



UEPB

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Uma Proposta de Intervenção Didática Explorando Estudo de Casos e Argumentação no Ensino de Química



Emília de Farias Lucena
Francisco Ferreira Dantas Filho
Antônio Inácio Diniz Júnior

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - UEPB
PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA - PPGECEM**



FICHA TÉCNICA

A Cartilha Educativa Digital: Uma Proposta de Intervenção Didática Explorando Estudo de Casos e Argumentação no Ensino de Química, é uma publicação produzida como Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba vinculado à dissertação “ESTUDO DE CASO ACERCA DA TEMÁTICA DESSALINIZAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE ARGUMENTATIVA SOBRE O CONTEÚDO SOLUÇÕES”, redigida por Emília de Farias Lucena sob orientação dos professores, Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho e Dr. Antônio Inácio Diniz Júnior.

Editor: Emília de Farias Lucena

Capa e Diagramação: Emília de Farias Lucena

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática

Subárea: Ensino de Química

Linha de Pesquisa: Metodologia, Didática e Formação de Professores no Ensino de Ciências e Educação Matemática



É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L935e Lucena, Emília de Farias.

Uma proposta de intervenção didática explorando estudo de casos e argumentação no ensino de química [manuscrito] / Emília de Farias Lucena. - 2024.
42 f. : il. color.

Digitado.

Produto Educacional apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática/UEPB

Orientação : Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho, Departamento de Química - CCT.

1. Ensino de Química. 2. Ensino e aprendizagem. 3. Sequência didática. I. Título

21. ed. CDD 372.8

EMÍLIA DE FARIAS LUCENA

UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DIDÁTICA EXPLORANDO ESTUDO DE CASO E
ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, no Mestrado Acadêmico, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de concentração: Educação Química.

Aprovada em: 10/12/2024.

BANCA EXAMINADORA

Francisco Ferreira Dantas Filho

Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba - (UEPB)

Antônio Inácio Diniz Júnior

Prof. Dr. Antônio Inácio Diniz Júnior (Coorientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco – (UFRPE)

Eduardo Gomes Onofre

Prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre (Avaliador Interno)
Universidade Estadual da Paraíba – (UEPB)

Keli DS Santos

Prof.ª Dr.ª. Kelianna Dantas Santos (Avaliador Externo)
Instituto Federal da Paraíba – (IFPB)

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - UEPB
PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA - PPGECEM**



LUCENA, E. F. **Cartilha Educativa: Uma Proposta de Intervenção Didática Explorando Estudo de Casos e Argumentação no Ensino de Química.** Campina Grande: UEPB - PPGECEM, 2024.

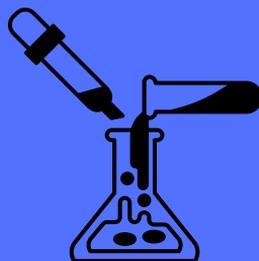
Este produto no formato de Cartilha Educativa Digital é destinado a todos da comunidade escolar da Educação Básica em especial professores de Química. Trata-se de um material didático e instrucional tendo como finalidade a apresentação de uma proposta para o ensino das soluções químicas. Não é permitida a comercialização deste material, sendo sua reprodução permitida apenas para fins acadêmicos e científicos, desde que haja a identificação da autora, título, instituição e ano do material.

CONTATO

Email: emilia.farias.lucena@aluno.uepb.edu.br



AO LEITOR



Estimado(a) professor(a),

Esta Cartilha Educacional em formato digital é fruto de pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (PPGECM - UEPB).

Este recurso didático visa favorecer e disseminar o método **Estudo de Casos** no Ensino de Química na Educação Básica, buscando estabelecer uma ligação entre os conceitos químicos do conteúdo **Soluções** e a temática **Água Dessalinizada** a fim de apoiar o professor de Química em sua prática pedagógica voltada à formação ativa, desenvolvimento da capacidade de argumentação e a busca pela solução de problemas reais.

O material apresenta a estruturação do método Estudo de Casos, bem como traz uma proposta de sequência didática contendo um caso “O poço de seu Sebastião” além de todo aparato necessário para a a pesquisa bibliográfica a ser realizada pelos alunos visando a aproximação da realidade dos alunos, permitindo um maior envolvimento com o conteúdo trabalhado, reforçando a conexão entre o cotidiano e conceitos científicos. Assim, almeja-se que esta Cartilha Educativa possa servir de suporte para o trabalho didático-pedagógico desenvolvido em ambientes formais e não formais de aprendizagem.

Acredita-se no sucesso desta proposta como forma de melhorar o Ensino de Química, em especial, para o ensino de **Soluções**.

ATENCIOSAMENTE,
EMÍLIA DE FARIAS LUCENA

SUMÁRIO



Considerações Iniciais sobre o método Estudo de Casos	08
Temática Água Dessalinizada	12
Caso: “O poço de seu Sebastião”	14
Proposta de Sequência Didática	16
1ª Etapa: Levantamento das Concepções Prévias	16
2ª Etapa: Apresentação, mediação e debate do Caso	19
3ª Etapa: Aprofundamento dos Saberes	20
4ª Etapa: Mobilização de saberes para resolução do Caso	34
Considerações Finais	37
Referências	38



Considerações Iniciais: Método Estudo de Casos



Ao considerar a perspectiva de utilização do método Estudo de Casos a partir de situações e problemas reais que compõem o cotidiano dos alunos, ressaltamos a importância de tal abordagem citando a (BNCC) para as Ciências da Natureza e suas tecnologias no Ensino Médio, que traz o seguinte texto na Competência Específica 3 em Brasil (2018, p. 560):

