

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS CAICÓ

NACIRAM PEREIRA DANTAS

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE HIDROSTÁTICA COM ÊNFASE EM
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

CAICÓ/RN
2024

NACIRAM PEREIRA DANTAS

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE HIDROSTÁTICA COM ÊNFASE EM
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus Caicó*, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Alcindo Mariano de Souza

CAICÓ/RN
2024

Dantas, ~~Naciram~~ Pereira.

D192p Uma proposta para o ensino de hidrostática com ênfase em ciência, tecnologia e sociedade. – 2024.
38 f. il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Caicó, 2024.

Orientador: Dr. Alcindo Mariano de Souza

1. Física. 2. Ensino. 3. Ciência. I. Souza, Alcindo Mariano de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU 53:37

NACIRAM PEREIRA DANTAS

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE HIDROSTÁTICA COM ÊNFASE EM
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Caicó, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Alcindo Mariano de Souza

Aprovado em: 20/05/2024

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alcindo Mariano de Souza - Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. M.e. Rhodriggo Mendes Virginio
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. M.e. Ricardo Rodrigues da Silva - Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

A minha mãe por me incentivar e nunca deixar que eu desistisse nas horas mais difíceis.

A minha filha e minhas irmãs, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

Ao professor Alcindo que me orientou e tornou esse trabalho uma realidade ajudando em todos os obstáculos.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

RESUMO

Este trabalho propõe uma abordagem para o ensino de hidrostática, destacando a integração entre ciência, tecnologia e sociedade. Inicialmente, são apresentados os conceitos básicos de hidrostática e a importância do seu ensino para a compreensão de fenômenos naturais e tecnológicos e uma abordagem no uso de cisternas para o armazenamento de água em localidades que não chegam água encanada como também o uso de bombas mecânicas para a sua elevação. Em seguida, é detalhada uma metodologia que enfatiza a utilização de recursos didáticos e estratégias pedagógicas que promovem a reflexão sobre questões sociais relacionadas à água e o papel da tecnologia nesse contexto. Pretende-se que os resultados obtidos com a aplicação da proposta indiquem uma melhoria na compreensão dos alunos sobre os princípios hidrostáticos, além de uma maior conscientização sobre a importância da água e dos avanços tecnológicos para a sociedade. Conclui-se que a integração entre ciência tecnologia e sociedade no ensino de hidrostática pode contribuir significativamente para uma formação mais completa e crítica dos estudantes.

Palavras chaves: Hidrostática; Pressão; Bomba hidráulica; cisternas; Ciência; tecnologia; sociedade.

ABSTRACT

This work proposes an approach to teaching hydrostatics, highlighting the integration between science, technology and society. Initially, the basic concepts of hydrostatics are presented and the importance of its teaching for understanding natural and technological phenomena and an approach to the use of cisterns to store water in locations where piped water is not available, as well as the use of mechanical pumps to its elevation. Next, a methodology is detailed that emphasizes the use of teaching resources and pedagogical strategies that promote reflection on social issues related to water and the role of technology in this context. It is intended that the results obtained with the application of the proposal indicate an improvement in students' understanding of hydrostatic principles, in addition to a greater awareness of the importance of water and technological advances for society. It is concluded that the integration between science, technology and society in the teaching of hydrostatics can significantly contribute to a more complete and critical training of students.

Key words: Hydrostatics; Pressure; Hydraulic pump; cisterns; Science; technology; society.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Relação entre ciência, tecnologia e sociedade.....	16
Figura 2 – Ilustração de uma bomba de corda.....	19
Figura 3 – Imagem de um cata-vento.....	20
Figura 4 – Ilustração das válvulas e corpo da bomba.....	22
Figura 5 – Protótipo de cata-vento.....	30
Figura 6 – Protótipo de cata-vento.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 JUSTIFICATIVA.....	12
3 OBJETIVOS.....	14
4 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	15
4.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE.....	15
4.2 AS BOMBAS HIDRÁULICAS MECÂNICAS.....	17
5 METODOLOGIA.....	24
6 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO.....	26
6.1 FUNCIONAMENTO DO PROTÓTIPO.....	28
6.2 MONTAGEM	29
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
ANEXO A - PLANO DE AULA PARA A AULA 01 DA ATIVIDADE.....	34
ANEXO B - LANO DE AULA PARA A AULA 02 DA ATIVIDADE.....	36

