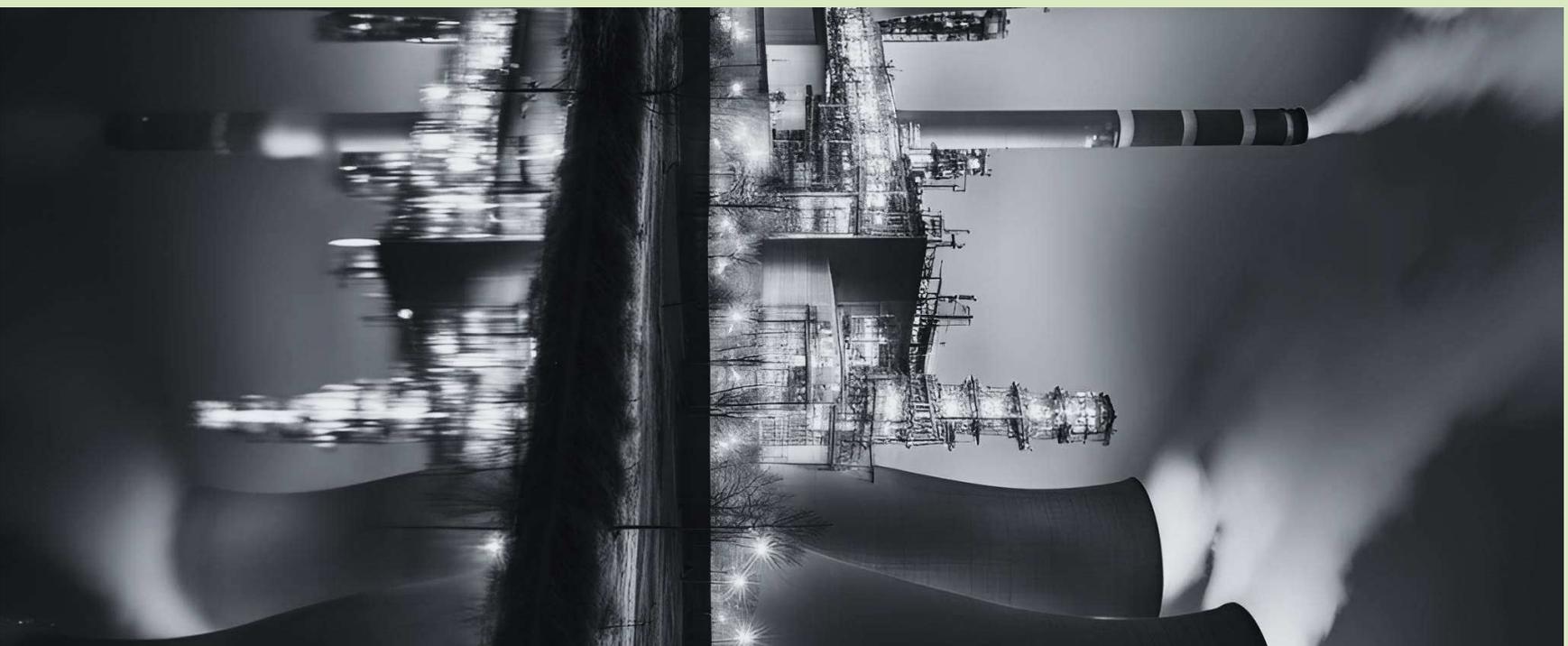


ESTRATÉGIAS VOLTADAS ÀS QSC PARA O ENSINO DE TERMODINÂMICA:



SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM
A PROMOÇÃO DA ACT

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA**

**ESTRATÉGIAS VOLTADAS ÀS QSC: SEQUÊNCIA
DIDÁTICA COM A PROMOÇÃO DA ACT**

PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO PARA O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE. LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE CIÊNCIAS E RELAÇÕES CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE.

