizada ao final da sequência didática (na Aula 6).</p>
--	---

Aula 3: Sociedade x Produção de lixo

<p>Objetivo da aula</p> <p>Tempo (duração)</p> <p>Conteúdos específicos</p> <p>Metodologia</p> <p>Recursos didáticos</p> <p>Relações CTS abordadas</p> <p>Avaliação da aprendizagem</p>	<p>Reconhecer os principais problemas que são causados à sociedade e ao meio ambiente devido à grande produção de lixo.</p> <p>90 minutos (2 tempos de 45 minutos)</p> <p>Contaminação do Meio Ambiente e do lençol freático.</p> <p>Em nosso primeiro momento, iremos problematizar, a questão da <i>produção de lixo</i>, levaremos o aluno a olhar pra dentro de sua própria casa, refletindo sobre o quanto de lixo é produzido ali em seu lar, neste instante os alunos poderão expressar suas reflexões e em que conclusão chegaram. No segundo instante, os deverão organizar suas ideias, pois faremos apresentação de slides, com fotos, gráficos, tabelas e textos com dados sobre a quantidade de lixo produzida em nossa cidade, quais os problemas que isto pode acarretar à sociedade. Por fim, os alunos deverão organizar uma tabela com os principais produtos consumidos e desperdiçados em sua residência.</p> <p>Data show. Uso de slides com fotos. Quadro. Marcador de quadro e apagador.</p> <p>De acordo com o tema desta aula, uma das principais relações envolvidas no processo é a sociedade, como grande produtora de lixo, contudo ciência e tecnologia andam sempre juntas, em busca de se produzir cada vez menos lixo.</p> <p>Será realizada ao final da sequência didática (na Aula 6).</p>
---	---

Aula 4: Lixo orgânico x Lixo inorgânico

<p>Objetivos da aula</p> <p>Tempo (duração)</p> <p>Conteúdos específicos</p> <p>Metodologia</p>	<p>Identificar lixo inorgânico e orgânico; reconhecer os processos de reciclagem; incentivar redução e reutilização.</p> <p>90 minutos (2 tempos de 45 minutos)</p> <p>Reciclagem: Lixo orgânico e inorgânico. Reutilizar e reduzir.</p> <p>No primeiro momento será feita uma abordagem sobre o que seria lixo orgânico e lixo inorgânico, fazendo uma reflexão sobre os dois tipos, qual poderia ser o mais prejudicial ao meio ambiente, como poderíamos reduzir e quais os processos para</p>
---	---

<p>Recursos didáticos</p> <p>Relações CTS abordadas</p> <p>Avaliação da aprendizagem</p>	<p>reciclar. Em seguida iremos apresentar um vídeo, mostrando o processo de reciclagem que ocorre no Japão, de que maneira eles conseguem minimizar os impactos causados pela produção do lixo, respectivamente esperamos que os grupos estejam totalmente envolvidos no debate sobre reciclagem dos lixos orgânicos e inorgânicos, pois o vídeo servirá de elemento reforçador das ideias. No momento final os alunos deverão fazer um resumo sobre o que foi discutido acerca do tema desenvolvido, diferenciando os dois tipos de lixo, identificando quais processos de reciclagem podemos aplicar a eles e como. Vídeo "Usina no Japão transforma lixo em energia" (2017)</p> <p>As relações envolvidas nesta aula dizem respeito a ciência e tecnologia, pois no momento de identificar e diferenciar os dois tipos de lixo a ciência se faz presente, já o processo de reciclagem está intimamente ligado às tecnologias, porém a sociedade acaba por fazer parte do processo também, uma vez que os processos de reduzir e reutilizar são de responsabilidades da mesma.</p> <p>Será realizada ao final da sequência didática (na Aula 6).</p>
--	--

Aula 5: Sustentabilidade e Lixo

<p>Objetivo da aula</p> <p>Tempo (duração)</p> <p>Conteúdos específicos</p> <p>Metodologia</p> <p>Recursos didáticos</p> <p>Relações CTS abordadas</p> <p>Avaliação da aprendizagem</p>	<p>Apresentar alternativas para o destino do lixo, para tornar este lixo em um produto sustentável.</p> <p>90 minutos (2 tempos de 45 minutos)</p> <p>Coleta seletiva; Sustentabilidade.</p> <p>Encaminhar um debate a respeito da situação atual da comunidade no entorno da escola, no que diz respeito à coleta seletiva e destino final do lixo.</p> <p>Data show. Uso de slides com fotos. Quadro. Marcador de quadro e apagador.</p> <p>Nesta aula, as três relações CTS se fazem presente, pois a sociedade que terá a missão de tornar este lixo sustentável, por meio de conhecimentos científicos e com o uso da tecnologia.</p> <p>Será realizada ao final da sequência didática (na Aula 6).</p>
---	--

Aula 6: Júri Simulado

<p>Objetivo da aula</p> <p>Tempo (duração)</p> <p>Conteúdos específicos</p> <p>Metodologia</p>	<p>Colocar em prática o recurso pedagógico, júri simulado, apresentado aos alunos previamente. Debater os problemas apresentados na sequência didática. Defesa de posicionamento de cada grupo.</p> <p>90 minutos (2 tempos de 45 minutos)</p> <p>Abordagem ampla do tema, com discussões específicas sobre a didática e funcionamento do júri simulado, assim como as discussões sobre as temáticas envolvidas nas aulas anteriores, apontando problemas e soluções, sendo conduzida pelo júri montado.</p> <p>Especificar a função de cada componente dentro da prática de júri simulado. Apresentação dos argumentos dos grupos.</p>
--	---

Recursos didáticos	Júri Simulado
Relações CTS abordadas	Ciência, Tecnologia e Sociedade
Avaliação da aprendizagem	Observar se o objetivo da sequência foi alcançado, a interatividade entre os alunos e o professor, caso estes objetivos não tenham sido alcançados, identificar as suas dificuldades. A aprendizagem será avaliada por meio da regência de um modelo de carta endereçada às autoridades cabíveis, observando se os argumentos apresentados condizem a todo conhecimento explorado durante a sequência didática, assim como os pontos apresentados durante o júri simulado. As notas serão atribuídas aos alunos de acordo com a participação de cada um na sequência didática, considerando o envolvimento e a presença nos debates.

Referências

ALMEIDA, Roberta; COSTA, Dulciléia; SANT'ANNA, Solimara. Júri simulado na educação a distância aplicação da gamificação no ensino da ética e do direito. **Anais Educon 2020**, São Cristóvão, SE, v. 14, n. 8, p. 1-16, set. 2020.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, n. 3, 2014.

VACINAS

Carolina Valentim, Izabella Mathias, Laís Neves e Suane Jaccoud

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

Devido a atual situação de pandemia em que vivemos onde muito se tem comentado sobre a vacina contra a Covid-19 e o crescente pensamento/movimento antivacina, decidimos abordar esse tema em nossa sequência didática, levando em consideração os conhecimentos científicos, bem como as tecnologias que tornam possível a produção e a aplicação da vacina, assim como esses conhecimentos são positivos para o enfrentamento e prevenção de doenças, e como a sociedade está envolvida nesse processo.

Figueredo (2015), diz que a escola é um espaço importante para a construção e consolidação de práticas de educação em saúde, pois, além de ser um ambiente de grande repercussão entre o ensino e as relações (o lar, a escola e a comunidade), é por meio da conscientização no ambiente escolar que se alcança a conscientização comunitária. Ainda segundo o autor, as práticas em torno da saúde aprendidas na escola podem ser a única alternativa para muitos alunos e suas famílias receberem informações.

Levar esse assunto juntamente com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para as turmas da educação básica é fundamental para explorar a interdisciplinaridade do tema junto ao estudante, derrubar certos mitos sobre a vacina e levantar a importância da vacinação.

A proposta desta sequência didática, voltada para o 7º ano do ensino fundamental, tem por objetivos: i) a partir dos conhecimentos sobre sistema imunológico levar os alunos a uma compreensão sobre a ação da vacina no organismo; ii) elucidar sobre as tecnologias envolvidas na produção dos diferentes tipos de vacinas; e iii) conscientizar sobre a importância da vacinação para o indivíduo e para a sociedade.

Desde o desenvolvimento da primeira vacina no século XVIII, os conhecimentos científicos relacionados à Biologia como, por exemplo, os da Biologia Celular, Molecular, Genética, Imunologia, dentre outros, foram de extrema importância para termos os avanços tecnocientíficos alcançados hoje. Graças a esses conhecimentos e tecnologias envolvidos na produção da vacina, foi-se capaz de erradicar diversas doenças, que sem a vacinação eram motivo de grande mortalidade.

Os conhecimentos e as tecnologias envolvidas nas produções de vacinas requerem estudos em longo prazo e, com isso, investimento econômico para a compra de insumos e desenvolvimentos de testes a fim de se conter, erradicar e melhorar a expectativa de vida populacional. Isso é importante para o desenvolvimento econômico e social de um país. Nessa perspectiva, o tema Imunização precisa ser abordado na educação básica com o enfoque CTS, incentivando o aluno a interagir com o conhecimento científico, tecnológico e seu meio social.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

7º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidade
Vida e evolução	(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

A Sequência Didática

Aula 1: Microorganismos e sistema imune	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Abordar e elucidar conceitos básicos sobre os microorganismos, sistema imunológico e imunização por meio da vacina.
Tempo (duração)	2 tempos (50 minutos cada)
Conteúdos específicos	Conceitos básicos e gerais sobre microorganismos. Sistema imunológico (o que é e como funciona). Imunização por meio da vacina.
Metodologia	Aula expositiva com slides. Utilização de dois vídeos explicativos.
Recursos didáticos	Quadro branco, projetor, notebook, slides. Vídeo " O que são microorganismos? – Bactérias, vírus e fungos para crianças " (2020). Vídeo " Como funciona o sistema imunológico? [Animação] " (2021)
Relações CTS abordadas	O desenvolvimento tecnológico e científico de estudos sobre microorganismos e sistema imunológico e a imunização artificial por meio da vacinação, proporcionaram a prevenção,

	proteção pessoal e coletiva, erradicação de doenças, e conseqüentemente, maior expectativa de vida.
Avaliação da aprendizagem	Discussão em sala sobre o tema abordado (participação).

Aula 2: Descobrimto da vacina	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Abordar e contextualizar um pouco da história por trás do surgimento das vacinas, como se deu esse processo e levar os alunos a pensarem sobre a importância da vacina na erradicação de diferentes doenças.
Tempo (duração)	2 tempos (50 minutos cada)
Conteúdos específicos	Tópicos históricos na descoberta das primeiras vacinas, e a importância desse feito na época para a sociedade: Edward Jenner e a varíola. Revolta da Vacina. Algumas vacinas que revolucionaram a história.
Metodologia	Aula expositiva com slides. Utilização de dois vídeos explicativos.
Recursos didáticos	Quadro branco, projetor, notebook, slides. Vídeo " Vacinas - como foram criadas? " (2020) Vídeo " Como surgiu a vacina - Tudo o que você precisa saber sobre a origem da vacinação " (2020)
Relações CTS abordadas	Impactos da disseminação de doenças em grande escala nas sociedades, economia e cultura e como a produção das vacinas foi capaz de alterar o curso dessas relações.
Avaliação da aprendizagem	Discussão em sala sobre o tema abordado (participação).

Aula 3: Conhecimento e tecnologia na produção de vacinas	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as principais etapas de produção de uma vacina, locais nacionais importantes na produção das nossas vacinas. Levar os alunos a entender e pensar um pouco sobre o processo, e como é segura a produção dos imunizantes.
Tempo (duração)	2 tempos (50 minutos cada)
Conteúdos específicos	Grandes instituições brasileiras que produzem vacinas. Como são feitas as vacinas. Há perigos na utilização de vacinas?
Metodologia	Aula expositiva com slides. Apresentação de podcast sobre a produção e tecnologia envolvida nas vacinas.
Recursos didáticos	Notebook, projetor, slides, quadro. Podcast Portal PEBMED (" Dia da imunização: como é a produção de uma nova vacina e o que falta para a vacina da Covid-19? ") (2020).
Relações CTS abordadas	Como a ciência e a tecnologia andam lado a lado na elaboração de técnicas (vacinas, no caso) que são fundamentais para erradicação de doenças, aumentando a expectativa e qualidade de vida de uma população.
Avaliação da aprendizagem	Atividade onde os alunos irão pesquisar 4 vacinas: Varíola. Febre Amarela. Tríplice viral. BCG. Perguntas: quais doenças evitam; para que servem; quando foi

descoberta e/ou fabricada; quantos doses; qual a idade para tomar.

Aula 4: Epidemias e campanhas de vacinação	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar as vacinas como importante meio de combate às epidemias associadas às mudanças de fatores ambientais. Relacionar o vírus e a propagação da doença observando a forma de contágio, abordar os riscos da não vacinação e a importância da vacinação em massa.
Tempo (duração)	2 tempos (50 minutos cada)
Conteúdos específicos	Impotência da vacinação para a saúde pública e a importância das campanhas de vacinação. Principais e mais conhecidas epidemias que surgiram no mundo. Fatores que contribuem para o surgimento de epidemias. Conceito de "efeito rebanho". Transmissão do vírus da COVID-19.
Metodologia	Aula expositiva com slides. Utilização de dois vídeos explicativos.
Recursos didáticos	Quadro branco, projetor, notebook, slides. Vídeo " Vacinas e efeito rebanho – Animações #13 " (2019) Vídeo " Como funciona uma vacina " (2020)
Relações CTS abordadas	O impacto das epidemias na sociedade; o uso da tecnologia nos avanços da vacina beneficiando toda a população; abordagem da vacinação e sua importância para saúde individual e coletiva.
Avaliação da aprendizagem	Elaboração de um cartaz para conscientizar a população sobre a importância da vacina de rotina.

Referências

FIGUEREDO, R. C. **Educação em saúde na escola**: atuação dos educadores e colaboração do enfermeiro. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5334?mode=full>

DO CAMPO À MESA

Cristina Febbe Schuch

(EMEF Francisco Cândido Xavier, São Leopoldo - RS)

Apresentação

A produção de alimentos de forma mais saudável é um assunto recorrente na mídia atualmente. Por outro lado temos a agroindústria que visa à produção em massa de alimentos, lançando mão dos agrotóxicos para "melhorar" a produção. A utilização de agrotóxicos é um tema atual e do cotidiano, além disso, controverso. Alguns especialistas defendem sua utilização com a justificativa de aumentar a produção e diminuir a fome, e há grupos que alertam sobre os perigos dessas substâncias, que provocam doenças e desequilíbrio ambiental, não diminuindo a fome.

Nesta sequência didática com enfoque CTS sobre o tema agrotóxico, os componentes curriculares de Ciências explorados são: composição química dos agrotóxicos, diferenças entre latifúndio e agricultura de subsistência, mapeamento das áreas rurais do município e produção por área e a relação com o uso de agrotóxicos.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

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

A Sequência Didática

Etapa 1: Sensibilização	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar dos estudantes, através de questionário digital, conhecer o que os estudantes sabem sobre a temática

	agrotóxicos.
Tempo (duração)	2 horas aula
Conteúdos específicos	Descrição da substância química chamada agrotóxico.
Metodologia	<p>Conhecer o que os estudantes conhecem sobre a temática Agrotóxicos. Apresentar a temática para os educando e preencher o questionário no Google Docs, este tem como objetivo conhecer o que sabem sobre agrotóxicos.</p> <p>Assistir ao vídeo da UFSC Explica- Agrotóxicos. O vídeo faz parte de uma série da UFSC, nele há uma explicação sobre o uso, as consequências do uso a curto, médio e longo prazo e fala das alternativas ao uso. Objetivo do vídeo é despertar a curiosidade e trazer conceitos simples sobre a temática.</p> <p>Rever conhecimentos prévios. Depois de assistir ao vídeo solicitar que novamente respondam ao questionário investigativo, para depois fazer uma comparação entre os saberes prévios e os conceitos apresentados no vídeo.</p> <p>Nuvem de Palavras. Pedir aos alunos que escrevam palavras que ajudem a definir o que são agrotóxicos, seus efeitos nocivos à saúde e alternativas a seu uso.</p> <p>Dividir a turma em 4 (quatro) grupos e distribuir artigos científicos que tratam da temática.</p>
Recursos didáticos	<p>Questionário Google Docs.</p> <p>Vídeo UFSC Explica – Agrotóxicos.</p> <p>Nuvem de palavras.</p> <p>Artigos científicos.</p>
Relações CTS abordadas	Uso dos recursos digitais do Google, utilização de vídeo institucional da UFSC, problematizar através das atividades o uso dos agrotóxicos, como eles interferem na saúde, despertando o interesse do educando para a temática.
Avaliação da aprendizagem	Leitura das respostas do formulário, participação e argumentação.

Etapa 2: Exploração

Objetivo da aula	Conhecer as áreas rurais que rodeiam a comunidade escolar, utilizando pesquisa digital e in loco; Analisar a toxicidade dos agrotóxicos.
Tempo (duração)	8 horas aulas.
Conteúdos específicos	Localização espacial e geográfica da região rural, análise das substâncias contínuas nós agrotóxicos e sua interação com a saúde o ambiente.
Metodologia	<p>Usando a pesquisa digital e a visitação in loco buscar conhecer as propriedades rurais do entorno da escola e sua relação com os agrotóxicos.</p> <p>Usando a pesquisa digital classificar os agrotóxicos de acordo com sua classificação toxicológica os efeitos na saúde humana e seus efeitos no ambiente.</p> <p>A partir dos textos lidos construir uma lista dos prós e contras ao uso dos agrotóxicos.</p>
Recursos didáticos	Google Maps
Relações CTS abordadas	Utilizando o recurso do Google Maps fazer o levantamento das regiões rurais do entorno da escola, entender como os

	agrotóxicos são tóxicos e como funciona a classificação de toxicidade, como afetam nossa alimentação.
Avaliação da aprendizagem	Produção de mapa rural, avaliação da pesquisa sobre a toxicidade dos agrotóxicos.

Etapa 3: Ampliação

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar uma rede social com o conhecimento produzido.
Tempo (duração)	4 horas aula
Conteúdos específicos	Divulgação do material produzido e compartilhar o conhecimento.
Metodologia	<p>Usando o documento compartilhado cada grupo irá escrever um texto a partir do artigo científico estudado.</p> <p>Após leitura e escrita cada grupo deverá produzir um material, pode ser: cartaz, tabela, mapa conceitual, para compartilhar a ideia central do texto estudado.</p> <p>Cada grupo irá apresentar e falar sobre o material produzido, o texto lido e o escrito de forma conjunta.</p>
Recursos didáticos	Material produzido e laboratório de informática.
Relações CTS abordadas	Usando os meios digitais divulgar o aprendizado adquirido com a comunidade escolar, produzir alimentos orgânicos em casa desenvolvendo assim hábitos mais saudáveis, estimulando o consumo de vegetais.
Avaliação da aprendizagem	Qualidade do material produzido, participação na feira e interação com a comunidade escolar.

Etapa 4: Partilha

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar na comunidade escolar os conhecimentos produzidos através da realização de uma feira com agricultores que produzem alimentos orgânicos e de uma exposição do material produzido.
Tempo (duração)	4 horas aula
Conteúdos específicos	Conhecimentos de informática e mídia social.
Metodologia	<p>A turma de forma coletiva deve elaborar um site/blog com informações sobre a temática Agrotóxicos, será uma forma de partilhar os saberes com a comunidade escolar, podendo ser usado para os próximos projetos.</p> <p>Produção de alimentos orgânicos, construir de forma coletiva uma horta a escola que produzirá alimentos orgânicos utilizando técnicas de agroecologia com o objetivo de incentivar as famílias a investir na produção desses alimentos em suas casas, aproveitando os espaços e trazendo uma qualidade a alimentação.</p>
Recursos didáticos	Criação de uma página/blog para divulgação dos trabalhos dos desenvolvidos durante a atividade.
Relações CTS abordadas	Utilizando uma feira aberta com a comunidade escolar e trazendo convidados para divulgar a problemática agrotóxicos, para que a partir das aprendizagens se busque a qualidade dos alimentos consumidos e a melhoria da

	qualidade de vida.
Avaliação da aprendizagem	Qualidade do material produzido, participação na feira e interação com a comunidade escolar.

Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria da Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CARVALHO, Isabel Christina de Moura; STTEL, Carlos Alberto. Percepção e ambiente: aportes para uma epistemologia ecológica. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, p. 59-79, 2013. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3443>. Acesso em: 28 fev. 2022.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa; DUBOIS, Gaetan Serge. Agrotóxicos, saúde e Ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, Frederico; MIREIRA, Josino Costa; DUBOIS, Gaetan S.(Orgs.). **É veneno ou é remédio?** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/sg3mt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

GENÉTICA

Juliana Cristina Schneider

(EMEF Nair Braz Lima, Nova Ipixuna – PA)

Apresentação

O tema Genética foi escolhido por ser um dos assuntos mais complexos para o entendimento dos alunos e ao qual tenho me dedicado, durante esses seis anos de magistério, reinventar as formas de ensino, buscando maneiras de relacionar ao dia-a-dia dos alunos, fazendo-os entender a sua importância.

Durante a graduação fiz estágio de iniciação científica na área da Genética, mais especificamente na Citogenética. E sempre pensei como iria trabalhar este assunto em sala de aula. Como repassar aos alunos sem deixá-los “no mundo da lua”? Assim, a abordagem deste tema é um grande passo na minha vida profissional, conseguindo encontrar a melhor maneira de ensinar.

Abordava o tema sem procurar estabelecer inter-relações com o contexto histórico, ou seja, não “chamava” o aluno para a aula. Todas as aulas das quais pude participar no curso de extensão, como a do Prof. Leonir Lorenzetti sobre a CTS na implicação na formação do educando, a da Profa. Vivian Nogueira sobre alfabetização científica, bem como a da Profa. Kellen Rezende sobre transferência tecnológica, fizeram-me refletir sobre a educação CTS, e como eu poderia adicionar mais CTS as minhas aulas, de torna-las cada vez mais interessantes. Nesta sequência didática sobre Genética, a abordagem foi modificada, passei a explorá-la com o enfoque CTS a partir de atividades que propiciam o maior interesse por parte dos alunos, ainda que os conteúdos tenham permanecido os mesmos.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidades
Vida e Evolução	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características Hereditárias em diferentes organismos.

A Sequência Didática

Aula 1: Conceitos na genética	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a importância e histórico da genética. Conhecer e aplicar conceitos genéticos básicos.
Tempo (duração)	3 aulas de 45 minutos
Conteúdos específicos	História da genética. Células somáticas e reprodutivas. Relembrando os processos de divisão celular: Mitose e meiose. DNA e Genes. Genótipo e fenótipo
Metodologia	Perguntas Iniciais. Aula expositiva. Aula teórico-explicativa. Leituras complementares: interpretação de textos. Utilização de reportagens
Recursos didáticos	Quadro branco. Data show. Imagens. Vídeo " O que são os genes? " (2017) Vídeo " Rosalind Franklin: a heroína injustiçada do DNA " (2016) Vídeo "Pílulas da Ciência: Teste de DNA " (2009) Texto: " Genética Forense: a importância das amostras na solução de crimes " (KASVI, 2019) Livro " A princesa que tinha um cromossomo a mais " de Carina Alves e Mari Meira, disponível na biblioteca virtual da escola Nair Braz Lima.
Relações CTS abordadas	História da Descoberta da molécula de DNA. Contexto histórico da Síndrome de Down. Projeto Genoma. DNA e a solução de crimes. Covid-19 e as variantes genéticas.
Avaliação da aprendizagem	Participação nos questionamentos iniciais. Mapa conceitual. Atividades em sala. Atividade "Quem é o pai?" "Quem é o assassino", Anexo 1.

Aula 2: Transmissão das características hereditárias	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade. Relacionar os conceitos da genética com a transmissão das características. Compreender os processos de transmissão das características hereditárias no ser humano. Associar os gametas à transmissão das características hereditárias. Entender a construção de heredogramas. Compreender que há características dominantes e recessivas.
Tempo (duração)	3 aulas de 45 minutos

Conteúdos específicos	Os experimentos de Mendel. Características dominantes e recessivas Heredograma. Transmissão de características.
Metodologia	Perguntas Iniciais. Aula expositiva. Aula teórico-explicativa. Leitura da obra "A princesa que tinha um cromossomo a mais" de Carina Alves e Mari Meira. Jogo: Pais e filhos.
Recursos didáticos	Quadro branco. Data show. Imagens. Vídeo " Ervilhas de Mendel " (2019)
Relações CTS abordadas	Mendel e sua importância para a Genética. Aconselhamento genético. Estudos sobre as doenças hereditárias. O uso atual da genética na prevenção, tratamento e cura de doenças.
Avaliação da aprendizagem	Participação nos questionamentos iniciais. Atividades em sala Construção de uma tabela entre os alunos sobre as características dominantes e recessivas, Anexo 2. Resolução de Heredogramas apresentados.

Bibliografia

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Guia de apoio didático para os três volumes da obra Conceitos de Biologia**: objetivos de ensino, mapeamento de conceitos, sugestões de atividades. São Paulo: Moderna, 2001. 256p.

GRIFFITHS, Anthony J. F. **Introdução à genética**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

REECE, JANE B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. **Fundamentos de genética**. 4. Ed. Guanabara Koogan, 2008.

ANEXO 1: Atividade "Quem é o pai? Quem é o criminoso?"

Objetivos:

- Compreender a importância prática da Engenharia Genética na identificação das pessoas.
- Conhecer os princípios básicos da manipulação genética e algumas de suas principais aplicações, como identificação de pessoas através do DNA.

Metodologia:

Para a realização desta atividade é necessário que o aluno tenha noções de genética (DNA, gene, cromossomos homólogos) e de algumas técnicas de engenharia genética (enzimas de restrição, gel de eletroforese).

Nesta atividade você aplicará os princípios da identificação de pessoas pelo DNA na solução de duas questões judiciais. Em uma delas

identificará um criminoso entre três suspeitos, e em outra descobrirá quem é o pai de uma criança.

Na tabela 1 estão representados segmentos de DNA de cinco pessoas (P-1 a P-5). Cada uma tem dois segmentos, que correspondem a um par de cromossomos homólogos (Ca e Cb). As sequências de bases dos homólogos podem ser ligeiramente desiguais em função da diferença entre os genes alelos.

O primeiro passo para a análise do DNA é cortá-lo com uma enzima de restrição hipotética que, neste exemplo, reconhece a sequência de dois pares de bases C-G adjacente (dois C em uma cadeia e dois G na outra). Para facilitar, essas “sequências de corte” estão destacadas no DNA. Localize, nos dois segmentos de DNA de cada pessoa, todas as sequências de corte. Marque-as a lápis com um traço horizontal, de modo a separar um par C-G do par C-G adjacente.

O passo seguinte é organizar os fragmentos obtidos por ordem de tamanho. Para isso, conte o número de pares de bases de cada fragmento e complete o preenchimento do gráfico da figura 1. Cada coluna do gráfico simula o padrão eletroforético de uma pessoa, onde os fragmentos de DNA se distribuem em faixas por ordem de tamanho. A título de exemplo, a coluna correspondente ao padrão da pessoa P-5 já está preenchida.

Tabela 1: Segmentos de DNA de 5 pessoas (P-1 a P-5). Ca e Cb correspondem a um par de cromossomos homólogos.

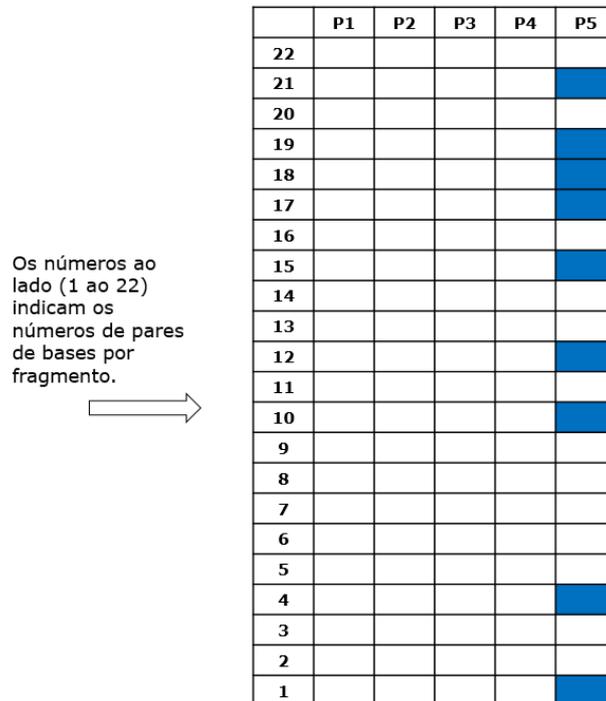
P1		P2		P3		P4		P5	
Ca	Cb								
C-G									
C-G									
A-T									
T-A									
T-A									
A-T									
A-T									
A-T									
T-A									
C-G									
G-C									
C-G									
T-A									
A-T									
G-C									
C-G	C-G	C-G	T-A	T-A	T-A	C-G	T-A	T-A	C-G
C-G									
A-T									
T-A									
C-G									
C-G									
T-A									
A-T									
G-C									

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA EDUCAÇÃO CTS

A-T									
G-C	A-T	A-T	G-C	A-T	G-C	A-T	A-T	A-T	A-T
T-A									
A-T									
A-T									
G-C	G-C	G-C	G-C	C-C	G-C	G-C	G-C	G-C	G-C
C-G	T-A	T-A	T-A	T-A	T-A	C-G	T-A	T-A	T-A
C-G									
T-A	T-A	C-G	C-G	T-A	C-G	T-A	C-G	C-G	C-G
A-T									
T-A									
G-C									
G-C	G-C	G-C	A-T	G-C	G-C	G-C	G-C	A-T	G-C
A-T									
G-C									
A-T									
T-A									
C-G									
G-C									
A-T									
A-T									
T-A									
G-C									
A-T									
C-G	T-A	T-A	C-G	T-A	C-G	C-G	C-G	C-G	T-A
C-G									
A-T									
T-A									
G-C									
C-G									
A-T									
T-A									
C-G									
T-A									
A-T									
C-G									
T-A									
A-T	G-C	G-C	A-T	G-C	G-C	A-T	G-C	G-C	G-C
C-G									
A-T									
T-A									
G-C									
G-C									

Fonte: AMABIS; MARTHO (2001).

Figura 1: Gráfico que simula o padrão eletroforético de uma pessoa. Os fragmentos de DNA se distribuem em faixas por ordem de tamanho.



Fonte: AMABIS; MARTHO (2001)

Resolução de problemas:

1ª) Quem é o criminoso?

Restos de pele encontrados sob as unhas de uma pessoa assassinada foram submetidos ao teste de DNA, revelando o padrão eletroforético P-5 (indivíduo assassinado). Três pessoas, P-1, P-2 e P-3, suspeitas do crime, também foram submetidas ao teste de DNA. Qual delas é a provável culpada?

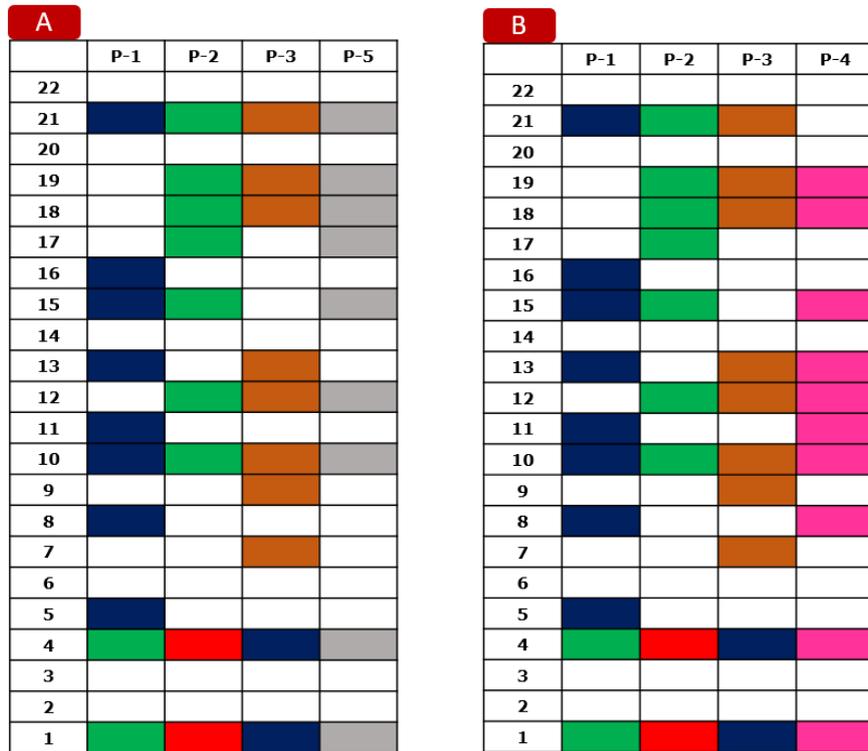
Resposta: P-2, pois o padrão eletroforético do DNA deste suspeito é idêntico ao da amostra de pele encontrada sob as unhas da vítima P-5 (figura 2A).

2ª) Quem é o pai da criança?

Dois homens, P- 1 e P-2, disputam a paternidade de uma criança, P-4, filha da mulher P-3. Com base no teste de DNA dos quatro implicados, quem é o provável pai da criança?

Resposta: P-1, pois a criança P-4, recebeu da mãe (P-3) DNA relativo as faixas de números 1, 4, 10, 12, 13, 18 e 19 e as faixas 5, 8, 11 e 15 provêm necessariamente do pai P-1. Enquanto o outro postulante (P-2), não apresenta as faixas 5, 8 e 11 (figura 2B).

Figura 2: Segmentos de DNA. Legenda: A: vítima (P-5) e suspeitos (P-1, P-2, P-3). B: criança (P-4), mãe (P-3) e possíveis pais (P-1, P-2).



Fonte: AMABIS; MARTHO (2001), adaptado.

ANEXO 2: Atividade “Características genéticas”

Objetivos:

- Compreender quais as características genéticas são dominantes e quais são recessivas.
- Compreender as possibilidades de combinações genéticas e os possíveis fenótipos.

Metodologia:

Para a realização desta atividade é necessário que o aluno tenha noções básicas das características dominantes e recessivas (tabela 2), bem como a aparência fenotípica (figura 3), onde o mesmo irá identificar no seu âmbito familiar a presença ou ausência dessas características, preenchendo a tabela 3.