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

A primeira publicação com a metodologia (EC) aplicada ao Ensino de Química ocorreu no ano de 2007 num artigo intitulado “Estudos de caso em química” na revista Química Nova das autoras Sá, Francisco e Queiroz (2007). A partir de estudos realizados acerca da (ABP) encontramos na literatura brasileira, a obra Estudo de Casos no Ensino de Química, descrito por Sá e Queiroz (2010, p. 11) como:

O método de Estudos de Casos é uma variante do método Aprendizado Baseado em Problemas ou Aprendizado Centrado em Problemas, também conhecido como *Problem Based Learning* (PBL). O PBL teve origem na Escola de Medicina da Universidade de *McMaster*, Ontário, Canadá, no final dos anos sessenta e logo se difundiu por faculdades de medicina de diversos países, como Holanda (Universidade de *Maastricht*), Austrália (Unidade de *Newcastle*) e Estados Unidos (Universidade de Medicina de *Harvard*).

O método de Estudo de Casos oferece aos alunos a possibilidade do contato com problemas reais, a fim de desenvolver habilidades relacionadas ao desenvolvimento do pensamento crítico, tomada de decisão e capacidade de argumentação, bem como este método corrobora para a aprendizagem de conceitos da área a qual se relaciona. O método é centrado no aluno e carece de sua participação ativa na construção do seu próprio aprendizado. Para a utilização do método são utilizados os “casos”, que consistem em histórias narradas de situações reais e/ou simuladas enfrentadas por personagens que precisam resolver um problema por meio da tomada de decisões. A proximidade da narrativa com a vida real favorece o interesse dos alunos bem como facilita a tomada de decisões para a proposição de resolução do problema exposto no caso. (Sá e Queiroz, 2010).

O esquema a seguir sintetiza alguns pontos centrais do método Estudo de Casos:



Fonte: Autora, 2024.

A partir de pesquisas realizadas na literatura disponível foram encontrados vários materiais de apoio contendo casos para o Ensino de Química, podemos citar: “Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais” de (Queiroz e Cabral, 2016); “Estudo de Casos aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza” (Queiroz, 2012) e “Estudo de Casos - Abordagem para o Ensino de Química” das autoras (Queiroz e Sotério, 2023).

Em relação aos objetivos de aprendizagem buscados no método estudo de casos, Sá e Queiroz (2010) trazem na perspectiva de Herreid (1998) um compilado de objetivos definidos em trabalhos pesquisados nos periódicos: *Journal os Chemical Education*, *The Chemical Educator* e *Chemistry Education Research na Pratices*, são mencionados na p.31 e representados no esquema a seguir:



Fonte: Autora, 2024.

As autoras Sá e Queiroz (2010, p. 17-18) ressaltam alguns aspectos que devem ser considerados na sua elaboração de um caso para que seja considerado um “bom caso”, na perspectiva de Herreid (1998), tais aspectos estão ilustrados no esquema seguinte:



Fonte: Autora, 2024.

Temática: Água Dessalinizada



Na região Nordeste, no semiárido brasileiro temos a microrregião do Cariri Paraibano que sofre com a irregularidade do período chuvoso a cada ano, questão que afeta a oferta de água especialmente na zona rural. Muitas cidades da microrregião têm recebido benefícios como a perfuração de poços artesianos, entretanto, a maior ocorrência é de água salgada/salobra. Nesse sentido, percebe-se a necessidade de propostas pedagógicas que relacionem essa temática à abordagem de conteúdos no currículo da Educação Básica, especialmente em química. Para atender as necessidades humanas de água potável em muitos países, que enfrentam a escassez por água de qualidade, a demanda por soluções alternativas para a produção de água potável a partir da água salgada ou salobra fizeram emergir as técnicas de dessalinização (Silva et al, 2015). Falando especificamente do Brasil, a região semiárida nordestina possui características desfavoráveis à disponibilidade de água, sendo a falta de períodos mais estáveis de chuvas responsável pelo aproveitamento ineficiente da água (Carvalho et al, 2004).

Uma das características do solo na região nordeste é que a água fica em regiões de rochas cristalinas causando a salinidade dessa água. Aproximadamente 75% dos poços artesianos perfurados na região apresentam um total de sólidos dissolvidos acima do permitido tornando essa água inadequada para o consumo humano (Menezes et al, 2011). Na visão de Silva et al (2015, p. 7):





A dessalinização é um modo de tratamento eficaz na remoção de uma grande percentagem de sais e elementos patogênicos, prejudiciais à saúde humana. Após este tratamento, a água está perfeitamente apta para consumo humano. O processo de dessalinização essencialmente efetua a separação da água salina em dois fluxos: um com baixa concentração de sais dissolvidos (água doce ou potável) e, o outro contendo um concentrado de sais dissolvidos (fluxo de salmoura).

A dessalinização se configura como método promissor para tratamento da água salgada ou salobra já consolidado no Brasil e especialmente na região nordeste. Inúmeros programas do Governo da Paraíba atendem as regiões mais secas do estado, através do Programa Água Doce (PAD). Atualmente, o estado da Paraíba conta com 101 sistemas de dessalinização e atende mais de 60 mil famílias e instituições como escolas, unidades básicas de saúde, associação de moradores, igrejas entre outros (Governo da Paraíba, 2023). A figura a seguir traz o sistema de dessalinização implantado pelo governo da Paraíba:



Fonte: Governo da Paraíba, 2023.