**PATRICK LANDAL ATHAYDE
DR JOÃO AMADEUS PEREIRA ALVES**

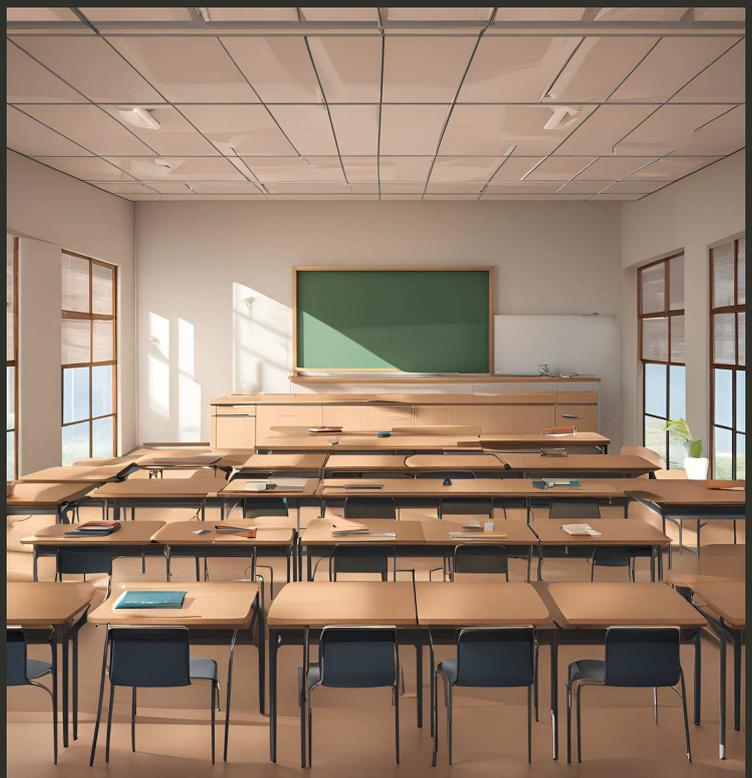


4.0 INTERNATIONAL

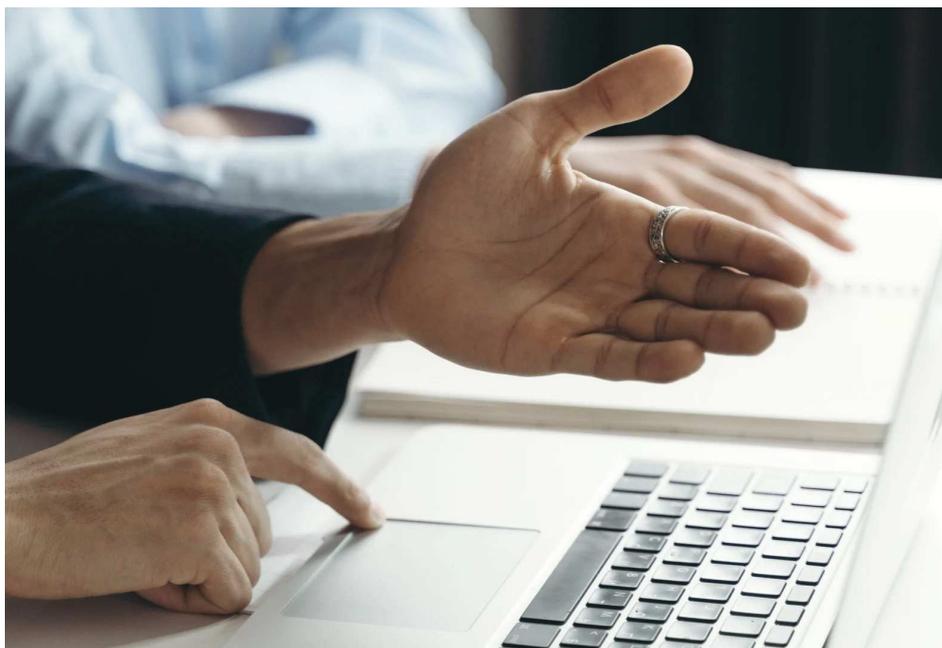
ESTA LICENÇA REQUER QUE OS REUTILIZADORES DEEM CRÉDITO AO CRIADOR. ELA PERMITE QUE OS REUTILIZADORES DISTRIBUAM, REMIXEM, ADAPTEM E CRIEM A PARTIR DO MATERIAL EM QUALQUER MEIO OU FORMATO, APENAS PARA FINS NÃO COMERCIAIS. SE OUTROS MODIFICAREM OU ADAPTAREM O MATERIAL, ELES DEVEM LICENCIAR O MATERIAL MODIFICADO SOB TERMOS IDÊNTICOS.