Tabela 2: Características dominantes e recessivas

Característica	Alelo dominante	Alelo recessivo
Lobo da Orelha	Deslocado	colado
Lábios	Grossos	finos
Olhos	Escuros	claros
Cor dos Cabelos	Preto ou castanho	Loiro ou ruivo
Cabelos	Crespo ou cacheado	liso
Sardas	Presente	ausente
Língua	Capacidade de enrolar	Sem capacidade de enrolar

Fonte: Própria autoria (2022)

Figura 3: Aparência fenotípica das características dominantes e recessivas



Fonte: Própria autoria (2022)

Tabela 3: Atividade características genéticas

Característica	Alelo dominante (número de indivíduos)	Alelo recessivo (número de indivíduos)
Lobo da Orelha		
Lábios		
Olhos		
Cor dos Cabelos		
Cabelos		
Sardas		
Língua		

Fonte: Própria autoria (2022)

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Juliana Mustrange, Keise Souza, Rebecca Tibau, Talita Flores e Victor Corrêa

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

As ondas eletromagnéticas não necessitam de um meio para se propagar, isto é, propagam-se no vácuo, e compreendem diversos comprimentos de onda apresentando inúmeras aplicações no nosso dia-a-dia como através de ondas de rádio, micro-ondas, raio-x, entre outros. Pensando em tornar o assunto ainda mais interessante para os estudantes, elaboramos uma sequência didática que apresenta um paralelo com um dos personagens da Marvel, do universo americano de filmes e séries de super-heróis, buscando aproximar o tema trabalhado com o cotidiano do estudante.

O super-herói escolhido foi o “The Flash”. Antes de se tornar o “The Flash”, o personagem Barry Allen é um perito forense que é atingido por um raio devido à explosão de um acelerador de partículas presente em um laboratório renomado da cidade liberando altos níveis de radiação. Barry sobrevive após um longo período em coma, mas agora apresentando um superpoder: a super velocidade, devido à habilidade de canalizar a força de aceleração.

Na sequência didática, relacionamos parte de um episódio da série de ficção científica no qual o acidente acontece com um de seus objetivos específicos, em uma abordagem de ensino CTS.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

9º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidades
Matéria e energia	(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.
	(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a <i>laser</i> , infravermelho, ultravioleta etc.).

A Sequência Didática

Aula 1: Introdução à radiação	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conceituar a radiação, compreender que ela pode ocorrer de forma natural ou manipulada, caracterizar os tipos de radiação. • Diferenciar a radiação ionizante da radiação não ionizante. • Caracterizar os tipos de radiação que podem ser emitidos a partir do núcleo de um átomo e seu poder de penetração.
Tempo (duração)	2 tempos de 50 minutos
Conteúdos específicos	Conceito de radiação. Radiação espontânea e artificial. Tipos de radiação. Tipos de radiação que podem ser emitidos a partir do núcleo de um átomo (alfa, beta e gama) e sua interação com a matéria.
Metodologia	Abordar os conteúdos específicos através de aula conceitual expositiva, buscando contextualizar com conteúdos abordados em aulas anteriores e exemplos do dia a dia.
Recursos didáticos	Quadro
Relações CTS abordadas	Iniciar a discussão sobre como a radiação pode ser produzida artificialmente, buscando exemplos de onde o aluno vê a aplicação dela no dia a dia, como no uso de exames de raio x, radioterapia, laser, ondas de rádios, micro-ondas e etc.
Avaliação da aprendizagem	Participação e levantamento de questões durante a discussão em aula.

Aula 2: Aplicações das radiações	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Indicar as aplicações dos diferentes tipos de radiação para a Ciência e a Sociedade.
Tempo (duração)	2 tempos de 50 minutos
Conteúdos específicos	Aplicações da radiação. O que é um acelerador de partículas e como funciona. Precaução ao fazer uso de radiação.
Metodologia	Exibição do primeiro episódio da série The Flash e discussão

	sobre as aplicações do uso da radiação.
Recursos didáticos	Quadro. Data Show e computador. Série "The Flash" dublada em português. Episódio 1, 1ª temporada (minutos 4-40).
Relações CTS abordadas	Benefícios da utilização da radiação para a sociedade e para a Ciência.
Avaliação da aprendizagem	Fazer uma pesquisa a respeito dos acidentes mundiais causados pela radiação e suas implicações.

Aula 3: Efeitos negativos da radiação	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Apresentar os pontos negativos do uso da radiação. Entender os efeitos nocivos da radiação quando empregada de forma errônea. Contrastar os benefícios e os malefícios causados por suas aplicações através de um pequeno debate. Receber orientações para atividade avaliativa.
Tempo (duração)	2 tempos de 50 minutos
Conteúdos específicos	Efeitos nocivos da radiação no ser humano, explorando os níveis de radiação que podem afetar efetivamente o organismo ocasionando a destruição das células a partir do calor e a fragmentação celular, implicando em problemas de mutação genética, tendo em vista o aumento na taxa de divisão celular como também os efeitos da radiação no ambiente, por contaminação, já que a radiação pode permanecer no ambiente por décadas afetando o solo, plantas e os seres vivos ao redor contribuindo para o surgimento de anomalias.
Metodologia	Exibição de apresentação em slides sobre os conteúdos específicos da aula. Discussão em debate com a turma. Orientações sobre a avaliação proposta.
Recursos didáticos	Quadro. Data Show e computador.
Relações CTS abordadas	O uso da radiação, analisando seus benefícios e malefícios; como a radiação pode afetar a saúde do ser humano e o ambiente.
Avaliação da aprendizagem	Fazer uma pesquisa a respeito de acidentes mundiais causados por radiação e suas implicações. Apresentá-la através de uma redação para que assim também seja avaliada a escrita do aluno.

Bibliografia

MOURÃO Jr., Carlos Alberto; ABRAMOV, Dimitri Marques. **Biofísica Essencial**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2012.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Araribá Mais Ciências**. São Paulo: Editora Moderna, 2018.

MATERIAIS NATURAIS E SINTÉTICOS

Lidiane Turriel da Costa

(EMEF Terra Preta II, Monte Alegre - PA)

Apresentação

A presente proposta de ensino e aprendizagem dentro da linguagem das Ciências Naturais visa à apropriação significativa dos conhecimentos científicos e a ampliação do universo de conhecimentos dos alunos. A perspectiva parte da necessidade de uma compreensão crítica do mundo, que possibilite o discernimento e as escolhas conscientes, com vistas a uma melhor qualidade de vida. Entende-se que esse processo educativo, aqui denominado alfabetização científica (AC), é uma construção que se prolonga por toda a vida. Contudo, ressalta-se que é importante empregar a abordagem desde a fase inicial da escolarização, conforme apontado por Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Viecheneski e Carletto (2013) (apud FABRICIO, LORENZETTI, MARTINS 2020).

A sequência didática proposta diz respeito aos materiais naturais e sintéticos, aos resíduos e aos medicamentos. Na primeira aula, o tema gerador são os materiais sintéticos. Nesta aula são levados materiais como um recipiente com areia e um pote de vidro e parte-se da pergunta: que relação esses dois materiais têm entre si e com os materiais naturais e sintéticos? Devemos explorar as possíveis respostas e demais perguntas que surjam desta inicial (como, por exemplo, como a areia se transforma em vidro?). Cada um desses materiais são, então, conceituados. Na segunda aula vamos tratar do material sintético plástico, os tipos de plástico, dando ênfase aos problemas ambientais que o plástico pode causar. A terceira e última aula é sobre os medicamentos que costumamos ter em casa. A maioria dos medicamentos é feita de materiais sintéticos. Por fim, é feita uma comparação dos tipos de medicamentos levados pelos alunos e uma análise sobre as formas de ingestão destes medicamentos, tendo em vista que muitas pessoas se automedicam e acabam desenvolvendo problemas de saúde maiores.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

6º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidade
Matéria e energia	(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.

A Sequência Didática

Aula 1: Do natural ao sintético	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer materiais sintéticos produzidos a partir de materiais naturais considerando aspectos de desenvolvimento desses produtos.
Tempo (duração)	2 tempos de 45 minutos cada
Conteúdos específicos	Materiais sintéticos e o plástico.
Metodologia	Usar os materiais que eles usam na sala de aula para se fazer um comparativo de quais são naturais e quais são sintéticos. Ressaltar que a maioria dos materiais que usamos no nosso dia a dia passa por uma grande transformação até chegar ao consumidor.
Recursos didáticos	Quadro branco, pincel e materiais alternativos pote de vidro, porção de areia bula de medicamentos entre outros.
Relações CTS abordadas	Ciências e tecnologia
Avaliação da aprendizagem	A avaliação do aprendizado será feita de acordo com a participação do aluno nas discussões em sala de aula.

Aula 2: O plástico e os impactos no meio ambiente	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar a necessidade de substituir o plástico, considerando o desenvolvimento de novas tecnologias, diminuindo os impactos da poluição no meio ambiente e mostrando que o plástico não é uma boa opção apesar de ser usado em quase tudo no dia a dia.
Tempo (duração)	2 tempos de 45 minutos cada
Conteúdos específicos	Material sintético
Metodologia	<p>Inicialmente será reproduzido o vídeo "Materiais naturais e materiais sintéticos" (2020) que mostra desde o material natural ao sintético (inclusive, o plástico, e seus impactos no meio ambiente).</p> <p>Após o vídeo iniciaremos uma roda de conversa para discussão do que foi visto no vídeo.</p>
Recursos didáticos	Quadro branco, pincel, data show, notebook, caixa de som.
Relações CTS abordadas	Ciências, tecnologia e sociedade.
Avaliação da aprendizagem	A avaliação será feita através da participação na sala de aula.

Aula 3: Os medicamentos no dia a dia	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Analisar bulas de medicamentos e mostrar quão importante é não tomar medicamentos por conta própria, ou antes, mesmo de ler a bula.
Tempo (duração)	2 tempos de 45 minutos cada
Conteúdos específicos	Materiais sintéticos
Metodologia	A partir das bulas de diversos medicamentos trazidos pelos alunos faremos a comparação dos tipos de medicamentos. Discutiremos as formas de ingestão desses medicamentos tendo em vista que muitas pessoas se automedicam e acabam desenvolvendo problemas de saúde maiores.
Recursos didáticos	Pincel, quadro branco, bulas de rémédios.
Relações CTS abordadas	Ciência, tecnologia e sociedade.
Avaliação da aprendizagem	A avaliação se dará a partir de respostas ao exercício somativo após os estudos (Apêndice 1).

Referências

FABRICIO, Lucimara; LORENZETTI, Leonir; MARTINS; Alisson Antonio. Contribuições de uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica nos anos iniciais. **Revista REAMEC** (Cuiabá, MT), v. 8, n. 3, p. 296-312, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10239>. Acesso em: 28 fev. 2022.

Apêndice 1 - Exercício

1) Paulo aprendeu a diferença entre materiais de origem sintética e de origem natural. Ele descobriu que vários materiais que utilizamos no nosso cotidiano são sintéticos, como, por exemplo, a:

a) Bolsa de palha. b) Colher de pau. c) Lixeira de plástico. c) Painela de pedra.

2) Assinale a alternativa que contém um produto natural manufacturado.

a) Pé de alface. b) Melancia. c) Suco de laranja engarrafado. d) Laranja.

3) Assinale a alternativa incorreta sobre plástico biodegradável:

a) Podem ser degradados por microrganismos presentes no meio ambiente, convertendo-os em substâncias simples, existentes naturalmente em nosso meio.

b) Uma alternativa para o problema da poluição causada pelo lixo.

- c) Não auxilia em nada no problema da poluição causada principalmente pela ação humana.
- d) Pode ser usado na fabricação de vasos, colheres e sacolas plásticas, entre outros.
- 4) Cite três exemplos de materiais sintéticos existentes em sua casa.
- 5) Os combustíveis usados nos carros e motos (Etanol, Gasolina, Óleo Diesel, etc.) são materiais naturais ou sintéticos? Explique sua resposta.
- 6) Os medicamentos encontrados em sua casa são materiais naturais ou sintéticos? Justifique sua resposta.
- 7) Os materiais sintéticos foram criados para facilitar e beneficiar a vida humana. Mas, na atualidade, o descarte incorreto desses materiais tem prejudicado o meio ambiente. Temos os plásticos, como exemplo desse fato. Cite dois prejuízos que esse material causa ao ambiente.

HISTÓRIAS DE PAPEL

Liv Ludwig Gonçalves

(E.M.E.F. Vereador Carlos Pessoa de Brum – Porto Alegre – RS)

Apresentação

Apesar da abordagem CTS na educação científica agrupar, atualmente, certa diversidade de práticas e concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade, o movimento CTS traz em sua origem uma crítica ao modelo capitalista de desenvolvimento científico e tecnológico e suas consequências socioambientais, bem como a uma pretensa neutralidade científica, compreendendo ciência e tecnologia como processos sociais (SILVA, 2015).

Segundo Strieder e Kawamura (2017), pensar a educação em ciências a partir de uma perspectiva CTS envolve problematizar ciência e tecnologia, enquanto campos de conhecimento, compreendendo a falibilidade do conhecimento científico, o qual, sozinho, não dá conta da complexidade do mundo. Envolve questionar os propósitos do desenvolvimento científico-tecnológico e suas implicações sociais, além de abarcar o reconhecimento da importância da participação social neste processo e o fortalecimento do seu potencial transformador.

Dar conta destes pressupostos em uma sequência didática não é uma tarefa fácil, de forma que, eventualmente, necessita transformações profundas e constantes da própria educadora. Neste caminho de autotransformação comecei a olhar as coisas de uma forma diferente: cada simples objeto do meu cotidiano passou a ser um objeto de estudo e investigação, através do qual eu buscava compreender as relações CTS ali presentes. Um reencantamento por um simples objeto, sua história, sua importância na vida das pessoas, as transformações na sua forma de produção e suas consequências, bem como as transformações dos conhecimentos científicos associados à sua existência.

Assim o papel, de objeto cotidiano útil, transformou-se aos meus olhos em artefato tecnológico, com importância histórica e afetiva, tornando-se o tema central desta sequência didática. Acredito que um gosto pessoal por Manoel de Barros e pela desimportância das coisas pequenas igualmente me impulsionaram para a escolha do tema. Olhar as coisas a partir de uma perspectiva CTS não deixa de ser, de certa forma, desinventar objetos.

Em períodos anteriores ao curso, o papel ocupava lugares secundários em meus planejamentos didáticos: ora associado ao conteúdo de citologia vegetal, performando como produto do conhecimento científico-

tecnológico, ora associado à temática “lixo”, como mero coadjuvante entre tantos resíduos recicláveis.

Colocar o papel como eixo central desta sequência didática traz à superfície algumas transformações pessoais e profissionais proporcionadas pelo curso em questão. Tais mudanças estão relacionadas ao objetivo principal desta sequência didática:

Perceber que o objeto não é simplesmente algo material, com função e forma delimitadas, com o qual nos relacionamos apenas quando está diante de nós, geralmente de forma utilitarista. Cada objeto presente em nosso cotidiano possui uma história, relacionada aos campos científico, tecnológico e social.

Os usos e funções, as formas de produção e acesso, sua importância e relações afetivas e as consequências ambientais disso tudo estão relacionadas às transformações científicas, tecnológicas e sociais ao longo do tempo. Compreender estas relações, a meu ver, abre caminho para a percepção do potencial de cada sujeito, enquanto parte de um coletivo, na transformação social e na rachadura das relações de poder estruturantes.

A sequência didática apresentada a seguir foi pensada para ser desenvolvida presencialmente, em uma escola pública municipal de periferia, com turmas de sétimo ano. Pretende-se uma periodicidade de dois encontros semanais, totalizando 10 aulas, considerando o contexto de trabalho da professora.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

7º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidades temáticas	Habilidades
Matéria e energia	(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
Vida e evolução	(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.

A Sequência Didática

Aula 1: Carolina Maria de Jesus e a importância do papel	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer a escritora Carolina Maria de Jesus, bem como parte de sua obra e de sua história, a fim de pensar sobre a importância do papel ao longo de sua vida.
Tempo (duração)	1 período de 45 minutos
Conteúdos específicos	Vida e obra de Carolina Maria de Jesus. A importância do papel ao longo da vida da escritora. A importância do papel em nossas vidas.
Metodologia	Levantamento de conhecimentos prévios sobre a escritora e sua obra. Vídeo com animação curta sobre a escritora. Leitura de trecho do livro Quarto de Despejo. Conversa sobre a importância do papel na vida da escritora.
Recursos didáticos	Roda de conversa. Vídeo " Mulheres fantásticas #9 / Carolina de Jesus ", disponível no Canal TV Globo do YouTube. Leitura de trecho do livro Quarto de Despejo, da escritora Carolina de Jesus.
Relações CTS abordadas	S: a importância social do papel.
Avaliação da aprendizagem	Participação ao longo da aula.

Aula 2: Importância e história do papel	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Pensar sobre a importância do papel em nossas vidas ao longo do tempo, associada aos seus diferentes usos. Conhecer as origens do papel, enquanto artefato de registro.
Tempo (duração)	2 períodos de 45 minutos
Conteúdos específicos	História do papel: como diferentes culturas desenvolveram formas de registro em artefatos que possibilitaram a produção do papel tal qual o conhecemos hoje. Conhecimento e uso de plantas associadas ao desenvolvimento destes artefatos, a partir de diferentes técnicas.
Metodologia	Roda de conversa a partir dos seguintes questionamentos prévios: <ul style="list-style-type: none"> Qual a importância do papel em nossas vidas? É possível imaginar nossas vidas sem papel? Será que o papel sempre existiu? Leitura de textos curtos sobre a origem do papiro no continente africano, a origem do huun e do amate na América Latina e a origem do papel na China.
Recursos didáticos	Roda de conversa, leitura de textos elaborados pela professora exercícios associados aos conteúdos da aula.
Relações CTS abordadas	C, T e S: Conhecimento botânico de diferentes culturas possibilitando o desenvolvimento de técnicas diversas de produção de artefato de registro (papiro, huun, amate e papel).
Avaliação da aprendizagem	Participação na roda de conversa e desenvolvimento dos exercícios propostos.

Aula 3: Técnica de confecção do papiro	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender uma técnica de confecção de papiro a partir da própria planta (<i>Cyperus papyrus</i>) e elaborar este artefato em aula. • Observar aspectos botânicos desta planta e aspectos ecológicos associados à produção e exportação do papiro.
Tempo (duração)	1 período de 45 minutos
Conteúdos específicos	Aspectos botânicos de <i>Cyperus papyrus</i> e características da família botânica Cyperaceae. Técnica de produção de papiro. Relações ecológicas: aumento de produção do papiro associado à escassez temporal da planta, levando à proibição da exportação.
Metodologia	Observação e conversa sobre a planta <i>Cyperus papyrus</i> . Leitura do roteiro de aula prática. Início da prática de produção de papiros a partir de partes das plantas. Conversa sobre as relações entre o uso da planta, o aumento da produção e consequente escassez temporal de <i>Cyperus papyrus</i> , levando à proibição da exportação de papiro no Egito.
Recursos didáticos	Prática de observação vegetal e produção de papiro. Os detalhes da produção estão disponíveis no vídeo " Como fazer papiro, o papel antigo do Egito ", Canal Manual do Mundo (2016). Roda de conversa.
Relações CTS abordadas	C, T e S: Conhecimento botânico possibilitando desenvolvimento de técnica de produção do papiro. Desenvolvimento econômico a partir da exploração vegetal, levando à consequente queda econômica pela escassez da matéria-prima.
Avaliação da aprendizagem	Interesse e participação ao longo da atividade prática e das conversas.

Aula 4: Como o papel é feito atualmente	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as formas industriais de produção de papel atualmente. • Perceber a importância do desenvolvimento científico e tecnológico para a produção atual de papel.
Tempo (duração)	2 períodos de 45 minutos
Conteúdos específicos	A produção industrial de papel na contemporaneidade. Aspectos históricos do desenvolvimento científico-tecnológico que contribuíram para a atual produção industrial de papel em larga escala.
Metodologia	Levantar conhecimentos prévios a partir do questionamento: <ul style="list-style-type: none"> • Como o papel é produzido hoje em dia? Assistir ao vídeo " Como é fabricado o papel ", do Canal Manual do Mundo (2016). Roda de conversa sobre as transformações na forma de produzir o papel, a partir da observação do vídeo. Confecção de linha do tempo com alguns aspectos científico-tecnológicos (como o estudo de René de Reaumur observando o uso de fibras de celulose na confecção de ninhos de vespas, ou como a descoberta do cloro possibilitando o branqueamento do papel, entre outros), a partir de cards informativos produzidos pela professora.
Recursos	Roda de conversa. Vídeo. Atividade coletiva de organização de

didáticos	linha do tempo.
Relações CTS abordadas	C, T e S: O desenvolvimento científico-tecnológico alterando as formas de produção do papel e modificando nossa relação com este artefato tecnológico.
Avaliação da aprendizagem	Interesse e participação em aula. Atividade para realizar em casa: desenvolvimento de história em quadrinhos sobre as transformações na forma de produzir papel ao longo do tempo, relacionadas às mudanças científicas, tecnológicas e sociais.

Aula 5: Célula vegetal

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Finalizar a prática de confecção do papiro. • Conhecer a estrutura de uma célula vegetal.
Tempo (duração)	1 período de 45 minutos
Conteúdos específicos	Estruturas de uma célula vegetal. Parede celular celulósica.
Metodologia	Finalização da prática de confecção do papiro. Observação em microscópio das células vegetais da planta <i>Cyperus papyrus</i> (ou outra planta do local) a fim de tentar identificar a parede celular. Produção de desenho a partir de observação no microscópio, localizando a parede celular celulósica e descrevendo sua função. Conversa sobre a função da celulose na célula vegetal.
Recursos didáticos	Prática de produção de papiro (finalização). Observação em microscópio. Desenho de observação.
Relações CTS abordadas	C e T: Conhecimento científico sobre a célula vegetal e sua relação com a produção de papel.
Avaliação da aprendizagem	Participação nas atividades propostas.

Aula 6: Plantas utilizadas na produção atual de papel: eucalipto e pinus

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as plantas utilizadas atualmente pela indústria de papel. Localizar geograficamente os ambientes de origem destas plantas. • Compreender os conceitos de espécie nativa e exótica a partir da perspectiva ecológica.
Tempo (duração)	2 períodos de 45 minutos
Conteúdos específicos	Conceituação de espécies nativas, espécies exóticas e espécies exóticas invasoras. Características botânicas, ecológicas e biogeográficas de pinus e eucalipto. Espécies nativas e exóticas no pátio da escola.
Metodologia	Levantamento de conhecimentos prévios sobre os conceitos "nativo" e "exótico". Leitura de texto sobre os conceitos de espécie nativa, espécie exótica e exótica invasora a partir da perspectiva ecológica e posterior conversa sobre o texto. Aula expositiva sobre as árvores utilizadas pela indústria de papel e seus ambientes de origem. Jogo de cartas sobre espécies nativas e exóticas do pátio da escola, baseado no jogo "Quem sou eu?", desenvolvido pelo LEIMAC/UFSC.

Recursos didáticos	Texto elaborado pela professora. Imagens e mapa. Jogo de cartas " Quem sou eu? Espécies nativas e exóticas invasoras no Brasil ".
Relações CTS abordadas	C: conhecimento científico sobre as plantas utilizadas na indústria de papel.
Avaliação da aprendizagem	Interesse e participação nas atividades propostas.

Aula 7: Os problemas das indústrias de papel

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer alguns problemas socioambientais associados às indústrias de papel. • Refletir sobre as formas de produção e seus impactos sociais e ambientais.
Tempo (duração)	1 período de 45 minutos
Conteúdos específicos	Conflitos socioambientais no Brasil, envolvendo as indústrias de papel e celulose.
Metodologia	<p>Estações de trabalho com reportagens, vídeos curtos e localização no mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil (Fiocruz) sobre casos de problemas socioambientais associados à indústria de papel e celulose. Um caso problema por estação de trabalho.</p> <p>Relato escrito individual sobre o caso que mais chamou sua atenção, a partir de alguns critérios propostos pela professora, como reflexão sobre os motivos de continuarmos produzindo papel desta forma, apesar dos problemas observados.</p>
Recursos didáticos	<p>Reportagens:</p> <p>"Demanda mundial por papel higiênico amplia desmatamento no cerrado brasileiro (reporterbrasil.org.br)"</p> <p>"Tupiniquins lutam há décadas no Espírito Santo por terras em poder da Aracruz (reporterbrasil.org.br)"</p> <p>"MPT resgata trabalhadores em situação análoga à escravidão em fazenda de eucalipto no Piauí Piauí G1 (globo.com)"</p> <p>"Flagrante de escravidão em área arrendada para a Klabin (reporterbrasil.org.br)".</p> <p>Vídeos:</p> <p>"Impactos da CMPC Celulose Riograndense em Guaíba/RS - YouTube"</p> <p>"Desertos Verdes: plantações de eucalipto, agrotóxicos e água (Full HD - versão final) – YouTube"</p> <p>Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil (ENSP, Fiocruz): Início - Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil (fiocruz.br) .</p>
Relações CTS abordadas	C, T e S: relações entre a tecnologia das indústrias de papel, sua produção e as consequências sociais e ambientais.
Avaliação da aprendizagem	Participação nas atividades propostas e registro escrito reflexivo.

Aula 8: Destinos do papel usado	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer e refletir sobre os destinos dos diferentes tipos de papel após seu uso e descarte no lixo.
Tempo (duração)	1 período de 45 minutos
Conteúdos específicos	Destinos dos resíduos sólidos após o descarte. Importância da separação correta dos resíduos. Problemas ambientais associados aos resíduos sólidos urbanos.
Metodologia	Levantamento de conhecimentos prévios sobre o destino do papel após seu descarte no lixo. Assistir ao vídeo sobre os caminhos do lixo na cidade de Porto Alegre, produzido pelo TVE Repórter. Roda de conversa sobre a Coopertinga, uma cooperativa de reciclagem vizinha à escola.
Recursos didáticos	Vídeo " Caminhos do Lixo " (TVE Repórter, 2016)
Relações CTS abordadas	C, T e S: destinos de um artefato tecnológico após seu descarte e problemas ambientais associados e nossa relação com este destino.
Avaliação da aprendizagem	Participação ao longo da aula.

Aula 9: Coopertinga e a importância das cooperativas de reciclagem	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer a Coopertinga e refletir sobre sua importância na comunidade e na redução de danos ambientais provocados pela indústria e pelo consumo de papel.
Tempo (duração)	2 horas.
Conteúdos específicos	Como funciona uma cooperativa de reciclagem e qual sua importância local e global.
Metodologia	Visita à cooperativa de reciclagem vizinha à escola. Conversa com os cooperativados.
Recursos didáticos	Saída a campo.
Relações CTS abordadas	C, T e S: Tecnologias de reciclagem e seus impactos sociais e ambientais.
Avaliação da aprendizagem	Presença, interesse e participação.

Aula 10: Desinventar o papel	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Após finalizar um ciclo do papel, que começou com as relações afetivas que estabelecemos com ele, sua importância em nossas vidas e terminou com seu destino após o descarte, conhecer as transformações deste artefato tecnológico através da arte. Desinventar o papel a partir do processo criativo.
Tempo (duração)	1 período de 45 minutos
Conteúdos específicos	Transformações do artefato tecnológico papel através da arte.
Metodologia	Leitura de trecho do O Livro da Ignorância, de Manoel de Barros, sobre desinventar objetos. Questionamento provocador: é possível desinventar o papel?

	Apresentação de artistas que desinventam o papel, deixando de usá-lo como suporte e passando a incorporá-lo aos objetos e produções artísticas. Exemplos de técnicas de pop up, design de moda e esculturas.
Recursos didáticos	Aula expositiva em parceria com a professora de arteeducação. "O Livro das Ignorâncias", Manoel de Barros.
Relações CTS abordadas	T e S: a arte como transformadora de um artefato tecnológico.
Avaliação da aprendizagem	Produção individual ou coletiva através da transformação do papel, a partir dos exemplos e técnicas observados em aula.

Referências

BARROS, Manoel de. **O livro das ignorâncias**. Rio de Janeiro: Alfaguara, 2016.

JESUS, Carolina Maria. **Quarto de despejo**: diário de uma favelada. 10. ed. São Paulo: Ática, 2014.

SILVA, Patrícia Borges Coutinho da. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70**: análise de obras do período. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia** (Florianópolis), v. 10, n. 1, p.27-56, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 28 fev. 2022.

ECOSSISTEMAS E RELAÇÕES ECOLÓGICAS

Luciano Calixto Sousa Junior

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

O tema escolhido para a sequência didática foi “A diversidade de ecossistemas e sua biodiversidade” que faz parte de uma das Unidades Temáticas estudadas no Ensino Fundamental nas escolas do Estado do Rio de Janeiro: “Vida e Evolução”, onde é proposto junto da importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros. Esta unidade apresenta uma abordagem do corpo humano para além de sua dimensão biológica. Com isso, nos anos finais do Ensino Fundamental busca-se o incentivo à proposição e adoção de alternativas individuais e coletivas, ancoradas na aplicação do conhecimento científico, que concorram para a sustentabilidade socioambiental. Com o objetivo de promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais, para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro.

A proposta da Sequência Didática em questão é destinada a alunos de 7º ano do Ensino Fundamental e busca abordar a compreensão de alguns conhecimentos específicos da Biologia, contribuindo assim para uma reflexão sobre a nossa relação (humana) com o nosso ambiente, nos inserindo e nos fazendo enxergar que também somos parte da natureza e sem esse relacionamento e parceria mútua, ambos os lados saem muito prejudicados.

A diversidade de ecossistemas e sua biodiversidade é uma importante área de estudo e compreensão de determinados fenômenos biológicos e sociais que nas séries posteriores serão correlacionadas a diversas outras áreas de estudo. Segundo Seniciato e Cavassan (2004) se o aluno aprender sobre a dinâmica dos ecossistemas, ele estará mais apto a decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade quando for solicitado. Machado (1982) apud Seniciato e Cavassan (2004) também afirma que só cuidamos, respeitamos e preservamos aquilo que conhecemos e que a ignorância traz uma visão distorcida da realidade.

A sequência foi dividida em três etapas, totalizando 8 (oito) horas/aulas, que cobririam duas semanas de aulas da disciplina Ciências nas escolas do Estado do RJ. São apresentados recursos que possivelmente podem ser usados como material de apoio para o professor utilizar no momento da aplicação.

A parceria da sequência didática com diferentes recursos midiáticos educacionais, como o uso das histórias em quadrinhos (HQs) e da Ficção

Científica em sala de aula se justifica na medida em que se torna possível explorar elementos que outros recursos didáticos não possam proporcionar (PIASSI, 2012). Realizamos uma pesquisa na qual foram identificados os elementos contrafactuais (PIASSI, 2007) das minisséries “X-Men: Dinastia X” e “X-Men: Potências de X”, lançadas em 2019 pela Marvel (SOUSA JUNIOR, 2020; SOUSA JUNIOR; GALIETA, 2021); tais elementos são fundamentais para caracterizar uma obra de Ficção Científica. A partir dessa identificação, elaboramos uma sequência didática sobre Ecologia organizada nos Três Momentos Pedagógicos (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNMBUCO, 2011).

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

7º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidades
Vida e evolução	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.</p> <p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.</p> <p>(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p>

A Sequência Didática

Aula 1: Problematização inicial	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Introduzir os diferentes biomas brasileiros a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, suas relações ecológicas e a importância da preservação ambiental. Expor o problema inicial.
Tempo (duração)	3 horas/aula (50 minutos cada aula)
Conteúdos específicos	Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros. Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações
Metodologia	<p>É feita uma breve apresentação sobre quem são os X-Men e da história fictícia. A turma é dividida em dois grandes grupos a fim de facilitar e agilizar o processo de leitura das edições, cada grupo com seis edições cada.</p> <p>Leitura em conjunto sobre os temas abordados em cada revista. O quadro de sinopses pode auxiliar a organizar os eventos ocorridos nas revistas.</p> <p>Discussão sobre a variabilidade de organismos vivos de todas as origens (ecossistemas, animais, plantas) e a extinção e degradação de alguns ecossistemas e espécies.</p> <p>Após discutir com os alunos, solicitar que os dois grupos destaquem as principais fontes benéficas e prejudiciais relacionadas aos organismos e suas interações da história (partindo do plano imaginário presente nas HQs, os elementos contrafactuais).</p> <p>Expor a seguinte pergunta destinada aos grupos: "Como podemos evitar a extinção precoce de espécies?" (pergunta/problema inicial).</p>
Recursos didáticos	As revistas. Livro didático. Quadros síntese (Apêndices 1 e 2).
Relações CTS abordadas	Estudos biológicos e a participação da sociedade na compreensão e manutenção dos ecossistemas e sua biodiversidade.
Avaliação da aprendizagem	Participação e organização das atividades em grupo e leitura coletiva das revistas.

Aula 2: Organização do conhecimento	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Apresentar os diferentes tipos de relações ecológicas entre as espécies (harmônicas ou desarmônicas). Ressaltar a importância do papel que cada espécie tem sobre a biodiversidade e suas tecnologias.
Tempo (duração)	3 horas/aula (50 minutos cada aula)
Conteúdos específicos	Relações ecológicas. Analisar o uso da tecnologia, incluindo nas diferentes dimensões da vida humana.
Metodologia	<p>Ressaltar com os alunos a importância das relações que cada espécie tem entre si e seu papel nos ecossistemas. Para embasar essa discussão podemos retomar os eventos vistos nas edições e os elementos que os alunos separaram na aula anterior.</p> <p>Explicar os principais tipos de relações entre as espécies</p>

	(harmônicas e desarmônicas). Identificar as tecnologias como causa e contenção de danos causados aos ecossistemas e suas espécies. Os elementos identificados pelos alunos e aqueles presentes no Quadro 4 podem ser usados para expor os predicados de cada elemento partindo do plano imaginário como potenciais solucionadores de problemas.
Recursos didáticos	Livro didático. Quadro síntese (Apêndice 3).
Relações CTS abordadas	A partir dessa aula pode-se ter uma percepção de como o uso da tecnologia por parte da sociedade pode proporcionar a manutenção saudável ou prejudicial dos ecossistemas e sua biodiversidade.
Avaliação da aprendizagem	Participação nas atividades. Exercício proposto a turma identificando os principais tipos de relações ecológicas e as tecnologias como causa positiva ou negativa a manutenção da biodiversidade.

Aula 3: Aplicação do conhecimento

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Retomar a problemática inicial ("Como podemos evitar a extinção precoce de espécies?").
Tempo (duração)	2 horas/aula (50 minutos cada aula)
Conteúdos específicos	Analisar o uso da tecnologia e práticas humanas como indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Metodologia	Retomar o problema inicial derivando para outros contextos, além das HQs. Avaliação da aprendizagem.
Recursos didáticos	Livro didático. Uso dos Quadros síntese (Apêndice 1, 2 e 3). Revistas.
Relações CTS abordadas	Poderão ser observados os diferentes pontos de vista levantados pelos alunos durante as aulas sobre como as decisões humanas em conjunto com uso da ciência e suas tecnologias podem ter impactos irreversíveis na manutenção ou extinção das espécies.
Avaliação da aprendizagem	Trabalho final. Cada grupo terá que elaborar uma iniciativa propondo ideias que possivelmente evite a extinção precoce de alguma espécie. Dentro desse trabalho os alunos terão que incluir pelo menos um ecossistema e dizer como as relações entre eles (o meio e os indivíduos que ali habitam) funcionam e o que seria feio para evitar sua degradação e a possível extinção das espécies ali presentes. Serão propostas duas maneiras de elaborar este trabalho, a primeira consiste em uma breve apresentação em formato de seminário e a segunda consiste na criação de uma história em quadrinhos feita pelos próprios alunos.