Caso:

“O poço de seu Sebastião”



Intitulado “O poço de seu Sebastião”, o caso retrata a história de um agricultor, Seu Sebastião, que se preocupa com o baixo nível de água captada da chuva em sua cisterna, água essa utilizada para o consumo da família, devido ao baixo volume de chuvas na região. Após saber a notícia de retorno do fenômeno *El Nino* a esperança de chuvas na região diminuiu e o agricultor divide com sua filha a preocupação. Na conversa é levantada a possibilidade de consumir água de um poço artesiano que existe no sítio e que tem água abundante, porém, ela é salobra, “não é pura” na fala de seu Sebastião e só serve para os animais e plantação. A filha leva a preocupação da família para os colegas do 2º ano do Ensino Médio, o que gerou muitas discussões acerca do problema e os alunos acabam por buscar auxílio da professora de química.

Vejamos o caso na íntegra no quadro a seguir:



Caso:

“O poço de seu Sebastião”



Caso: O poço de Seu Sebastião

Seu Sebastião possui em seu sítio uma cisterna com capacidade para 50.000 l de água a ser captada da chuva é utilizada para cozinhar e beber ao longo do ano. Já preocupado com o baixo nível de água na cisterna, Seu Sebastião ouve no noticiário do rádio que o fenômeno climático *El Niño* irá atuar no Brasil nos meses de junho a agosto de 2023.

Com chuvas sempre abaixo da média na região do Cariri Paraibano, ele comenta com sua filha Isabela que vem chegando da escola:

-Isa, ouvi no rádio que o *El Niño* vai voltar e a esperança de chuva é pouca. Estou preocupado porque o açude já secou e a cisterna tem pouca água. Onde vamos encontrar água para beber?

Isabela responde ao pai:

-Pai, mas e a água do poço artesiano, não serve para beber?

Seu Sebastião rebate:

-Aquela água não é pura, é salobra, só serve para os animais e a plantação de milho e feijão.

Pensando em sua necessidade e de muitos de seus colegas que também moram na zona rural e podem estar com o mesmo problema, Isabela conversou com a sua turma do 2º ano sobre a problemática da água que tem em abundância em seu sítio, mas por não ser pura não podem consumir.

A turma preocupada com a questão, e não tendo conhecimentos suficientes para resolver o problema procuraram a professora de química da escola com o objetivo de aprender mais sobre a presença e a quantidade de sal e como ele interfere nas suas propriedades e também sobre processos com base nos conhecimentos químicos capazes de tornar a água do poço de Seu Sebastião própria para consumo.

Frente a essa situação, vocês têm a missão de ajudar Isabela e seus colegas a resolverem o problema da água do poço artesiano que a família não pode consumir.

Fonte: Autora, 2024.



Proposta de Sequência Didática

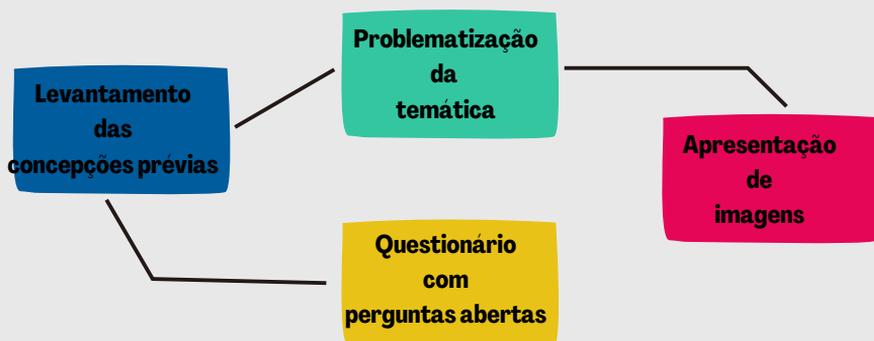


1ª ETAPA (2 aulas)

Inicialmente deve ser realizado o levantamento das concepções prévias dos alunos acerca de aspectos relacionados ao conteúdo Soluções utilizando um questionário com cinco perguntas abertas, apresentado a seguir.

No segundo momento teremos a problematização da temática a partir da utilização de imagens, apresentadas a seguir.

A aplicação da 1ª etapa segue o esquema a seguir:



Proposta de Sequência Didática



Questionário de Concepções Prévias	
Questões propostas	Aspectos
1- Por que a água é conhecida como solvente universal?	Relações com o conhecimento científico
2- Para você o que compõe quimicamente uma solução?	
3- Você acredita que a presença de sais na água altera suas propriedades físicas e químicas? Explique.	
4- A água considerada salgada possui em média 3,5g de sal em cada litro de água, esta relação estabelece qual conceito?	
5- Em relação a escassez de água em várias regiões do mundo, inclusive no Cariri Paraibano, você conhece algum procedimento químico para obtenção de água potável a partir da água salgada?	Relações entre o conteúdo soluções e a problemática

Fonte: Autora, 2024.



Fonte: ANA, 2012.

A partir de 2012 tem-se uma nova delimitação do semiárido, incluindo quase toda a extensão territorial dos estados nordestinos.

Tais regiões tem sofrido a muitos anos com a escassez de chuvas ou mesmo chuvas irregulares, o que compromete o abastecimento especialmente nas áreas rurais.

Fonte: Autora, 2024.

Proposta de Sequência Didática



Tecnologias para convivência com a seca



Cisternas



Perfuração de poços artesianos



Dessalinização

Fonte: Autora, 2024.

POÇOS ARTESIANOS



Poço artesiano é um tipo de poço tubular profundo que é escavado no subsolo com a finalidade de captar água para o consumo humano. O poço artesiano é uma solução econômica, de qualidade e que tem uma longa vida útil.