1 INTRODUÇÃO

O território brasileiro possui 1262 municípios inseridos em área de clima semiárido, ocupando 12% do território nacional e 89,5% da região Nordeste com cerca de 28 milhões de pessoas habitando essa região (SUDENE, 2021). Quando comparado a outras regiões semelhantes do mundo, o Semiárido brasileiro destaca-se por apresentar maior concentração de chuva, visto que possui uma média anual entre 200 e 800 mm. Entretanto as precipitações são distribuídas de forma irregular concentrada em poucos meses do ano, comumente chamada de quadra chuvosa. Na região do Semiárido Potiguar, a estação chuvosa concentra-se nos meses de fevereiro a maio e a seca de agosto a dezembro (Souza; Santos e Silva; Bezerra, 2021)

Essa irregularidade nas chuvas aliada a uma grande população gera algum nível de escassez hídrica no período de seca. Um problema muito comum e de longa data em vários estados da região Nordeste, com muita complexidade política, econômica e social em sua solução e que por muito tempo também ficou conhecido como “indústria da seca”. A região do semiárido sempre foi palco de políticas voltadas ao combate da seca por meio de ações emergenciais, como a criação de estradas, construção de açudes e distribuição de alimentos (Santos *et al.*, 2023). Mesmo com os açudes de grande porte, essa política de enfrentamento da seca não se mostrou eficaz.

Mas a partir da década de 1990 se inicia uma mudança política no combate à seca, principalmente em função de movimentos sociais (Santos *et al.*, 2023). Esse movimento direcionou ações não para o enfrentamento da seca, mas para a convivência com ela. Dessa forma, começaram a ser implementadas tecnologias de baixo custo e fácil acesso para a coleta e armazenamento de água, não em grandes reservatórios, mas em reservatórios familiares e para pequenas propriedades, as cisternas. Segundo Pereira Júnior (2004) esses reservatórios são mais eficientes e em função do baixo custo e da gestão familiar também permitiram um acesso mais amplo e democrático aos recursos hídricos.

Embora mesmo sendo uma tecnologia de baixo custo, a população do semiárido precisou de subsídios para a sua implementação em grande escala. Isso aconteceu por meio do Programa Cisternas implementado pelo governo

federal. Iniciado em 2003, o programa durante os últimos vinte anos instalou mais de 1 milhão de cisternas em residências, pequenas propriedades rurais e em escolas (Nunes, 2023). Isso fez com que a cisterna fosse uma visão familiar para muitos estudantes, seja em suas casas ou nas escolas em que estudam. Mesmo de forma discreta, as cisternas têm mudado a vida de muitas pessoas, principalmente nas regiões rurais do Nordeste e do Rio Grande do Norte.

A instalação e uso das cisternas envolve tecnologias relativamente simples, contudo muito importantes e que podem atuar como uma temática, permitindo um contexto para auxiliar na compreensão de conceitos científicos no ensino de Ciências Naturais. Esse mesmo contexto também pode auxiliar na compreensão das relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Diversos conteúdos e disciplinas podem estar presentes na temática que envolve as cisternas em sua instalação e uso, desde o ciclo da água no semiárido, mudanças de estado da água, trocas de calor na cisterna, diferença de pressão, a contribuição para a redução de desigualdade social, as mudanças no sistema de produção das pequenas propriedades rurais, a demanda por energia e tanto outros a critério de nossas formações. Trata-se de uma temática muito ampla e que teríamos dificuldade em abordar toda sua potencialidade, assim optamos em fazer um recorte dentro desse tema, ou seja, uma redução temática.

Um contexto que vemos na escola e também em algumas pequenas propriedades que possuem cisternas é a distribuição da água armazenada para o consumo e uso nas residências e escolas. Alguns dos estudantes com os quais convivemos relataram a dificuldade em retirar água da cisterna, quase sempre utilizando baldes e corda. A água das cisternas pode ser elevada para a caixa d'água por meio de bombas hidráulica, em sua maioria elétricas, fato que gera um custo adicional para as famílias, quase sempre sem disponibilidade para esses recursos.

Assim, conceitos físicos podem auxiliar os alunos e outras pessoas a elevarem água das cisternas com baixo custo e sem uso de energia elétrica. Isso pode ser feito por meio de bombas mecânicas acionadas de diversas formas, como por exemplo o vento, ou tração animal ou ainda tração humana.

Esse contexto também permite que o estudo da Física esteja associado à

compreensão de conceitos associados ao CTS. Na perspectiva dessa ênfase curricular temos a necessidade de ações no aspecto de uma maior participação social. Dentre elas podemos citar a elaboração de folhetos explicativos mostrando como produzir e instalar a bomba mecânica de baixo custo movida a energia eólica.