Referências

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

PIASSI, L. P. C. **Contatos**: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural. 453f. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: FE/USP, 2007. Disponível

em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10122007-110755/publico/TeseLuisPauloPiassi.pdf>. Acesso em 06 mar. 2022.

PIASSI, L. P. O Segredo de Arthur Clarke: Um Modelo Semiótico para Tratar Questões Sociais da Ciência Usando a Ficção Científica. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 14, n. 01, p.209-226, jan-abr. 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/vKbRzbNZMWcmr84X4LHGBvp/abstract/?lang=pt>. Acesso em 06 mar. 2022.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental.

Ciência & Educação (Bauru), v.10, n.1, p.133-147, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/d5zfyGJTDgv9nrw6hkWrbZK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SOUSA JUNIOR, J. C. **A ficção científica em histórias em quadrinhos**: potenciais para o ensino de ciências. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). São Gonçalo: FFP/UERJ, 2020.

SOUSA JUNIOR, L. C.; GALIETA, T. Histórias em quadrinhos e ficção científica: análise e proposta de uso no ensino de ciências. **REAMEC** (Cuiabá), v. 9, p. e21093, 2021. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12870>. Acesso em: 28 fev. 2022.

Apêndice 1 – Quadro “Sinopse das 12 edições” – Aula 1

Quadro 1: Sinopse das 12 edições das minisséries “Dinastia X” e “Potências de X”

Nº da edição	Sinopse
Dinastia X #1	Charles Xavier quer compartilhar com o mundo as descobertas que fez em sua ilha de Krakoa e tudo que quer em troca é ser reconhecido como uma nação autônoma.
Potências de X #1	Passado, presente e futuro se encontram quando somos apresentados à nova realidade dos X-Men no universo Marvel.
Dinastia X #2	São apresentadas as muitas vidas de Moira (personagem) e como ela interferiu no universo mutante.
Potências de X #2	O plano da Orquídea (organização mundial dedicada a uma resposta a um possível cenário de apocalipse; já foi responsável por reduzir a população mutante) começa a ser revelado graças ao drive roubado por Mística (personagem). A sociedade Tecnárquia do futuro começa a ser explicada.
Potências de X #3	Em uma das vidas de Moira, a mais de 100 anos no futuro, o mutante conhecido como Apocalipse e seus aliados fazem um ataque suicida definitivo contra as forças de Nimrod, uma

	Inteligência Artificial que caça e extermina humanos e mutantes.
Dinastia X #3	O super-herói e mutante Ciclope lidera uma equipe de elite mutante com Jean Grey, Wolverine, Arcanjo entre outros heróis para invadir e destruir a Molde Mãe (uma instalação que cria armas de caça e extermínio mutante) na órbita do Sol antes que ela fique operacional.
Dinastia X #4	A missão de Ciclope e sua equipe toma proporções muito arriscadas contra o Molde Mãe e passa a ser considerada uma missão suicida.
Potências de X #4	Mostra Xavier e Magneto no passado (alguns meses antes da história se passar em Krakoa), formando novas e letais alianças para garantir a sobrevivência mutante no presente e futuro. Mais sobre a ilha de Krakoa é apresentado.
Dinastia X #5	Os X-Men morreram no espaço ao impedir a Orquídea. Agora, Krakoa precisa sobreviver e ser reconhecida como nação. Xavier revela um grande trunfo da nação mutante.
Potências de X #5	Xavier tem um plano para os mutantes, e para isso ele vai atrás de Forge (personagem provido de super inteligência) para melhorar a tecnologia do Cérebro (um dispositivo que amplifica as habilidades de Xavier) tornando-o capaz de fazer os backups de diversas mentes que será usado no processo de ressurreição.
Dinastia X #6	A primeira reunião do conselho de Krakoa é feita e ganha um espaço na mesa da ONU, apesar de ainda enfrentar rejeições. As primeiras leis mutantes são criadas.
Potências de X #6	O Conselho Silencioso (o corpo governante de doze membros encarregados de criar e fazer cumprir as leis do estado-nação sobre Krakoa) foi formado. Chegou a hora do Alvorecer do X.

Fonte: SOUSA JUNIOR (2020).

Apêndice 2 – Quadro “Elementos contrafactuais” – Aula 1

Quadro 2: Elementos contrafactuais identificados nas HQs analisadas

Elementos	Descrição
Os super-heróis mutantes	Os personagens das revistas são humanos que passaram por um processo de mutação pelo despertar do gene x. Essa mutação concedeu habilidades extraordinárias a essas pessoas e o surgimento de uma nova espécie intitulada <i>Homo superior</i> , que se diferem dos humanos conhecidos por <i>Homo sapiens</i> .
Uma Ilha Viva e Mutante	A Ilha Krakoa é um ecossistema vivo e mutante, se identifica como fauna. Possui controle sobre seu espaço e suas próprias condições de convivência com os mutantes.
A flora única da ilha	A flora única da Ilha Mutante Krakoa, concede inúmeras vantagens ao povo humano, com suas flores com potencial medicinal para a cura de inúmeras doenças. Ao povo mutante com seus portais de deslocamento no espaço, que permitem a locomoção de um ponto a outro.
A tecnologia avançada usada pelos heróis.	Durante as revistas vemos que a tecnologia usada pelos protagonistas das revistas são tecnologias atemporais a sua realidade. Naves espaciais que permitem uma viagem a órbita do sol e o mecanismo de amplificação de poderes (Cérebro) do professor Xavier são exemplos disso.

O surgimento de um novo idioma e cultura.	O idioma Krakoano é um idioma específico da nação mutante, criado pelo mutante Cifra e pela própria ilha Krakoa, é mostrado que não se pode criar uma cultura sem um idioma.
As diversas realidades da revista	As habilidades de Moira permitem que ela ressuscite sempre que morre, mantendo as memórias das vidas passadas, com isso Moira viveu diversas realidades em muitas vidas. Conheceu vários rumos que as histórias da humanidade e mutante tiveram.
O processo de ressurreição	Um procedimento exclusivo do povo mutante, através das habilidades do Professor Xavier que possui a capacidade de criar um banco de dados das mentes dos mutantes presentes na ilha (um backup), combinados ao acervo de material genético reunido ao longo dos anos pelo mutante conhecido como Sr. Sinistro e o dom de cinco mutantes específicos junto do bioma único da ilha, se torna possível trazer mutantes que faleceram de volta a vida.
O extermínio de uma espécie	É possível perceber que em diversas realidades algumas espécies são extintas, em sua maioria a dos mutantes, o que gera impactos catastróficos no equilíbrio do planeta Terra e futuros distópicos.
A criação de uma nação Mutante	O cerne da história gira na tentativa do Professo X abrigar e criar uma nação mutante na Ilha Krakoa, isso mostra diversos pontos políticos, econômicos, diplomáticos e críticos sobre como se dá esse processo de criação.

Fonte: SOUSA JUNIOR (2020).

Apêndice 3 – Quadro “Elementos e predicados” – Aula 2

Quadro 3: Elementos e predicados das HQs analisadas

Elementos	Predicados
<p>Seres 1: Os super-heróis mutantes (<i>Homo superior</i>)</p> <p>Seres 2: As máquinas criadas pelos humanos</p>	<p>Poderes 1: Habilidades excepcionais geradas pela ativação do gene mutante X (tais como a capacidade de voar, ler mentes, disparar rajadas de energia etc.).</p> <p>Poderes 2: Os próprios seres humanos. São responsáveis por criar máquinas de caça e extermínio mutante que em uma das realidades vividas por Moira foi responsável pela extinção das espécies mutante e humana e se tornou dominante.</p>
<p>Objetos 1: Naves aeroespaciais e uniformes</p> <p>Objeto 2: Cérebro</p> <p>Objetos 3: flores de Krakoa</p>	<p>Propriedades 1: As tecnologias permitem a exploração do espaço, naves que atingem a velocidades da luz por exemplo, os uniformes protegem os super-heróis em ambiente inóspito.</p> <p>Propriedades 2: Dispositivo tecnológico capaz de ampliar as habilidades de Xavier, tem papel importantíssimo no processo de ressurreição.</p> <p>Propriedade 3: as flores possuem propriedades medicinais para os humanos.</p>
<p>Ambiente 1: Ilha Mutante Krakoa</p> <p>Ambiente 2: Planeta Terra</p>	<p>Fenômenos 1: Portais de translocação de matéria no espaço e único ambiente possível para a realização do processo de ressurreição mutante.</p> <p>Fenômenos 2: Em uma das realidades vividas por Moira, vemos que a espécie mutante foi extinta do Planeta Terra o que gerou profundas marcas no equilíbrio do planeta,</p>

	afetando diretamente todas as outras espécies, inclusive a humana.
Instituição 1: Nação Mutante	Leis 1: Através da criação da nova nação, é mostrado o processo de surgimento do Conselho Silencioso que é uma forma de governo composta por 12 membros mutantes, responsáveis por criar as primeiras leis de proteção e julgamento mutante, código de ética mutante;
Instituição 2: Novo idioma e cultura	Leis 2: Segundo Magneto, é impossível a criação de uma nova cultura sem um idioma próprio, com isso, Krakoa junto de Cifra estabelecem um novo idioma, o Krakoano.

Fonte: SOUSA JUNIOR (2020).

ECOLOGIA NO COMBATE À FOME

Luis Auricieres Gonçalves Andrade Junior, Paulo Henrique Rodrigues
Carvalho e Tiely Cristina Rodrigues da Silva

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

A Sequência Didática (SD) estrutura-se por atividades com o intuito de promover reflexões e questionamentos que irão influenciar na integração do aluno e aluna nos conteúdos programáticos de forma mais proveitosa. Estas atividades possuem uma sequência visando promover a construção do conhecimento científico por etapas, tendo auxílio de recursos didáticos que serão fundamentais para essa compreensão.

Nisto, a Educação CTS busca integrar a sequência didática de modo interativo e que contribua significativamente na construção do conhecimento científico e crítico, juntamente com a aplicação das tecnologias presentes nas variadas vertentes da Ciência compreendendo as demandas sociais, e formulando as diferentes abordagens desta Educação.

Segundo Dominicanó e Lorenzetti (2020), a Educação CTS Crítica relaciona-se ao entendimento das relações e interações entre os campos científicos, tecnológicos e sociais, seguindo a linha crítica interdisciplinar e contextualizada nas realidades encontradas na sociedade. A partir disto, seguimos as subcategorias apresentadas de uma Educação CTS Crítica por eles, sendo estas: a Problematização, enfatizando os debates reais e locais, desenvolvendo a construção da postura crítica e da reflexão para a possível solução dos problemas utilizando os conhecimentos necessários; e a Cultura de participação, considerado um tema emergente, visando os debates que impliquem em posicionamentos levando em consideração o coletivo e o interesse social, bem como a promoção de um senso de coletividade.

(...) enfatiza-se a necessidade de abordagens CTS serem desenvolvidas tendo como base a educação CTS em uma perspectiva crítica, levando em consideração aspectos da contextualização, interdisciplinaridade, problematização, dialogicidade, tomada de decisão, natureza da ciência, natureza da tecnologia, humanização e cultura de participação (DOMINICANO, LORENZETTI, 2020, p.21).

A escolha pela temática “Ecologia no Combate à fome” foi realizada ao compreendermos como o aumento nas taxas da fome atingem negativamente as famílias de baixa renda no Brasil, e ao entendermos a importância do acesso a informações que irão auxiliar a mitigar essas taxas. Além de compreendermos que a segurança alimentar é um direito social de todas e todos, e com isso acreditamos no sucesso com a implementação do

Sisteminha para além do meio urbano, alcançando o meio periurbano e urbano.

A sequência didática foi dividida em 3 aulas com cada uma delas contendo 2 tempos de aula (45 minutos), direcionada ao ensino de Ciências do 7º ano. Os planos de aula foram realizados seguindo a sequência dos seguintes conteúdos: Biomas, Ecossistemas, Teias Alimentares e Níveis tróficos. Trazendo como principal recurso didático um vídeo falando sobre o “Sisteminha Empraba: produção sustentável e integrada de alimentos” apresentado pelo pesquisador Luis Carlos Guilherme, disponível no YouTube (TV Embrapa, 2014), destrinchando todo o conteúdo programático a partir dos elementos biológicos, políticos e sociais presentes neste projeto. Os demais recursos didáticos e atividades foram elaborados e pensados, a partir da necessidade de uma complementação nos conteúdos, e da iniciativa de se praticar tudo que foi aprendido teoricamente durante a explicação dos conteúdos.

Área do Conhecimento / Componente Curricular

Ciências da Natureza / Ciências (Anos Finais)

Público-alvo

7º ano do Ensino Fundamental

Habilidades contempladas na BNCC

Unidade temática	Habilidades
Vida e Evolução	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.
	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

A Sequência Didática

Aula 1: Biomas e ecossistemas	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Compreender os conceitos de biomas e ecossistemas.
Tempo (duração)	2 tempos de 45 min.
Conteúdos específicos	Biomas; os biomas brasileiros e as espécies nativas; Ecossistema; relação de ecossistemas no "Sisteminha Embrapa".
Metodologia	Explicação do conteúdo. Exposição do conteúdo, através do vídeo "Sisteminha Embrapa". Atividade de aprendizagem: desenho.
Recursos didáticos	Vídeo do projeto " Sisteminha Embrapa ".
Relações CTS abordadas	Representação do bioma cerrado e construção de ecossistemas com espécies nativas de fauna e flora a partir da aplicação da Tese de Doutorado de Luiz Guilherme (Ciências); Interação entre os diferentes organismos e o seu manejo (Tecnologia); Combate à fome com a ajuda da comunidade local (Sociedade).
Avaliação da aprendizagem	Desenho sobre o tema da aula.

Aula 2: Relações ecológicas	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Compreender como funcionam as relações ecológicas, dentro do Sisteminha Embrapa.
Tempo (duração)	2 tempos de 45 min.
Conteúdos específicos	Relações Ecológicas; relações ecológicas interespecíficas e intraespecíficas; as relações presentes no vídeo "Sisteminha Embrapa".
Metodologia	Explicação do conteúdo; Exposição do conteúdo, com auxílio de mapa conceitual; Exemplificação do conteúdo, com aplicação do Flashcard.
Recursos didáticos	Mapa conceitual " Relações Ecológicas ". Flashcard (Apêndice 1).
Relações CTS abordadas	Mapa conceitual que ajuda a compreender os conceitos de relações ecológicas (Ciências); Equalização do "Sisteminha Embrapa" (Tecnologia); Unir os cidadãos para construção do "Sisteminha Embrapa" (Sociedade).
Avaliação da aprendizagem	Acompanhamento da explicação e exposição durante a aula; Participação do flashcard.

Aula 3: Teias alimentares	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Compreender o conceito e aplicações das teias alimentares.
Tempo (duração)	2 tempos de 45 min.
Conteúdos	Relações possíveis entre o vídeo "Sisteminha Embrapa" e a

específicos	música "Casa da floresta – Nanan". Teias alimentares e Níveis tróficos. Atuação do projeto "Sisteminha Embrapa" e como atinge a população, relacionando com as taxas de fome. Ciclagem de nutrientes, sustentabilidade e o melhor aproveitamento do Sisteminha.
Metodologia	Exposição da música "Casa da floresta - Nanan"; Explicação do conteúdo; Exemplificação e debate do conteúdo.
Recursos didáticos	Música: " Casa da floresta – Nanan ". Esquema "Teia alimentar" (Apêndice 2). Imagem "Sistema básico de Aquaponia" e "Ciclo Biológico da Aquaponia".
Relações CTS abordadas	Conceitos aplicados ao Sisteminha (Ciências); Compreender a distribuição dos recursos (Tecnologia); Diminuir as taxas de fome (Sociedade).
Avaliação da aprendizagem	Acompanhar a explicação, interagir no momento de exemplificação do conteúdo e participar do debate sobre a atuação do projeto "Sisteminha Embrapa".

Referências

COSTA, E. M. **Sequência didática para promoção da alfabetização científica na educação em ciências**: analisando a temática crustáceos. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Curitiba: UFPR, 2018.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, e14848, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/pbX5cLHd9zKBxMLLFJqXrZN/?lang=pt>. Acesso em 28 fev. 2022.

ECOando. **Aquaponia: sistema integrado de peixes e plantas**. ECOando Blog, 12 de Abril de 2016. Disponível em: <https://ecoandoblog.wordpress.com/2016/04/12/aquaponia-sistema-integrado-de-peixes-e-plantas/> Acesso em: 26 maio 2021.

GOMES, J. F. B.; TOLEDO, M. M.; GOMES, R. S. B. O "Sisteminha Embrapa" e a rentabilidade, resiliência e sustentabilidade de agroecossistemas familiares: estudos de caso no território da cidadania dos Cocais, estado do Maranhão. **Cadernos de Ciências e Tecnologia**, v. 35, n. 3, p. 405-425, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189653/1/O-sisteminha-Embrapa-e-a-rentabilidade.pdf>. Acesso em 28 fev. 2022.

GUILHERME, L.C.; SOBREIRA, R. dos S.; OLIVEIRA, V. Q. de. **Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG Sistema Integrado de Produção de Alimentos. Módulo 1: tanque de peixes**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agosto, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/->

[/publicacao/1111791/sisteminha-embrapa---ufu---fapemig-sistema-integrado-de-producao-de-alimentos---modulo1-tanque-de-peixes](#). Acesso em 28 fev. 2022.

JUNIOR, R. G.; GUILHERME, L. C.; AQUINO, H. P.; LEITE, M. F. Pobreza e (in)segurança alimentar: uma experiência exitosa da Embrapa Meio Norte e da UNIVASF no combate à fome. **REVASF** (Petrolina, PE), v. 9, n. 20, p. 4-23, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1113093/pobreza-e-in-seguranca-alimentar-uma-experiencia-exitosa-da-embrapa-meio-norte-e-da-univasf-no-combate-a-fome>. Acesso em 28 fev. 2022.

LIMA, M. S. **Inflação e pandemia podem empurrar o Brasil de volta ao mapa da fome**. CNN Brasil. 01 de Abril de 2014. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/inflacao-e-pandemia-podem-empurrar-brasil-de-volta-ao-mapa-da-fome/#:~:text=Ele%20projeta%20que%20o%20Brasil,%E2%80%9D%2C%20disse%20Balaban%20%C3%A0%20CNN>. Acesso em 28 fev. 2022.

SENAES. Secretaria Nacional de Economia Solidária. **Atlas da Economia Solidária no Brasil**. Brasília: MTE, 2005. Disponível em: http://base.socioeco.org/docs/sies_atlas_parte_1.pdf. Acesso em 28 fev. 2022.

SINIMBU, F. **Sisteminha Embrapa avança no Brasil e alcança sete países**. Embrapa Brasil. 24 de Junho de 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/44368930/sisteminha-embrapa-avanca-no-brasil-e-alcanca-sete-paises#:~:text=Modelo%20agr%C3%ADcola%20sustent%C3%A1vel%2C%20o%20Sistema,Bahia%2C%20Minas%20Gerais%20e%20Tocantins>. Acesso em 28 fev. 2022.

TV Embrapa. **Sisteminha Embrapa**: produção sustentável e integrada de alimentos. Youtube, 5 de jun de 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LgqIu7ZH2C4>. Acesso em: 31 maio 2021.

Apêndice 1: Flashcard

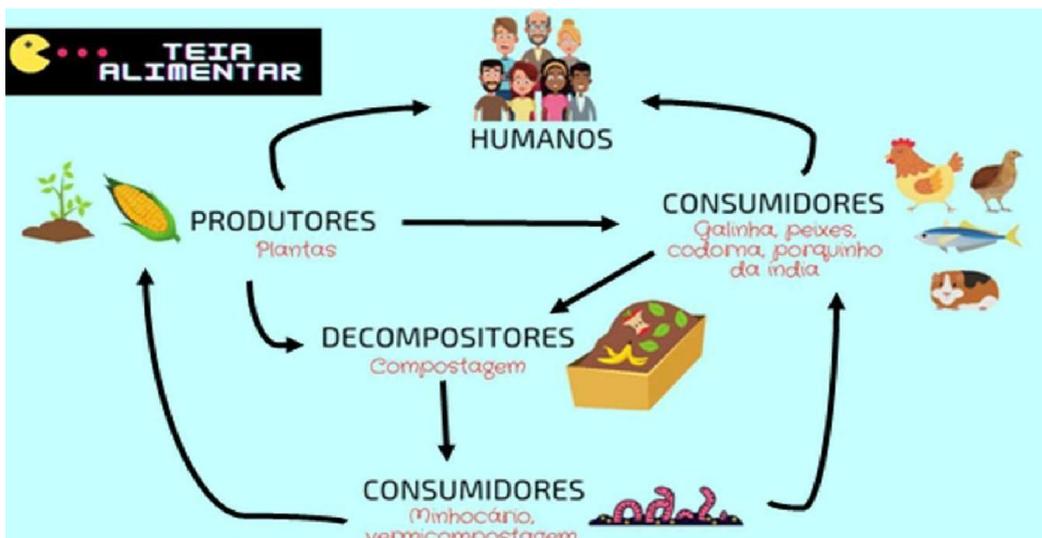
Figura 1: Flashcards sobre relações ecológicas



Fonte: os autores.

Apêndice 2: Esquema "Teia alimentar"

Figura 2: Teia alimentar com os organismos presentes no "Sisteminha Embrapa"



Fonte: os autores.

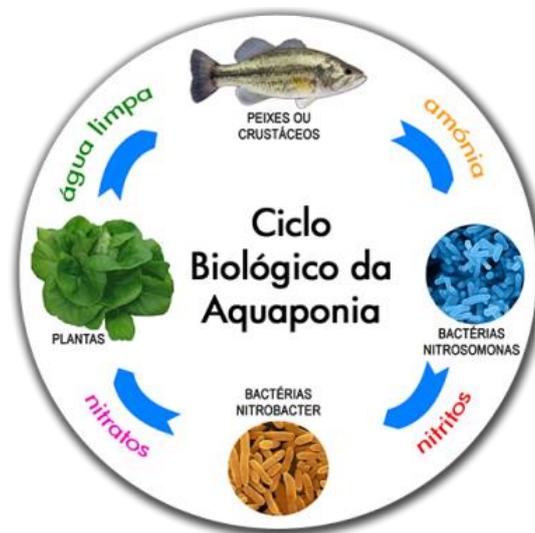
ANEXOS

Figura 4: Sistema Básico de Aquaponia



Fonte: Aquaponia: sistema integrado de peixes e plantas (ECOando, 2016).

Figura 5: Ciclo Biológico da Aquaponia



Fonte: Aquaponia: sistema integrado de peixes e plantas (ECOando, 2016).

PARTE II – ENSINO MÉDIO

VÍRUS

Amanda Pereira, Débora Reis, Lucas Roque e Yasmim Coelho

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

A série "The Rain" é baseada numa temática científica bastante interessante: os vírus. Uma empresa privada desenvolve um vírus, cujos motivos até então são desconhecidos (a série nos leva a crer que seja para uso como arma biológica), e resolve testá-lo antes, liberando-o no ambiente. Paralelamente, um pesquisador vê a possibilidade de curar a doença terminal de seu filho e inserindo o vírus nele. O menino consegue viver bem mesmo estando infectado e passa a ser uma personagem em destaque na trama. A sociedade é exterminada e os poucos que sobrevivem lutam por suprimentos básicos, principalmente comida, água e abrigo. Alguns indivíduos desenvolvem canibalismo, por exemplo.

Percebemos na série uma relação entre o uso da ciência e tecnologia afetando a sociedade negativamente, e também as formas de reação da sociedade às mudanças ambientais drásticas, à falta de recursos e à perda de entes queridos. Além disso, a história ressalta a questão de como o grupo de pessoas privilegiadas, com acesso às tecnologias e conhecedoras das ciências, são menos afetadas do que os demais, pois possuem proteção através de bunkers e mecanismos para acompanhamento molecular simultâneo para saberem como o microrganismo causador da desordem se comporta e desenvolve. Com isso, elaboramos uma sequência didática sob o enfoque CTS explorando conteúdos específicos relacionados aos vírus, além de questões éticas envolvendo a ciência e a tecnologia.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

2º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 1	(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida
Competência Específica 2	(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, 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).
Competência Específica 3	(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

A Sequência Didática

Aulas 1 e 2: Vírus e seus malefícios para o organismo humano	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar o tema vírus com a série "The Rain", mostrando como o desenvolvimento científico-tecnológico pode alterar o modo de vida social positiva ou negativamente.
Tempo (duração)	1h e 40 min
Conteúdos específicos	Vírus (Definição, características, estrutura, genoma, infecção, bacteriófago, antibióticos, reprodução, relação com o humano)
Metodologia	Iniciar a aula com slides e apresentar o tema Vírus e como podem ser prejudiciais para o organismo humano. Logo após passar o trecho do episódio 1 (do início até 12 min.). Posteriormente passar o trecho do episódio 3 (de 27 a 40 min.).
Recursos didáticos	Projeter (Trechos da série e slide para apresentação do tema com fotos).
Relações CTS abordadas	Alta tecnologia dos Bunkers. Modificação do comportamento social mediante a falta de recursos. Interações virais.
Avaliação da aprendizagem	Para o estudante: Realize um resumo sobre o tema "Vírus", responda as perguntas abaixo de acordo com sua pesquisa e sua opinião sobre o comportamento da sociedade. Por que o menino seria a chave do problema, isso é possível? É possível o vírus estar contido em uma zona de quarentena? Quais são as possibilidades de vida da sociedade?

Aulas 3 e 4: Mutações virais, forma de contágio e ciência/tecnologia atuais	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Explicar como um vírus sofre mutação e como é importante que a ciência e tecnologia avancem para gerar possibilidades de curas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir as questões éticas que influenciam as pesquisas.
Tempo (duração)	1h e 40 min
Conteúdos específicos	Mutação (definição, como ocorrem, tipos, recombinação, taxa de mutação). Vacinas (mecanismos de defesa do corpo: especificidade e memória, imunização passiva e ativa).
Metodologia	Iniciar a aula fazendo um levantamento do que os alunos pesquisaram e como responderam as questões anteriores. Posteriormente passar o episódio 8 (completo) e iniciar o debate.
Recursos didáticos	Projektor (reprodução do episódio).
Relações CTS abordadas	Tecnologia para obter a cura. Ciência para estudo do vírus que sofreu mutação. Isolamento social dos infectados. Monitoramento por chip. Sobrevivência do grupo altruísta.
Avaliação da aprendizagem	Participação no debate. Questões para o debate: <ul style="list-style-type: none"> - Há questões éticas sobre utilizar humanos em experimentos científicos. Para salvar uma população é válido o que a empresa Apollon pretende fazer? - Acha que, com o avanço da tecnologia e da ciência a sociedade teve progresso positivo ou negativo? (Apontando os pontos). - Na série alguns personagens conseguiram sobreviver por muito tempo nas cidades atingidas. Se isso acontecesse no mundo real, acha possível que tivesse chance de sobrevivência por anos? Temos tecnologia suficiente para isto, como os bunkers, por exemplo. - Há vírus em nossa sociedade que sejam mutáveis, isso é positivo ou negativo? Nossa tecnologia atual esta apta para acompanhar essa mutação? Precisamos de avanços científicos?

Bibliografia

BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos de Biologia no ensino médio. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 12, n. 1, p. 145-158, 2010.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/cFt9HQYRH3bXv7gFrXTyRxG/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 28 fev. 2022.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Biologia** – Volume Único. 1ª edição. São Paulo: Saraiva/Livresiros Editores, 2005.

LIXO ELETRÔNICO

Antônio Carlos Leite

(Escola Estadual Quintiliano Jardim, Uberaba - MG)

Apresentação

O tema escolhido nesta sequência didática é contemporâneo e associado ao cotidiano dos alunos, pois os equipamentos eletrônicos são parte da vida de qualquer pessoa na sociedade atual. Mesmo que os alunos não tenham em casa os eletrônicos de última geração, eles têm contato com essa tecnologia através de uma TV, um celular (mesmo que não seja smartphone) ou rádio, por exemplo, que são eletrônicos associados ao tema da aula.

A necessidade de discussão desse tema está associada aos problemas ambientais, que deveriam ser preocupação de todas as pessoas e que é importante conscientizar os alunos para essa questão. A sequência didática é composta por seis aulas e encontra-se organizada nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002): Problematização Inicial (Aula 1), Organização do Conhecimento (Aulas 2, 3 e 4) e Aplicação do Conhecimento (Aulas 5 e 6).

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 1	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua

	<p>aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.</p> <p>(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.</p>
Competência Específica 2	<p>(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
Competência Específica 3	<p>(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p> <p>(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.</p> <p>(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.</p> <p>(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.</p>

A Sequência Didática

Aula 1: Equipamentos eletrônicos	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a importância de determinados equipamentos eletrônicos no cotidiano.
Conteúdos específicos	Ondas eletromagnéticas em eletrodomésticos e eletroeletrônicos.
Metodologia	Problematização inicial. Serão utilizadas imagens de aparelhos eletrônicos de uso cotidiano cujo princípio de funcionamento ocorre através da radiação eletromagnética (tais como: celular, roteador, controle remoto e micro-ondas). Após a apresentação dessas imagens, os alunos serão questionados: "Vocês utilizam esses equipamentos?"; "Qual a importância desses aparelhos em sua vida cotidiana?" e "Esses equipamentos trazem impactos para a nossa vida, a sociedade e o meio ambiente?"

	Quais?”. Nesse momento, espera-se promover uma discussão para além do funcionamento desses equipamentos, que instigue os alunos a pensarem sobre o desenvolvimento de tais tecnologias e seu impacto na sociedade e no meio ambiente. Em seguida, os alunos serão questionados: “O que esses aparelhos possuem em comum?”. A intenção desse momento é a de compreender as concepções prévias dos estudantes sobre o assunto, além de aguçar sua curiosidade para a continuidade das aulas.
Recursos didáticos	Imagens de celulares, micro-ondas, roteadores e controle remoto.
Relações CTS abordadas	Serão abordados alguns exemplos de aparelhos eletrônicos (tecnologia) e ideias iniciais sobre os conceitos físicos (ciência) que podem explicar seu princípio de funcionamento. Ao analisar utilização desses equipamentos no cotidiano, explora-se a sua interação com a sociedade.
Avaliação da aprendizagem	Os alunos serão orientados a elaborarem uma nuvem de palavras para sistematizar os principais pontos explorados na discussão.

Aulas 2 e 3: Radiação eletromagnética

Objetivos das aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o que é frequência e comprimento de onda. • Definir radiação e radiação eletromagnética. • Diferenciar radiação ionizante e não ionizante. • Explicar como funciona o celular, o roteador, o controle remoto e o micro-ondas.
Conteúdos específicos	Radiação eletromagnética; Espectro eletromagnético.
Metodologia	Dando continuidade à aula anterior, as três aulas seguintes serão destinadas à organização do conhecimento. No início da segunda aula, será retomado o último questionamento realizado na aula anterior (“O que esses aparelhos possuem em comum?”). Neste momento, o professor irá resgatar as discussões realizadas naquela aula para explicitar que a resposta dessa pergunta está associada ao princípio de funcionamento desses aparelhos. Assim, será abordado o fato de que todos esses equipamentos funcionam através da radiação eletromagnética. Tendo isso posto, serão abordados os conceitos de radiação eletromagnética e o estudo do espectro eletromagnético. Posteriormente, serão exploradas as principais características desses equipamentos, aplicando os conceitos estudados para a compreensão do princípio de funcionamento de cada um deles. Também, espera-se desconstruir a concepção de que as radiações utilizadas nesses equipamentos possam ocasionar danos à saúde física dos seres humanos, como o câncer.
Recursos didáticos	Apresentação de Slides; Quadro e Giz.
Relações CTS abordadas	Serão exploradas as interações entre C&T, uma vez que os conhecimentos físicos (ciência) são utilizados para a compreensão do funcionamento dos aparelhos eletrônicos (tecnologia).
Avaliação da aprendizagem	Ao final da terceira aula os alunos deverão elaborar um mapa mental abordando os conceitos estudados e a sua relação com o princípio de funcionamento dos aparelhos eletrônicos.

Aula 4: Poluição eletrônica	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os impactos dos aparelhos eletrônicos sobre a saúde e o meio ambiente. • Entender o que é lixo eletrônico e quais suas formas corretas de descarte. • Identificar os fatores que acentuam o consumismo e que acentuam a geração do lixo eletrônico.
Conteúdos específicos	Descarte de equipamentos eletrônicos e poluição eletrônica.
Metodologia	Ainda na organização do conhecimento, a discussão será ampliada para os impactos dos aparelhos eletrônicos estudados para a saúde e o meio ambiente. Em um primeiro momento, serão explorados os impactos positivos que tais tecnologias trouxeram para a sociedade, como as facilidades cotidianas para a troca de informações. Com isso, serão abordados tópicos relacionados às contribuições do avanço científico e tecnológico para a sociedade. Todavia, por outro lado, também será explicitada a importância de que esse assunto seja abordado através de um viés crítico, uma vez que a facilidade de acesso às tecnologias no mundo contemporâneo tem intensificado o consumismo exacerbado que culmina no acúmulo de equipamentos eletrônicos que, por sua vez, são descartados de forma irregular. Assim, os impactos negativos para o meio ambiente podem ser explorados, culminando em uma reflexão sobre a necessidade de uma mudança de postura da sociedade de forma a se tornar mais sustentável.
Recursos didáticos	Apresentação de Slides; Quadro e Giz.
Relações CTS abordadas	Nesta aula serão exploradas as relações das Tecnologias com a Sociedade, mais especificamente os impactos desses aparelhos eletrônicos no meio social. A intenção é refletir se a evolução tecnológica sempre corresponderá ao bem-estar social, principalmente ao considerarem-se os impactos negativos destas tecnologias na sociedade (consumismo) e no ambiente (poluição).
Avaliação da aprendizagem	Será solicitado aos alunos que façam uma pesquisa sobre a forma de descarte de lixo eletrônico na cidade.