Outra característica importante dos poços artesianos é que vão buscar água no subsolo, os chamados aquíferos, regiões de alta concentração de água infiltrada em rochas e sedimentos, preenchendo todos os poros e fraturas. Esse processo equivale a uma filtragem natural.

Fonte: Autora, 2024.

Proposta de Sequência Didática



2ª ETAPA (2 aulas)

Nesta etapa chamada apresentação e debate do caso, consiste na leitura do Caso “O poço de seu Sebastião” e posteriormente promoção de um debate para que os alunos comentem acerca do problema exposto no caso, respondendo conjuntamente a perguntas dirigidas acerca do caso para direcionar um debate em que todos tenham participação e contribuição. A fim de auxiliar esta etapa disponibilizamos uma ficha a ser distribuída com todos os alunos com perguntas direcionadas à compreensão do caso, ficha apresentada a seguir:

Questões norteadoras do debate dirigido

- | |
|---|
| 1- Quanto a presença de sal na água do poço artesiano de Seu Sebastião, como você pode classificá-la? |
| 2- Liste todos os termos ou frases que consideram importantes para a compreensão do assunto abordado no caso. |
| 3- De que trata o caso? Quais os temas principais do caso? |
| 4- O que precisamos aprender para resolver o caso? |
| 5- Qual a contribuição da química para a resolução do caso? |

Fonte: Autora, 2024.

Proposta de Sequência Didática

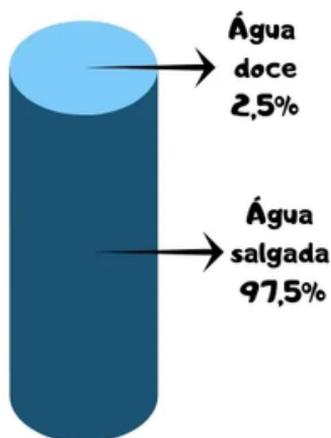


3ª ETAPA (4 aulas)

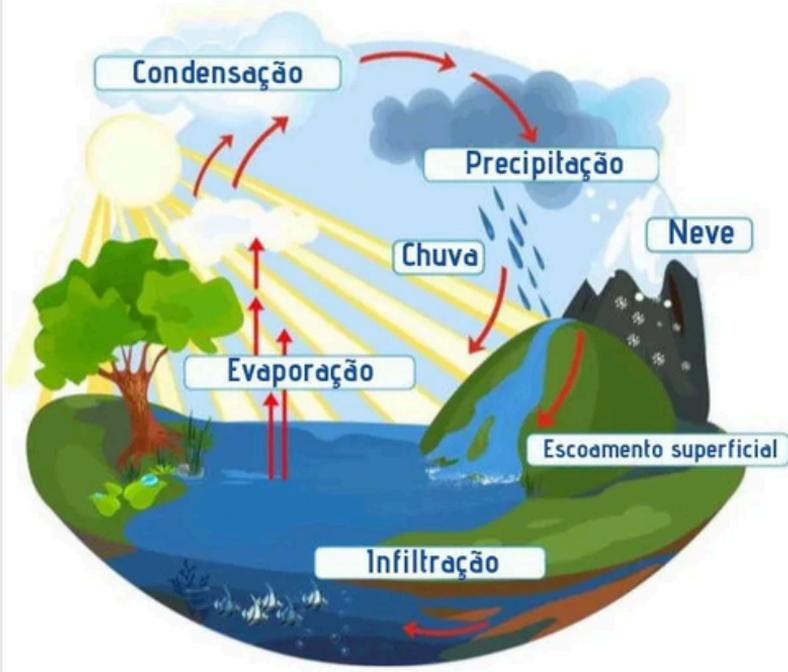
Nesta etapa chamada de Aprofundamento dos saberes, os alunos são convidados a se dividir em grupos de no máximo cinco alunos. Então deve ser disponibilizado um material bibliográfico de pesquisa na forma impressa ou digital (PDF) que irá auxiliar os grupos a aprofundar seus conhecimentos acerca dos conceitos químicos necessários à compreensão do caso e a obtenção de uma solução para o problema que foi exposto no caso. O material a ser disponibilizado aos alunos encontra-se a seguir:

Iniciamos com a compreensão da distribuição de água no planeta.