SUMÁRIO

- 04** APRESENTAÇÃO
- 05** DEFINIÇÃO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
- 06** INDICADORES DE ACT
- 07** QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS
- 08** O QUE É UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA?
- 09** ORGANIZAÇÃO DAS AULAS
- 10** PROPOSTA PEDAGÓGICA
- 17** CONSIDERAÇÕES FINAIS
- 18** REFERÊNCIAS
- 19** OS AUTORES



APRESENTAÇÃO



NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO JUNTO AOS ESTUDANTES EXISTE CONFLITO ENTRE METODOLOGIAS DIFERENCIADAS DE ENSINO E O PROCESSO DE MEMORIZAÇÃO DE CONTEÚDOS DE FORMA MECÂNICA, QUE DÁ MARGEM AO PROCESSO EDUCATIVO, À ASSIMILAÇÃO, AO ENTENDIMENTO DESTES, BEM COMO A RELAÇÃO ENTRE OS MESMOS.

Este produto, representado por uma Sequência Didática, visa apresentar uma alternativa, sobretudo aos professores de Física, para trabalhar a construção interligada de conhecimentos e uma opção de estudo do conteúdo de termodinâmica, com foco na energia térmica, desvelando as caixas-pretas na compreensão e correlação dos conteúdos.

Sendo assim, esta Sequência Didática tem por objetivo apresentar possibilidades para o/a Professor(a) de Física quanto à Alfabetização Científica através das Questões Sociocientíficas, por meio de propostas de aulas sequenciadas em que foram experimentados recursos didáticos e pedagógicos voltados para o ensino da Física, para abordagens do conteúdo de Energias Térmicas para alunos do 2º Ano do Ensino Médio.

Se você nunca ouviu falar de termos citados aqui, como Aprendizagem Significativa, Alfabetização Científica e Tecnológica ou Questões Sociocientíficas, não se sinta perdido.

Neste conteúdo serão detalhados brevemente todos estes conceitos para você compreender a proposta das aulas e atividades que nortearam um processo de aprendizagem a partir de conceitos e atividades aplicados em etapas, cujo objetivo final buscava resultados estimados sobre a assimilação dos conceitos e a representação da aprendizagem por meio da confecção de mapas conceituais que mostrassem a construção dos processos apreendidos sobre o tema.

Neste sentido, a investigação dos conceitos da Física para esta sequência didática deu-se com a utilização do tema “Energia Térmica” e “Usina Termelétrica” como objeto de estudo, aplicado no desenvolvimento de Mapas Conceituais, sendo este o instrumento analisado para mensurar o desenvolvimento da aprendizagem.

DEFINIÇÃO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E TECNOLÓGICA

O QUE REPRESENTA O CONCEITO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS?

O termo “alfabetização científica” deriva da expressão inglesa scientific literacy, popularizada no final da década de 1950 por Hurd e está inserida em uma dinâmica progressista, em que o professor tome para si a responsabilidade de desenvolvimento conceitual concatenado à realidade de seus alunos, mostrando que os conhecimentos, sejam eles científicos (Hurd, 1958, p. 13) pois “as pessoas da escola e o público perceberam que é por meio dos programas das escolas que a ciência avançará e os ideais de um mundo livre serão perpetuados”. Contudo, é importante ter um cuidado com o conceito de literacy, pois ele pode ser compreendido como alfabetização, letramento ou literacia.