Aulas 5 e 6: Descarte de lixo eletrônico	
Objetivo das aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar um material informativo sobre o descarte correto dos equipamentos eletrônicos problematizando o consumismo.
Conteúdos específicos	Destinação do lixo eletrônico.
Metodologia	As últimas aulas serão reservadas para a aplicação do conhecimento. Assim, as questões apresentadas na problematização inicial serão retomadas com a finalidade de construir novas respostas aos problemas a partir dos conhecimentos adquiridos e das discussões promovidas. Posteriormente, os alunos serão divididos em pequenos grupos e serão orientados a produzirem materiais informativos (<i>cards</i>) que possam ser compartilhados com a comunidade e que apresentem possibilidades para o descarte correto dos

	equipamentos eletrônicos, explicando seus princípios de funcionamento e problematizando a questão do consumismo no mundo contemporâneo.
Recursos didáticos	Computador, materiais de papelaria, impressora.
Relações CTS abordadas	Serão retomadas as discussões sobre o princípio de funcionamento (Ciência) dos aparelhos eletrônicos (Tecnologia) explorados nas aulas. A interação com a Sociedade será abordada com a produção dos <i>cards</i> informativos sobre os impactos desses equipamentos na sociedade e no meio ambiente (consumismo e descarte irregular) que serão compartilhados com a população. Assim, procura-se explorar que a interação Ciência, Tecnologia e Sociedade não ocorre de maneira linear e que a sociedade não deve apenas receber e aceitar os resultados dos avanços científicos e tecnológicos. A Sociedade tem capacidade para questionar a produção científica e tecnológica e seus impactos não se submetendo de forma cega e inconsequente ao que é estipulado pela C&T.
Avaliação da aprendizagem	Os materiais produzidos pelos alunos podem ser utilizados com propósito avaliativo a fim de analisar a apreensão dos conceitos e conteúdos e como os mesmos foram utilizados na elaboração das justificativas.

Referências

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. C. A. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

LUZ, Antônio M.R.; ÁLVARES, Beatriz A. **Física**: volume 3. São Paulo: Scipione, 2006.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata; ROMERO, Talita R. **Física em contextos**. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

EVOLUÇÃO

Beatriz Couto, Camila Kirschner, Letícia Mello, Marina Costa e
Matheus Pereira

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

A importância do ensino de evolução consiste em possibilitar o abandono do conhecimento advindo do senso comum, onde o empirismo ingênuo predomina, construindo assim o conhecimento em bases científicas, onde o empirismo consciente e crítico permite a descoberta e possível aplicação tecnológica das ciências naturais.

O tema da sequência didática (Evolução) atende ao critério T2 – Possui significado social, de Piassi e Kimura (2016). Com relação aos objetivos da educação CTS contemplados pela sequência didática, são abordados dois critérios: “Discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia” e “Adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico” (PIASSI; KIMURA, 2016, p. 1726).

Para o desenvolvimento da sequência didática, tomamos como base os artigos desenvolvidos por: Alencar et al. (2015), Andrade e Fonseca (2016) e Araújo et al. (2017). Ademais, a fim de estabelecer uma relação entre o público-alvo e um diálogo com os objetivos da educação CTS, foi escolhida uma série denominada “Sense8” para compor a sequência didática.

“Sense8”, série de ficção científica produzida pela Netflix com codireção de Lily e Lana Wachowski e lançada em 2015 pela plataforma de *streaming*, que possui como tema central a relação entre personagens pertencentes a uma espécie até então desconhecida, a *Homo sensorium*, vivendo secretamente entre nós, *Homo sapiens*. A coexistência entre essas duas espécies do gênero *Homo* leva a muitos conflitos dentro da trama. Fora das telas, o mote da série se torna um material enriquecedor para aulas de biologia, principalmente no que se refere ao fomento de questões dentro da temática evolução.

Importante ressaltar que “Sense8” possui classificação indicativa de 18 anos e apresenta cenas inapropriadas para a escola. Com isso, é necessário cautela com seu uso, sendo recomendada a exibição apenas de trechos, anteriormente contextualizados pelo professor, conforme feito na sequência.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 2	<p>(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p> <p>(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.</p>
Competência Específica 3	<p>(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.</p>

A Sequência Didática

Aula 1: Teorias para a origem da vida	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Fazer uma sondagem sobre os conhecimentos dos alunos a respeito da temática origem da vida e evolução.
Tempo (duração)	1 hora e 40 minutos
Conteúdos específicos	Teorias científicas sobre o surgimento do Universo e da vida na Terra (Biogênese e Abiogênese).
Metodologia	Exposição de um trecho previamente selecionados da série Sense8 (Temporada 2 - Episódio 02, Tempo: 04:51-06:09), no qual é comentado sobre a nova espécie <i>Homo sensorium</i> . Após a exibição, será aplicado um questionário de pré-sondagem com o intuito de verificar o conhecimento prévio dos estudantes e quais seriam suas concepções sobre a temática proposta. Após a exposição dos trechos e aplicação do questionário, promover

	debates sobre a temática origem da vida. Ao final da aula é solicitado aos alunos uma pesquisa-leitura sobre evolução e classificação dos seres vivos antes da segunda aula.
Recursos didáticos	Recursos audiovisuais para apresentação de slides e trechos da série.
Relações CTS abordadas	Questões relacionadas à Natureza da Ciência, como, a problematização de aspectos ligados à visão positivista da Ciência, a questão da neutralidade da Ciência e sua a visão acrítica, bem como os problemas enfrentados na construção de teorias.
Avaliação da aprendizagem	Questionário de sondagem (Apêndice 1).

Aula 2: A evolução e suas teorias

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de Evolução para a Ciência. • Conhecer as principais teorias da evolução de Darwin e Lamarck e suas características, e assim diferenciá-las do fixismo. • Identificar os mecanismos de evolução descritos nas teorias propostas.
Tempo (duração)	1 hora e 40 minutos
Conteúdos específicos	Origem das espécies, relações filogenéticas entre organismos primitivos e derivados, e ancestralidade, contemplando os Filos dos vertebrados.
Metodologia	Exposição de um trecho previamente selecionados da série Sense8 (Temporada 1 – Episódio 10, Tempo: 9:24-10:25; 13:14-14:13; 17:23-18:18; 19:23-19:54). Análise em conjunto sobre a pesquisa-leitura que foi solicitada aos alunos na aula anterior; fazer uma sondagem sobre o que eles encontraram e o que entenderam sobre o assunto. Aula expositiva e dialogada sobre o processo evolutivo dos animais vertebrados, o cladograma e sua finalidade no estudo de evolução.
Recursos didáticos	Recursos audiovisuais para a projeção de slides e do trecho da série.
Relações CTS abordadas	Questões relacionadas aos problemas enfrentados no entendimento das teorias evolucionista, visando a desmitificação da forma errônea de como o conteúdo é exposto virtualmente, sobretudo respeitando as diferentes crenças e religiões existentes.
Avaliação da aprendizagem	Avaliação da pesquisa-leitura sobre evolução e classificação dos seres vivos antes da segunda aula.

Aula 3: Evolução do ser humano

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a historicidade da evolução humana e compreender os aspectos relevantes de cada período da evolução humana.
Tempo (duração)	1 hora e 40 minutos
Conteúdos específicos	Introdução a Evolução dos Primatas, a evolução do gênero Homo, e seus primeiros representantes; As origens do homem moderno; Evolução, cultura e comportamento humanos; O futuro de nossa espécie.

Metodologia	Levantamento de concepções sobre a evolução, a partir de algumas questões discutidas em grupo e posteriormente socializadas com a turma. Aula expositiva e dialogada com o conteúdo sobre a evolução humana. Exposição de um trecho da série Sense8 (Temporada 1 – Episódio 10, Tempo 14:37-15:37) sobre a utilização da tecnologia e suas possibilidades e impactos na vida cotidiana.
Recursos didáticos	Recursos audiovisuais para apresentação de slides e trechos da série.
Relações CTS abordadas	Relação entre linguagem e técnica na evolução da humanidade e das sociedades e a forma como ciência e a linguagem matemática mudaram as técnicas fazendo surgir a tecnologia. Implicações da tecnologia sobre a vida na sociedade (pontos positivos e negativos).
Avaliação da aprendizagem	-

Aula 4: Evolução do ser humano	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Colocar em prática os conceitos abordados nas aulas anteriores sobre os primeiros hominídeos e o surgimento do <i>Homo sapiens</i>.
Tempo (duração)	1 hora e 40 minutos
Conteúdos específicos	Primeiros hominídeos e o surgimento do <i>Homo sapiens</i> .
Metodologia	Em grupos, os estudantes construirão mapas conceituais para sintetizar as correlações que foram construídas ao longo da sequência didática. Os alunos farão uso do software <i>CmapTools</i> . Haverá antes uma breve explicação do funcionamento do software e do conceito de mapas conceituais.
Recursos didáticos	Computadores e software <i>CmapTools</i> .
Relações CTS abordadas	Relação entre linguagem e técnica na evolução da humanidade e das sociedades e a forma como ciência e a linguagem matemática mudaram as técnicas fazendo surgir a tecnologia. Implicações da tecnologia sobre a vida na sociedade (pontos positivos e negativos).
Avaliação da aprendizagem	Mapas mentais criados a partir do software <i>CmapTools</i> .

Referências

ALENCAR, E. et al. Sequência didática para o ensino de classificação e evolução biológica. In: V ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UEPB; III ENCONTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES. **Anais...** Campina Grande, PB, 2015. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/edicao/detalhes/anais-v-enid---iii-enfoprof---uepb>. Acesso em: 28 fev. 2022.

ANDRADE, E.; FONSECA, L. Planejamento de uma sequência didática problematizadora para o ensino de origem da vida e evolução biológica.

Revista de Ensino de Biologia (SBEnBio), n. 9, p. 916-924, 2016.

Disponível em:

https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

ARAÚJO, B. *et al.* Uma sequência didática para aprender Evolução Humana: conhecendo origens e superando preconceitos. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Atas...**

Florianópolis, SC: ABRAPEC, 2017. Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Uma+sequ%EAncia+did%E1tica+para+aprender+Evolu%E7%E3o+Humana>. Acesso em: 28 fev. 2022.

PIASSI, L. P.; KIMURA, R. K. Planeta-deserto e seres ambissexuais: o estranhamento da Ficção Científica na discussão de conteúdos CTS.

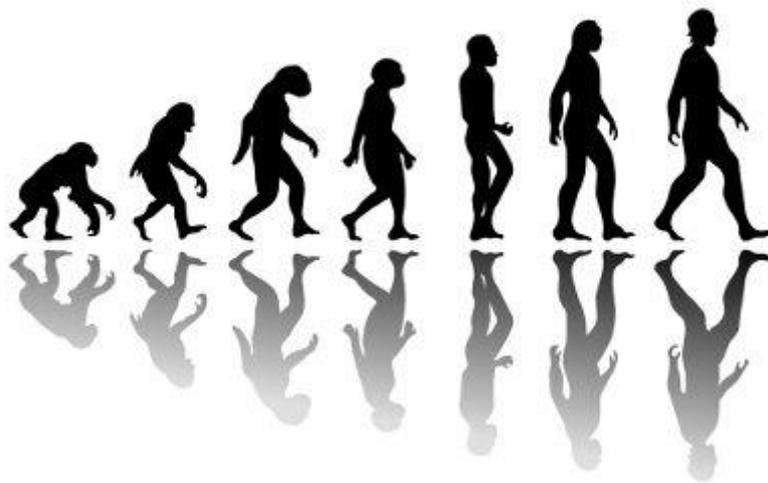
Indagatio Didactica, v. 8, n. 1, p. 1724-1737, 2016. Disponível em:

<https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/11931>. Acesso em: 28 fev. 2022.

Apêndice 1: Questionário (Aula 1)

Com base nos seus conhecimentos prévios sobre evolução, responda:

1. O que significa ser humano para você?
2. O que você entende por evolução?
3. É comum que os livros e meios de comunicação representem a evolução do *Homo sapiens* a partir de uma sucessão progressiva de espécies, como na figura abaixo.



Fonte: Texto "[Fossil find complicates theory of human evolution](#)" (BORG, 2019)

Em sua opinião, essa representação é correta? A evolução ocorre de forma linear ou gradual? Como você acha que a evolução ocorre?

4. Se o homem evoluiu do macaco, por que eles ainda existem?
5. Você acredita que ainda há outros hominídeos vivos hoje?
6. Qual você acredita que seja a relação entre a técnica, linguagem e o hominídeo?
7. O que é ciência para você?

AVANÇOS DA TECNOLOGIA

Bruna Pernas, João Gabriel Cruz da Silva, Natália Cursino e Thais Brito

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

Dentro dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ocorrem abordagens de temas importantes para a formação dos estudantes acerca de conhecimentos do mundo contemporâneo, viabilizando questionamentos sobre as tantas mudanças que estão ocorrendo no mundo (AZEVEDO, 2013).

O estilo de vida e os hábitos das pessoas tem se modificado e tornando-as bastante dependente de novas tecnologias, seja por meio da indústria farmacêutica, aparelhos digitais ou redes sociais (DE SOUZA, 2012). Novidades como essas inicialmente são para o benefício do ser humano, entretanto, deve-se refletir sobre os reais impactos e como eles interverem na saúde das pessoas e na organização da sociedade (SOUZA; CUNHA, 2019).

Foi escolhido o episódio “Queda Livre” da série de ficção científica “Black Mirror”, pois se trata de um assunto polêmico, além disso, é atrativo e atual para os alunos, abrangendo um leque de temas que podem ser relacionados com aulas de Biologia e que estão muito presentes na vida do aluno. O episódio extrapola a ciência e tecnologia atual com elementos que, de certa forma, podem sugerir como serão determinados elementos que a população já tem acesso, dando uma visão futurista em geral. E como esses elementos já influenciam e poderão influenciar na vida em sociedade.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 2	(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros). (EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
Competência Específica 3	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

A Sequência Didática

Aula 1: Saúde mental e tecnologia	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Questionar sobre atividades tecnológicas cotidianas e suas respostas biológicas.
Tempo (duração)	1 hora e 40 minutos
Conteúdos específicos	<p>Avanços da ciência e melhorias na qualidade de vida. Cérebro e psicologia (uso excessivo de celular pode comprometer funcionalidade de neurônio). Hormônios e sentimentos. Distúrbios psicológicos do mundo moderno e digital (depressão, ansiedade, fobias, ataques de pânico, entre outros).</p>
Metodologia	<p>Explicação breve sobre a relação entre saúde mental e tecnologia. Reportagem "Os perigos das redes sociais" (2017). Debate entre os alunos sobre o conteúdo abordado e a sua relação com a reportagem apresentada.</p>
Recursos didáticos	Aparelho audiovisual para reprodução da reportagem de TV.
Relações CTS abordadas	Como estudos científicos podem nos auxiliar. Gerar questionamentos sobre a tecnologia. Será que ela só gera benefícios?
Avaliação da aprendizagem	A partir de questões colocadas pelos alunos no debate.

Aula 2: O quanto a tecnologia pode/poderá ou não afetar nossas vidas	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Promover o debate e a reflexão dos alunos acerca do uso e da exposição excessiva às tecnologias, nesse caso mais especificamente, das redes sociais e como elas pode afetar as dinâmicas de convívio social fora dela.
Tempo (duração)	1 hora e 40 minutos
Conteúdos específicos	Avanços da ciência. Mudanças das relações sociais e biológicas.
Metodologia	Na aula será exibido de forma integral o episódio "Queda Livre" da série Black Mirror, com duração de aproximadamente 1 hora. Os alunos devem fazer anotações sobre o que acharam importante. Ao fim do episódio haverá uma explicação sobre o trabalho que terá que ser feito na próxima aula. O trabalho deverá ser em grupo e ter relações com o que foi visto nas aulas anteriores (matéria, reportagem e série). Os alunos, já separados em grupos e temas, terão que levar figuras, informações e outros materiais para elaboração de cartazes que serão expostos na escola.
Recursos didáticos	Aparelho audiovisual para reprodução da série de ficção científica.
Relações CTS abordadas	A tecnologia é a solução pra nossa sociedade? No que ela pode/poderá interferir na sua vida? Relação entre os avanços tecnológicos e quais impactos positivos e negativos esses avanços podem causar na vida e na sociedade em que esses alunos estão inseridos.
Avaliação da aprendizagem	Observação de como os alunos reagiram ao assistir a série. Observação dos assuntos que serão postos como temas dos trabalhos.

Aula 3: Realização dos trabalhos	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Colocar em prática os importantes assuntos que foram abordados, e disseminação dos aprendizados na escola.
Tempo (duração)	1 hora e 40 minutos
Conteúdos específicos	Avanços da ciência e melhorias na qualidade de vida. Mudanças das relações sociais e biológicas. Cérebro e psicologia (uso excessivo de celular pode comprometer funcionalidade de neurônio). Hormônios e sentimentos. Distúrbios psicológicos do mundo moderno e digital (de ansiedade, fobias, ataques de pânico, entre outros).
Metodologia	Como proposta já avisada na aula anterior, e formado os grupos, os alunos desenvolverão durante a aula cartazes a partir de temas (cada grupo com um tema diferente) que já foram abordados. Trazendo figuras e informações para serem colocadas nesses materiais, esses que serão colocados, ao terminar, em locais visíveis para outros alunos da escola.
Recursos didáticos	Criação de cartazes pelos alunos.
Relações CTS abordadas	Divulgação científica pelos alunos no ambiente escolar. Desenvolver o lado socialmente correto do aluno, a partir da produção de um material para terceiros, sobre questões de biológicas e tecnológicas.
Avaliação da	Análise dos materiais e da relação estabelecida pelos alunos

aprendizagem com o seu cotidiano.

Referências

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins et al. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Água de Lindóia, SP: ABRAPEC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria da Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versa_ofinal_site.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

DE SOUZA, Joseilda Sampaio; BONILLA, Maria Helena Silveira. Os jovens na contemporaneidade: a experiência da articulação entre a dinâmica da escola e um projeto de inclusão digital. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 19, n. 1, 2012. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/2834>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SOUZA, Karlla; CUNHA, Mônica Ximenes Carneiro da. Impactos do uso das redes sociais virtuais na saúde mental dos adolescentes: uma revisão sistemática da literatura. **Educação, Psicologia e Interfaces**, v. 3, n.3, p. 204-217, 2019. Disponível em: <https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/156>. Acesso em: 28 fev. 2022.

AGROECOLOGIA

Camille Santos Carraco, Larissa Lopes de Oliveira e Leonardo
Fernandes de Assis

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

Estudos têm apontado para a insustentabilidade do atual sistema agroalimentar baseado na produção em larga escala de um pequeno número de espécies vegetais e animais, sob a forma de extensas monoculturas e produção de animais confinados em “fábricas de proteínas” (ALENTEJANO, 2020). A partir deste contexto é necessário abordar estratégias alternativas para o nosso sistema agroalimentar no ensino de Biologia, para que os estudantes possam compreender que existem outros modelos de produção de alimentos.

A estratégia alternativa escolhida para articular com o ensino de Biologia é a agroecologia. Esta pode ser compreendida como um conjunto de conhecimentos sistematizados, baseados em técnicas e saberes tradicionais (dos povos originários e camponeses) incorporados a princípios ecológicos e valores culturais às práticas agrícolas, que ao longo dos anos foram perdidas pela capitalização e tecnificação da produção de alimentos (GUBUR; TONÁ, 2012 apud LEFF, 2002).

A partir de uma perspectiva CTS, ciência-tecnologia-sociedade, é possível identificar a natureza controvertida da agroecologia dentro de um sistema capitalista. O sistema, com um enfoque no agronegócio, visa o capital, onde desmatar extensas áreas, produzir monoculturas, usar agrotóxicos para solucionar os problemas causados por esse modelo, é aceito se for para gerar lucro. A agroecologia vai contra esse sistema, ela busca produzir culturas em consórcio, não desmata e sim refloresta, tais ideais que chocam com o modelo vigente.

O significado social da agroecologia é muito presente ao longo de seu surgimento e sistematização. É possível compreendê-la, também, enquanto o manejo ecológico dos recursos naturais mediante formas de ação social coletiva que apresentem alternativas ao atual modelo vigente no país (GUBUR; TONÁ, 2012). A agroecologia resgata os saberes tradicionais e o conhecimento popular é fundamental, pois a construção da mesma tem base social-coletiva.

Os aspectos da CT, ciência e tecnologia, dentro da agroecologia podem ser identificados através das práticas que a orientam. Visando uma produção de alimentos sustentável é possível citar as seguintes práticas: aproveitamento da energia solar através da fotossíntese; manejo do solo

como um organismo vivo; manejo de processos ecológicos – como sucessão vegetal, ciclos minerais e relações predador–praga; cultivos múltiplos e sua associação com espécies silvestres, de modo a elevar a biodiversidade dos agroecossistemas; e ciclagem da biomassa – incluindo os resíduos urbanos (GUBUR; TONÁ, 2012).

A forma de articular o que foi exposto ao ensino de Biologia, pode ser feita por meio de uma sequência didática (SD). Esta consiste no procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA, 2013).

É importante pensar e repensar o ensino de biologia de forma contextualizada, de maneira que os estudantes possam visualizar, como também aplicar os conhecimentos no dia a dia. A área das ciências biológicas dialoga com diversos outros campos de conhecimento, e isso permite ensiná-la realizando essa ponte com outras áreas.

O tema escolhido para realizar uma SD dentro do ensino de biologia foi a agroecologia, pois esta é uma área interdisciplinar que envolve tanto os conhecimentos biológicos, quanto agrônômicos, entre outros. Articular um ensino de biologia dialogado com uma perspectiva agroecológica é importante, pois ajuda a contextualizá-lo com diversos assuntos que perpassam a vida dos estudantes. Por exemplo, “como este alimento que estou comendo foi produzido?”, “quem o produziu?”, “quais processos tecnológicos envolvidos?”, “houve algum impacto ambiental?”, entre outros questionamentos que dão abertura para falar sobre biotecnologia, ciclo da matéria, sucessão ecológica, biomas, conservação da biodiversidade. Utilizar a agroecologia como ferramenta para trabalhar o ensino de biologia pode ser um excelente *insight* para os professores de ciências e biologia.

Serafim e cols. (2015) definem a agroecologia como um campo de estudos e práticas de caráter participativo que visa a implementação de um sistema de agricultura regenerativa. Esse tipo de agricultura se opõe às formas de degradação e exploração da natureza e sociedade. A utilização das tecnologias sociais contribui para a diminuição das desigualdades socioeconômicas e as ações sociais coletivas são uns instrumentos que visam a solução de problemas sociais (SERAFIM et al., 2015). Pensando nisso, abordamos técnicas de manejo agroecológico que contribuem para a regeneração do solo, além do tratamento de resíduos sendo articulado com o compromisso social e a sustentabilidade.

Strieder e Kawamura (2017) atribuíram alguns parâmetros para educação CTS (à racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social) e propósitos educacionais (percepções, questionamentos e compromissos sociais). Existem inúmeras abordagens

na educação CTS, desta forma os propósitos e parâmetros devem ser complementares à formação científica e pensados em diferentes contextos escolares (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Neste âmbito, a nossa sequência didática foi pensada no contexto das escolas públicas no Estado do Rio de Janeiro.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 1	(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos
Competência Específica 2	(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
Competência Específica 3	(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

A Sequência Didática

Aula 1: Ciclo biogeoquímicos	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular as habilidades de levantamento de hipóteses e explicação. • Desenvolver atitudes de interação, de colaboração e de troca de experiência em grupo. • Simular uma produção Agroecológica, desde o preparo da terra, o que plantar, comercialização para compreender as técnicas e os ciclos biogeoquímicos envolvidos. • Evidenciar o conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática agroecologia e agronegócio e compreender a diferença entre os mesmos.

Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Ciclo biogeoquímico; Biodiversidade; Alimentação; Impactos ambientais; Resíduos orgânicos.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Ensino investigativo: questionar se é possível plantar água e ainda, se é possível se alimentar regenerando a terra. - Utilizar o vídeo para a elaboração de um mapa mental coletivo sobre: Água de plantar. - Debate reflexivo em roda com base nos principais pontos anotados em grupo. Identificando e sistematizando os elementos característicos do agronegócio e da agroecologia - Mostrar imagens e esquemas para aprofundar o debate sobre as atividades antrópicas com as alterações dos ciclos biogeoquímicos.
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Documentário "Como assim plantando águas?" (2015). - Quadro e piloto ou aplicativo de mapa mental. - Imagens e esquemas sobre os ciclos biogeoquímicos, adubação verde e química, eutrofização, desmatamento e emissões de carbono.
Relações CTS abordadas	A ciência é trabalhada a partir dos conceitos e no método científico. A tecnologia será abordada na técnica agrícola. O social está inserido na relação das ações antrópicas com as alterações dos ciclos biogeoquímicos e na sustentabilidade.
Avaliação da aprendizagem	<p>(Coletiva) Na atividade em grupo será avaliada a participação e interesse do aluno durante a execução da atividade. A pertinência das questões elaboradas em relação ao que foi proposto.</p> <p>(Individual) Processo contínuo, professor mediador e instigador procurando verificar o crescimento do aluno (lado crítico e soluções de problemas)</p>

Aula 2: Ciclo biogeoquímicos

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver senso crítico e autonomia intelectual, apoiando-se em conhecimentos das Ciências da Natureza, no enfrentamento de problemas e na busca de soluções, visando atuar na sociedade e na construção da cidadania. • Compreender a discussão atual sobre agrotóxico, segurança alimentar e nutricional sob aspectos coletivos e individuais posicionando-se dentro do debate. • Compreender os conceitos científicos, tecnológicos e sua relação com questões políticas e socioambientais.
Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Ciclos biogeoquímicos (nitrogênio, carbono, fósforo). Agrotóxicos. Adubos orgânicos e fertilizantes inorgânicos. Biodiversidade. Alimentação. Degradação ambiental.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo de caso sobre um agricultor com infestação de pragas. - Apresentaria os conceitos das técnicas agrícolas, onde o aluno deve escolher o melhor método para a resolução das pragas apresentado no estudo de caso. - Mural investigativo (gamificação): Será usado um mural de detetive para sistematizar os dados apontados pelos alunos, possibilitando debates e soluções com base no estudo de caso. - Pergunta disparadora: Vocês sabem de onde vêm os alimentos que consomem?

	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo sobre economia circular. - Mapa mental em grupo. - Imagens e esquemas para exemplificar a economia linear e circular levantando questões sobre responsabilidade. individual, coletiva e poder público.
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Post it, lã, mural de cortiça, alfinete. Adaptação: Quadro branco e piloto - O estudo de caso e perguntas - Texto como um glossário sobre as técnicas agrícolas. - Vídeo sobre a economia circular "Economia Circular e Cradle to Cradle" (2012).
Relações CTS abordadas	A ciência é trabalhada a partir dos conceitos, como no método científico. A tecnologia será abordada nas técnicas agrícolas e no tratamento de resíduos. O social está inserido impacto socioeconômico do uso do agrotóxico, nas alternativas alimentares e na sustentabilidade.
Avaliação da aprendizagem	(Coletiva) O aluno deve elaborar um mapa mental sobre economia circular e linear (ciclo da matéria na natureza e na sociedade) como forma de fixação dos conceitos abordados durante as atividades. Devem ser apontados conceitos ambientais, como: lixões, compostagem, agricultura regenerativa. (Atividade investigativa) investigar o destino do lixo em sua cidade e as problemáticas envolvidas. (Individual 1) Preparar um croqui sobre a economia circular da alimentação deles

Aula 3: OGM (Organismos Geneticamente Modificados) e Transgênicos	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os conceitos de Transgênicos e OGMs. • Compreender a engenharia basal utilizada na produção de OGMs e Transgênicos. • Compreender os aspectos éticos relacionados à Biotecnologia.
Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Genética; DNA e RNA
Metodologia	A aula sobre transgênicos e OGMs será iniciada com o auxílio de um texto explicativo sobre os conceitos em torno de transgênicos e a sua engenharia basal. Cada aluno receberá uma cópia desse texto que deverá ser lido em 10-20 minutos, pelos alunos em voz alta, enquanto os outros acompanham a leitura. Posteriormente, o professor irá até o quadro para concluir os principais pontos destacados do texto, como a engenharia utilizada na criação de um organismo geneticamente modificado. No último momento dessa primeira aula, serão exibidos dois vídeos curtos para concluir tudo o que já foi falado na aula.
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Texto (criado pelo professor) - Quadro e piloto - Vídeo: Organismos geneticamente modificados (OGM) (2018). - Vídeo: Você sabe como é feito um transgênico? (2016). - Material didático (Jogo de associação de palavras com enfoque em transgênicos).
Relações CTS	Nessa primeira aula a ciência e a tecnologia ficam mais

abordadas	evidentes na discussão por ser um momento inicial de apresentação de conceitos biológicos e da engenharia basal utilizada nesse processo de produção de alimentos.
Avaliação da aprendizagem	O processo avaliativo será coletivo a partir da participação dos alunos na dinâmica recreativa, com o auxílio de um Material Didático, que consiste em um jogo de associação de palavras relacionadas a aula de transgênicos.

Aula 4: OGM (Organismos Geneticamente Modificados) e Transgênicos	
Objetivos da aula	Compreender os aspectos controversos em torno da produção e consumo de alimentos transgênicos Compreender os aspectos éticos relacionados à biotecnologia
Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Genética. DNA e RNA.
Metodologia	A segunda aula sobre OGMs consiste apenas na exibição do documentário "O mundo segundo a Monsanto". Esse documentário mostra o outro lado da produção de alimentos de origem transgênica e quais impactos a aplicação dessa tecnologia tem gerado.
Recursos didáticos	- Quadro e Piloto - Documentário " O mundo segundo a Monsanto " (2013).
Relações CTS abordadas	Nessa segunda aula, o CTS aparece muito forte em todos os contextos e momentos da aula. O documentário explicita, principalmente, os aspectos controversos no modo de produção alimentar com base em OGMs, quais impactos são gerados ao meio ambiente e aos seres humanos, e os movimentos sociais contrários a essa forma de produção.
Avaliação da aprendizagem	O processo avaliativo será coletivo através de uma rodada de perguntas feitas pelo professor sobre alguns pontos destacados no documentário.

Aula 5: OGM (Organismos Geneticamente Modificados) e Transgênicos	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Espera-se com esse debate, que os alunos externalizem o que foi aprendido ao longo dessas duas últimas aulas. Espera-se que os alunos consigam questionar e buscar soluções para essa forma de produção de alimentos, que ainda é muito questionada no meio científico.
Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Genética. DNA e RNA.
Metodologia	A última aula sobre OGMs é composta por uma dinâmica onde a turma será dividida em três grupos. O primeiro grupo será incumbido na função de defender a produção de alimentos transgênicos, o segundo grupo deverá ser contra a produção de transgênicos e a favor da produção de alimentos a partir da agroecologia, e o terceiro grupo será o júri composto pelos consumidores finais, a população, que irá escolher entre as duas formas de produção.
Recursos didáticos	- Papel, Caneta e Corretivo; - Ficha de avaliação;

	- Será necessário organizar o espaço da sala para a aplicação da atividade.
Relações CTS abordadas	Como a dinâmica tem por objetivo promover um debate onde o objeto final seria a escolha do consumidor, o ponto da CTS que ganha destaque é o aspecto social.
Avaliação da aprendizagem	A avaliação será de forma coletiva. Todos os alunos serão avaliados pela participação nessa atividade final.

Aula 6: Sucessão ecológica

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Articular conceitos agroecológicos para exemplificar a sucessão ecológica.
Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Comunidades e suas interações. Sucessão ecológica. Sucessão primária, secundária e clímax. Sistemas agroflorestais (SAFs).
Metodologia	A partir da metodologia da situação-problema, expor um problema ambiental atual, como por exemplo, desmatamento e questionar o que ocorreu naquela imagem e, a partir das respostas, explicar os conteúdos específicos.
Recursos didáticos	Imagens.
Relações CTS abordadas	Nos questionamentos abordar a ciência presente naquela situação e identificar alguma tecnologia envolvida e a relevância social.
Avaliação da aprendizagem	Será realizada, de forma coletiva, a partir da interação dos estudantes com o conteúdo debatido ao longo da situação-problema.

Aula 7: Biomas brasileiros

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Identificar os biomas brasileiros e compreender de que forma a agroecologia pode contribuir para a sua conservação.
Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Conceito de bioma; Biomas brasileiros e suas características; Situação atual deles e risco de extinção; De que forma a agroecologia pode contribuir na conservação dos mesmos.
Metodologia	A partir de uma dinâmica chamada "Alongamento dos biomas", realizar o alongamento para todos entrarem em sintonia com a temática da aula. E em seguida citar as etapas do alongamento para questioná-los, que outras características os biomas apresentam para além das vistas na dinâmica. Mostrar imagens para explicar a situação atual dos biomas. E por fim, utilizar a série para correlacionar os aspectos vistos ao longo da aula.
Recursos didáticos	Imagens; Episódio " Açaí Juçara " da série Tempo da Terra, do Canal Futura (25min).
Relações CTS abordadas	A ciência será trabalhada pelos conceitos, a tecnologia nos processos de conservação e o social articulado aos impactos de se conservar os biomas e a relevância para a sociedade.
Avaliação da aprendizagem	Será realizada, de forma individual, a partir do preenchimento de uma cruzadinha sobre os assuntos abordados ao longo da aula.

Aula 8: Humanidades e meio ambiente	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Abordar os conflitos socioambientais sofridos pelos povos originários, de maneira que sintetize toda a discussão realizada ao longo da sequência didática.
Tempo (duração)	1h30min
Conteúdos específicos	Conflitos socioambientais; Racismo ambiental; Relembrar os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores.
Metodologia	A aula será dividida em dois momentos: o primeiro será para assistir os episódios da série Krenak, e no segundo momento o debate acerca do que foi visto. As questões geradoras para debate podem ser: "Houve conflito socioambiental naquele espaço?", "Quais impactos sofridos pela biodiversidade local?", "Acham que o crime ambiental poderia ser evitado?", "Nessa situação, houve racismo ambiental?", entre outras questões trazidas pelos estudantes.
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Episódio "Nós, os Krenak vivos" da série, do Canal Futura, Krenak. (~13min) - Episódio "A lama matou nosso rio" da série, do Canal Futura, Krenak. (~13min)
Relações CTS abordadas	A ciência e sociedade serão mediadas pelos conceitos envolvidos nos conflitos socioambientais, e a tecnologia no processo que sucedeu o crime e conseqüentemente a morte do rio.
Avaliação da aprendizagem	Será realizada, de forma coletiva, a partir da participação dos estudantes ao longo do debate.

Referências

ALENTEJANO, Paulo R. R. Reforma agrária, caos urbano, agronegócio e pandemia. **Revista Tamoios** (São Gonçalo, RJ), ano 16, n. 1, Especial COVID-19, p. 32-38, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/view/50242>. Acesso em: 28 fev. 2022.

GUBUR, Dominique Michele Periotto; TONÁ, Nilciney. Agroecologia. In: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio. **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio: Expressão Popular, 2012. (p. 59-67). Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/l191.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2022.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5464911-Sequencia-didatica-interativa-formacao-de-professores.html>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SERAFIM, M. P.; JESUS, V. M. B. de; FARIA, J. Tecnologia social, agroecologia e agricultura familiar: análises sobre um processo

sociotécnico. **Segurança Alimentar e Nutricional** (Campinas, SP), v. 20, n. 1supl, p. 169–181, 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634595>. Acesso em: 6 maio 2021.

STRIEDER; KAWAMURA; Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia** (Florianópolis), v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 28 fev. 2022.