Distribuição de água no planeta



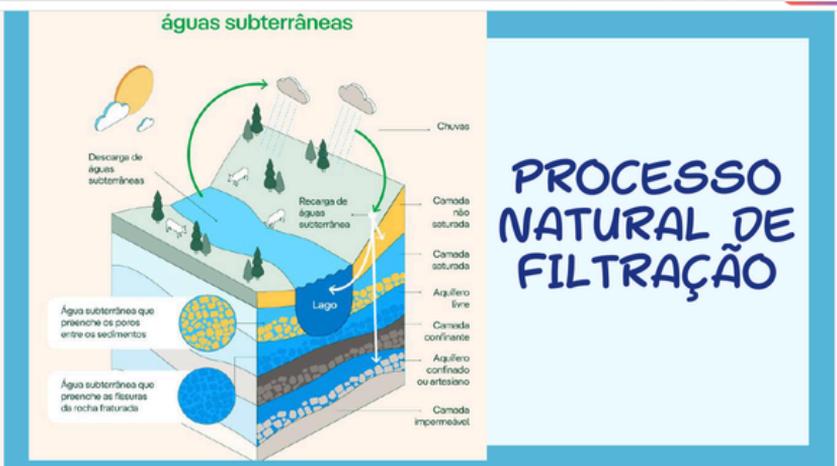
CICLO DA ÁGUA



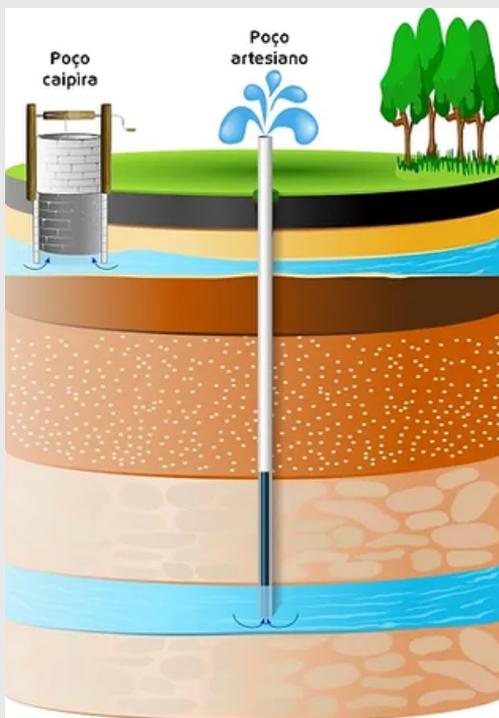
Fonte: Brasil Escola, 2024.

Arquivo completo disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/agua.htm>



Fonte: Autora, 2024.



Fonte: Perfurate.com.br, 2024.

A imagem ilustra a perfuração de um poço artesiano, faça leitura do arquivo completo disponível em:

<https://www.perfurarte.com.br/post/poco-artesiano-extrema>

Imagens de perfuração de poços artesanais:



Fonte: Google Images, 2024.

Qualidade da água dos poços artesianos no nordeste

Sarmiento et al (2023, p. 3), em publicação na Revista Científica Interdisciplinar e Meio Ambiente, relata a qualidade de água captada em poços artesianos em vários estados da região nordeste atingidos pela estiagem, os autores destacam que um dos principais problemas é [...]a falta de conhecimento hidrográfico para a escavação dos poços pode resultar em águas com alto teor de sais, tornando-se inadequada ao consumo humano e levando a necessidade de um tratamento adequado para a sua utilização.

Fonte: Autora, 2024.

CLASSIFICAÇÃO
DAS ÁGUAS
SEGUNDO
CONSELHO
NACIONAL DO
MEIO
AMBIENTE
(CONAMA),
ATRAVÉS DA
RESOLUÇÃO Nº
357/2005



Fonte: Autora, 2024.

Arquivo completo com a resolução 357/2005 do CONAMA disponível em:

https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf

Classificação das águas quanto a sua salinidade:

Concentração de STD (mg/L)	Classificação
< 1.000	Águas doces
de 1.000 a 5.000	Águas ligeiramente salobras
5.001 a 15.000	Águas moderadamente salobras
15.001 a 35.000	Águas fortemente salobras
> 35.000	Águas marinhas

Fonte: blog.ofitexto.com.br, 2024.

Arquivo completo disponível em:

<https://blog.ofitexto.com.br/meio-ambiente-recursos-hidricos/classificacao-das-aguas-quanto-a-salinidade/>



Fonte: Autora, 2024.

CONCEITO DE SOLUÇÃO QUÍMICA

“Soluções são misturas formadas por um ou mais solutos, que são as substâncias dissolvidas, e pelo solvente, a substância que irá dissolver os solutos”.



Fonte: Autora, 2024.

Propriedades da água

A água é um solvente

No ambiente é muito difícil encontrar água pura, por causa da facilidade com que as outras substâncias se misturam a ela.

Mesmo a água da chuva, por exemplo, ao cair, traz impurezas do ar nela dissolvidas.

Uma das importantes propriedades da água é a capacidade de dissolver outras substâncias. A água é considerada **solvente universal**, porque é muito abundante na Terra e é capaz de dissolver grande parte das substâncias conhecidas.

A propriedade que a água tem de atuar como solvente é fundamental para a vida.

No sangue, por exemplo, várias substâncias - como sais minerais, vitaminas, açúcares, entre outras - são transportadas dissolvidas na água.

Recorda esta imagem!
Ela é a base das nossas experiências...



Fonte: Google Images, 2024.

Aula disponível em:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/solucoes-.htm#:~:text=As%20solu%C3%A7%C3%B5es%20qu%C3%ADmicas%20verdadeiras%20s%C3%A3o,que%20geralmente%20%C3%A9%20a%20%C3%A1gua.&text=Em%20Qu%C3%ADmica%2C%20uma%20solu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9,que%20tenha%20apenas%20uma%20fase.>

O QUE É CONCENTRAÇÃO COMUM?

- A concentração comum (C) de uma solução química é a relação entre a massa do soluto (m) e o volume da solução (v)

$$C = \frac{m}{V}$$

C é a concentração
m é a massa do soluto
V é o volume da solução

Fonte: Google Images, 2024.

Aula disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-concentracao-solucoes-quimicas.htm>

Nas soluções químicas o cálculo é semelhante. Admitimos que certa quantidade de solvente consegue dissolver certa quantidade de soluto, este cálculo matemático nos fornece o conceito de CONCENTRAÇÃO.

Quanto de soluto está dissolvido no solvente, formando uma solução descreve a sua concentração.

Fonte: Autora, 2024.

PROPRIEDADES COLIGATIVAS

#São propriedades que surgem quando se adiciona um soluto não volátil a um solvente.

São elas:

1- Tonoscopia

2- Crioscopia

3- Ebulioscopia

4 - Pressão osmótica

Fonte: Autora, 2024.