Portanto, esse trabalho apresenta a aprendizagem da Física dentro da temática da elevação de água das cisternas e na divulgação dessa tecnologia de baixo custo na região.

2 JUSTIFICATIVA

Durante o período em que cursei o Estágio Supervisionado III, percebi que as aulas tradicionais não estavam surtindo muito efeito, isso já tinha sido observado também no Estágio Supervisionado II onde era apenas observador, então partindo dessa dificuldade surgiu a ideia de fazer experimentos com a turma. Foram planejados roteiros para a realização de atividades experimentais com os alunos. Esses experimentos foram demonstrativos e realizados com materiais de fácil acesso, tendo a finalidade de levar os alunos a uma melhor compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula.

Com estes experimentos surgem também possibilidades e alternativas para tentar minimizar possíveis dificuldades que são encontradas no ensino de Física. Uma das dificuldades mais encontradas é relacionar a teoria com a prática e com a realidade dos alunos, podemos usar experimentos nas aulas de Física para minimizar essa dificuldade, isso é abordado pela BNCC que diz:

(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. (Brasil, 2018, p. 559).

Nessa perspectiva, uma atividade experimental além de relacionar a teoria com a prática, trata-se também de uma abordagem que traga a realidade do aluno para as atividades experimentais, como pode acontecer em situações-problema.

As experiências pessoais em nossa região fazem surgir questões relacionadas com a água, seu consumo, sua distribuição, sua escassez. A água é o elemento principal para nossa existência e embora a seca seja um fenômeno natural, os efeitos que ela causa sobre as populações locais das regiões semiáridas acabam sendo intensificados pela escassez de recursos hídricos disponíveis.

Como resultado dessa escassez hídrica, apareceram políticas para a implementação de técnicas para a captação das águas das chuvas, principalmente nas áreas com menor favorecimento, através de cisternas. O armazenamento de água em cisternas faz parte da realidade de muitos alunos e

isso torna importante o estudo desse tema. Não se trata apenas de descrever as cisternas como técnicas para armazenamento de água, mas sim tratar essa problemática como um tema que leve mais proximidade e desperte maior interesse dos alunos em aprender. Esse tema pode diminuir a dificuldade dos alunos em compreender os conteúdos, tornando-os mais significativos, visto que faz parte da realidade de muitos deles ou de pessoas que eles conhecem.

Além disso o tema também aborda uma questão muito importante sobre a convivência com a seca e que envolve a questão ambiental. Assim esse estudo não busca apenas abordar uma questão ambiental relevante, mas também contribuir para o desenvolvimento integral dos alunos segundo a BNCC que diz:

(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. (Brasil, 2018, p. 555).

Acreditamos que a educação deva evoluir para ir além da mera transmissão de informações, incentivando os alunos a se tornarem participantes ativos em sua própria realidade e isso tornar-se um fator facilitador da aprendizagem. Portanto, uma proposta de ensino que o torne mais próximo do mundo dos alunos, que os sensibilize mais, deve trazer um melhor resultado em termos de aprendizagem dos conteúdos. Além de levar a conscientização de uma problemática real e que possibilita aos estudantes uma maior participação e influência em nossa sociedade.

Dessa forma, reforçamos a importância dessa proposta de ensino, baseada em CTS, por seu potencial formador e que está em acordo com os documentos oficiais e na perspectiva de uma educação voltada para a cidadania em uma sociedade democrática

3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho tem como uma proposta de sequência didática, baseada em Ciência, Tecnologia, Sociedade, tendo como temática o uso e funcionamento de bombas hidráulicas mecânicas para o uso em cisternas.

Objetivos específicos:

- I. Definir os conteúdos associados à escassez hídrica no Seridó e a necessidade de implementação e uso de cisternas.
- II. Construir um aparato experimental para demonstração que simule uma bomba hidráulica mecânica para a elevação de água.
- III. Elaborar as aulas referentes à sequência didática para o ensino de hidrostática, tendo como temática a necessidade e uso das cisternas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