OS CONCEITOS QUÍMICOS E AS ERVAS MEDICINAIS

Davina Daniele de Andrade da Costa

(Escola Estadual Professora Maria Gomes da Silva, Chapada do Norte – MG.
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Chapada do
Norte – MG)

Apresentação

A Química, enquanto ciência, proporciona a ampliação das concepções de mundo, sejam elas sobre a natureza ou sobre os avanços científicos. Portanto, o conhecimento químico é de suma importância para que o indivíduo possa compreender os mais variados eventos do contexto em que está inserido e para que possa operar como agente transformador deste meio (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016). Por isso, as discussões acerca da temática possibilitam correlacionar os conteúdos químicos e o uso das ervas medicinais caseiras.

Embora o conhecimento medicinal das plantas seja transmitido pelas gerações e o desenvolvimento científico tenha possibilitado a comprovação das potencialidades terapêuticas de muitas delas, ainda há uma grande carência quanto ao acesso da população a orientações de como utilizá-las corretamente, o que é preocupante, pois muitas destas plantas apresentam uma elevada toxicidade e precisam ser utilizadas de forma adequada, de preferência com acompanhamento médico (KOVALSKI; OBARA, 2013; MAGALHÃES-FRAGA; OLIVEIRA, 2010; SILVA, 2012).

Em termos gerais, a preocupação da abordagem CTS é a formação cidadã pertinente ao desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, para soluções de problemas da vida real que envolve aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que significa preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática. O que pode trazer maior significado ao conceito científica no dia a dia dos alunos, partindo do conhecimento prévio no ensino e aprendizagem. Portanto a abordagem CTS tem como objetivo a alfabetização científica e tecnológica (ACT) dos estudantes, concebida como a condição de “saber ler a realidade, uma realidade concreta marcada pelo desenvolvimento científico e tecnológico” (MARCO-STIEFEL, 2001, p. 34). Neste sentido, a utilização da temática ervas medicinais possibilita a compreensão de uma prática social, integrando conhecimentos científicos e tecnológicos.

Além disso, proporciona a reflexão sobre diversos problemas, como a preservação e a utilização correta das espécies medicinais (LOYOLA; SILVA, 2017), com aplicação dos conhecimentos de forma interdisciplinar buscando respostas de diversas fontes e facilitando ao aluno a ampliação dos conhecimentos do cotidiano. A proposta dessa sequência tem como objetivo

contribuir para transformá-lo em cidadão crítico, diante de situações vivenciadas no cotidiano, como parte essencial para a alfabetização científica e tecnológica, através dos conteúdos das ciências da natureza Segundo Zabala (1998), a sequência didática (SD) consiste em “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (p. 18). A SD é composta por várias atividades encadeadas de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos executam com a mediação do professor. As atividades que fazem parte da sequência são ordenadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e são variadas em termos de estratégia: leituras, aulas dialogadas, simulações computacionais, experimentos, uso de vídeos etc. Assim o tema será tratado durante um conjunto de aulas, de modo que o aluno se aprofunde e se aproprie dos temas desenvolvidos. Zabala (1998) ressalta a necessidade de que, ao planejar as aulas de uma unidade didática, deve-se ter em mente que o tema estruturante precisa estar articulado entre as aulas, em uma sequência adequada para os objetivos almejados.

O método de elaboração e planejamento do processo formativo foi embasado na dinâmica didático-pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012). Conforme já destacado, os Três Momentos Pedagógicos podem ser utilizados para a construção de programas escolares e currículos em um processo contínuo de ação e reflexão, bem como na elaboração deste curso de formação proposto por nós (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012), favorecendo o ensino e aprendizagem de forma a organizar os pensamentos e colocando os alunos como protagonistas do próprio aprendizado.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Química)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 1	(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
Competência Específica 2	(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica, para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.
Competência Específica 3	(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais, para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis, considerando seu contexto local e cotidiano.

A Sequência Didática

Aula 1: Quais as relações entre o uso das ervas medicinais e os medicamentos? (1º Momento)	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Coletar informações acerca do conhecimento prévio sobre a temática "ervas medicinais". Refletir sobre a função social da temática.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Orgânica, termoquímica e calorías dos alimentos.
Metodologia	<p>Discussão, reflexão, observação sobre o uso das ervas medicinais e o preparo de chás, infusões entre outros procedimentos.</p> <p>Questionário inicial: O que são ervas medicinais? Exemplo. Você acha que tem diferença em entre ervas e medicamentos? Quais? Você já usou alguma erva, ou conhece alguém que fez o uso? Quais? Para tratar qual enfermidade? Porque algumas pessoas relacionam alguns chás como "quentes"? Exemplo: chá de gengibre, amendoim.</p> <p><u>Observação:</u> O exemplo citado é no sentido do perfil conceitual de calor propostas por Amaral e Mortimer (2001) e revisada por Araujo (2014) propuseram cinco zonas, a partir da consideração dos compromissos ontológicos e epistemológicos Foram propostas cinco zonas, que tratam o calor de uma maneira particular, descritas a seguir: 1. Zona Realista: O calor é relacionado as sensações térmicas de quente ou frio. Dessa forma, a sensação de quente indica a</p>

<p>Recursos didáticos</p> <p>Relações CTS abordadas</p> <p>Avaliação da aprendizagem</p>	<p>presença de calor, sendo o frio o contrário do calor, existindo a possibilidade de transferência de frio e de calor. 2. Zona Empírica: O Calor é diretamente proporcional a temperatura, ou seja, faz calor quando a temperatura está alta. A utilização de equipamentos de medição de calor ou temperatura, como calorímetro e termômetro está associada a essa zona. 3. Zona Substancialista: O calor é entendido como uma substância, uma entidade material que flui de um corpo para outro com facilidade. 4. Zona Animista: O calor é visto como como uma substância viva ou que possibilita a vida aos seres, além da ideia de movimento associado ao conceito. 5. Zona Racionalista: O calor é entendido como a energia em trânsito de um corpo de maior para um corpo de menor temperatura, ou seja, de acordo com a Ciência.</p> <p>Vídeo "Olho Clínico - Plantas Medicinais"(2019)</p> <p>Roda de conversa.</p> <p>Conceito científico e saber popular.</p> <p>Argumentação dos estudantes acerca de histórias vivenciadas no cotidiano e identificado as zonas do perfil conceitual a qual relacionam o calor.</p>
---	--

Aula 2: Bula / Propriedades da ervas (2º Momento)

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Investigar os processos de fabricação de medicamentos e seus efeitos no organismo.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Funções e Estruturas Orgânicas.
Metodologia	Investigar, observar e discutir a bula (em grupo). Dever de casa: Construção de uma bula através de uma erva medicinal, utilizada por algum entrevistado, como exercício a ser apresentado na aula seguinte.
Recursos didáticos	Pesquisa na internet e investigação em bulas de medicamentos.
Relações CTS abordadas	Conceito científico, social, tecnológico e o meio ambiente.
Avaliação da aprendizagem	Interpretação e argumentação. Elaboração de perguntas para construção e confecção de uma bula feita por grupos de alunos.

Aula 3: Sistematização e apresentação de dados (3º Momento)

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação de portfólio (composição, efeitos colaterais, entre outras informações).
-------------------------	---

Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Estrutura orgânica.
Metodologia	Observações e análise de relações de plantas e medicamentos industrializados. Construção de portfólio em grupo de 4 (quatro) alunos. Cada grupo deverá apresentar 3 (três) ervas medicinais regionais com nome popular, nome científico, modos de uso, tratamentos, melhores horários para tomar o medicamento, conforme o exemplo de relógio do corpo humano e suas fórmulas químicas.
Recursos didáticos	Apresentação oral e apresentação do portfólio.
Relações CTS abordadas	Conceito científico, social e tecnológico.
Avaliação da aprendizagem	Argumentação, criatividade, comunicações das informações, análise e interpretação de dados.

Referências

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, p. 1-16, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4154>. Acesso em: 28 mar. 2022.

ARAÚJO, A. O. **O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas**. 223 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

Referências

BOCHECO, Otávio. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

DA SILVA, Ana Paula Cirino; NETO, José Euzebio Simões; DA SILVA, João Roberto Ratis Tenório. Abordagem do conceito de calor por meio de atividades experimentais a partir da Teoria dos Perfis Conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 438-454, 2019. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID661/v14_n3_a2019.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

DA SILVA CARNEIRO, João; QUARESMA, Beatriz Silva; CARNEIRO, Karla Maria Moraes. A contextualização e o ensino de química através da temática plantas medicinais. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n. 3, p. 01-22, 2021. Disponível em:

<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1384>. Acesso em: 28 fev. 2022.

DELIZOICOV, Demétrio.; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GERALDO, Ana Paula. **Aspectos didáticos e pedagógicos da Educação CTS no Ensino Médio**: uma análise do componente curricular Ciências Aplicadas da rede SESI-PR. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2020.

KOVALSKI, Mara Luciane; OBARA, Ana Tiyomi. O estudo da etnobotânica das plantas medicinais na escola. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 19, n. 4, p. 911-927, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/mSLYqhWPKbBqT9tDF7kW93C/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

LOYOLA, Cristiana O. B.; SILVA, Fernando C. Plantas Medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 59-67, 2017. Disponível em:

http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc39_1/10-RSA-125-15.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

MAGALHÃES-FRAGA, Sandra Aparecida Padilha et al. Escolas Fitoparceiras: Saúde, Ambiente e Educação através das Plantas Medicinais. **Revista Fitos**, v. 5, n. 1, p. 46-58, 2010. Disponível em:

<https://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/107>. Acesso em: 28 fev. 2022.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 14, p. 199-215, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/qMKkdvK6fBFwZYzrTcN67d/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

MARCO-STIEFEL, B. Alfabetización científica y enseñanza de las ciencias: estado de la cuestión. In: MEMBIELA, P. (Org.). **Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad**: formación científica para la ciudadanía. Madri: Espanha, 2002. (p. 77-90).

SANTOS, Bruno Oliveira dos et al. **Plantas Medicinais**: uma proposta para o ensino de Química em contexto Amazônico, valorizando os saberes

populares, escolares e acadêmicos. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia e Química). Benjamin Constant, AM: UFAM, 2021.

SILVA, Anderson Lourenço da et al. Utilização de medicamentos por idosos brasileiros, de acordo com a faixa etária: um inquérito postal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, p. 1033-1045, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csp/a/pDL9xpBNsSggFffBGPPYZhH/?lang=pt>.

Acesso em: 28 fev. 2022.

ZABALA, A. **A Prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 22, p. 727-740, 2016. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/9yjWrqNWN6yrn4rMnKTm3cm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR SOBRE A TEMÁTICA “LIXO”

Francisca Suene Alcântara Siqueira

(Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências,
Universidade Federal Rural de Pernambuco - PE)

Apresentação

Atualmente as temáticas ambientais e o desafio da preservação do ambiente têm dominado as discussões do contexto social, haja vista que todas as nossas atitudes refletem na qualidade de vida do ser humano e do ambiente ao seu redor. A preservação da Terra depende dos nossos gestos diários, e conseqüentemente, da nossa intervenção, dessa maneira, o contexto escolar torna-se ambiente favorável para a promoção de discussões que promovam reflexões sobre as repercussões do desenvolvimento social sobre o ambiental e quais as implicações dessa interação para as gerações futuras (REBELO *et al.*, 2008).

Nesse sentido, é válido considerar que o ensino de Ciências através da abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade, desenvolvido a partir de temas no contexto social e tecnológico, em busca de preparar os (as) educandos (as) para o exercício da cidadania torna-se uma postura de suma importância e necessidade (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Desse modo, buscou-se procurar um tema que estivesse presente tanto na comunidade escolar quanto no contexto mais amplo da realidade local e, por meio de observações, constatou-se que alguns (as) educandos (as), relatavam cotidianamente suas inquietações e as suas insatisfações com relação à questão do descarte incorreto do lixo, e do município não possuir um aterro sanitário próprio, mas em contrapartida dispomos de uma população pouco consciente.

Logo, a temática a ser trabalhada nessas aulas da sequência didática interdisciplinar será sobre a problemática do lixo. Vale salientar que o tema já era abordado em sala de aula, mas pouco direcionado diretamente para o problema da cidade, tratando-se mais uma discussão generalizada.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

1º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 1	(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
Competência Específica 2	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
Competência Específica 3	(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.

A Sequência Didática

Aula 1: E a problemática do lixo tem a ver comigo?	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir sobre o descarte de lixo. Despertar para a problemática como algo real e presente no cotidiano.
Tempo (duração)	100 minutos
Conteúdos específicos	Revolução Industrial. Diferentes tipos de lixo. Coleta seletiva.
Metodologia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar vídeo sobre a Revolução Industrial, como produtora de artefatos, para o início de discussão. 2. Apresentação de manchete jornalística real com título "Lixões se formam todos os dias em nossa cidade"; 3. Nessa etapa serão realizadas perguntas aos estudantes acerca do vídeo e da manchete, com o propósito de conhecer os seus conhecimentos prévios sobre a problemática. 4. Nessa etapa os estudantes deverão realizar um rápido passeio na escola anotando quais, na visão deles, podem ser classificados como lixo. 5. Discussão sobre os materiais anotados e sobre o quanto de material que eles produzem desde a hora que acordam até a hora de dormirem.
Recursos didáticos	Data show, computador e caixa de som.
Relações CTS	As relações CTS aqui abordadas são percebidas a partir da

abordadas	<p>seguinte perspectiva:</p> <p>Ciência-Tecnologia: a partir da geração de novos conhecimentos científicos, novas mudanças tecnológicas foram geradas, inclusive desde a Revolução industrial;</p> <p>Ciência- Sociedade: através de discussões sobre como o desenvolvimento científico gerado dessa fase do século XVIII, afetou e modificou as relações e interações pessoais;</p> <p>Tecnologia- Sociedade: A partir de discussão dos artefatos produzidos pela necessidade humana a partir do século XVIII com a Revolução Industrial.</p>
Avaliação da aprendizagem	Através da discussão durante a realização dessa aula.

Aula 2: Como o lixo nos afeta?

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Compreender quais as doenças relacionadas ao descarte inadequado do lixo.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	<p>Doenças e seus sintomas.</p> <p>Dentre essas doenças podemos citar a leptospirose, peste bubônica e tifo murino, causadas pelos ratos, além de febre tifóide e cólera, causadas por baratas, malária, febre amarela, dengue, leishmaniose e elefantíase, transmitidas por moscas, mosquitos e pernilongos.</p>
Metodologia	Exposição dialogada sobre as doenças acarretadas pelo descarte inadequado do lixo.
Recursos didáticos	Computador e Datashow.
Relações CTS abordadas	<p>As relações CTS aqui abordadas são percebidas a partir da seguinte perspectiva:</p> <p>Ciência-Tecnologia: a influência do conhecimento científico nas descobertas de novas doenças e como isso estimula novas tecnologias;</p> <p>Ciência-Sociedade: mediante discussão sobre com o desenvolvimento da ciência e os estudos sobre as doenças, a sociedade mudou sua forma de conhecê-las;</p> <p>Tecnologia- Sociedade: segundo os novos equipamentos desenvolvidos ao longo do tempo, a sociedade pode melhor tratar tais doenças; e a partir da geração de novas doenças, novas descobertas tecnológicas precisavam ser criadas.</p>
Avaliação da aprendizagem	Montagem de um grande quebra cabeça. Os estudantes terão que associar nomes de doenças e seus sintomas, advinda do descarte incorreto do lixo, às principais formas de propagação (mosquito, moscas, baratas e formigas).

Aula 3: De que maneira o lixo eletrônico me prejudica?

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer os prejuízos ao corpo humano do descarte inadequado de lixos eletrônicos.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	<p>Tabela periódica.</p> <p>Corpo humano e localização de órgãos.</p> <p>Lixo eletrônico.</p>

Metodologia	Impressões em tamanho grande dos elementos químicos e coladas na parede da sala de aula. Discussão acerca dos elementos químicos colados na parede. Exposição dialógica sobre os principais contaminantes presentes no descarte inadequado do lixo eletrônico.
Recursos didáticos	Computador e Datashow.
Relações CTS abordadas	As relações CTS aqui abordadas são percebidas a partir da seguinte perspectiva: Ciência-Tecnologia: A partir de novos desenvolvimentos tecnológicos, pode se chegar a produção da descoberta de novos elementos químicos; Ciência- Sociedade: A partir da produção do conhecimento científico advindo dos estudos dos elementos ao nosso redor, as pessoas puderam refletir sobre a variedade de elementos químicos existentes em nosso planeta; Tecnologia- Sociedade: Com a geração de conhecimento tecnológico, novos artefatos e materiais eletrônicos foram produzidos a partir da necessidade humana, e consequentemente, a sociedade teria de ter a consciência de como utilizar e descartar tais produtos.
Avaliação da aprendizagem	Preenchimento de cruzadinha sobre o lixo eletrônico. Colocar os elementos químicos nos seus respectivos locais do corpo que são prejudicados pelo descarte inadequado de lixo.

Aula 4: Onde descartar o lixo?

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os locais de descarte correto do lixo.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Locais de destinos do lixo.
Metodologia	<p>Formação de grupos.</p> <p>Etapa 1: Realização de discussão sobre os locais de destinos do lixo pelos alunos, apresentando os prós e contra de cada local: 1) Aterro Sanitário 2) Incineração 3) Compostagem 4) Coleta seletiva</p> <p>Etapa 2: Colorir cada nome anotado dos tipos de lixo que foram encontrados na escola com a cor da coleta seletiva.</p> <p>8. Apresentação expositiva dialógica sobre as latas de lixo para reciclagem.</p> <p>9. Os estudantes deverão recortar cada um dos nomes dos materiais, comparar com a coloração correta e corrigir, caso necessário e colar nas latas de lixo seletivas, caso não tenham na escola, podem ser impressas em tamanho grande para esse momento da atividade.</p>
Recursos didáticos	Computador e Datashow.
Relações CTS abordadas	As relações CTS aqui abordadas são percebidas a partir da seguinte perspectiva: Ciência-Tecnologia: discussão de como a ciência promove o estímulo para a geração da tecnologia;

	Sociedade- Ciência: a maneira pela qual a sociedade tem influenciado a geração do conhecimento científico; Tecnologia- Sociedade: com o conhecimento tecnológico gerado a partir da necessidade da sociedade, essa passa ter mudanças no seu estilo de vida, inclusive na conscientização na forma de descarte dos produtos gerados, e como isso tem influência em suas rotinas.
Avaliação da aprendizagem	Através de participação da discussão nos grupos e na construção de uma cartilha informativa.

Referências

REBELO, Dorinda et al. Educação em Geologia e contexto CTS: o caso do Parque Municipal de Antuã. In: V SEMINÁRIO IBÉRICO/I SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO. **Anais...** Universidade de Aveiro, Portugal, p. 204-207, 2008. Disponível em: <https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/Vseminario.pdf>. Acesso em 07 jan. 2022.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>. Acesso em: 07 jan. 2022.

PANDEMIA E OS REFLEXOS NO MEIO AMBIENTE E NA SOCIEDADE

Giulia Pernas, Myrela Ribeiro e Paulo Cezar Azevedo

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

Em 2020, após o começo da pandemia e reclusão de grande parcela da população em suas casas, inúmeras notícias circularam pela internet buscando associar alguns eventos específicos com o fato da maioria das pessoas estarem em quarentena. Notícias como “A melhora na qualidade da água da Baía de Guanabara após o início da quarentena” circularam em toda a rede de internet, chegando a até mesmo ser noticiada em alguns jornais e televisão, mesmo que esse evento em específico não tenha ligação nenhuma com a diminuição de pessoas nas praias. Por conta dessas *fake news*, muitas pessoas leigas em alguns temas da Biologia podem associar o fato de estarem em casa ao menor desgaste ambiental ‘registrado’ em diversas partes do mundo, sendo isto uma falsa verdade em alguns casos. Apesar de outros registros apontarem certas mudanças na qualidade do ar em grandes centros urbanos e menos quantidade de lixo coletado nas areias das praias do Rio de Janeiro (RJ), tenham de fato melhorado/diminuído durante os primeiros meses da pandemia.

Trabalhos voltados a educação CTS acabam, por muitas vezes, assumindo como objetivos a formação para a cidadania e a tomada de decisão, sem de fato destacarem qual a intenção a ser seguida e almejada, ainda que, na prática ela não seja alcançada (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). A proposta de sequência didática (SD) no presente estudo tem como objetivo discutir os efeitos durante e após a pandemia, relacionados a temas como poluição, produção e descarte inadequado de resíduos e como os efeitos da produção em massa de certos materiais plásticos podem acarretar em outros problemas com o fim da pandemia, além de debater como as tecnologias de transmissão de informações (sites, televisão, redes sociais etc.) podem contribuir para um pensamento limitado da educação ambiental.

Apesar de temas como poluição estarem em bastante destaque no ensino fundamental, a SD aqui proposta terá como público alvo alunos do Ensino Médio, pois alguns assuntos nela abordados exigem conhecimentos de Geografia, como urbanização, recursos minerais e movimentos da terra. Dentro da Biologia serão discutidos temas como bioacumulação, eutrofização e os efeitos da poluição na biodiversidade.

A proposta de educação CTS de maneira geral tem como objetivo a alfabetização científica e tecnológica que visam construir indivíduos mais inseridos socialmente e bem informados, capazes de contribuir de forma ativa para tomadas de decisões sociais (von LINSINGEN, 2007). Em uma perspectiva voltada à abordagem CTS latino-americana é comum que as obras apresentem uma visão contraditória ao otimismo em relação ao progresso da ciência (SILVA, 2015). Nessa perspectiva é válido trazer questionamentos nessa SD sobre a importância da ciência e tecnologia para o combate da pandemia, ao mesmo tempo em que a ciência e a tecnologia proporcionam a possibilidade da produção em massa de diversos produtos e resíduos que se não tratados ou descartados de maneira eficiente acarretam em mais problemas futuros para o ambiente e sociedade. Por conta da pandemia, diversos utensílios plásticos tiveram que ser fabricados em grande escala, tais como: luvas plásticas, seringas, máscaras e embalagens plásticas, todas descartáveis, para embalar todos os itens anteriores citados. Dito isto, qual deve ser a porcentagem de materiais como luvas e máscaras encontradas nas praias no período da pandemia? Será que a necessidade gerada pela pandemia por utilizar esses materiais, somada a poucas políticas de descarte correto dos mesmos, gerarão consequências futuras?

A divulgação de informações sobre urbanização social também será discutida na SD. Por exemplo: no ano de 2020 o portal de notícias da Rede Globo anunciou alguns dados da prefeitura do Rio de Janeiro, apontando que houve um aumento de 21,5% da média de material reciclado coletado durante a pandemia, mas quais foram esses bairros? Quais as classes sociais foram representadas por eles? Quantos bairros do RJ possuem esse tipo de coleta? E porque tão poucos? Questões importantes para abordar o conceito de racismo ambiental.

Quanto aos recursos audiovisuais que serão utilizados para discutir todos os assuntos abrangentes dentro dessa SD, foi selecionada a ferramenta do Google satélite, para poder visualizar as grandes áreas urbanizadas e tentar comparar efeitos dessa urbanização no ambiente como o desmatamento e a poluição, mais visível próximo a grandes centros urbanos representados pela coloração esverdeada e mais escura nas águas próximas à costa. Foi selecionado também um vídeo da BBC que fala sobre os efeitos do lixo produzido durante a pandemia no ambiente marinho e serão utilizados *prints screen* (imagens da tela) de sites de jornais e revistas que tiveram como objetivo discutir os efeitos da pandemia no meio ambiente e a partir desses *prints* discutir se os resultados observados são decorrentes da resposta à pandemia.

No texto 'Um olhar histórico sobre a tecnologia: inferências na natureza da tríade CTS' (BARBOSA, 2011), o autor discute sobre a associação de grande parte das pessoas ao termo 'tecnologia' apenas como o produto final de uma atividade científica, por exemplo, associar o

computador como tecnologia, mas ignorar que toda a parte de produção, retirada de matéria prima e cada componente do produto final é derivado de ciência e tecnologia. Esse conceito pode ser observado em tempo de pandemia, onde as tecnologias de proteção desenvolvidas, como protetores, máscaras específicas entre outros itens, apesar de muito valorizados, não são levadas em consideração as etapas de produção e custo ambiental da produção em massa desses materiais.

Deste modo, a sequência didática não foi construída para criticar a forma como se deu a produção da enorme quantidade de material descartável em um ano, mas sim a forma como as pessoas vão tratar esse material a partir do momento que o classificam como inutilizável. Pessoas em casa significa também maior produção de alimento, conseqüentemente maior consumo de água, energia, serviços de comunicação e mais resíduos, sendo está uma oportunidade de se discutir como hábitos da antiga 'vida normal' podem ter sido um dos motivos pelo quais estamos enfrentando uma pandemia atualmente.

No período anterior à pandemia, alertas e evidências da degradação ambiental em seu limite já eram dados. O capitalismo predatório e seu intenso ritmo de produção e exploração da indústria sobre fauna, flora e todos os recursos naturais sem um limite respeitado, os reflexos no aumento do consumo e, conseqüentemente, na produção de resíduos sólidos, a degradação de rios, oceanos e outras fontes hídricas com efluentes industriais, e também domésticos, a poluição atmosférica, desmatamento e queimadas, o aquecimento global e as alterações climáticas já davam sinais da necessidade de mudança na relação sociedade x meio ambiente x economia (SOUZA, 2020). A pandemia do novo coronavírus se apresentou à sociedade como um "freio" do modo de vida ao qual estávamos acostumados, provocando uma desorganização global e oferecendo uma oportunidade de se criar uma nova organização, ou pelo menos discuti-la.

Área do Conhecimento/Componente Curricular

Ciências da Natureza e suas tecnologias / Biologia

Público-alvo

2º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 2	<p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>

A Sequência Didática

Aula 1: As marcas do Antropoceno	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir a respeito das grandes marcas do Antropoceno que seria as modificações provocadas no ambiente pelo ser humano e o lixo por ele produzido. • Discutir junto com os alunos o conceito de pandemia contextualizando o conceito com os dias atuais.
Tempo (duração)	90 minutos
Conteúdos específicos	Eras geológicas; Modificações Antrópicas; Urbanização; Poluição; Eutrofização; Mudanças climáticas; Pandemia e Produção e funcionamento de vacinas.
Metodologia	A primeira parte da aula seria explicativa, através de slides e do Google satélite seria inserido parte do conteúdo previsto. A segunda parte corresponderia a uma aula expositiva dialogada onde os alunos iriam debater com os professores a respeito dos conhecimentos prévios sobre a pandemia.
Recursos didáticos	Google Meet; Google Satélite ; slides.
Relações CTS abordadas	Será debatida a relação do ser humano com o ambiente, assim como a necessidade de produção de bens de consumo e as consequências dessa produção para a saúde humana; O debate será iniciado por meio de produção de tecnologias de proteção ao vírus.
Avaliação da aprendizagem	Nesse primeiro momento a avaliação seria realizada através da participação dos alunos na aula.

Aula 2: Pandemia, plástico e poluição	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Refletir a respeito das consequências futuras da produção de uma enorme quantidade de material descartável produzido durante a pandemia.
Tempo	90 minutos

(duração)	
Conteúdos específicos	Recursos minerais; Poluição; Microplásticos; Efeitos toxicológicos dos plásticos, cadeia alimentar e bioacumulação; racismo ambiental.
Metodologia	Aula expositiva através de slides com fotos e vídeo durante 40 minutos e 10 minutos para os alunos lerem o questionário sobre o tema e tirar dúvidas.
Recursos didáticos	Google meet. Slide. Vídeo " Corona vírus consequences: disposable masks latest addition to Hong Kong's waste woes " (2020), a respeito do lixo produzido durante a pandemia no ambiente marinho.
Relações CTS abordadas	Será discutido os efeitos da produção de materiais descartáveis em grande escala em um curto período de tempo, associando também ao desgaste ambiental provocado ao ambiente aos humanos por essa produção.
Avaliação da aprendizagem	Cada aluno irá responder um questionário entregue pelo professor para ser feito em casa para ser debatido na aula seguinte.

Aula 3: Como ajudar o meio ambiente de casa?

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir as notícias espalhadas pelas mídias digitais a respeito da pandemia relacionadas ao meio ambiente. • Formular ideias e reflexões sobre suas próprias atitudes durante a quarentena a respeito da poluição.
Tempo (duração)	90 minutos
Conteúdos específicos	Poluição; Maré; Densidade; Gases poluentes; coleta seletiva; Os 5 Rs da sustentabilidade; 'Fake news', racismo ambiental.
Metodologia	Serão utilizados <i>prints screen</i> de jornais e revista que relacionem o ambiente a pandemia e a partir disso serão discutidos os temas que serão abordados na aula 35 minutos e nos 15 minutos finais.
Recursos didáticos	Google meet; slide; <i>Prints screen</i> de sites e jornais. Fontes: "2020: confira as 7 fake news mais perigosas sobre a pandemia de Covid-19" (IG, 2020). "Pandemia e Meio Ambiente: Impactos momentâneos ou nova normalidade?" (UFJF, 24/04/2020). "Pesquisadora da Fiocruz Bahia explica relação entre pandemia e meio ambiente" (Fiocruz Bahia, 03/07/2020) "Veneza volta a ter águas cristalinas após ser isolada para conter coronavírus" (CNN Brasil, 18/03/2020)
Relações CTS abordadas	Na última etapa da SD os alunos vão analisar como as redes de informação (sites, revistas eletrônicas e redes sociais) são importantes tecnologias de transmissão de informação, mas que nem sempre estão corretas.
Avaliação da aprendizagem	Formular uma lista de atitudes negativas perante o meio ambiente e contramedidas para aplicarem em suas casas junto aos seus pais e ou familiares.

Referências

BARBOSA, R. E. P. L. Um olhar histórico sobre a tecnologia: inferências na natureza da tríade CTS. **Anais...** VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas, SP, Brasil: ABRAPEC, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0345-1.pdf. Acesso em: 29 mar. 2022.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Taxas de desmatamento**. 2020. Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_a_mazon/rates. Acesso em: 14 maio 2020.

MALTA, F. L.; DORVILLÉ, L. F. M.; NASCIMENTO, T. G. Alfabetização científica e enfoque CTS na visão de licenciandos em ciências biológicas: uma análise de grupo focal. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 98-121, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1651>. Acesso em: 29 mar. 2022.

SILVA, P. B. C. da. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70**: Análise de obras do período. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro: CEFET, 2015.

SOUZA, L. P. A pandemia da COVID-19 e os reflexos na relação meio ambiente e sociedade. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 4, p. 68-73, 2020. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/540>. Acesso em: 29 mar. 2022.

STREIDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 29 mar. 2022.

von LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2022.

WELTERS, A.; GARCIA, J. Pandemia, Meio Ambiente e a Sociedade. **O eco**. 23 de abril de 2020. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/pandemia-meio-ambiente-e-a-sociedade/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

AGROTÓXICOS E TRANSGÊNICOS

Hyan Franco, Beatriz Borges e Sharbilla Sarafim

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

De acordo com Fernandes e Stuani (2015), a utilização massiva de agrotóxicos na agricultura tem se mostrado um problema de ordem global e pouco problematizado nos meios de comunicação em massa, especialmente na educação formal, nos diferentes níveis em que atua. Na sociedade, ainda de acordo com as pesquisadoras, a mídia televisiva e impressa argumenta que os agrotóxicos são prejudiciais à saúde humana, mas não aborda o problema a fundo, mascarando até mesmo a gravidade do uso de agrotóxicos nos alimentos. De acordo com Paulo Freire: "Dizer-se comprometido com a libertação e não ser capaz de comungar com o povo, a quem continua considerando absolutamente ignorante, é um doloroso equívoco" (FREIRE, 1987, p. 31). Portanto, uma vez que o Brasil está entre os países que mais consome agrotóxicos no mundo (INCA, 2018), e vêm apresentando cenário favorável para o aumento crescente de defensivos agrícolas, como a aprovação de 493 novas fórmulas de agrotóxicas somente em 2020 para o uso em todo território nacional (G1, 2021), cabe aos processos formativos problematizar essa temática que envolve questões não só de cunho conceitual, social, econômico, político, tanto de saúde pública e ambiental, quanto de segurança alimentar (FERNANDES; STUANI, 2015).

Percebe-se e se constata que a temática dos agrotóxicos ainda é pouco explorada no ensino, e sua utilização envolve aspectos de diferentes eixos educacionais e da vida característicos da interdisciplinaridade, logo, visto a necessidade de uma abordagem integrada e problematizadora sobre o uso de agrotóxicos, bem como os temas inerentes a ele, como biotecnologia e transgênicos, o presente trabalho trás as etapas da elaboração de uma sequência didática com o tema: (1) Revolução Verde e Agrotóxicos: Uma perspectiva histórica; (2) Biotecnologia e Agrotóxicos. Na compreensão da interdisciplinaridade dos eixos temáticos, busca-se de maneira integrada usar os principais conteúdos fundamentados na biologia, como: relações ecológicas, como predação que leva a necessidade da utilização de agrotóxicos cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservar a agricultura da ação danosa de seres vivos nocivos; Genética e biotecnologia, uma vez que os agrotóxicos são vendidos em kits de insumos juntos com sementes transgênicas; Bioquímica, na perspectiva de elucidar as consequências biológicas do consumo de agrotóxicos bem como a compreensão química dessas substâncias; Química

orgânica, visto a necessidade de elucidar aspectos como a classificação dos agrotóxicos, grupo químico a qual pertence além da classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com a ANVISA. Sabe-se que a temática dos agrotóxicos pode ser analisada por diferentes olhares disciplinares que possibilitam, em certa medida, uma abordagem interdisciplinar favorecida pela abordagem temática, ora, o presente trabalho na possibilidade de levantar temas sobre os eixos “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, tem como um dos objetivos trazer a reflexão sobre o desenvolvimento de novas tecnologias sob o fomento econômico e capitalista, a relação de produção científica e tecnológica para o ambiente e sociedade, a fim de indagar os alunos a argumentarem sobre tais acontecimentos e criarem possíveis políticas públicas para melhoria de algum problema político social, ainda a resistência de governantes em assinar acordos de climas e de combate ao desmatamento e outras políticas públicas e bem estar social, desde uma perspectiva histórica ao cenário atual, que constituem os componentes interdisciplinares como: geopolítica, sociologia e filosofia e políticas públicas.