Vivemos em meio a um constante fluxo de informações e propagandas indutoras ao consumo de novos produtos dotados de mais aportes tecnológicos. A mídia busca mostrar que o indivíduo necessita daquele bem, seja este um artefato físico, um aplicativo computacional ou outra novidade tecnológica, cuja promessa é tipicamente a de facilitar sua vida, trazendo satisfação e/ou conforto, por exemplo.

Ao mesmo tempo, o marketing dirigido ao potencial consumidor tem carregado consigo a aposta de que a sociedade, de modo geral, é iletrada cientificamente, cabendo às instituições educacionais, sejam elas formais ou não-formais, “alfabetizar” os indivíduos (da Educação Básica ao Ensino Superior) para que possam avaliar suas escolhas tecnológicas e desenvolver visões mais críticas acerca da aplicação das ciências.



INDICADORES DE ACT

COMO SABER SE A APLICAÇÃO DE ACT ESTÁ SENDO EFETIVA DENTRO DOS SEUS OBJETIVOS?



O QUE SÃO?

Os indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica incluem: conhecimento de conceitos científicos e tecnológicos básicos, capacidade de compreender textos científicos e tecnológicos, habilidade para interpretar dados e gráficos, atitudes críticas e reflexivas em relação à ciência e tecnologia, habilidade para resolver problemas científicos e tecnológicos, conhecimento sobre a natureza da ciência e tecnologia, e a compreensão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2008)

O QUE REPRESENTAM?

Os Indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica (IACT) representam uma ferramenta teórico-metodológica fundamental, cuja aplicação se destaca nos contextos de Educação não formal. Conforme destacado por Kayano e Caldas (2002), os indicadores assumem o papel de instrumentos multifacetados, abarcando funções de verificação, observação, demonstração e avaliação, concebidos para mensurar diferentes aspectos da realidade a partir de perspectivas específicas. Nesse sentido, os indicadores se configuram como uma abordagem metódica para compreender e interpretar variáveis do ambiente, fenômenos ou outros elementos, permitindo uma análise criteriosa e, por conseguinte, a obtenção de informações precisas e confiáveis.

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS



1 DEFINIÇÃO

Resumidamente, de acordo com Ratcliffe e Grace (2003), as QSC são situações, fatos ou fenômenos que funcionam como oportunidade de diálogo e debate entre os alunos, em que a argumentação, réplicas e tréplicas envolvem conhecimento científico; além de possibilitar a controvérsia e a contradição, em suma, considera-se uma questão sociocientífica aquela que tem base na ciência e tem um impacto potencialmente grande na sociedade.

2 COMO PROPOR?

As QSCs podem ser abordadas na compreensão de sua realidade, possibilitando ao indivíduo uma formação mais humanista, permitindo que o mesmo desenvolva uma análise de custo-benefício frente aos riscos e os valores sobre determinado tema, situação-problema ou oportunidade identificado na vida do estudante.

3 O QUE LEVA ÀS QSC?

A imagem ao lado consiste de uma representação de possibilidades de temas que suscitam a abordagem de QSC, de modo que tais possibilidades possam estar integradas.



O QUE É UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA?



DEFINIÇÃO

Segundo Zabala (1998, p. 18) a Sequência Didática 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 pelo professor como pelos alunos”. Para elaborarmos Sequências Didáticas, deve-se considerar um conjunto de funções que são relações interativas necessárias para favorecer o processo ensino-aprendizagem, a partir do planejamento do professor.



ORGANIZAÇÃO DAS AULAS: ETAPAS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

COMO PODEMOS ORGANIZAR NOSSAS AULAS NUMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA?