PROPRIEDADES COLIGATIVAS

Dependem apenas da concentração da solução.

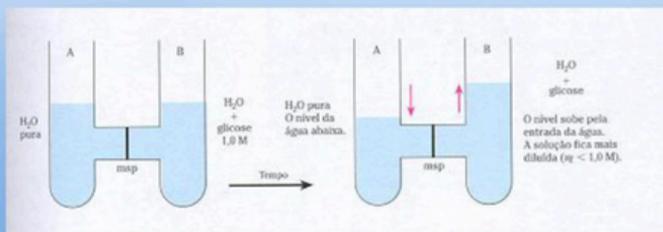
Quanto maior a concentração, maior o efeito da propriedade em questão.

Fonte: Autora, 2024.

Pressão Osmótica
OSMOSE: Passagem do solvente do meio mais diluído (menor concentração) para o meio mais concentrado, através de uma membrana semipermeável.

Fonte: Autora, 2024.

Pressão Osmótica (π)

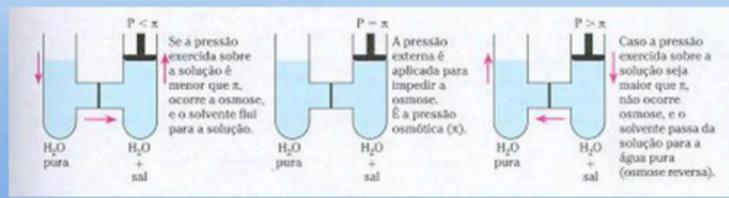


Fonte: Autora, 2024.

Aula disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/propriedade-coligativa.htm>

Obtendo água pura a partir da água do mar: Osmose reversa



Fonte: Autora, 2024.



Fonte: Google Images, 2024.

Como funciona a dessalinização? disponível em:
<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-agua-doce/sistemas-de-dessalinizacao/sistema-de-dessalinizacao>



Entenda como a água do mar pode virar água potável

128 mil visualizações · há 4 anos

Hand Jomallano

Você já pensou na hipótese de a água potável acabar no mundo? As teorias mais pessimistas dizem que isso pode acontecer.

Legendas



Dessalinização da Água do Mar

4,5 mil visualizações · há 2 anos

Veolia Brasil

0:29 ... dessalinização por membrana osmose reversa ou híbridas veja como e por que resumidamente extrainos a água do mar ...

Fonte: *YouTube*, 2024.

Links dos vídeos:

<https://www.youtube.com/watch?v=4omXADhYmb0>

<https://www.youtube.com/watch?v=S2kfYJ3QWFQ>

Principais formas de dessalinização:



Osmose reversa

É o processo mais utilizado e consome menos energia que os demais ao basear-se na utilização de membranas semipermeáveis que deixam a água passar, mas não o sal. Tais membranas são de poliamida ultrafina, que podem ser contaminadas com bactérias e, por isso, a água deve passar por um tratamento.



Destilação solar

Imitando o ciclo da água, consiste em evaporar água do mar em grandes instalações cobertas onde se condensa e coleta em forma de água doce. Embora a energia utilizada seja o calor do próprio sol, são necessárias grandes extensões de terreno.

Fonte: *iberdola.com*, 2024.

Artigo completo disponível:

<https://www.iberdrola.com/inovacao/dessalinizacao#:~:text=A%20Ar%C3%A1bia%20Saudita%20%C3%A9%20o,Catar%2C%20tamb%C3%A9m%20apostaram%20nessa%20t%C3%A9cnica.>

Uma alternativa sustentável vem se destacando na área da dessalinização, o uso da energia solar. A dessalinização por meio da energia solar é uma alternativa interessante por utilizar fonte de energia limpa e renovável, de grande potencial na região nordeste. A dessalinização acontece com a utilização de dessalinizadores solares, um processo similar ao ciclo natural da água. Apresentamos a seguir um dessalinizador solar construído para atender uma família utilizando energia solar com material de baixo custo desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologias Alternativas da Universidade Federal de Sergipe (UFS) no ano de 2015.



Fonte: Silva, 2015.

Iniciativas como esta também são encontradas na Paraíba, no ano de 2017 no campus II da (UEPB) em Lagoa Seca, alunos do curso de Agroecologia em parceria com membros da Cooperativa de Trabalho Múltiplo de Apoio às Organizações de Autopromoção (COONAP), desenvolveram o equipamento transforma água salobra em potável. A figura 8 apresenta o dessalinizador construído em conjunto pelos alunos e agricultores da cooperativa.



Fonte: Tv Paraíba, 2017.

A seguir temos o vídeo “Tecnologia Social Dessalinizador Solar” mostrando a execução de um projeto de instalação de dessalinizadores solares na cidade de Seridó-PB na microrregião do Sertão Praibano.



Disponível em:

Fonte: YouTube, 2024.

https://www.youtube.com/watch?v=r__2c8ZvT0o

Faremos um destaque especial para um dessalinizador solar móvel produzido por 30 alunos do curso técnico em Sistemas de Energia Renovável da Escola Cidadã Integral Técnica, ECIT Chiquinho Cartaxo, localizada na cidade de Sousa-PB, projeto desenvolvido a partir do problema da água salobra na região, o projeto já atende 5 (cinco) famílias da região. A seguir traremos os alunos responsáveis pela construção do dessalinizador solar móvel juntamente com o equipamento.



Fonte: Governo da Paraíba, 2023.