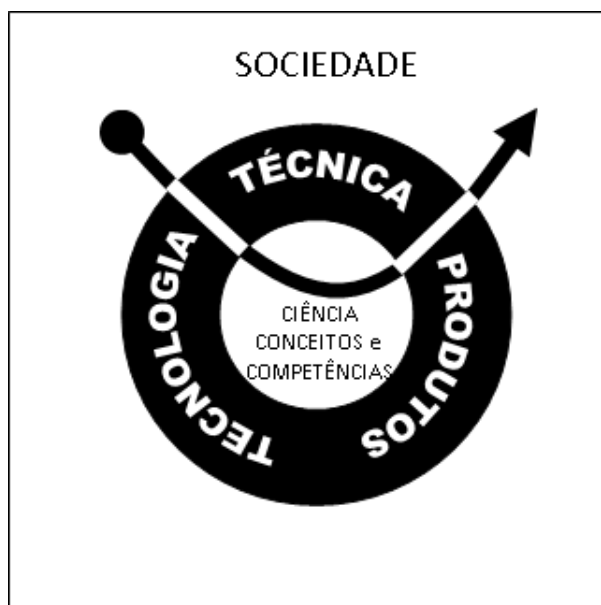
Em um mundo cada vez mais envolto em Ciência e Tecnologia (C&T) e ao mesmo tempo com necessidades urgentes com relação às mudanças climáticas, faz-se necessário levar para a sala de aula as relações entre C&T com a sociedade. Compreender os conceitos científicos contextualizando-os com a realidade dos alunos, ao mesmo tempo em que as relações da sociedade com essa mesma ciência e com a tecnologia são discutidas e questionadas, fazem parte da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A ênfase curricular CTS surgiu com base em um misto de movimento social e acadêmico, influenciando o ensino de ciências desde a motivação nas aulas, ou incorporações eventuais até completas reestruturações curriculares (Santos; Mortimer, 2002). Essas incorporações eventuais podem acontecer por meio de temáticas que estruturam uma unidade didática ou ainda temáticas mais restritas que direcionam aulas dentro de um currículo tradicional.

Um dos principais objetivos do ensino centrado em CTS é a formação para uma cidadania mais participativa, fortalecendo os processos democráticos voltados para a transformações sociais, principalmente naqueles relacionados à C&T (Souza; Germano, 2010).

Para isso, a temática deve sair de uma problemática social, constituindo conteúdos que envolvam a ciência, a tecnologia e suas relações. A compreensão dos conceitos e das relações possibilita a retomada do problema que iniciou a abordagem, além disso deve-se ter alguma ação sobre a temática escolhida, indo além da tomada de consciência e compreensão sobre o problema (Aikenhead, 1994).

Figura 1 - Relação entre ciência, tecnologia e sociedade



Fonte: Aikenhead 1994

Neste trabalho, a temática escolhida foi relacionada com a problemática da escassez de água na região do semiárido nordestino. Mais especificamente, a coleta e distribuição de água em pequenas propriedades e residências.

Nessa problemática, cabe a discussão sobre a crença na C&T como a solução de todas as questões sociais, seja por meio da construção de grandes reservatórios, por projetos de dessalinização da água em larga escala, até mesmo o bombardeamento de nuvens e muitas outras tecnologias existentes e utilizadas no Semiárido brasileiro. Mas que quase sempre não atingiram os resultados esperados, principalmente pela perspectiva do enfrentamento às questões naturais, ou seja, a crença de que na compreensão dos fenômenos naturais, a C&T teriam a capacidade de controlá-los ou de que estariam a nos servir. Essas ações mostraram-se pouco eficientes ao longo do tempo e o sertanejo continuou apostando na fé e no conhecimento popular para enfrentar os meses e anos mais difíceis.

Além da questão que envolve a C&T, devemos destacar também que esses programas de grande escala permitiram a utilização de um vultoso volume de recursos públicos e a manutenção de uma rede que favoreceu e favorece oligarquias e elites, principalmente no interior dos estados nordestinos.

Discutir essas questões envolve conhecer as relações CTS e um pouco

da própria natureza da ciência e também permite compreender um pouco melhor, como o programa de cisternas demorou tanto a ser implementado no semiárido e como ele foi quase extinto nos últimos anos, sendo retomado no ano de 2023.

A C&T que envolve a implementação de cisternas é relativamente simples e com um custo variado em função da propriedade e dos materiais utilizados. As cisternas têm-se mostrado com um alcance do mais democráticos já implementados, atendendo diretamente, principalmente, às pequenas propriedades.

4.2 AS BOMBAS HIDRÁULICAS

Desde os primórdios da civilização, a água tem sido uma força vital para o desenvolvimento humano. A capacidade de controlar e canalizar a água foi fundamental para o surgimento e crescimento das sociedades antigas. As primeiras formas rudimentares de bombas hidráulicas remontam a milhares de anos atrás, com evidências de sistemas de irrigação e abastecimento de água datando de civilizações como a Mesopotâmia, Egito, Grécia e Roma.