- Oferecer suportes adequados ao processo de construção do aluno, pensando nos progressos que o estudante poderá vivenciar para enfrentar os obstáculos com os quais se depara a partir da abordagem de QSC;
- Promover o exercício da ACT que permita ao aluno estabelecer o máximo de relações como o novo conteúdo, que permitam assegurar o controle pessoal sobre os próprios conhecimentos e processos durante a aprendizagem;
- Estabelecer um ambiente e determinadas relações presididos pelo respeito mútuo e pelo sentimento de confiança, que promovam a autoestima e o autoconceito;
- Oferecer suportes adequados ao processo de construção do aluno, pensando nos progressos que o estudante poderá vivenciar para enfrentar os obstáculos com os quais se depara a partir da abordagem de QSC;
- Promover o exercício da ACT que permita ao aluno estabelecer o máximo de relações como o novo conteúdo, que permitam assegurar o controle pessoal sobre os próprios conhecimentos e processos durante a aprendizagem;
- Estabelecer um ambiente e determinadas relações presididos pelo respeito mútuo e pelo sentimento de confiança, que promovam a autoestima e o autoconceito;
- Promover canais de comunicação que regulem os processos de negociação, participação e construção (formação de grupos para debates e elaboração de trabalhos com apresentação de resultados);



PROPOSTA DE UM CONTEÚDO PEDAGÓGICO ESTRUTURADO SOBRE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, ORGANIZADA EM SEIS ETAPAS

Etapa	Encontro	Atividades
1	1° e 2°	Aplicação do questionário com todos alunos da turma do segundo ano do Ensino Médio, cujo objetivo consiste em investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre energia e energia térmica.
2	3° e 4°	Descrição e confecção de Mapas Conceituais. Explicação aos participantes sobre mapas conceituais, como descrevê-los, leitura e montagem. Para tanto, foram utilizados conceitos de termologia como temperatura, calor, transmissão de calor e fenômenos térmicos, de modo que os alunos fossem capazes de montar seus próprios mapas.
3	5°, 6° e 7°	Leitura do texto “A energia no decorrer da evolução humana: da pré-história à sociedade contemporânea” de autoria de Bruna Karl Rodrigues da Silva e debate sobre a importância da energia e sua geração para a humanidade, enfatizando o uso da energia térmica, finalizando com elaboração de mapas conceituais sobre a visão dos alunos a respeito do texto e o debate proposto.
4	8° e 9°	Pesquisa na internet, pelos alunos, sobre notícias e apresentação de vídeos que envolvam o uso de energia térmica, onde foram selecionadas aquelas que permitam o debate sobre a utilização e geração desta energia. O critério de seleção destas notícias e dos vídeos remete na relevância com os conteúdos energia térmica, termologia e termodinâmica, além da temporalidade dos conteúdos e relação com o cotidiano.
5	10° e 11°	A partir dos mapas conceituais criados nos encontros anteriores, foi elaborado um jogo pedagógico de quebra-cabeças em ambiente virtual, onde os alunos tiveram que utilizar seus conhecimentos adquiridos no decorrer dos encontros para avaliar sua jogabilidade.
6	12°	Neste momento far-se-á o fechamento da atividade proposta com a captação das percepções dos estudantes sobre a dinâmica, os conceitos e conteúdos envolvidos na proposta, em forma de gravação de áudio, e como influenciou no pensamento e considerações dos estudantes sobre a utilização e geração de energia térmica.

Esta Sequência Didática sugere o uso de 12 aulas, divididas em seis etapas, conforme ilustra o quadro apresentado, em que os conteúdos pedagógicos trabalhados discorrem sobre atividades aplicadas aos estudantes e práticas docentes que nortearam as aulas, cujo tema abordado seja o de Energia Térmica.

1ª Etapa: Atividades investigativas em formato de questionário sobre energia e energia térmica (Duas horas-aula)

“MATÉRIA E ENERGIA”. AS QUESTÕES PROPOSTAS PARA ESTE PRIMEIRO MOMENTO FORAM AS SEGUINTE:

- NA SUA OPINIÃO, O QUE É ENERGIA?
- VOCÊ SABE QUAIS SÃO AS FONTES DE ENERGIA QUE USA NO SEU COTIDIANO?
- EXPLIQUE O QUE ENTENDE POR CALOR (ENERGIA TÉRMICA)?
- VOCÊ SABE COMO OBTER ENERGIA TÉRMICA?
- QUAIS OS RISCOS OU PERIGOS PARA O USO DA ENERGIA TÉRMICA? COMO RESOLVER ESTES PROBLEMAS?
- ANALISE A SEGUINTE AFIRMATIVA: “O USO DA ENERGIA TÉRMICA PODE OFERECER SÉRIOS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE.” QUAL SUA OPINIÃO SOBRE ESTA AFIRMATIVA?
- ONDE USAR A ENERGIA TÉRMICA EM SEU COTIDIANO?