Reportagem completa:

<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-da-educacao/noticias/dessalinizador-solar-movel-construido-por-estudantes-da-ecit-de-sousa-transforma-realidade-de-familias-carentes-e-agricultores>

Proposta de Sequência Didática



4ª ETAPA (2 aulas)

Nesta etapa chamada Mobilização de saberes para resolução do caso, os grupos devem definir a solução proposta para resolução do problema apresentado no caso, juntamente com as justificativas e conhecimentos químicos necessários para a solução do problema, além de um integrante do grupo realizar a apresentação oral. A fim de auxiliar esta etapa disponibilizamos uma ficha de apresentação a ser distribuída com todos os grupos contendo o espaço para que o grupo destaque os dados importantes sobre o caso, a solução propostas e as justificativas, a seguir:

Ficha de apresentação oral	
Identificação do grupo:	
Dados que sustentam os argumentos para defesa da solução para o problema do caso:	
Solução para o problema do caso:	
Justificativas que amparam a solução apresentada:	
Conhecimentos fundamentais que estabeleceram as justificativas:	
Pontos que reforçam a justificativa:	
Condição, caso exista, onde a solução apresentada não pode ser admitida:	

Fonte: Autora, 2024.

Avaliação

A avaliação dos alunos pode ser realizada a partir da interpretação da evolução dos mesmos a partir dos dados do questionário de concepções prévias, as respostas a ficha do debate, bem como a evolução no trabalho em grupo, a tomada de decisão e as apresentações dos argumentos nas soluções propostas para o problema do caso.

A seguir traremos a Sequência Didática na íntegra contendo todas as etapas, objetivos e dinâmica das atividades.

Sequência Didática: A química das Soluções a partir de um EC			
Problematização			
<p>Por localizar-se no semiárido brasileiro a microrregião do Cariri Paraibano sofre com a irregularidade do período chuvoso, questão que afeta a oferta de água no município de Gurjão, principalmente na zona rural. A cidade tem recebido benefícios como a perfuração de poços artesanais, entretanto, a maior ocorrência é de água salgada/salobra. Nesse sentido, percebe-se a necessidade de propostas pedagógicas que relacionem essa temática à abordagem de conteúdos no currículo da Educação Básica, especialmente em química. Desse modo, temos a proposição de uma SD a partir de um EC que relaciona essa problemática da água de poços artesanais que está diretamente relacionada ao cotidiano dos alunos e que irá favorecer a formação ativa.</p>			
Objetivo Geral			
<p>Analisar as contribuições de uma proposta de Sequência Didática baseada no método Estudo de Casos para o desenvolvimento da argumentação no ensino-aprendizagem das soluções químicas.</p>			
Procedimentos Metodológicos			
Aulas	Etapa	Objetivos Específicos	Dinâmica das Atividades
1ª e 2ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação da pesquisa e do método EC; ✓ Levantamento das concepções prévias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicar a pesquisa e a SD; ✓ Identificar as concepções dos alunos acerca do conteúdo soluções químicas; ✓ Estabelecer uma identificação com a temática; ✓ Desenvolver motivação para o ensino-aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposição da proposta de pesquisa e do método EC com o auxílio de <i>slides</i>; ✓ Resolução de questionário (perguntas abertas); ✓ Introdução a temática através da exibição de imagens e vídeos.
3ª e 4ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação, mediação e debate do EC: "O poço de Seu Sebastião" 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ler e discutir o EC; ✓ Interpretar e discutir o problema apresentado; ✓ Mediar um debate dirigido; ✓ Identificar e pesquisar sobre os conteúdos de química abordados no caso. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Leitura dirigida do caso; ✓ Discussão do problema; ✓ Debate dirigido; ✓ Pesquisa e identificação acerca dos conteúdos de química relacionados ao caso.
5ª, 6ª, 7ª e 8ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprofundamento dos saberes 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ler e pesquisar o material bibliográfico de apoio; ✓ Desenvolver critérios para análise da presença e quantidade de sal na água; ✓ Identificar critérios para análise de alterações nas propriedades da água devido a presença de sal; ✓ Proporcionar momentos de reflexão para a solução do problema tratado no caso; ✓ Propiciar momentos para a construção de argumentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação de material bibliográfico em PDF e vídeo a ser utilizado nas pesquisas; ✓ Divisão dos grupos; ✓ Realização de pesquisa em grupos; ✓ Discussão sobre as possíveis soluções para o problema apresentado no caso; ✓ Construção dos argumentos que justificam a escolha das possíveis soluções.

9ª e 10ª	✓ Mobilização de saberes para resolução do caso	✓ Definir em grupo a solução a ser apresentada para o problema do caso; ✓ Realizar apresentação oral com os argumentos construídos para a solução do problema apresentado no caso.	✓ Apresentação oral com as possíveis soluções para o caso juntamente com os argumentos construídos.
Avaliação			
Os alunos irão responder um questionário de concepções prévias, bem como realizarão trabalho em grupo, além das apresentações orais em grupo com as possíveis soluções para o caso e apresentação dos argumentos.			
Bibliografia			
<p>AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; DO CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. <i>Ciências da Natureza: água e vida</i>. Moderna: São Paulo, 2020.</p> <p>BRASIL. <i>Possibilidades de classificação da água: salgada, salobra e doce</i>. Serviço Geológico do Brasil- CPRM. Ministério de Minas e Energia: Brasília, 2024.</p> <p>DA SILVA, G. F.; SANT'ANNA, M. C. S.; LEITE, N. S.; LOPES, D. F. C.; DOS SANTOS, J. A. B.; OLIVEIRA JR, A. M. O. <i>Sistema de dessalinização e purificação de água</i>. Universidade Federal de Sergipe-UFSE. Ministério de Minas e Energia: Sergipe, 2017.</p> <p>GODOY, L.; DELL'AGNOLO, R. M.; MELO, W. C. <i>Ciências da natureza: movimentos e equilíbrios da natureza</i>. Editora FTD: São Paulo, 2020.</p> <p>LISBOA, J. C. F. <i>Ser protagonista: química. 2º ano</i>. Edições SM: São Paulo, 2016.</p> <p>Vídeos: Dessalinização: a solução para a escassez de água potível? https://www.youtube.com/watch?v=JeQJjsbaYI4 Projeto Dessalinizador Solar https://www.youtube.com/watch?v=B2kxvD_e6TO</p>			

Fonte: Autora, 2024.