Uma das primeiras formas de bomba hidráulica conhecidas é a roda de água, que foi utilizada para levantar água de rios e canais para irrigação e abastecimento de comunidades agrícolas. No entanto, foi com o avanço da engenharia na Grécia Antiga que surgiram os princípios básicos das bombas hidráulicas como as conhecemos hoje. O engenheiro grego Ctesíbio, que viveu no século III A.C., é frequentemente creditado como o inventor da bomba de pistão, uma das primeiras formas de bomba hidráulica mecânica. Ainda neste mesmo século há registros sobre parafuso de Arquimedes foi atribuído, composto por um dispositivo em forma de parafuso dentro de um tubo. Quando girado, a água é elevada ao longo do eixo do parafuso.

Na Idade Média surgiu a Norias, desenvolvida no oriente médio e na Espanha islâmica. Seu funcionamento se dava por grandes rodas de madeira com baldes fixos, acionada por correntes de água. Usadas principalmente para irrigação. (Magalhães, 1983). Também nesse mesmo período as bombas de pistão foram melhoradas pelos romanos e utilizadas em poços e para a distribuição de água em cidades.

Na revolução industrial, surgiram as bombas a vapor que tiveram origem no século XVIII, eram bombas acionadas por motores a vapor, capazes de mover grandes volumes de água. Utilizadas em mineração, abastecimento urbano e drenagem de terrenos alagadiços (Azevedo Netto, 1989).

No final do século XIX e popularizada no século XX, surgiram os motores elétricos para acionar mecanismos de bombeamento, como centrífugas e submersíveis. Amplamente utilizadas em aplicações domésticas, industriais e agrícolas. (Braga, 2002).

A evolução das técnicas de elevação da água reflete o progresso tecnológico e a adaptação às necessidades humanas ao longo do tempo. Desde os simples mecanismos manuais até os sofisticados sistemas automatizados de hoje, cada avanço tem contribuído para melhorar o acesso à água, um recurso essencial para a vida e a civilização.

No século XX, com o advento da eletricidade e da automação, as bombas hidráulicas tornaram-se ainda mais eficientes e versáteis. Bombas elétricas e bombas controladas por computador permitiram um controle preciso do fluxo de água e uma maior eficiência energética em uma variedade de aplicações.

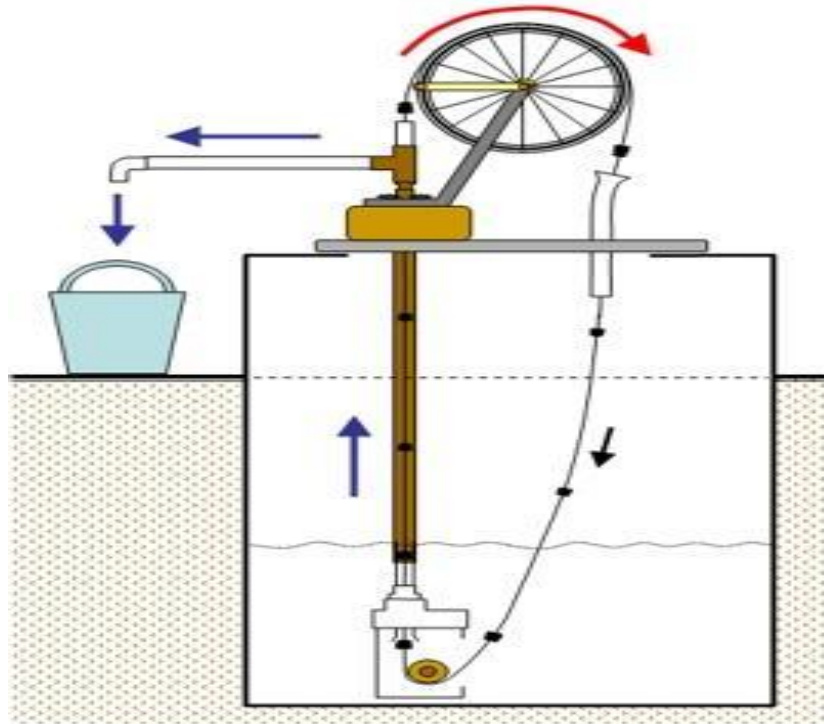
Hoje, as bombas hidráulicas desempenham um papel fundamental em uma ampla gama de setores, desde o abastecimento de água potável até a indústria petroquímica. Com os avanços contínuos na tecnologia de materiais, design de bombas e automação, é provável que o papel das bombas hidráulicas continue a crescer e evoluir no futuro.