2ª Etapa: Aprendizagem e confecção de mapas conceituais (Duas horas-aula).



Em 1972, os mapas conceituais foram desenvolvidos como parte de um programa de pesquisa liderado pelo Professor Joseph Novak na Universidade de Cornell, com o objetivo de entender as mudanças na compreensão científica das crianças.

A proposta de se trabalhar com mapas conceituais aqui é uma estratégia que permite ao professor acompanhar e compreender a linha de raciocínio do aluno sobre a compreensão de um conceito.

Primeiramente, deve-se esclarecer ao aluno quanto o que é um mapa conceitual e como utilizá-lo para a atividade.

A proposta sugere a montagem de mapas conceituais a partir de conteúdos abordados em aulas anteriores, como temperatura, calor, transmissão de calor e fenômenos térmicos, de modo que os alunos fossem capazes de montar seus próprios mapas.



3ª Etapa: Leitura e discussão de texto sugerido e desenvolvimento de Mapa Conceitual (Três horas-aula).



Após a confecção dos Mapas Conceituais, sugere-se que se reservem três encontros para a leitura e discussão do texto “A energia no decorrer da evolução humana: da pré-história à sociedade contemporânea” de autoria de Bruna Karl Rodrigues da Silva.

Tal tempo pode ser destinado para esta atividade pois, alguns alunos podem apresentar dificuldades de leitura e interpretação, o que exige o uso de dicionários e consulta a material externo (livro didático, sites especializados).

Na sequência, propõe-se discutir as ideias do texto em grupos pequenos e, em seguida, num debate amplo entre o grupo maior de alunos sobre suas percepções acerca da leitura proposta.

Esta etapa pode ser realizada dividindo os alunos em pequenos grupos, de acordo com a percepção do professor, promovendo o debate entre os membros destes, para que posteriormente haja o compartilhamento de ideias no grande grupo, isto é, cada grupo elege um orador e este explica para os demais alunos.



4ª Etapa: Atividades investigativas: Pesquisa sobre notícias à respeito das usinas termelétricas (Duas horas-aula).



Nestas duas horas-aula sugere-se que sejam utilizadas para a seleção de artigos e textos jornalísticos com ênfase nas questões sociocientíficas envolvendo conceitos de Física Térmica.

A partir da seleção destes artigos, propõe-se a leitura e uma roda de conversa sobre os textos selecionados, de modo que será solicitado aos alunos que elaborem seus mapas conceituais sobre a temática energia térmica e sua visão a partir da leitura de textos jornalísticos.



5ª Etapa: Exibição de vídeos sobre usinas termelétricas e desenvolvimento de Mapa Conceitual (Duas horas-aula)

•Uma possibilidade de explanação do tema energia térmica surge a partir da abordagem do assunto a partir de outros recursos didáticos, como vídeos, documentários, entrevistas.

•Nesta etapa, sugere-se que o professor motive os alunos à pesquisa destes materiais, com a devida orientação, dentro do que representa uma QSC, com vistas à ACT.

•A seguir, duas recomendações de vídeos abordando a proposta sugerida.

O primeiro vídeo mostra como que funciona uma usina termelétrica

O vídeo a seguir consiste de uma entrevista contrapondo a construção de uma usina termelétrica e uma usina hidroelétrica.



6ª Etapa: uso do quebra-cabeça (Uma hora-aula)



•Ao finalizar esta sequência, é proposto um jogo de quebra-cabeças virtual, utilizando a linguagem javascript, o que permite versatilidade ao instalar o jogo num laboratório de informática de sua escola.