Considerações Finais



A utilização dessa Cartilha Educativa no formato digital é uma ferramenta educacional que vem acrescentar às aulas de Química, e está adequada às novas abordagens de ensino, em especial às abordagens ativas de aprendizagem.

A proposta visa um ensino mais ativo e dinâmico, centrado no aluno sendo este o protagonista do seu processo de construção de conhecimentos, melhorando a interação entre professores e alunos.

A temática foi desenvolvida a partir das discussões dos impactos sociais que a água dessalinizada produz na sociedade a partir do método Estudo de Casos que visa o desenvolvimento a formação ativa do aluno buscando a construção de conhecimentos a partir da solução de problemas reais.

Acreditamos que a temática “Água Dessalinizada” possibilita encaminhamentos frente ao ensino de conceitos químicos relacionados ao conteúdo Soluções, além de promover a discussão de aspectos sociais e ambientais.

Por fim, espero ter gerado em você a curiosidade de ter conhecido um pouco sobre a dessalinização e os impactos positivos no combate à escassez de água no Nordeste. Deixo aqui como inspiração essa cartilha que foi construída a partir dos conhecimentos desenvolvidos na dissertação do PPGCEM - UEPB para o Ensino de Química.

Referências



BLOG O FITEXTO. **Classificação das águas quanto a salinidade.** Disponível em: <https://blog.ofitexto.com.br/meio-ambiente-recursoshidricos/classificacao-das-aguas-quanto-a-salinidade/>. Acesso em junho de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a base. Brasília, 2018.

BRASIL ESCOLA. **Distribuição de água no planeta.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/agua.htm#:~:text=Aproximadamente%2071%25%20da%20superf%C3%ADcie%20terrestre,da%20%C3%A1gua%20dispon%C3%ADvel%20%C3%A9%20doce.> Acesso em junho de 2023.

BRASIL ESCOLA. **Ciclo da água.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-agua.htm>. Acesso em junho de 2023.

BRASIL ESCOLA. **Concentração das soluções.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-concentracao-solucoes-quimicas.htm>. Acesso em junho de 2023.

BRASIL ESCOLA. **Propriedade coligativa.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/propriedade-coligativa.htm>. Acesso em junho de 2023.

Referências



CARVALHO, P. C. M.; PONTES, R. T.; OLIVEIRA JR, D. S. Estudo estatístico de radiação solar visando o projeto de unidades de dessalinização acionadas por painéis fotovoltaicos sem baterias. In: **Proceedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural**, Campinas/SP. 2004.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Programa Água Doce**. Secretaria da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos. 2023.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Dessalinizador Solar Móvel construído por estudantes da ECIT de Sousa transforma realidade de famílias carentes e agricultores**. Secretária de Estado da Educação. 2023.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Dessalinizador Solar Móvel construído por estudantes da ECIT de Sousa transforma realidade de famílias carentes e agricultores**. Secretária de Estado da Educação. 2023.

HERREID, C. F. *What makes a good case?* **Journal of college Science Teaching**, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

IBERDOLA. **Principais formas de dessalinização**. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/inovacao/dessalinizacao#:~:text=A%20Ar%C3%A1bia%20Saudita%20%C3%A9%20o,Catar%2C%20tamb%C3%A9m%20apostaram%20nessa%20t%C3%A9cnica>. Acesso em junho de 2023.

Referências



MENESES, J. S.; CAMPOS, V. P.; COSTA, T. A. C. Desenvolvimento de dispositivo caseiro para dessalinização de água salobra a partir de sementes de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara). **Química Nova**. p.1-7. 2011.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudo de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

QUEIROZ, S. L.; SOTERIO, C. (Org.). **Estudos de caso: abordagem para o ensino de química**. São Carlos: Diagrama, 2023.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2. ed. Campinas, SP: Editora átomo, 2010.

SILVA, S. L. S. **Dessalinização: um dos métodos de se obter água potável**. Goiás: Universidade Federal de Goiás (UFG), 2015.

TV PARAÍBA. **Dessalinizador que usa energia solar torna 16 litros de água salobra em potável e ganha prêmio nacional. Projeto da UEPB já beneficia 37 famílias do Seridó paraibano onde não chove desde setembro**. Portal G1 Paraíba, 2017.

Referências



YOUTUBE. **Dessalinização da água do mar.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S2kfYJ3QWFQ> Principais formas. Acesso em junho de 2023.

YOUTUBE. **Entenda como a água do mar pode virar água potável.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4omXADhYmb0>. Acesso em junho de 2023.

YOUTUBE. **Tecnologia social- Dessalinizador solar.** Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=r__2c8ZvT0o. Acesso em junho de 2023.

SOBRE A AUTORA



Emília de Farias Lucena é professora efetiva da rede estadual paraibana de ensino desde 2018, possui Licenciatura e Bacharelado em Química, além de Licenciatura em Matemática. É especialista em Educação Básica e é mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática PPGCEM-UEPB.