A presente sequência didática foi desenvolvida compreendendo o conteúdo de biologia do 3º ano do ensino médio previsto no Currículo do Estado de São Paulo (SEDUC-SP, 2012). A sequência didática é fundamentada em uma aula expositiva dialogada, onde serão utilizados recursos audiovisuais que correspondem a necessidade de uma indagação crítica ao eixo temático, são os recursos: (1) o curta-metragem "Ilha das Flores" (1986) que, de forma ácida, mostra como a economia gera relações desiguais entre os seres humanos; (2) o documentário "O Veneno Está Na Mesa" (2011) que aborda como a chamada Revolução Verde do pós-guerra acabou com a herança da agricultura tradicional, e implantou um modelo que ameaça a fertilidade do solo, os mananciais de água e a biodiversidade, contaminando pessoas e o ar. Ambos os recursos têm classificação livre. Entre as referências utilizadas na confecção e embasamento da sequência didática, destaca-se Serafim e colaboradores (2013), que trás as vivências e aspectos sobre a Tecnologia Social (TS), agroecologia e agricultura familiar, que possuem convergências, na qual a agroecologia constitui um campo de estudos e práticas que procura deter as formas de degradação e exploração da natureza e da sociedade através de ações sociais coletivas de caráter participativo na busca da implantação de sistemas de agriculturas alternativas. Perspectivas de campo sobre a relação a da temática dos agrotóxicos no ensino de ciências desenvolvidas por Fernandes e Stuardi (2015) também foram de grande embasamento para o desenvolvimento do presente trabalho, além do Currículo do Estado de São Paulo (SEDUC-SP, 2012), bem como o livro do aluno utilizado na confecção deste trabalho: Ser Protagonista: Biologia E.M., 2ª ed. (BANDOUK et al., 2015), bem como as aulas e encontros proporcionados pela Profª Dra. Tatiana Galieta na disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade, do curso de graduação em Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores da

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, que nos possibilitou a desenvolver uma sequência didática cujo o objetivo final consiste em apresentar aos alunos o que são agrotóxicos, bem como dissertar sobre sua funcionalidade, finalidade, além de terem conhecimento sobre os conceitos básicos da biotecnologia e, ainda, de serem capazes de elaborar argumentos válidos e concretos sobre os assuntos abordados durante as aulas apresentadas.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 1	<p>(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p> <p>(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.</p>
Competência Específica 2	<p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p>
Competência Específica 3	<p>(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-</p>

tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

A Sequência Didática

Aula 1: Revolução verde e agrotóxicos – Uma perspectiva histórica	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilizar os alunos para a temática ambiental e confronta-los com as várias perspectivas com o conceito de ciência a partir dos seus conhecimentos prévios e vivências sociais. • Estimular o debate e pensamento crítico dos alunos em relação ao atual modelo capitalista de produção e consumo.
Tempo (duração)	3 tempos de aula (2h 30 minutos)
Conteúdos específicos	<p>Geopolítica: Contexto da mundial acerca dos movimentos ambientalistas (Pós Segunda Guerra, Revolução Verde, tratados internacionais do clima).</p> <p>Ecologia: ressaltar a relevância de estudar a biodiversidade, compreender como os diversos fatores bióticos e abióticos se relacionam bem, alertar para a necessidade de preservar e conservar ambientes naturais.</p> <p>Relações ecológicas, serviços ecossistêmicos, magnificação trófica, poluição ambiental.</p>
Metodologia	A aula será expositiva dialogada, os alunos deverão ser divididos em grupos para debate enquanto o conteúdo será exposto no quadro. A aula será iniciada com a pergunta sobre o que eles acham ou conhecem sobre a Revolução Verde. Após a organização da turma em grupos, deverão ser destacados conceitos básicos do assunto a partir das ilustrações do conteúdo exposto nos slides. Será exposta uma linha do tempo com as datas marcantes da história com informações sobre o cenário econômico social do Brasil no período da Revolução Verde. Com a utilização do livro, os alunos deverão destacar os meios que levaram a utilização em massa de agrotóxicos.
Recursos didáticos	<p>Recursos audiovisuais por meio de projetor e sala de vídeo: aula dialogada e expositiva por utilização de <i>sliders</i>.</p> <p>Recursos do aluno(a): Caderno e Livro didático (<i>Ser Protagonista: Biologia-3º ano EM</i>).</p> <p>Recursos da sala de aula: quadro branco.</p>
Relações CTS abordadas	<p>Abordagem integrada e interdisciplinar dos três eixos: ciência, tecnologia e sociedade.</p> <p>Indagação do pensamento crítico sobre o estímulo capitalista em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias em períodos históricos do século XX numa perspectiva sócio-econômica.</p>
Avaliação da	Os alunos deverão realizar, sob a supervisão e orientação do

aprendizagem monitor da disciplina, um estudo dirigido onde será avaliado o conteúdo abordado. Valor da Avaliação: 2,0.

Aula 2: Biotecnologia e agrotóxicos

Objetivos da aula

- Introduzir aos alunos conceitos básicos de biotecnologia.
- Classificar e caracterizar os principais defensivos agrícolas.
- Correlacionar os conhecimentos de biotecnologia à ação humana na modificação de organismos de interesse sob o fomento econômico, político e social.
- Dissertar sobre os impactos do conhecimento científico no ambiente e na sociedade.
- Correlacionar as políticas públicas para o desenvolvimento de novas tecnologias sob o fomento econômico.
- Promover uma mesa redonda para debate dos alunos sobre agrotóxicos a partir dos conhecimentos construídos nas aulas 1 e 2.

Tempo (duração) 3 tempos de aula (2h 30 minutos)

Conteúdos específicos

Biotecnologia: Abordar assuntos relativos à biotecnologia (DNA recombinante, transgênicos).
 Química orgânica: "Como os organofosforados podem afetar a biodiversidade (animais, vegetais e microrganismos)?".
 Genética: dilemas/embargos éticos para a modificação genética).
 Ecologia: "qual o impacto da inserção de OGMs no ambiente?".
 Políticas públicas: "Qual o atual posicionamento do Brasil? Quais as políticas públicas voltadas para temática?".

Metodologia

A aula será iniciada estimulando a curiosidade dos alunos, indagando-os como a tecnologia poderia facilitar a vida cotidiana. Com o auxílio do livro, os alunos deverão destacar os principais agrotóxicos utilizados no Brasil e no mundo. Exemplificando os diferentes meios de cultivo, o professor, com o auxílio do livro, deverá abordar as distintas condições ambientais e ecológicas que levaram a necessidade de modificações genômicas. Em seguida, os alunos serão encaminhados para a sala de vídeo, para a exibição do curta-metragem "Ilha das Flores" (1989) e do documentário "O Veneno Está na Mesa" (2011) e, ao final, em círculo será proposto um diálogo entre os alunos com a formação de uma mesa redonda, tratando sobre os temas inerentes ao documentário: uso de agrotóxicos e políticas públicas.

Recursos didáticos

Recursos audiovisuais por meio de projetor e sala de vídeo: exibição do curta-metragem "Ilha das Flores" (1989) e do documentário "O Veneno Está na Mesa" (2011).
 Recursos do aluno(a): Caderno e Livro (*Ser Protagonista: Biologia-3º ano EM*).
 Recursos da sala de aula: quadro branco.

Relações CTS abordadas

O professor deverá, a partir de uma perspectiva histórica, ressaltar os principais eventos que levaram o investimento em insumos agrícolas no Brasil com o auxílio do livro, indagando o caráter político, como: Desmatamento na Amazônia e monocultura, resistência de governantes em assinar acordos de climas e de combate ao desmatamento, legalização no Brasil de agrotóxicos proibidos na Europa.

	Ao final da exibição do curta-metragem “Ilha das Flores” e do documentário “O Veneno Está na Mesa” o professor deverá levar a reflexão da turma por meio de diálogo como os trabalhadores rurais e a população mais desfavorecida economicamente sentem os impactos do uso massivo de defensivos agrícolas.
Avaliação da aprendizagem	Os alunos deverão desenvolver um relatório individual escrito sobre o curta-metragem “Ilha das Flores” Valor da avaliação: 3,0. Os alunos deverão elaborar uma pesquisa em grupo de até 5 pessoas, sobre tecnologias brasileiras no âmbito da agricultura. Valor da avaliação: 5,0.

Referências

BANDOUK, A. C. et al. **Ser Protagonista - Biologia 3**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-25, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/pbX5cLHd9zKBxMLLFJqXrZN/?lang=pt>. Acesso em 28 fev. 2022.

FERNANDES, C. S.; STUANI, G. M. Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo. **Educação & Realidade**, v. 40, n. 3, p. 745-762, 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/45796>. Acesso em 28 fev. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

G1. **Número de agrotóxicos registrados em 2020 é o mais alto da série histórica; maioria é genérico, diz governo**. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/01/14/numero-de-agrotoxicos-registrados-em-2020-e-o-mais-alto-da-serie-historica-maioria-e-produto-generico.ghtml>. Acesso em 30 maio 2021.

ILHA DAS FLORES. Direção: Jorge Furtado. Produção: Casa do Cinema de Porto Alegre. Brasil, 1989.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. 2018. **Nota pública acerca do posicionamento do Instituto Nacional de Câncer sobre o Projeto de Lei nº 6.299/2002**. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//nota-publica-inca-pl-6299-2002-11-de-maio-de-2018.pdf>. Acesso em 30 maio 2021.

O VENENO ESTÁ NA MESA. Direção: Silvio Tendler. Produção: Hélè Pailhous. Brasil, 2011.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Currículo do Estado de São Paulo**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias/Secretaria da Educação. São Paulo: SEDUC, 2012.

SERAFIM, M. P.; JESUS, V. M. B.; FARIA, J. Tecnologia social, agroecologia e agricultura familiar: análises sobre um processo sociotécnico. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 20, n. 1, p. 169-181, 2013. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634595>. Acesso em: 28 fev. 2022.

A SUSTENTABILIDADE DO NOSSO AMBIENTE

Katia Cristina Elizabeth de Carvalho Araujo da Silva

(Centro de Excelência Atheneu Sergipense - CEAS, Aracaju – SE)

Apresentação

A Sequência Didática, “A sustentabilidade do nosso ambiente”, compõe o itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias cujo objetivo é oportunizar ao estudante um aprofundamento nos estudos da Química. Essa atividade está dividida em 7 (sete) módulos-aula.

Essa Sequência Didática- SD irá promover a Educação Ambiental na escola visando à responsabilidade social e representa um conjunto de ações sustentáveis voltadas para a conservação do meio ambiente. Os temas abordados têm o intuito de fazer com que o jovem conheça as consequências ambientais do “nosso lixo” no planeta buscando diminuir os excessos de consumo, propondo a conscientização e a sensibilização ambiental do reaproveitamento dos diversos resíduos sólidos e líquidos. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), esses resíduos são definidos como sendo todo material, substância, objeto ou bem descartados resultante de atividades humanas em sociedade. Esse módulo tem por objetivo a compreensão de conceitos relacionados com educação ambiental, lixo eletrônico, reciclagem e sustentabilidade.

A proposta de organização dos temas abordados por essa SD considera duas perspectivas para a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias presente na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018): a formação integral do estudante, considerando sua vivência individual, e o desenvolvimento das competências gerais e específicas, a qual busca formar estudantes com outra visão de mundo, preparados para lidar crítica e eticamente, com um ritmo mais dinâmico e com os avanços tecnológicos.

Dentro deste contexto, o (a) professor (a) deverá trabalhar o tema meio ambiente com a proposta de promover a preservação deste através da sustentabilidade, por meio do reaproveitamento e reciclagem de materiais. A reciclagem energética é uma excelente opção para reutilizar os resíduos transformando-os em energia térmica e/ou elétrica. Os resíduos que podem ser utilizados para essa finalidade são restos de alimentos, como cascas e sementes de frutas, de legumes e verduras, ossos, entre outros. Outra forma de reciclagem se dá por meio da compostagem, que consiste na transformação dos resíduos num material orgânico rico em nutrientes naturais. Neste sentido, a reciclagem promove a diminuição de lixo no meio ambiente, evitando a proliferação de doenças e contribuindo para um ambiente mais limpo e saudável. Como também a reciclagem de óleo usado

transformando em sabão ou sabão em pó dando uma destinação coerente ao óleo usado, outra dinâmica seria a introdução da aquaponia para a produção de hortaliças e diminuição das águas poluídas.

Esses temas podem ser trabalhados na ordem cronológica que o (a) professor (a) achar mais pertinente para se alcançar as habilidades gerais e as específicas da área de conhecimento e conseqüentemente seus eixos estruturantes.

O intuito da SD é fazer com que o estudante seja protagonista no processo de ensino aprendizagem, incentivando a autonomia e o pensamento criativo e artístico. Nesse sentido, o (a) professor (a) deverá organizar, de acordo com o número de aulas no semestre, os temas a serem desenvolvidos pelos núcleos e trabalhar suas aulas de forma contextualizada com os aspectos ambientais do descarte ou reaproveitamento correto do lixo eletrônico, reciclagem (papel, vidro, plásticos, tecidos, madeiras, óleos, etc.) e sustentabilidade. A unidade curricular, oficina, proporciona ao estudante um local de partilha de assuntos de interesse artístico, criativo e produção de produtos ambientalmente sustentáveis e praticáveis no convívio escolar.

O (a) professor (a) poderá utilizar materiais alternativos assim como espaços diversos, adaptando as atividades a realidade da sua escola. O tipo de atividades a serem desenvolvidas fica a critério do (a) professor (a) que deverá observar no seu planejamento um número de aulas para se trabalhar o núcleo de criação artística e um número de aulas para se trabalhar a oficina. As atividades devem ser realizadas com a participação efetiva dos estudantes.

O método de avaliação dos estudantes deve ser processual e estar articulado com a competência geral Trabalho e Projeto de Vida que de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) é necessário ao estudante “valorizar e apropriar-se de conhecimentos e experiências para entender o mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas à cidadania e ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, criticidade e responsabilidade”. As avaliações propostas: determinação, esforço, autoeficácia, perseverança e autoavaliação (BRASIL, 2018). Dessa forma, aprender a conhecer (motivação - participar da pesquisa e do processo de construção do conhecimento), aprender a fazer (prática - experiência), aprender a conviver (empatia) e aprender a ser (maturação cerebral – autorregulação) devem ser trabalhadas de forma ressignificada, buscando novas ferramentas, outros conhecimentos do estudante no entorno da escola, do (a) professor (a) e das suas memórias.

Assim, a SD “Sustentabilidade do nosso Ambiente” visa trabalhar nessa amplitude de conhecimentos dos estudantes. Esta SD contribui com a formação de cidadãos conscientes e críticos, fortalecendo práticas cidadãs. Trabalha com a inter-relação entre o ser humano e o meio ambiente,

desenvolvendo um espírito cooperativo e comprometido com o futuro da escola, da sociedade e do planeta.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Química)

Público-alvo

2º ano do Ensino médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência específica 1	(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
Competência específica 3	(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

A Sequência Didática

Aula 1: Conhecendo o problema	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Despertar a curiosidade para a problemática Lixo.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Reações químicas.
Metodologia	Cada grupo deverá ler o texto e construir um mapa conceitual sobre o tema do texto "Resíduos sólidos" (Anexo 1).
Recursos didáticos	Apresentação de vídeo e manchete de reportagem sobre o tema e sondagem sobre os conhecimentos prévios dos alunos.
Relações CTS abordadas	Sociedade

Aula 2: Discutindo o problema	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Discutir e apresentar possíveis práticas para o problema Lixo.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos	Reações químicas.

específicos	
Metodologia	Cada equipe deverá fazer uma pesquisa sobre o tema, discutir, apresentar um mapa conceitual na aula seguinte.
Recursos didáticos	Computador, projetor, etc.
Relações CTS abordadas	Ciências

Aula 3: Discutindo o problema

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Debater com os alunos a importância da coleta seletiva, abordando ao contexto das cores das embalagens receptoras e como também realizar uma abordagem sobre os 5R's.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Reações químicas, eletroquímica.
Metodologia	Cada equipe deverá trazer para o debate os significados das cores das embalagens e as possíveis problemáticas encontradas na realização da pesquisa e/ou na coleta.
Recursos didáticos	Computador, projetor.
Relações CTS abordadas	Ambiente

Aula 4: Aprofundando os conhecimentos

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Saber o quantitativo de resto de comida descartada por dia no refeitório da escola.
Tempo (duração)	50 minutos
Metodologia	Informe aos alunos que eles farão um levantamento do lixo que descartam diariamente durante 15 dias. A equipe deverá fazer uma análise e uma breve projeção desses valores para um ano.
Recursos didáticos	Baldes e balança.
Relações CTS abordadas	Ambiente

Aula 5: Discutindo os tipos de resíduos e suas origens

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar os diferentes aspectos dos resíduos sólidos.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Reações químicas, eletroquímica.
Metodologia	Cada equipe deverá planejar um seminário sobre diferentes aspectos dos resíduos sólidos e do lixo. Os temas escolhidos foram: classificação dos resíduos sólidos e do lixo quanto à origem (domiciliar, comercial, hospitalar, entulho, industrial e agrícola); formas de tratamento (incineração, reciclagem, compostagem, aterro sanitário); definição de lixo e resíduo; composição química; tempo de decomposição na natureza.
Recursos	Computador, projetor e etc.

didáticos	
Relações CTS abordadas	Sociedade

Aula 6: Construindo possíveis soluções	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar as diferentes possibilidades de tratamento e disposição de todos os resíduos sólidos.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Reações químicas, eletroquímica.
Metodologia	Após vários momentos de interações e conhecimento do tema presente, reúna-se com sua equipe e apresente possíveis soluções para o problema do texto: "Resíduos sólidos". Mostre um produto (e/ou projeto) que promova o engajamento da população na educação ambiental dos cidadãos e políticas públicas que favoreçam a coleta seletiva de modo adequado e práticas de consumo sustentáveis.
Recursos didáticos	Computador e projetor.
Relações CTS abordadas	Tecnologia

Aula 7: Apresentando possíveis soluções	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar os benefícios e vantagens sobre o uso da aquaponia.
Tempo (duração)	50 minutos
Metodologia	<p>Será apresentado um circuito de aquaponia, onde será abordado o processo que ocorre durante as trocas entre os meios, como uma possível solução para minimizar a poluição das águas.</p> <p>E será apresentado o tratamento do lixo orgânico na produção de gás metano e sua utilização. Apresentação de uma composteira caseira, na produção de adubo para plantas.</p>
Recursos didáticos	Sistema de aquaponia, peixes, plantas.
Relações CTS abordadas	Ciências e Tecnologia
Avaliação da aprendizagem	No final da apresentação será disponibilizado um questionário para os alunos responderem sobre o conhecimento adquirido na SD.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria da Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

Anexo 1: Texto Aula 1 “Resíduos sólidos”

Um dos principais problemas ambientais encontrados nas cidades, especialmente nas regiões metropolitanas, são os resíduos sólidos, resultado de uma sociedade consumista. Esse processo decorre da acumulação dos dejetos que nem sempre possui um lugar e um tratamento adequado. Isso tende a aumentar, em virtude da falta de planejamento das cidades em acompanhar o crescimento populacional e gera elevação no consumo e irregular descarte dos resíduos.

Com o crescimento em escala mundial da industrialização, aumento populacional e dos centros urbanos, que ocorreu principalmente na segunda metade do século XX, promoveram um elevado índice na quantidade de resíduos sólidos e variedades em suas composições.

Temos a sensação de alívio quando juntamos tudo da nossa casa que não tem mais uso e descartamos nas caixas coletoras. O caminhão faz a coleta e como num passe de mágica aquele “lixo” desaparece. Na verdade, estamos transformando o planeta num “lixão a céu aberto”. A responsabilidade não é apenas dos órgãos governamentais, do vizinho... A responsabilidade é nossa. É sua também.

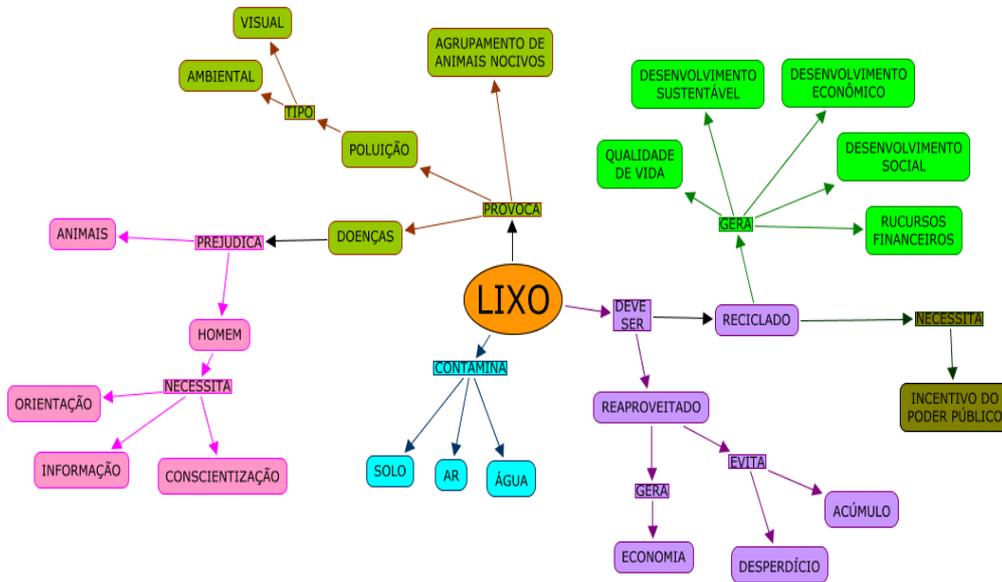
Em Aracaju há coleta seletiva. Segundo o Jornal da CIDADE.NET de 03 de Setembro de 2019, esta coleta é feita de três maneiras: por meio das cooperativas Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem de Aracaju (Care) e Cooperativa de Reciclagem do Bairro Santa Maria (Coores), em Pontos de Entrega Voluntário (PEV's) e por meio da Empresa Municipal de Serviços de Urbanização (Emsurb), que disponibiliza atualmente dois caminhões de carroceria de madeira para a coleta seletiva na capital.

Atualmente, em Aracaju, são coletadas cerca de 10 toneladas de resíduos recicláveis tais como: plásticos, vidros, metais, materiais eletrônicos, entre outros. Apesar da maior parte do material reciclável ter destinação específica, alguns passíveis de reciclagem acabam sendo descartados como resíduo sólido comum por falta de educação ambiental da população aracajuana. A Emsurb, desejando mudar esta realidade montou uma equipe para elaborar um estudo que apresente aprimoramentos na coleta e desenvolva ações para melhor aproveitamento dos resíduos sólidos coletados. Estas ações devem gerar renda, energia e principalmente qualidade de vida para os Aracajuanos.

Fonte: Texto de autoria própria.

Anexo 2: Mapas conceituais Aula 2

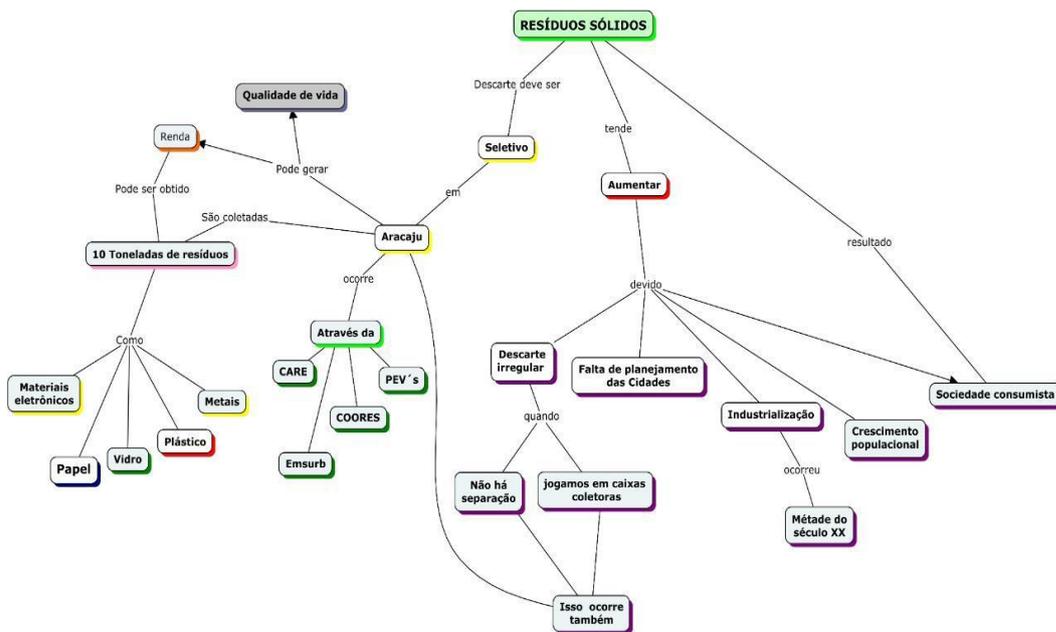
Figura 1: Mapa conceitual Lixo



Fonte: <http://blogvespertino4i.blogspot.com/2012/09/mapa-conceitual-lixo.html>.

Acesso em: 27 fev. 2022

Figura 2: Mapa conceitual resíduos sólidos



Fonte: autoria própria.

Figura 3: Mapa conceitual coleta seletiva



Fonte: <http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/mma6.htm>. Acesso em: 27 fev. 2022

Anexo 3: Imagens Aula 3 "5Rs"

Figura 4: 5 R's



Fonte: <https://br.fashionnetwork.com/news/Os-5-rs-da-sustentabilidade-para-a->

industria-da-moda-circular,725122.html. Acesso em: 27 fev. 2022

Figura 5: Os R's e a sustentabilidade



Fonte: <http://itr.ufrj.br/pet/projetos/vc-conhece-os-rs-da-sustentabilidade/>.

Acesso em: 27 fev. 2022

Anexo 4: Quadro 1

Resíduo seco	Plástico	
	Papel	
	Vidro	
	Metal	
	Material eletrônico	
	Outros	
Resíduo Úmido	Orgânico	
	Outros	

Fonte: Própria autoria

Anexo 5: Seminário Aula 5

Cada equipe deverá planejar um seminário sobre diferentes aspectos dos resíduos sólidos e do lixo. Os temas escolhidos foram:

- ✚ Classificação dos resíduos sólidos e do lixo quanto à origem (domiciliar, comercial, hospitalar, entulho, industrial e agrícola);
- ✚ Formas de tratamento (incineração, reciclagem, compostagem, aterro sanitário);
- ✚ Definição de lixo e resíduo;
- ✚ Composição química;
- ✚ Tempo de decomposição na natureza.

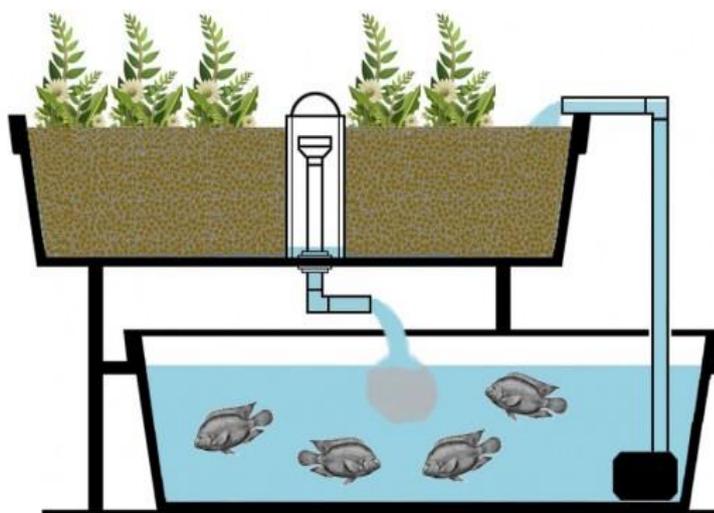
Anexo 6: Aquaponia e Produção de Biogás Aula 6

Figura 6: Sistema de Aquaponia



Fonte: <https://www.aquaa3.com.br/video-aquaponia-criacao-de-peixes-integrada-ao-cultivo-de-vegetais/>. Acesso em: 27 fev. 2022

Figura 7: Sistema de Aquacultura



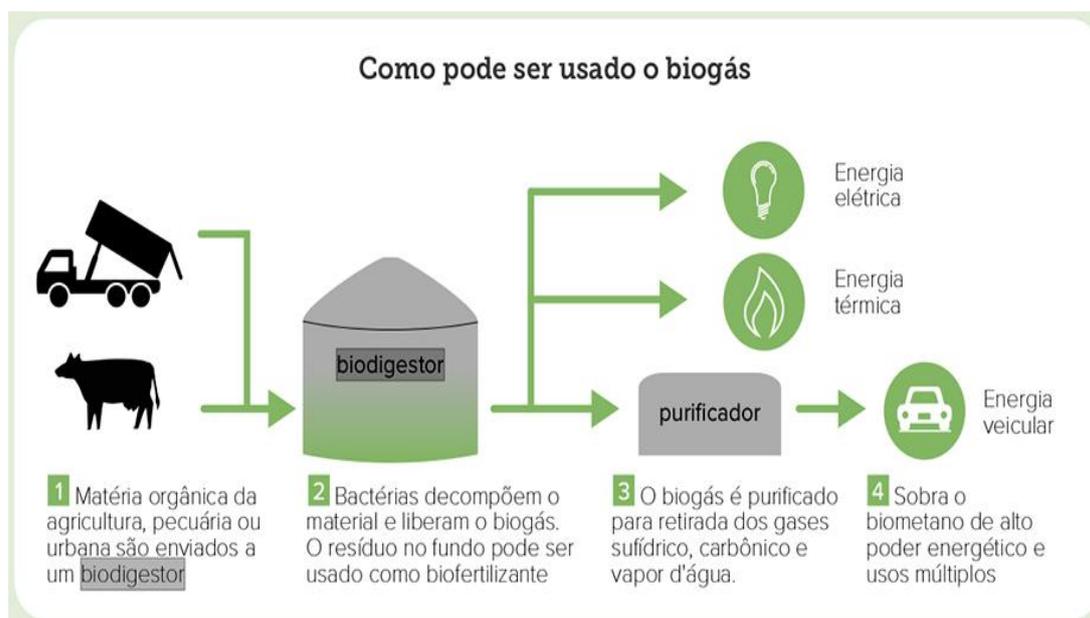
Fonte: <https://www.ideiacircular.com/aquaponia-uma-forma-circular-de-alimentar-as-nossas-cidades/>. Acesso em: 27 fev. 2022

Figura 8: Aquaponia básica caseira



Fonte: <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/8e0895c7-7790-4c99-a68d-cab2a091d5ba/Aquaponia-b%C3%A1sica-caseira?hl=pt-BR>. Acesso em: 27 fev. 2022

Figura 9: Como pode ser usado o biogás



Fonte: <https://www.fahor.com.br/noticias/2664-vamos-saber-mais-sobre-a-producao-de-energia-renovavel-por-meio-dos-biodigestores>. Acesso em: 27 fev.

2022

MANIPULAÇÃO GENÉTICA

Larissa Souza, Marcella Frazão, Raquel Costa, Thamires Guayanaz e
Thayane Soares

(Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo - RJ)

Apresentação

O tema escolhido para a essa sequência didática (SD) foi “Manipulação Genética”, com destaque para a clonagem humana. Pois esta, é considerada moralmente inaceitável pela maioria do público, com argumentos que, muitas vezes, dependem menos de uma correta ponderação de riscos e benefícios e muito mais de uma alternância do imaginário social entre o fascínio e o espanto (SCHRAMM, 1998).

Seguindo a proposta de Aikenhead (1994), a seleção do conteúdo científico foi realizada a partir da ementa curricular clássica, neste caso, partimos dos conteúdos de Genética que fazem parte da disciplina escolar Biologia para o 1º ano do ensino médio. Nesta SD propomos o estudo dos conteúdos em conjunto com a análise de temas sociocientíficos relacionados aos interesses, experiências e saberes dos alunos visto que o tema escolhido para a SD muitas vezes é gerar confusões conceituais formando uma imagem de ciência infalível e socialmente neutra, onde a sociedade não teria capacidade de compreender os processos acerca da manipulação genética.

Visando a formação científica e tecnológica dos alunos, serão desenvolvidos tópicos como estrutura do DNA, primeira Lei de Mendel, conceitos fundamentais em Genética, genótipo, fenótipo e clonagem que são importantes para a tomada de decisões e desenvolvimento de pensamento crítico e da independência intelectual. Com o auxílio de material midiático busca-se promover uma percepção dos conteúdos vistos em sala de aula de maneira alternativa e interessante, onde poderá ser discutido o impacto social causado pela ação da ciência-tecnologia e como seus avanços metodológicos tem influência no desenvolvimento da vida humana.

Por isso, a série escolhida como nosso material midiático foi “Orphan Black” (OB), uma série de ficção da televisão canadense. Ao contar com uma consultora de ciências, Cosima Herter, OB garante-se sendo uma produção de ficção científica trazendo à tona a clonagem humana, onde aborda um tema possível para a ciência e tecnologia atual, embora apresente uma realidade particular. Além de mostrar o resultado de um projeto de manipulação genética, a série proporciona grande destaque para o papel feminino, onde apresenta cientistas mulheres como peças chave no desenrolar da trama, trazendo assim mais um debate para a sala de aula

referente à inserção, participação e representatividade das mulheres na ciência moderna.

É possível identificar a ciência atrelada a toda manipulação genética que ocorreu para a criação do projeto LEDA e CASTOR que também sinaliza a tecnologia avançada necessária para o desenvolvimento de técnicas que possibilitem a produção de clones humanos. Desta forma, mostra-se um dos elementos contrafactuais, pois existe o registro de um clone, a ovelha Dolly, que dá abertura para o possível surgimento de clone humano e corrobora o efeito de conjecturabilidade da ficção científica que utiliza da racionalidade lógica para dar credibilidade à estrutura apresentada pela série.

Como categorias dos elementos contrafactuais (PIASSI, 2007) identificamos: os seres, sendo as pessoas e seu predicado sendo os clones; os objetos são compostos pelas tecnologias avançadas e seus laboratórios; o ambiente, onde temos a produção da proteína que causa infertilidade provocando uma doença autoimune gerando pólipos no útero e pulmões nos clones Leda, o que acarreta na morte dos clones que desenvolvem a doença e por fim, vemos a instituição da ciência com a regulamentação das leis e desenvolvimento científico e, do governo, com a atuação de um detetive parceiro de trabalho de Elizabeth Childs, uma das clones que trabalhava como detetive. Para unir estas quatro categorias de elementos temos os procedimentos que criam uma relação entre elas e permite que haja um movimento e nexos em OB caracterizando-a assim como uma série de ficção científica atrelada aos aspectos CTS. A SD encontra-se organizada em três aulas, de acordo com a metodologia dos três momentos pedagógicos (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

1º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 2	(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

Competência Específica 3	(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.
--------------------------	--

A Sequência Didática

Aula 1: Clonagem e seus aspectos éticos	
Objetivo da aula	Entender o processo de clonagem, relacionando-o com a Ciência, Tecnologia e Sociedade de modo a refletir sobre as questões éticas e morais que o envolvem.
Tempo (duração)	1h e 40 minutos
Conteúdos específicos	Clonagem: Conceitos e tipos. Bioética: Aspectos éticos da clonagem.
Metodologia	<p>Problematização inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dez minutos serão destinados a passagem do trecho de uma cena da série Orphan Black do episódio 3 da primeira temporada e ao final será perguntado aos alunos o que eles entendem sobre clonagem. - Nos dez minutos posteriores os alunos serão convidados a irem no quadro e um de cada vez escreverá uma palavra que o mesmo associe ao tema "clonagem" de modo a identificar o conhecimento prévio deles. - Dez minutos para explicar sucintamente como ocorre esse processo e como até um tempo atrás as pessoas não acreditavam que isso seria possível, até a clonagem da ovelha Dolly, com os avanços tecnológicos e científicos. Baseado nos aspectos da cena e nas falas dos alunos, serão levantadas algumas questões éticas e morais sobre o tema. - Posteriormente mais 30 minutos para construir uma discussão sobre essas questões éticas e morais para saber a opinião dos alunos e discuti-las. - Os últimos 40 minutos será passado o episódio 9, da primeira temporada da série Orphan Black.
Recursos didáticos	Quadro Vídeo do episódio sobre a série "Orphan Black".
Relações CTS abordadas	Relacionar o avanço da ciência e da tecnologia com o desenvolvimento do processo de clonagem, e como esse pode afetar a vida dor ser humano.
Avaliação da aprendizagem	Como critério de avaliação será considerado o envolvimento dos alunos durante a discussão em sala de aula.