Nesta hora-aula o professor pode abordar os conteúdos de uma forma lúdica, utilizando-se dos mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos durante as aulas como plano de fundo deste quebra-cabeças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O QUE PODEMOS LEVAR EM CONTA A PARTIR DESTE PRODUTO PARA A PROMOÇÃO DE UMA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA?

- Muitas vezes, durante as práticas, será necessário retomar algum conteúdo ou conceito básico.
- Esta Sequência Didática apresentada pode ser modificada pelo usuário de acordo com sua realidade escolar.
- Essa é uma possibilidade, fruto do estudo da prática docente do professor-pesquisador.
- Obrigado pela utilização deste produto educacional.

REFERÊNCIAS

LISTA DE OBRAS QUE FORAM
PRIMORDIAIS PARA A ELABORAÇÃO
DESTA PROPOSTA

•HURD, PAUL DEHART. SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY: NEW GOALS FOR INTERDISCIPLINARY SCIENCE TEACHING. SCIENCE TEACHER, V. 42, N. 2, P. 27-30, 1975.

•KAYANO, JORGE; CALDAS, EDUARDO DE LIMA. INDICADORES PARA O DIÁLOGO: TEXTO DE APOIO DA OFICINA 2. SÉRIE INDICADORES, N. 8, 2002.

•NOVAK, JOSEPH D.; CAÑAS, ALBERTO J. A TEORIA SUBJACENTE DOS MAPAS CONCEITUAIS E COMO ELABORÁ-LOS E USÁ-LOS. PRAXIS EDUCATIVA, P. 09-29, 2010

•SASSERON, LÚCIA HELENA; DE CARVALHO, ANA MARIA PESSOA. ALMEJANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: A PROPOSIÇÃO E A PROCURA DE INDICADORES DO PROCESSO. INVESTIGAÇÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS, V. 13, N. 3, P. 333-352, 2008.

•ZABALA, ANTONI. A PRÁTICA EDUCATIVA: COMO ENSINAR. PENSO EDITORA. 1998

OS AUTORES

QUEM SÃO OS PROFISSIONAIS POR TRÁS DESTE PRODUTO EDUCACIONAL?

PATRICK LANDAL ATHAYDE



Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Paraná (2007) e mestrado em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade Federal do Paraná (2010). Especialista em Prática e Ensino de Ciências (2012) e Direito Educacional (2017) pelas Faculdades Itecne de Cascavel. Especialista em Gestão Escolar (2014) pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci. Graduado em Tecnologia em Gestão Pública pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2019). Graduado em matemática pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (2020). Atualmente é professor do Quadro Próprio do Magistério (QPM) da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná e mestrando do curso de Mestrado profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tem experiência em ensino de física e propriedades dos materiais.

JOÃO AMADEUS PEREIRA ALVES



Doutor e Mestre em Educação para a Ciência, pela Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru, SP [2010 e 2005]. Graduado em Lic. em Física pela UEPG [1998]. Professor Associado II do Departamento de Física da UTFPR/Curitiba. Atua na Lic. em Física e no PPGFCET da UTFPR-CT, orientando graduandos, mestrandos e doutorandos. Conselheiro Titular da Câmara Técnica das Licenciaturas da UTFPR. Integra os Colegiados do PPGFCET e da Lic. em Física. Editor de Seção da Revista Actio – Docência em Ciências. Lidera o "Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação e Atuação Docente em Ciências Naturais". Dedicou-se ao estudo e orientação de trabalhos atinentes à Educação CTSA, especialmente em QSC e Formação Continuada de Professores, bem como processos de ensino-aprendizagem de CN. Foi orientador no PPGECM da UFPR [de 2014 a 2018]. Autor da Coleção "Ciências para Nosso Tempo", aprovada no MEC/PNLD 2014-17. Foi Professor da UEPG [de 2006 a 2012] e da Educação Básica, lecionando Ciências e Matemática (EF-II) e Física (EM) [de 1995 a 2006].

UTFPR



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças
80230-901 Curitiba PR Brasil
+55 (41) 3310-4545