Aula 2: Genética, a história evolutiva das pesquisas a partir dos avanços tecnológicos e sua atuação na sociedade	
Objetivo da aula	Compreender a genética não apenas como algo conteudista, mas suas implicações para o desenvolvimento da Ciência, tecnologia e sociedade.
Tempo (duração)	1h e 40 minutos

Conteúdos específicos	Estrutura do DNA. Primeira Lei de Mendel. Conceitos fundamentais em Genética. Genótipo e Fenótipo. Clonagem: processo, importância, aspectos legais e limitações.
Metodologia	Organização do Conhecimento: - Os conteúdos serão desenvolvidos a partir do conhecimento prévio dos alunos; - 20 minutos, vamos falar sobre como é a estrutura do DNA, cromossomos, e a tecnologia utilizada para identificação da molécula; - 20 minutos vamos discutir a 1ª lei de Mendel, onde todas as características de um indivíduo são determinadas por genes e são hereditários; - 10 minutos para explicar como esses caracteres são estruturados, genótipos e fenótipos. Ligando as questões sociais; - 50 minutos explicar como são feitos os clones, falar sobre leis, qual tecnologia utilizada e implicação para a sociedade; - Relacionar em todos os temas os avanços tecnológicos e como contribuíram para a ciência
Recursos didáticos	Data show
Relações CTS abordadas	Por meio dos avanços tecnológicos e científicos genéticos, usados atualmente, quais estruturas sociais são encontradas a partir destes. Discutiremos como tais aspectos: Ciência, tecnologia e sociedade estão associados dentro do tema abordado pela aula.
Avaliação da aprendizagem	Como critério de avaliação será considerado o envolvimento dos alunos durante a discussão em sala de aula.

Aula 3: O uso da tecnologia na ciência é algo favorável ou desfavorável para a sociedade?

Objetivo da aula	Questionar o uso da tecnologia na ciência e suas implicações para a sociedade. Mostrando os dois lados, positivo e negativo, existentes, através da série Orphan Black.
Tempo (duração)	1h e 40 minutos
Conteúdos específicos	Bioética. Mulheres na ciência. Manipulação genética.
Metodologia	Aplicação do Conhecimento: - 40 minutos iniciais será destinado a atividade com enfoque na série. A turma se dividirá em três grupos - defesa, acusação e os jurados. O grupo de defesa irá defender o projeto LEDA, o uso da tecnologia na ciência e as vantagens pra sociedade. O grupo de acusação vai acusar o projeto, defendendo os clones da série; - Através dos questionamentos que irão ocorrer durante a atividade o júri irá decidir que é o vencedor; - 30 minutos para que as professoras dialoguem com a turma sobre os temas propostos no conteúdo específico; - 30 minutos para a produção de uma redação.
Recursos didáticos	Atividade do Júri simulado.

Relações CTS abordadas	Enxerto CTS: introdução de temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência, tecnologia e quais são as consequências entradas socialmente a partir deles. Compreendendo que tais conceitos dialogam em conjunto, sendo assim, seus resultados atuam sobre todos eles.
Avaliação da aprendizagem	Como critério de avaliação, serão considerados o envolvimento e o empenho dos estudantes durante a atividade "O júri" e ao desenvolverem uma redação, individual, com o tema: Como os avanços tecnológicos influenciam na ciência e sociedade.

Referências

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G.S. (Eds.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. (p. 47-59).

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/y3QT786pHBdGzxcRtHTb9c/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

PIASSI, L. P. C. **Contatos**: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural. 453f. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: FE/USP, 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10122007-110755/publico/TeseLuisPauloPiassi.pdf>. Acesso em 06 mar. 2022.

SCHRAMM, F. R. Dolly: erro ou embuste? **Revista Ciência Hoje** (Rio de Janeiro), v. 23, ed. 137, p. 38-38, 1998.

FUNDAMENTOS DA MECÂNICA QUÂNTICA

Larruana Ferreira Montanha

(Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN)

Apresentação

É crescente o número de trabalhos na área de ensino de física que propõe a inserção da Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (BATISTA, 2015). Dentre as justificativas apresentadas na literatura para a inserção da FMC nas escolas, podemos citar a inovação curricular. As propostas de inovação curricular estão atreladas a inovações de conteúdos, ou seja, a discussão de conteúdos que foram importantes para as novas visões da ciência atual (LOCH; GARCIA, 2009; KNEUBIL, 2014).

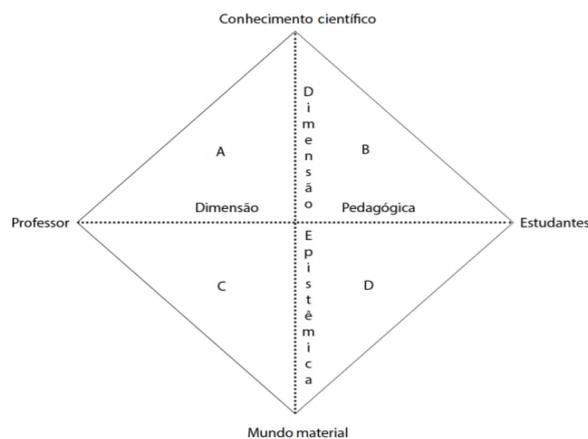
Nesse sentido, o presente estudo trata da inserção de conceitos fundamentais da Mecânica Quântica (MQ) no ensino Médio por meio da abordagem *Design Based Research* (DBR) e de uma Sequência de ensino e aprendizagem (SEA), que possibilitam levar as inovações para ambientes reais de sala de aula, propondo uma forma de abordar com conteúdos de FMC em curtos prazos e assim contribuir para a construção de saberes escolares (KARIOTOGLOU; TSELFES, 2000; MÉHEUT; PSILLOS, 2004; PESSANHA; PIETROCOLA, 2016). Assim, esse trabalho tem o objetivo de discutir o modelo do losango didático, no desenvolvimento de uma Sequência de ensino-aprendizagem (SEA) com um enfoque CTS.

A pesquisa baseada em *design* (DBR) e *teaching learning sequence* (TLS) no contexto educacional, a pesquisa baseada em design (DBR), coordena o processo como um todo desde a ideia do design até sua implementação, indo além de projetar e testar as intervenções particulares em ambientes reais de ensino. Ela visa compreender o contexto para melhores relatos teóricos de ensino e aprendizagem. Além disso, pode refinar as teorias geradoras ou preditivas de aprendizagem, por meio da variedade de métodos utilizados durante uma intervenção, que devem ser observadas atentamente pelos pesquisadores, a fim de avaliá-la e, caso necessário, realizar alterações (COLLECTIVE, 2003; KNEUBIL, 2015). Na área de ensino de ciências a pesquisa baseada em design gerou uma linha de pesquisa que leva em consideração propostas de inovação curriculares, denominada *Teaching-Learning sequence* (TLS). A TLS é uma sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) de conteúdo específicos de ciências, que pode ajudar a entender o que ocorre em aulas de ciências, leva em consideração alguns aspectos, como as interações do professor, do aluno e de conteúdo. Específico, as características do contexto educacional e do conteúdo específico, a concepção dos estudantes entre outros (KNEUBIL, 2015; KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017). Esses aspectos devem ser decididos de

acordo com o conteúdo específico, para isso deve-se utilizar de uma variedade de componentes teóricos que orientem o trabalho em ambientes reais de ensino. O termo sequência didática foi introduzido nos anos 2000, denotando a ligação estreita entre os conhecimentos epistemológico e pedagógico, tendo como uma característica a elaboração de uma sequência orientada nas dificuldades de ensino e aprendizagem relatadas na literatura, confrontado com a realidade local da sala de aula (MÉHEUT; PSILLOS, 2001). No ponto de vista de Méheut (2005), algumas abordagens podem ser adotadas no planejamento das sequências didáticas e, para tal, a autora propõe um modelo que define quatro segmentos básicos: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. A Figura 1 apresenta o modelo proposto por Méheut e Psillos (2004) para descrever a concepção de uma sequência didática, denominado de "losango didático". Podemos observar, nesse modelo, quatro componentes básicos: o professor, os estudantes, o conhecimento científico e o mundo material, interligados a partir de duas dimensões: epistêmica e pedagógica.

Na dimensão epistêmica são considerados os processos de elaboração, de execução e de validação do conhecimento científico, que possuem relação com o mundo material, compreendendo uma ciência heterogênea e histórico-social. Está relacionada aos conteúdos a serem apreendidos, a origem do conhecimento científico e sua relação com o mundo material. Na dimensão pedagógica são considerados os aspectos inerentes ao papel do professor como as interações professor-aluno e aluno-aluno, expressada nas relações dialógicas e as interações no ambiente na sala de aula.

Figura 1: Modelo do losango Didático



Fonte: Adaptado de Méheut e Psillos (2004)

O círculo localizado mais ao centro da Figura 1 indica uma zona de aproximação em que as relações implícitas entre as dimensões epistêmicas e pedagógicas são, de nosso ponto de vista, mais favorecidas por permitirem que questões já indicadas nas relações bilaterais nos quatro quadrantes como a questão da natureza do conhecimento científico, das

concepções alternativas, do cotidiano e das ideias prévias sejam trazidas para o processo de ensino e de aprendizagem. O desafio, no entanto, é como pensar em estratégias de ensino que permitam essas relações. Acreditamos que ao aproximar o conhecimento científico e o mundo material no eixo epistêmico é possível a superação de obstáculos à aprendizagem como é o caso de visões distorcidas de ciências, da contextualização trivial com curiosidades do contexto dos estudantes.

Nos quadrantes “a, b, c, d” é possível diferenciar concepções alternativas de concepções prévias, visto que cada uma dessas concepções se estabelece em diferentes formatos de relações. Enquanto que a concepção alternativa se estabelece na relação entre estudante e conhecimento científico, a concepção prévia se estabelece na relação entre o estudante e o mundo material, como apontam Silva e Wharta (2012, p. 346):

Uma forma de buscar esse equilíbrio entre os eixos epistêmico e pedagógico, tentando aproximações que reflitam numa possível projeção sobre o círculo do modelo do Losango Didático, é o planejamento e construção de materiais didáticos com propostas de ensino que lancem mão de elementos como textos, conceitos, situações problemas, exercícios e a experimentação.

Figura 2: Aproximação das relações epistêmicas e pedagógicas nos processos de ensino e de aprendizagem



Fonte: adaptado de Silva e Wharta (2018)

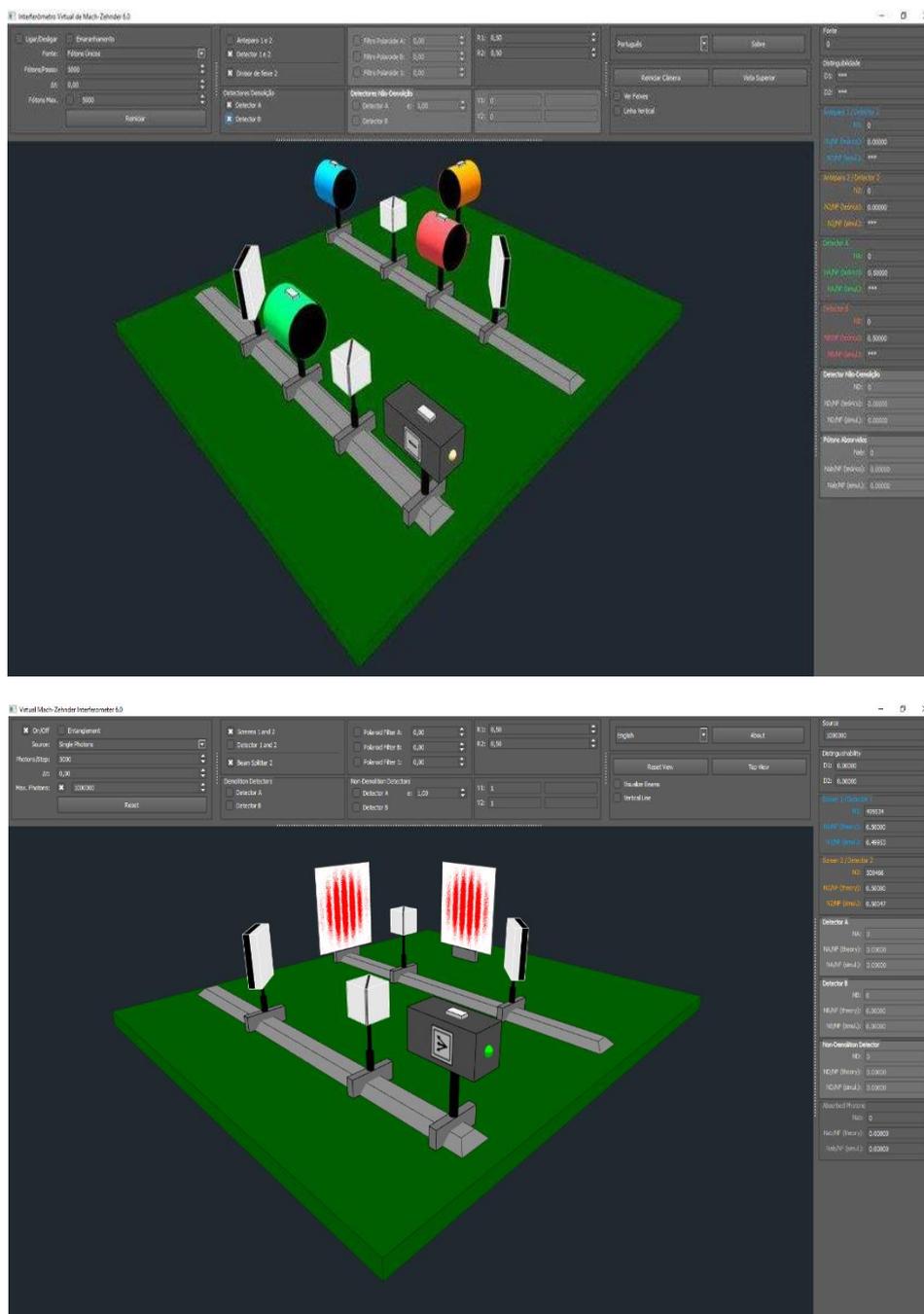
Esta diferenciação permite que tenhamos clareza sobre o que são estas concepções e de como é possível trabalhar na sala de aula.

Sendo assim, ao elaborar a SEA, aqui apresentada, pautada em um enfoque CTS, tomamos como referência os quatro componentes propostos por Méheut (2005) assim como as suas dimensões, as quatro primeiras fases propostas por LIJSEN; KLAASSEN, 2004, a qual apresenta aspectos

pertinentes sobre a utilização de situações problemas na sala de aula, que pode proporcionar aos estudantes momentos de reflexões e uma visão diferenciada dos conhecimentos científicos, a **primeira fase** diz respeito à importância dada ao motivo de escolha dos conteúdos específicos e se os conhecimentos prévios têm uma relevância na investigação didática, para resolverem os problemas didáticos. **Segunda fase** propõe estreitar a relação do cotidiano do estudante com o conceito científico para que os mesmos sintam vontade de buscar o conhecimento. **Terceira fase** tem o intuito de generalizar o conhecimento existente nos estudantes tendo em vista o motivo global e a necessidade de ampliar o conhecimento, ou seja, é provocar nos estudantes a vontade de buscar novos conhecimentos, fazendo com que eles percebam a partir de problematizações que o conhecimento que eles possuem não é suficiente para compreender o motivo global. **Quarta fase** é o momento de aplicação do conhecimento em novas situações, nesse momento pressupõe que os estudantes consigam se posicionar diante de novos problemas tanto cotidianos quanto no âmbito escolar. (LIJSEN; KLAASSEN, 2004; Montanha e Siqueira, 2019). Propusemos atividades que pudessem possibilitar a construção de significados para os conceitos científicos e interações discursivas mais significativas entre estudantes e professores, articulando esses conceitos científicos a contextos tecnológicos e sociais.

A SEA foi construída, com 2 (dois) momentos com uma duração de 4 aulas de 50min, com a temática dos Fundamentos da Mecânica Quântica, para contextualização do conteúdo será utilizado o IVMZ- Interferômetro virtual de Mach-Zehnder (Figura 3). O IVMZ é um software livre que simula o Interferômetro de Mach-Zehnder, o Interferômetro de Mach-Zehnder (IMZ) é um dispositivo desenvolvido no século XIX, que simula o fenômeno de interferência (PESSOA Jr, 1996; OSTERMANN; PRADO, 2005). O IVMZ possibilita a discussão de uma gama de conceitos Físicos em sala de aula podendo ser utilizado nos regimes clássicos e quânticos. Operando no regime clássico, o IVMZ pode ser usado em salas de aula para o ensino de fenômenos de interferência de ondas, difração, polarização da luz, dentre outros. No regime quântico, tal software pode ser empregado para o ensino da Dualidade Onda-Partícula, do Princípio de Superposição, das Interpretações da Mecânica Quântica e do Princípio de Incerteza. Pretendemos utilizar no presente trabalho o IVMZ no regime quântico, no qual ocorre emissão de um único fóton por vez (regime monofônico) para o ensino dos Fundamentos da Mecânica Quântica.

Figura 3: Layout do IVMZ



Fonte: IVMZ (2017). Disponível em: <http://www.lief.if.ufrgs.br/~cjh/vmzi.html>.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência Específica 2	(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
Competência Específica 3	(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.
	(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.

A Sequência de ensino e aprendizagem (SEA)

Aula 1: Misticismo quântico (1º Momento)	
Objetivo da aula	Compreender e Problematizar a concepção dos estudantes sobre a MQ. Fase 1- investigar os conhecimentos prévios e identificar se os mesmos têm uma relevância na investigação didática. Fase 2- estreitar os conhecimentos prévios com o conceito a ensinar.
Tempo (duração)	2 aulas de 50 minutos cada
Conteúdos específicos/Eixo epistemológico	Luz, aspectos históricos da teoria quântica.
Metodologia	A partir de motivações acerca das implicações sociais, culturais e religiosas dos tópicos de Mecânica quântica para sociedade, é solicitado aos estudantes pesquisarem reportagens/anúncios sobre quântica em jornais, revistas, internet ou outros meios de informação utilizados pelos estudantes para busca de informações. Em seguida, os estudantes por meio da escrita de um texto exprimem sua opinião, a partir de questões como: Qual a sua opinião sobre os seguintes anúncios? O que você entende por Mecânica Quântica? A consciência seria um fenômeno quântico? Em seguida serão apresentados os aspectos históricos da teoria quântica, e o conhecimento sobre a natureza da luz.
Recursos didáticos	Reportagens em redes sociais, filmes, revistas, documentários.

Relações CTS abordadas	As relações expressadas na ciência e na sociedade, reforçando o eixo do mundo material, expressando em como aquele conceito se apresenta no cotidiano dos alunos.
Avaliação da aprendizagem	Análise das respostas dos estudantes nos diálogos em grupo.

Verifica-se na Aula 1 (A1) , olhando detidamente para os aspectos destacados nos eixos epistemológico e pedagógico, tem-se as duas primeiras aulas do material didático tendendo para a dimensão do mundo material (figura 2) , o que pressupõe mais atividades voltadas para o quadrantes C e D, apresentando uma projeção para fora da circunferência do losango didático, o que pressupõem aulas mais centradas no quadrante c, com atividades e estratégias que presumem ações centradas no professor, aluno e a relação do conhecimento científico com o mundo material.

No caso da aula 2 (A2), que trata de uma atividade experimental. Verifica-se uma projeção dos constitutivos das aulas na região de circunferência do Losango Didático. Essa projeção é bastante importante destacar, pois trata-se de aulas que tendem a exploração mais detida da parte conceitual da SEA. Esse caso parece demonstrar que a parte conceitual esta interligada com as perguntas problematizadoras do contexto e atividade experimental, o que contribui para o professor promover uma interação dialógica com os estudantes.

Aula 2: Interferometria para fótons únicos (2º Momento)

Objetivo da aula	Compreender as interpretações da Mecânica quântica. Fase 3 - tem o intuito de generalizar o conhecimento existente nos estudantes tendo em vista o motivo global e a necessidade de ampliar o conhecimento. Fase 4 - permite aos estudantes aplicar os conhecimentos estudados em novas situações.
Tempo (duração)	2 aulas de 50 minutos cada
Conteúdos específicos/Eixo epistemológico	Probabilidade, princípio da superposição, estados.
Metodologia	Iniciará com os seguintes questionamentos, qual o comportamento quântico das coisas? O que é um fóton? Como podemos compreender o estado de um sistema? Podemos falar em realidade? Antes de apresentar a dualidade onda-partícula no IVMZ será discutido trechos da HQ de Whatchman Após a discussão, apresentar o IVMZ na versão quântica, apresentando o papel de cada componente do software além de apresentar questionamentos sobre a formação de padrões de interferência nos anteparos e sua relação com a identificação de caminho tomado pelos fótons (probabilidade). Em um segundo momento, como interpretar a descrição da dualidade onda/partícula? A partir do

	observado no encontro anterior terá a discussão do fenômeno da dualidade onda partícula e as interpretações da MQ. Será visto a interpretação da dualidade onda-partícula no ivmz. a interpretação pode ser discutida de maneiras diferentes, isso é uma característica da teoria quântica, para discutir será usado as interpretações mais usuais: ondulatória, corpuscular, dualista realista, complementaridade, muitos mundos. Para identificar o comportamento do fóton no IVMZ, a fim de ajudar nessa discussão serão abordados os conceitos de visibilidade e distinguibilidade.
Recursos didáticos	Experimento de software virtual, Hq, vídeos e lousa digital.
Relações CTS abordadas	Aplicações tecnológicas de conteúdos científicos. As relações expressas entre os conteúdos e a sociedade.
Avaliação da aprendizagem	A participação dos estudantes durante a atividade.

Referências

BATISTA, C. A. S. **Física moderna e contemporânea no ensino médio: subsídios teórico metodológicos para a sobrevivência do tópico radioatividade em ambientes reais de sala de aula.** Dissertação de Mestrado (Educação em Ciências). Ilhéus: UESC, 2015.

CAVALCANTI, L. S. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. **Caderno Cedes** (Campinas), v. 25, n. 66, p. 185-207, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/WnXnVgTRQHZttxBQR44gt9x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

COLLECTIVE, Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. **Educational Researcher**, v.32, n.5, p. 1-5, 2003.

KNEUBIL, F. B. O percurso epistemológico dos saberes e a equivalência massa energia. Tese de Doutorado (Educação). São Paulo: USP, 2014.

KNEUBIL, F. B. PIETROCOLA, M. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.22 n.2, p. 1-16, 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/310>. Acesso em: 28 fev. 2022.

KARIOTOGLOU, P.; TSELFES, V. Science curricula: epistemological, didactical and institutional approach. **Physics Review**, v. 31, p. 19-28, 2000.

LOCH, J.; GARCIA, N. M. D. Física Moderna e Contemporânea na sala de aula do Ensino Médio. VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: Aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

LIJSEN, P; KLAASSEN, C. W. J. M. Didactical structures as an outcome of research on teaching-learning sequences? **International Journal of Science Education**, v. 26 n. 5, p. 537-554, 2007.

MONTANHA, L.; SIQUEIRA, M. O modelo de Triângulo Didático no desenvolvimento de Uma Teaching Learning Sequence de Mecânica quântica. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais...** Natal, RN: ABRAPEC, 2019.

OSTERMANN, F.; PRADO, S. D. Interpretações da mecânica quântica em um interferômetro virtual de Mach-Zehnder. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n.2, p. 193-203, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/VsZGXXsCS3vDBnXq7dCvKBH/?lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

PESSOA JR., O. Interferometria, interpretação e intuição: uma introdução conceitual a física quântica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p. 27-48, 1997. Disponível em: http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/images/7/75/PessoaJr_1997.pdf. Acesso em: 28 fev. 2022.

PESSANHA, M.; PIETROCOLA, M. O ensino de estrutura da matéria e aceleradores de partículas: uma pesquisa baseada em design. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 361-388, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4379>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SILVA, E. L.; WARTHA, E. J. Estabelecendo relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 24, n. 2, p. 337-354, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/JFQ5j9Bwhspdgy9hKPx8TQP/?lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

MÁSCARAS

Regiane Lopes dos Santos

(Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Paraíso do Tocantins, TO)

Apresentação

A pandemia SARS-COVID-19 afetou globalmente inúmeros os setores da sociedade impondo-nos novas regras de convívio (AQUINO *et al.*, 2020; DEFILIPPIS *et al.*, 2020). Dentre uma das várias mudanças pelas quais tivemos de nos adaptar, foi o uso de máscaras para a cobertura do nariz e da boca como forma de proteção individual e meio de contenção de propagação do vírus.

Até 2019, as máscaras – como equipamento de proteção individual (EPI) - tinham uma utilização bastante localizada, principalmente com relação a atividades laborais (WANG, J. *et al.*, 2020; WANG, M. W. *et al.*, 2020; ZHAI, 2020). Contudo, nos noticiários ocidentais, antes de 2019, pudemos ver cenas que expunham outras realidades em que tais EPI ocupavam parte do dia-a-dia de outros povos. Não era incomum ver *takes* em que pessoas de sociedades orientais utilizavam máscaras de tecido ou cirúrgicas em locais públicos.

Os japoneses, por exemplo, já protegiam-se do contágio de gripe com máscaras ao manifestarem sintomas, inclusive por uma questão de etiqueta social. O *kafunsho* (2019), ou alergia ao pólen, comum entre eles durante sua primavera, também faziam-lhes usar máscaras. Os chineses, por sua vez, tiveram por razão das altas taxas de queima de carvão a necessidade de controlar a inalação de particulados por meio de máscaras (WYNS, 2018).

Em uma conversa com a professora Tatiana Galieta, ela fez um interessante questionamento: como teria se desenrolado a história dessa pandemia atual caso seu epicentro tivesse sido em algum lugar do mundo em que as máscaras fossem menos aceitas? Para essa pergunta não temos respostas... mas é uma pergunta que daria um bom debate. Papo para outra sequência didática!

Eu estudo atualmente assuntos que envolvem culturas de outros povos, e, como todos vocês, por estarmos um pouco mais a oeste, estou bem cansada do desgoverno, de não ter vacinado¹, e de ainda precisar colocar a máscara antes de sair de casa. Um dia me ocorreu que as máscaras não foram criadas ontem (não estamos na nossa primeira

¹ Felizmente, ao repassar este texto em dezembro de 2021, reitero que já tomei as duas doses. Agora aguardo o momento de tomar a dose de reforço!

pandemia) e que elas também não foram inventadas tão somente para driblar esse tipo de contingência. A partir do olhar de um antropólogo, o renomado pesquisador João Pacheco de Oliveira:

Máscaras são objetos especialmente sedutores à contemplação e ao exercício da imaginação. Frequentemente o que mais me encanta nelas não é a sua eventual complexidade (tecnológica, plástica ou visual), mas o fato de que servem como senhas para acesso ao misterioso e ao proibido, como os mediadores mais adequados para uma ordem sobrenatural (OLIVEIRA, 2000, p. 1).

Meu estalo para a sequência didática estava aí: máscaras como artefatos produzidos por diversas culturas, em momentos históricos específicos, com diferentes materiais, dando acesso para outros mundos... e não somente o EPI que me faz lembrar diariamente da falta de planejamento à qual nosso país está submetida. Percebi que seria possível, elaborar um conjunto de aulas na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade, sendo possível a partir dessa constatação inicial, conjugar o assunto máscaras em uma perspectiva mais ampla às demandas trazidas pela pandemia.

A ideia é contemplar o C, o T e o S em proporções não necessariamente igualitárias, mas buscar tratar de questões relativas à ciência, como por exemplo, introduzindo conteúdos *composição do ar*, e evidenciando-o enquanto meio para transmissão do vírus; assim como assuntos vinculados à tecnologia, como os que se referem aos mecanismos que permitem o uso da máscara como um dispositivo para a proteção individual e coletiva; e também temas que se associem socialmente às máscaras como adorno ou mesmo as dificuldades de acesso por razões financeiras que uma significativa parcela da população tem tido aos equipamentos mais eficazes (GALIETA; DORVILLÉ, 2017; HOELZEL; RIBEIRO, 2020; ORTELAN *et al.*, 2021).

Sou professora de Química na educação básica e superior. Sempre trabalhei o tema EPI e segurança de laboratório de modo mecânico e (muito) chato: luva serve para isso, jaleco para aquilo, prenda o cabelo, *se não tiver tal comportamento nem entre no laboratório!* e nunca olhei para as coisas, de onde elas vieram, como foram feitas, que relação têm com o todo – e talvez, *menos ainda para as pessoas*. O importante era não ter ninguém ferido e as regras serem cumpridas. Aqui, com o curso, acho que outras dimensões emergiram e percebi que, provavelmente, elas dependeriam muito de mim e de meu olhar e jeito de trabalhar para não serem as mesmas de sempre.

A proposta, então, é uma sequência didática em abordagem CTS que ocorra em uma jornada de quatro encontros com a temática máscara como eixo. Nos quadros que seguem são expressos o tema, objetivos, metodologia, tempo, recursos didáticos e avaliação da aprendizagem.

Busquei também, de acordo com a compreensão que faço até o momento elencar quais relações C/T/S são previstas para cada aula.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Química)

Público-alvo

1º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência específica 2	(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
Competência específica 3	(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. (EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano. (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.

A Sequência Didática

Aula 1: As máscaras e os humanos	
Objetivo da aula	Levantar as concepções sobre o artefato máscara que os estudantes já tenham a partir de provocações como o heroísmo/pandemia. Para que servem as máscaras? Do que podem ser feitas?
Tempo (duração)	50 minutos

Conteúdos específicos	Máscaras para além do uso como equipamento de proteção individual.
Metodologia	Indagação aos estudantes por meio da escrita de tópicos acerca de suas concepções sobre o que são máscaras, para que servem e do que podem ser feitas. Escuta atenta às suas formulações Questionamento sobre como se sentem/sentiram com o uso obrigatório de máscaras em função da pandemia. Exibição de trechos curtos de filmes que indiquem usos sociais de máscaras e suas produções.
Recursos didáticos	Quadro/pincel/giz. Kit para exibição de filmes. Vídeos: "Mulher Maravilha" (2017), cena da máscara (destaque para o trecho entre 1'05" até 1'20"). Jesse Pinkman trabalhando para o cartel em Breaking Bad (2019). "Povo Kayapó" (de 3'56" a 4'43") (2018) "Sob Pressão" (de 2'23" a 2'36") (2017) "Black Blocks enfrenta tropa de choque" (de 34" a 55") (2013) Ritual de trocas de máscaras chinês ("Face changing in Chinese Sichuan Opera") (2020)
Relações CTS abordadas	Relação sociedade-tecnologia
Avaliação da aprendizagem	A avaliação na Aula 1 será feita continuamente por meio do acompanhamento das trocas que a problematização inicial propicia.

Aula 2: As máscaras como equipamento de proteção individual durante a pandemia

Objetivo da aula	Explicar o mecanismo de funcionamento de máscaras enquanto EPI (Equipamento de Proteção Individual) durante a pandemia a partir de suas constituições materiais.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Processos de separação de misturas heterogêneas do tipo sólido-gás. Por que a máscara certa funciona contra o vírus? Como escolher a máscara certa? Tamanhos de partículas x área superficial dos poros.
Metodologia	Aula expositiva
Recursos didáticos	Quadro/pincel/giz. Projetor de imagens.
Relações CTS abordadas	Relação ciência-tecnologia
Avaliação da aprendizagem	Os estudantes terão como tarefa de casa buscar responder para qual a faixa de tamanho de aglomerado que as máscaras recomendadas pelos órgãos sanitários são eficazes. Responderão também porque é possível respirar mesmo utilizando máscaras apropriadas e ainda assim não se contaminar com os vírus.

Aula 3: Por que o vírus SARS-COVID 19 é transmissível pelo ar?	
Objetivo da aula	Elucidar como o tamanho de partículas e as dinâmicas gasosas são importantes no processo de transmissão de doenças via ar.
Tempo (duração)	100 minutos
Conteúdos específicos	Composição (bio)química do ar. Micrométricos, nanométricos e do tamanho de ângstrons: o mundo que não vemos. Princípios básicos de cinética dos gases ideais.
Metodologia	Problematização a partir das questões deixadas como pesquisa da aula anterior. Levantamento de concepções prévias sobre a natureza do ar.
Recursos didáticos	Quadro/pincel/giz. Projetor de imagens.
Relações CTS abordadas	Enfoque em ciência.
Avaliação da aprendizagem	Tarefa de casa – Atividade de pesquisa e escrita mini parecer: Vocês já ouviram falar em máscaras com filtros de carvão ativado? São necessárias na circunstância atual ou seriam exageradas?

Aula 4: Quanto custa usar máscara? Quanto custa não usar máscara?	
Objetivo da aula	Debater as implicações dos valores do acesso ou não ao EPI apropriado pela população.
Tempo (duração)	50 minutos
Conteúdos específicos	Políticas governamentais. Acesso populacional aos EPIs em situações emergenciais.
Metodologia	Debate em classe mediante a exposição de dados sobre custos de máscaras de diversos materiais. Apresentação das condições ótimas de uso de cada tipo de máscara recomendado.
Recursos didáticos	Quadro/pincel/giz.
Relações CTS abordadas	Relação ciência – tecnologia – sociedade.
Avaliação da aprendizagem	Participação no debate.

Referências

AQUINO, Estela M. L. *et al.* Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência e Saude Coletiva**, v. 25, supl. 1, p. 2423–2446, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/4BHTCFF4bDqg4qT7WtPhvYr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2022.

DeFILIPPIS, Evan *et al.* Collaborating During Coronavirus: The Impact of COVID-19 on the Nature of Work. **SSRN Electronic Journal**, p. 1–31, 2020. Disponível em; https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3654470. Acesso em

28 fev. 2022.

GALIETA, Tatiana; DORVILLÉ, Luis Fernando. Sequências didáticas de ensino de Ciências e Biologia com enfoque nos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). In: SANTORI, Ricardo Tadeu; SANTOS, Marcelo Guerra; SANTOS, Maria Cristina Ferreira (org.). **Da célula ao ambiente:** propostas para o ensino de Ciências e Biologia. São Gonçalo -RJ: UERJ/FFP, 2017. (p. 65–84). Disponível em: <http://www.nossacasa.net/biblioteca/Da-celula-ao-ambiente.pdf>. Acesso em 28 fev. 2022.

HOELZEL, Carlos Gustavo Martins; RIBEIRO, Luana Cássia Miranda (Org.). **Manual do projeto EPI**. Goiânia: Cegraf UFG, 2020.

OLIVEIRA, João Pacheco. Máscaras: objetos étnicos ou recriação cultural? In: BRITO, Joaquim Paes (Org.). **Índios, nós**. Lisboa: Museu Nacional de Etnologia, 2000. p. 210–215.

ORTELAN, Naia *et al.* Cloth masks in public places: An essential intervention to prevent COVID-19 in Brazil. **Ciência e Saude Coletiva**, v. 26, n. 2, p. 669-692, 2021. Disponível em: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/en/articles/cloth-masks-in-public-places-essential-intervention-as-prevention-of-covid19-in-brazil/17814?id=17814>. Acesso em: 06 mar. 2022.

SAIBA SOBRE 'KAFUNSHO' OU ALERGIA AO PÓLEN E TOME MEDIDAS PREVENTIVAS, 2019. Disponível em: <https://www.portalmie.com/atualidade/cotidiano/saude/2019/02/saiba-sobre-kafunsho-ou-alergia-ao-polen-e-tome-medidas-preventivas/>. Acesso em: 16 jun. 2021.

WANG, Jiao *et al.* Mask use during COVID-19: A risk adjusted strategy. **Environmental Pollution**, v. 266, n. 7, p. 1–5, 2020.

WANG, M. W. *et al.* Mask crisis during the COVID-19 outbreak. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 24, n. 6, p. 3397-3399, 2020. Disponível em: <https://www.europeanreview.org/article/20707>. Acesso em: 28 fev. 2022.

WYNS, Arthur. **A vida por trás de máscaras na China**, 2018. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/a-vida-por-trás-de-máscaras-na-china/a-42225043>. Acesso em: 16 jun. 2021.

ZHAI, Zhiqiang. Facial mask: A necessity to beat COVID-19. **Building and Environment**, v. 175, p. 1-2, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7118470/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

OBSOLESCÊNCIA E GERAÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO

Sheila Pires dos Santos

(Escola Estadual de Tempo Integral Pedro Bianchini, Marcelândia - MT)

Apresentação

Considerando a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), a referida sequência didática propõe, além de conceitos e habilidades presentes nos atuais documentos que norteiam a Educação no Brasil, a reflexão diante dos objetos de conhecimento, considerando em cada aula, cada uma das vertentes, já que pretende estimular a insatisfação diante do contexto, já manifestado por movimentos sociais, enfatizando uma visão científica e adequada a sociedade local. O objetivo é levar o estudante a relacionar a influência do meio à sua postura atual, enquanto consumidor.

1. Consumismo

Obsolescência é a condição que ocorre a um produto ou até mesmo serviço que deixou de ser útil, mesmo estando em perfeito estado de funcionamento, devido ao surgimento de um produto tecnologicamente mais avançado, e a sociedade capitalista, dependente do consumismo é a vilã dessa relação para satisfazer o desejo de compra do consumidor, na posição de vítima, que não classifica mais o produto essencial do não essencial, ou que acredita nessa “necessidade” vendida pelas estratégias de marketing adaptadas a uma condição temporal e/ou local, como a pandemia do novo Coronavírus, não subjugando o consumo já que ele é indispensável para movimentar a economia capitalista, desde que de forma consciente, responsável e sustentável.

2. Mídia

A mídia está em tudo, ela sim, se tornou “pop”, conseguindo influenciar pessoas de todas as camadas sociais e de forma implícita a ponto imperceptível pela grande maioria. Tornou-se um instrumento de manipulação social e dominação cultural, ditando hábitos e costumes, regras de conduta, de consumo e até mesmo formando opiniões, efetuando sua função de forma extraordinária: não apenas noticiando um produto, mas tornando-o necessidade (MARTINÉZ, 1999).

Para Silva (2015), a mídia tem uma propensão mercadológica, já que salvaguarda os interesses de uma classe hegemônica dominante que defende os interesses do capital, controlando os meios de comunicação e intervindo contundentemente na veiculação da notícia. O que deixa evidente o seu caráter ideológico, sendo necessário a interpretação do discurso implícito, da sua intencionalidade para então compreender a circunstância

da divulgação para evitar visões simplistas e ser levado pelo poderio econômico.

3. Lixo eletrônico

Há inúmeras vantagens na revolução digital que ampliou o acesso a produtos e serviços inovadores em todas as áreas, possibilitando praticidade, saúde e até mesmo bem estar, se conscientemente for considerado o fator primordial: o meio ambiente.

Lixo é qualquer material sem valor ou utilidade. Significado simples, mas de pouca relevância caso não seja atribuído de forma correta os termos “valor” e “utilidade”. Aprofundando-se ainda mais, entende-se que partir do momento que “algo” se torna “LIXO”, não se encontra mais um “dono”, o que o destina a um local pré-determinado como “local de ninguém, ou daquele que o cedeu”, seja para um aterro sanitário (quase uma utopia Brasileira) ou lixão a céu aberto (cômico mas real)...

Lixo eletrônico é um dos tipos de resíduo resultante da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos, incluindo, televisores, celulares, computadores, aparelhos de som, as inovadoras IOTs inteligentes e equipamentos eletrodomésticos que possuem alguma parte eletroeletrônica, como geladeiras, máquinas de lavar, fornos micro-ondas e batedeiras (FAVERA, 2008). Esse tipo de “lixo”, assim como os classificados nas demais categorias, está diretamente associado a diversos problemas socioambientais, pois podem poluir solos e lençóis de água, além de liberar substâncias tóxicas na atmosfera, se queimados.

Crer-se então que o “problema” real, não está no “lixo”, mas a que produtos esse nome vem sendo atribuído, e ao “local” ao qual ele está sendo destinado. Já que “declarar guerra” aos meios de disseminação do “produto essencial” não agrega resultados para “aqueles que já se foram”, apenas para os que ainda “hão de vir”, se priorizado o “consumo consciente”.

4. Consciência sustentável

A Constituição Brasileira de 1988 assegura ao indivíduo a garantia à vida e o princípio da dignidade (BRASIL, 1988). O Estado deve atender as necessidades consideradas essenciais e básicas, como: educação, moradia, saúde, segurança e transporte, ou seja, sem essas condições o ser humano se torna incapaz de ser livre e desenvolver o seu próprio “projeto de vida”. Uma vez que as necessidades básicas foram satisfeitas, surgem as preferências, que variam de pessoa para pessoa. Por isso, acredita-se que o “discurso” capitalista caracteriza-se por “satisfação das necessidades”, tornando o “consumo”, essencial, sem categorizá-lo ou significá-lo explicitamente, já que induz ao consumismo (obsolescência programada).

Por isso este consumo deve ser consciente e responsável, ou seja, considerar as necessidades humanas, sustentabilidade e manutenção do modelo econômico. E para que isso seja efetivo, a necessidade cabe ao desenvolvimento de um modelo que se torne cultural, visando as gerações atuais e futuras, e reconhecendo os limites dos recursos naturais do planeta e o quanto eles estão sendo negligenciados, desde a fabricação até o destino final de um “produto”.

Considerando os aspectos relacionados ao tema proposto e a sua relação CTS, se obtém a importância dessa sequência didática no contexto educacional atual.

Área do Conhecimento (Área Disciplinar)

Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia)

Público-alvo

3º ano do Ensino Médio

Habilidades contempladas na BNCC

Competências específicas	Habilidades
Competência específica 1	<p>(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.</p> <p>(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>
Competência específica 2	<p>(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
Competência específica 3	<p>(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis,</p>

<p>distinguindo diferentes pontos de vista.</p> <p>(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.</p> <p>(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.</p>

Aula 1: “Hipoxemia silenciosa”- Eu respiro, tu respiras, o planeta não...	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os fatores correlacionados à busca excessiva de oxímetros digitais e a covid-19.
Tempo (duração)	2 horas/aula
Conteúdos específicos	Virologia (com especificidade as características do Covid-19); Sintomatologia da Covid-19;
Metodologia	<p>Formação de grupos mistos para leitura, interpretação e discussão do texto proposto (“Problema ou solução? A Covid-19 gerou uma corrida pelos oxímetros, mas é preciso cautela”). Discussão dentro do grupo para levantamento de opiniões/conclusões (Divisão em dois grupos para estudo/argumentação).</p> <p>Discussão coletiva, em relação as anotações realizadas por grupo.</p> <p>Anotação no quadro da conclusão geral da turma.</p> <p>Transmissão via WhatsApp da conclusão geral para início do próximo encaminhamento/aula.</p>
Recursos didáticos	Material escolar comum. Aparelho celular próprio. Material impresso do texto de apoio. Quadro Branco.
Relações CTS abordadas	<p>C+T: Desenvolvimento de aparelhos que auxiliam na manutenção da saúde e na sobrevivência de um indivíduo. (ênfase nos oxímetros devido a pandemia)</p> <p>S: Uso da (má) interpretação de reportagens para geração do consumismo exacerbado.</p>
Avaliação da aprendizagem	Avaliação formativa contínua/diária com estipulação de objetivos/metas.

Aula 2: A guerra começou em 1942 - Qualquer semelhança é mera coincidência ... Será?	
Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o funcionamento dos oxímetros de pulso e os interesses que levou ao aprimoramento da técnica de oximetria.
Tempo (duração)	2 horas/aula
Conteúdos específicos	<p>Histórico da Oximetria de pulso (Da Segunda Guerra aos dias atuais);</p> <p>Estudo dos conceitos de hemoglobina, oxiemoglobina e deoxiemoglobina;</p> <p>Espectro de Luz visível - radiação eletromagnética (Funcionamento dos oxímetros digitais - pulso e dedo);</p>

Metodologia	<p>Retomada da conclusão ao qual se chegou coletivamente na aula anterior.</p> <p>Breves comentários sobre as propostas enviadas no grupo em relação ao tema entre ambas as aulas.</p> <p>Formação dos grupos mistos.</p> <p>Leitura, interpretação e discussão do texto proposto no grupo (PESSANHA et al., 2018).</p> <p>Anotações a serem discutidas: espera-se que algumas dúvidas apareçam no decorrer da leitura, em relação a alguns conceitos e contextos históricos.</p> <p>Aula expositiva dialogada sobre as dúvidas do tema do dia.</p> <p>Discussão coletiva.</p> <p>Conclusão geral da aula, por escolha coletiva (cada grupo chega a uma conclusão, realiza a leitura aos demais, e por votação escolhe uma a ser compartilhada via WhatsApp).</p>
Recursos didáticos	<p>Material escolar comum. Aparelho celular próprio.</p> <p>Material impresso do texto de apoio.</p> <p>Quadro Branco e/ou data show e notebook.</p>
Relações CTS abordadas	<p>C+T: Avanços tecnológicos e não invasivos ao longo da história.</p> <p>(1. Descoberta da Hemoglobina + oximoglobina – conceitos e fundamentos;</p> <p>2. Utilização do infravermelho para estipulação de dados numéricos – equipamentos em exposição: oxímetros e termômetros digitais)</p> <p>S: Um belo e mortal Paradoxo: A ciência é motivada pela guerra ou a guerra pela ciência?</p> <p>Ambíguo e necessário.</p>
Avaliação da aprendizagem	<p>Avaliação formativa contínua/diária com estipulação de objetivos/metras.</p>

Aula 3: “Quem são eles? Quem eles pensam que são?”

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a influência ocasionada pela mídia analógica e digital e por seus colaboradores na tomada de decisões de cunho capitalista.
Tempo (duração)	2 horas/aula
Conteúdos específicos	<p>Fatores históricos da Obsolescência Programada;</p> <p>Fundamentos da Globalização;</p>
Metodologia	<p>Apresentar a Música 3ª do Plural aos alunos, através do clipe original.</p> <p>Distribuir (digitalmente e/ou impressa) a letra da música.</p> <p>Ouvir novamente a música em questão.</p> <p>Individualmente, selecionar trecho, termo ou expressão que os deixaram em dúvida.</p> <p>Fazer levantamento coletivo: Acredita-se que “Obsolescência Programada” seja a expressão em destaque pela grande maioria.</p> <p>Explicar através de aula expositiva dialogada o termo “obsolescência” e suas variações.</p> <p>Ouvir novamente a música com apoio da letra.</p> <p>Promover o entendimento do período histórico pelo qual o país passava quando ocorreu a composição.</p> <p>Coletivamente tentar chegar à resposta de: “Quem são eles? Quem eles pensam que são?”.</p>

	<p>Desenvolver de forma prática/lúdica, formas de sensibilizar a comunidade escolar a partir da conclusão de pequenos grupos que compartilham de uma mesma opinião, ou individualmente (os alunos decidem como realizarão a atividade a partir do compartilhamento de opiniões dentro da turma).</p> <p>(O tempo destinado a aula pode ser insuficiente, podendo ocorrer a conclusão extraclasse ou na disciplina de estudo orientado.)</p>
Recursos didáticos	Material escolar comum. Aparelho celular próprio. Material impresso do texto de apoio (se necessário). Disponibilização de materiais para trabalho lúdico (sulfite, cartolina, papel Kraft, tinta, entre outros a depender da criatividade do estudante). Data show e notebook.
Relações CTS abordadas	C+T: Obsolescência Programada; Obsolescência Perceptiva e Obsolescência Tecnológica. S: O mal é a mídia ou a mídia é do mal? O problema aqui não está na terceira pessoa, mas na primeira!
Avaliação da aprendizagem	Autoavaliação e posterior exposição coletiva (Como seu trabalho segue até aqui? Há algo que o seu colega deve melhorar enquanto trabalho coletivo?). Diálogo realizado no fechamento da aula (10 minutos finais) Avaliação formativa contínua/diária com estipulação de objetivos/metast.

Aula 4: Toma que o lixo é teu.

Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os tipos de lixo e resíduos e como descartá-los. • Correlacionar danos ambientais com o descarte inadequado de lixo eletrônico. • Reconhecer os agentes responsáveis pelo descarte do lixo eletrônico.
Tempo (duração)	2 horas/aula
Conteúdos específicos	O que é lixo e o que é resíduo; Descarte: como realizar de acordo com a classificação existente;
Metodologia	<p>Formação de grupos mistos para leitura, interpretação e discussão do texto 1 "Destinação inadequada de lixo cresce 16% em uma década" (2020) a partir da questão: "Para onde vai o seu lixinho eletrônico? Aumento da produção de lixo subiu para 20% nos últimos 10 anos, e com a pandemia a tendência é piorar ...".</p> <p>Discussão dentro do grupo para levantamento de opiniões/conclusões.</p> <p>Discussão coletiva, em relação às anotações realizadas por grupo.</p> <p>Espera-se que o aluno se questione quanto? De quem é o lixo eletrônico? A partir da interpretação do primeiro texto.</p> <p>Exposição do segundo texto para toda a turma: A segunda proposta é um Guia Eletrônico Interativo da CONAMA 420/2010.</p> <p>Espera-se que pela interpretação do Guia e da interpretação, a discussão leve a turma a repensar sobre "O verdadeiro dono do aparelho eletrônico e conseqüentemente, os problemas ocasionados pelo consumismo".</p>
Recursos	Material escolar comum. Aparelho celular próprio. Material

didáticos	impresso do texto de apoio. Data show e notebook.
Relações CTS abordadas	C: Classificação do Lixo Eletrônico; O Chumbo é tóxico! T: Gerando (novas) tecnologia a partir do lixo eletrônico. S: CONAMA 420/2010
Avaliação da aprendizagem	Avaliação formativa contínua/diária com estipulação de objetivos/metasp.

Aula 5: Minimalismo/Veganismo - As novas "formas" de salvar o Planeta: *Fanfic, Biscoiteiro ou Shippa?*

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar as personas que abraçam a causa do meio ambiente, e as que apenas se autopromovem em redes sociais. • Compreender que redes sociais podem promover campanhas e influenciar pessoas para o bem. • Entender que movimentos podem minimizar os danos ambientais ao influenciar pessoas a minimizarem o consumismo.
Tempo (duração)	2 horas/aula
Conteúdos específicos	Estudos dos conceitos: Minimalismo e Veganismo e seus fundamentos;
Metodologia	Formação ou não a escolha dos alunos. Pesquisa direcionada: Minimalismo/Veganismo - que já sei X o que devo saber. Discussão das conclusões. Problematização: subir a hashtag é uma forma de autopromoção? Discussão coletiva. Levantamento das reflexões.
Recursos didáticos	Laboratório de informática. Aparelhos celulares próprios. Material escolar comum.
Relações CTS abordadas	Discussão: O que já sei X o que devo saber. Ciência, Tecnologia e Sociedade poderão estar presentes na discussão de acordo com as ideias defendidas por casa grupo.
Avaliação da aprendizagem	Avaliação formativa contínua/diária com estipulação de objetivos/metasp.

Aula 6: "Eu faço, tu fazes, uma galera faz! Breve instruções do que podemos fazer!"

Objetivo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conscientizar a comunidade sobre os efeitos do descarte incorreto de lixo eletrônico. • Sensibilizar a população quanto ao Consumismo exacerbado e suas consequências. • Compreender que o consumismo está "contra a corrente" diante do cenário pandêmico em que muitas famílias precisam apenas do básico.
Tempo (duração)	2 horas/aula
Conteúdos específicos	Culminância das discussões: Como NÓS podemos minimizar o problema do lixo eletrônico?
Metodologia	Leitura coletiva das reportagens: <ul style="list-style-type: none"> - "Green Eletron recicla 170 toneladas de eletrônicos e pilhas em 2020" (2021); - "Projeto 'reciclagem de lixo eletrônico' da Facape restaura

	<p>aparelhos para doação a estudantes sem recursos na pandemia” (2021). Discussão coletiva: O que podemos fazer? Levantamento de propostas para encaminhamento do “lixo eletrônico” – Coleta e descarte ou restauração. Acredita-se que os alunos proponham Projetos de Lei, Campanhas de conscientização por panfletagem e/ou escola aberta, Comercial informativo na TV local. Além de exposição de frases de “efeito” nos muros da escola (jogada de marketing comum na escola). (O prazo para culminância supera a hora aula determinada, tornando-se trabalho extraclasse ou estudo orientado).</p>
Recursos didáticos	Laboratório de informática. Aparelhos celulares próprios. Equipamentos de experimentação caso seja proposto testes de restauração. Material escolar comum.
Relações CTS abordadas	C: O Planeta pede socorro – o destino do lixo eletrônico e os problemas causados por ele. T: O que pode ser feito? Ideias para outros destinos do seu lixo eletrônico; S: Consumismo não!
Avaliação da aprendizagem	1-Avaliação formativa contínua/diária com estipulação de objetivos/metasp; 2-Autoavaliação; 3-Avaliação coletiva qualitativa; 4-Culminâncias; 5-Avaliação formativa periódica; (Uma aula extra será necessária para a avaliação “geral” da aprendizagem e mensuração coletiva da mesma.)

Referências

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 28 fev. 2022.

FAVERA, E. C. D. **Lixo eletrônico e a sociedade**. 2008. Disponível em: <http://www-usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2021.

INSTITUTO Natura. **Comunidades de Aprendizagem**. Disponível em: <http://www.comunidadeaprendizagem.com/material-biblioteca/6/Caderno-Tertulias-Dialogicas>. Acesso em: 18 mar. 2018.

MARTINÉZ, F. S. Os meios de comunicação. In: **Medianamente!** Televisão, cultura e educação. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002697.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2018.

PESSANHA, N. et al. Fatores técnicos e fisiológicos que interferem no uso do oxímetro de pulso no CTI: do contexto histórico ao assistencial. **Revista UNIABEU**, v. 11, n. 27, p. 301-310, 2018. [Especificamente em: categoria

1 - histórico da oximetria de pulso e categoria 2 - funcionamento do oxímetro de pulso.]

SILVA, J. C. T. Tecnologia: Conceitos e Dimensões. In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENGEPE. **Anais...** p. 1- 8. Curitiba, 2002. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr80_0357.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

PARTE III - ENSINO TÉCNICO

ÁCIDOS E BASES NO CONTEXTO DA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS

Tereza Bárbara Barboza Pereira

(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC, Rio Branco - AC)

Apresentação

Considerando o contexto pandêmico no qual estamos vivendo e as implicações deste para sociedade decidi trabalhar a relação da Química com a pandemia da COVID-19. Como sabemos a pandemia do novo coronavírus nos afetou de diversas formas e o que mais me chamou atenção foi a proliferação das notícias falsas, as chamadas *fakes News*, logo, busquei através da química desmistificar assuntos errôneos que tomaram conta das mídias sociais. Estava na altura a trabalhar com meus alunos as funções inorgânicas e dentro deste conteúdo os conceitos de ácidos e bases são incorporados. Dentro deste contexto, uma notícia falsa que se alastrou rapidamente foi a de que alimentos com o pH mais alcalino ajudavam no combate à COVID-19, então aproveitei esse fato e explorei essa questão junto aos meus alunos. Cabe salientar que sempre que trabalhei com o ensino do conteúdo de ácidos e bases procurava relacionar este assunto com o cotidiano dos estudantes, porém, devido à pandemia ser um assunto de grande relevância social e que envolve a ciência e a tecnologia decidi apostar nesta ideia, pois, as "Fake News" criam um ambiente propício ao aparecimento e adesão a movimentos e pensamentos negacionistas e anticientíficos, colocando em risco a saúde da sociedade.

A Química é uma ciência que possui estreita relação com os avanços tecnológicos e científicos do mundo atual, o que a insere também numa rede intrincada de relações sociais, políticas, econômicas e ambientais, geralmente pouco exploradas ou sequer observadas por aqueles que formam e são formados nos cursos de Química. Tendo como objetivo o desenvolvimento de uma proposta de ensino pautada em uma abordagem CTS, a partir da temática da química no contexto da pandemia da COVID-19 e articulada aos conteúdos específicos de ácidos e bases, foi organizado um conjunto de aulas dentro da disciplina de Química Aplicada para a turma do 1º período do Curso Técnico Subsequentemente em Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre-IFAC, localizado no município de Rio Branco-AC. Foi incorporada ao plano de ensino da disciplina uma inserção pedagógica de 3 (três) aulas. A turma era composta por 35 alunos e as atividades foram desenvolvidas mediante ensino remoto no mês de abril de 2021, os encontros ocorriam de forma síncrona e assíncrona e eram realizados duas vezes por semana com uma

duração de 2h. Foram priorizadas atividades que incentivassem o pensamento e o senso crítico dos alunos, como: atividade experimental investigativa fazendo uso de simulações, leitura de artigos científicos, atividades em grupo e individuais e publicações da internet, mas especificamente das redes sociais.

Componente Curricular

Química Aplicada

Público-alvo

1º período do Ensino Técnico em Segurança do Trabalho

A Sequência Didática

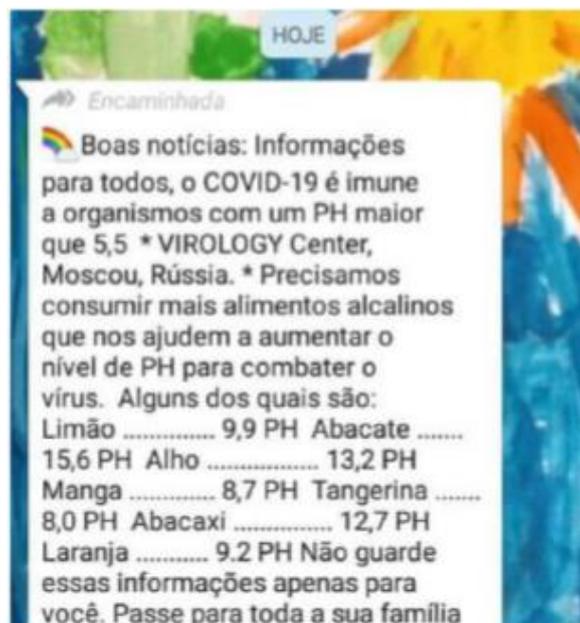
Aula 1: Ácidos e Bases	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as concepções prévias dos alunos sobre ácidos e bases bem como a relação destes com o seu cotidiano. Apresentar para os alunos as principais teorias sobre ácidos e bases. Conhecer a escala do pH. Apresentar o artigo científico: “Dieta alcalina: Alegações apresentadas na literatura para saúde e tratamento de doenças” (observação: o artigo foi disponibilizado previamente para leitura). Discutir embasados no texto se existe respaldo científico para que alimentos com pH alcalino possam ser utilizados no combate a doenças.
Tempo (duração)	2 horas
Conteúdos específicos	Conceitos e propriedades dos ácidos e bases. Medida da acidez e basicidade das substâncias. Escala de pH. Equilíbrio ácido-base. Alimentos como influenciadores do estado ácido-básico.
Metodologia	Mediação expositiva e dialogada de forma síncrona. Leitura de texto e levantamentos dos pontos relevantes para o aprofundamento da temática proposta. Debate e discussões orientadas.
Recursos didáticos	Encontro virtual com o aporte de projeção em slides via Google Meet. Artigo científico (“Dieta alcalina: Alegações apresentadas na literatura para saúde e tratamento de doenças”).
Relações CTS abordadas	Ciência: quando se oportunizou a discussão sobre o uso da dieta alcalina no combate a doenças Sociedade: quando se analisou e os impactos da dieta alcalina para a sociedade.
Avaliação da aprendizagem	Questionário via Google Forms com a temática trabalhada.

Aula 2: Medida da acidez e basicidade das substâncias	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os principais indicadores e métodos instrumentais para medição do pH. • Utilizar a escala de pH e classificar as substâncias em ácidas, básicas e neutras de acordo com seu pH. • Prever se o pH da solução aumentará ou diminuirá depois da adição de água. Discutir sobre os resultados obtidos na atividade experimental buscando o entendimento do conceito de pH. • Articular os conceitos químicos aos aspectos sociais.
Tempo (duração)	2 horas
Conteúdos específicos	Escala de pH. Medidas de acidez e basicidade das substâncias.
Metodologia	Mediação expositiva e dialogada de forma síncrona. Atividade experimental investigativa com o uso de simulação sobre escala básica do pH.
Recursos didáticos	Encontro virtual com o aporte de projeção em slides via Google Meet. Simulação sobre pH presente no phet interactive simulations da Universidade de Colorado .
Relações CTS abordadas	A Ciência foi utilizada para explicar os conceitos sobre ácidos, bases e pH. Foi explicado na aula o uso da tecnologia como um artefato e como um modo de conhecimento usado para visualizar os valores do pH das substâncias, lembrando sempre que o simulador foi uma construção humana e que em sua feitura os conhecimentos científicos precisavam ser mobilizados. Foi também explicado que o conhecimento do pH é importante para algumas atividades humanas, como por exemplo a influência do pH do solo sobre a agricultura, ou seja, esse conhecimento é importante para sociedade.
Avaliação da aprendizagem	Foi solicitada a construção de um relatório sobre a atividade experimental desenvolvida.

Aula 3: Alimentos com pH alcalino ajudam no combate ao coronavírus! fato ou fake?	
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar uma postagem de uma rede social e debater com os alunos a notícia. • Discutir junto aos estudantes os olhares a respeito dos posicionamentos e notícias que estão sendo produzidos e disseminados no âmbito da pandemia. • Conhecer as interrelações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade associada as "Fake News" no contexto pandêmico do novo coronavírus. • Aprender estratégias para identificação e combate a disseminação de notícias falsas.
Tempo (duração)	2 horas
Conteúdos específicos	Pandemia do novo Coronavírus e sua relação com a Química. "Fake News".
Metodologia	Mediação expositiva e dialogada de forma síncrona. Uso de postagem oriunda de redes sociais

Recursos didáticos	Encontro virtual com o aporte de projeção em slides via Google Meet. Redes sociais: Facebook e WhatsApp.
Relações CTS abordadas	A ciência e sua relação com as "Fake News". Relevância da tecnologia como fator que influencia a sociedade.
Avaliação da aprendizagem	Questionário via Google forms com a temática trabalhada.

Anexo 1: Notícia retirada do WhatsApp para discussão



Anexo 2: Perguntas presentes no questionário do google forms

- 1- Qual o seu nome?
- 2- Qual o seu e-mail?
- 3- As temáticas apresentadas durante as exposições, trouxeram algum conhecimento novo para você?
 - () sim
 - () não
- 4- Caso tenha respondido sim ao item anterior, qual conhecimento novo você aprendeu?
- 5- Como você classifica o conteúdo e o tipo de material que foi apresentado durante as aulas?
 - () ótimo
 - () bom
 - () regular

() ruim

() péssimo

6-Os conteúdos apresentados foram transmitidos com clareza e linguagem apropriada?

() sim

() não

7-De acordo com o que foi exposto, quais os efeitos da ingestão excessiva de alimentos ácidos para o nosso organismo?

8-Como evitar a proliferação de fake News em tempos de Covid-19?

9- Explique como você visualiza as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade dentro dos conteúdos trabalhados?

Referências

DANTAS, Luiz Felipe Santoro; DECCACHE-MAIA, Eline. Divulgação Científica no combate às Fake News em tempos de Covid-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e797974776-e797974776, 2020.

HOHL, Ana Lúcia Munaro Tacca; SILVA, Antonio Márcio Teodoro Cordeiro. Dieta alcalina: alegações apresentadas na literatura para saúde e tratamento de doenças. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 36, p. e1706-e1706, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e1706.2019>. Acesso em: 28 fev. 2022.

NÓBREGA, Olímpio S.; SILVA, Eduardo Roberto da, SILVA, Ruth Hashimoto da. **Química**. Volume único. São Paulo: Ática, 2007.

PENNAFORT, Roberta. **É #FAKE que a ingestão de alimentos alcalinos combate o novo coronavírus, 2021**. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/noticia/2020/03/30/e-fake-que-a-ingestao-de-alimentos-alcalinos-combate-o-novo-coronavirus.ghtml>. Acesso em: 13 fev. de 2021.

PERUZZO, Francisco M. (Tito); CANTO, Eduardo L. do. **Química**. São Paulo: Moderna, 2009. [vols. 1, 2 e 3].

SANTOS, Paulo Gabriel Franco; COSTA, Natália Cristine Carlos; BRITO, Ariel Lima. Covid-19 no âmbito das questões sociocientíficas: modelando a problemática e traçando possibilidades educacionais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 127-144, 2021. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/2069>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SARDELLA, Antônio. **Química**. Volume único. São Paulo: Ática, 2005.

ÍNDICE REMISSIVO

A

aprendizado, 20, 52, 67, 122
 aprendizagem, 5, 8, 15, 16, 19, 22, 23, 24, 27, 28,
 29, 31, 32, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48,
 49, 51, 52, 53, 55, 56, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 73,
 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 88, 89, 95, 96, 99, 100,
 101, 104, 105, 109, 110, 113, 115, 116, 117, 118,
 119, 121, 122, 124, 125, 130, 131, 132, 136, 137,
 142, 144, 147, 150, 160, 161, 162, 163, 165, 168,
 169, 170, 173, 175, 176, 181, 182, 183, 184, 185,
 189, 190, 191

B

BNCC, 19, 20, 24, 26, 31, 34, 35, 42, 47, 50, 53, 54,
 63, 67, 71, 79, 87, 94, 97, 103, 108, 111, 114, 122,
 129, 136, 141, 148, 150, 159, 168, 174, 180

C

ciência, 5, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 41, 42,
 43, 44, 48, 70, 81, 86, 89, 94, 95, 96, 99, 102, 105,
 107, 108, 109, 110, 112, 115, 116, 118, 119, 121,
 130, 131, 134, 135, 142, 144, 158, 159, 160, 161,
 162, 163, 164, 169, 173, 175, 176, 182, 188, 191
 conhecimento, 5, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 34,
 35, 36, 38, 39, 41, 45, 47, 52, 70, 75, 78, 79, 80,
 81, 86, 97, 99, 100, 102, 103, 112, 113, 114, 121,
 122, 123, 130, 131, 132, 141, 143, 147, 150, 160,
 161, 164, 165, 166, 168, 169, 178, 180, 190, 191

D

Didática, 20, 21, 27, 31, 35, 42, 47, 50, 55, 64, 67,
 72, 78, 79, 86, 87, 95, 98, 103, 109, 114, 123, 129,
 136, 142, 146, 148, 160, 174, 189

E

educação, 3, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 26, 41, 45,
 46, 47, 54, 70, 86, 89, 102, 113, 133, 134, 139,
 144, 146, 150, 151, 173, 179, 185
 Educação, 3
 Ensino, 6, 12, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 31, 35, 40,
 41, 42, 47, 50, 54, 63, 66, 71, 78, 79, 81, 87, 94,
 97, 101, 103, 106, 108, 114, 115, 122, 126, 127,

128, 129, 133, 135, 138, 141, 144, 148, 159, 163,
 167, 170, 171, 174, 180, 189, 192

ensino fundamental, 34, 41, 46, 82, 133

ENSINO MÉDIO, 9, 93

escola, 12, 13, 14, 16, 20, 28, 29, 44, 46, 49, 51, 52,
 55, 71, 74, 76, 102, 110, 111, 126, 129, 131, 146,
 147, 148, 149, 185

estudantes, 5, 26, 27, 28, 29, 30, 36, 37, 41, 50,
 51, 63, 99, 103, 105, 108, 112, 113, 114, 118, 119,
 121, 124, 129, 130, 131, 146, 147, 162, 163, 165,
 166, 168, 169, 170, 174, 175, 185, 188, 190

N

Natureza, 20, 26, 30, 35, 47, 50, 54, 63, 66, 71, 79,
 87, 94, 95, 97, 98, 103, 104, 108, 114, 115, 122,
 128, 135, 141, 142, 145, 146, 148, 159, 160, 167,
 168, 174, 180, 181

P

professores, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 19, 111, 113,
 119, 136, 166

S

sala de aula, 5, 12, 16, 34, 42, 54, 67, 79, 128,
 130, 142, 143, 158, 160, 161, 163, 164, 165, 166,
 170
 sequências didáticas, 5, 6, 8, 15, 164
 sociedade, 5, 6, 13, 14, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32,
 34, 36, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 65, 67, 68,
 70, 80, 81, 82, 86, 89, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100,
 101, 105, 108, 110, 112, 113, 115, 116, 118, 119,
 121, 130, 131, 132, 134, 135, 138, 139, 140, 142,
 143, 144, 146, 148, 151, 158, 160, 161, 162, 168,
 169, 170, 172, 175, 176, 178, 185, 188, 189, 190,
 191

T

tecnologia, 5, 6, 21, 22, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34,
 41, 42, 43, 44, 48, 49, 67, 68, 70, 71, 75, 79, 80,
 81, 83, 86, 89, 94, 95, 96, 97, 99, 102, 105, 108,
 109, 110, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 131, 134,
 138, 142, 143, 144, 158, 159, 160, 161, 162, 173,
 175, 176, 184, 188, 190, 191