A captação e distribuição de água em áreas remotas e economicamente desfavorecidas apresenta desafios significativos devido à limitação de acesso a tecnologias avançadas. Essa realidade é especialmente evidente em regiões rurais e pequenas cidades do Semiárido brasileiro. Para enfrentar questões como a elevação de água de poços ou armazenada em cisternas para distribuição, é possível recorrer a sistemas mecânicos, como as bombas hidráulicas mecânicas, incluindo as bombas de corda e os cataventos.

A bomba de corda é um tipo de bomba manual que opera através de um mecanismo acionado por uma corda. Quando o operador puxa a corda, cria-se uma pressão que permite a entrada de água no poço. Ao empurrar a corda para baixo, a pressão interna aumenta, impulsionando a água para cima através do

tubo de elevação.

Figura 2 - Ilustração de uma bomba de corda



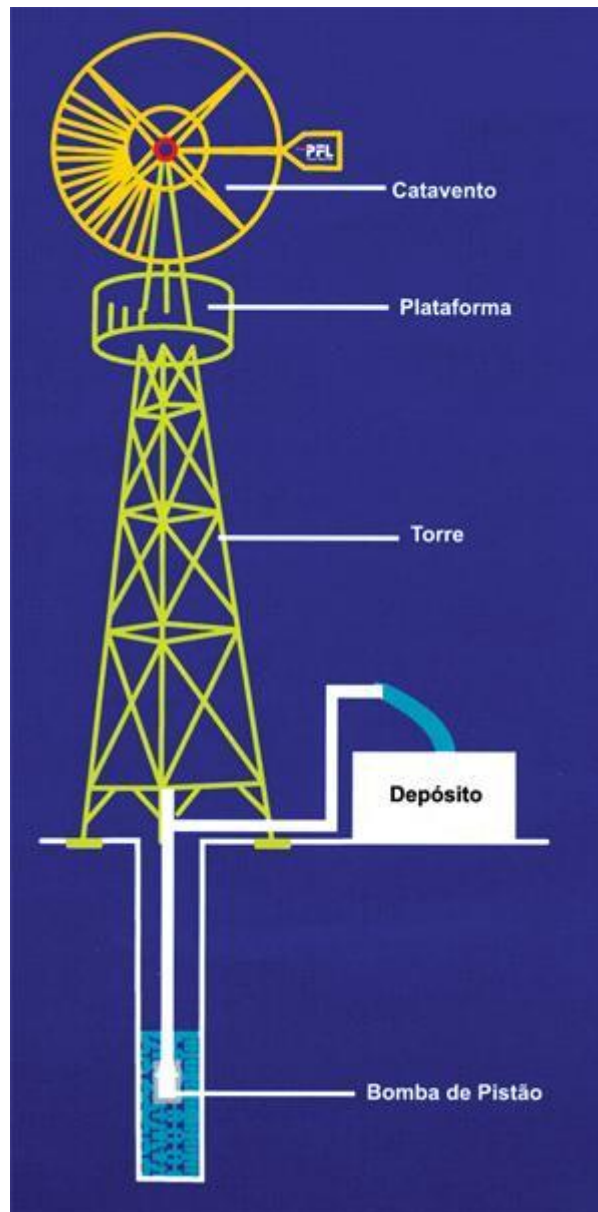
Fonte: Projeto, [2018].

Embora ambos os sistemas sejam utilizados, nosso foco principal é no funcionamento e nas contribuições das bombas hidráulicas mecânicas acionadas por cataventos. Essas bombas envolvem conceitos físicos fundamentais, especialmente relacionados à pressão, tornando sua compreensão particularmente interessante.

A transferência de movimento circular em movimento linear, característica dos cata-ventos, é crucial para o funcionamento dessas bombas. Esse processo ocorre através do acoplamento de uma roda a uma alavanca ou haste, transformando o movimento circular em um movimento "zig-zag", executado pelo êmbolo da bomba.

Após compreendermos a transferência de movimento circular para linear, podemos entender como a água é elevada pelo cilindro da bomba. A captação de água por meio de cata-ventos envolve princípios físicos fundamentais, convertendo a energia cinética do vento em movimento rotativo, que é então transferido para o mecanismo de bombeamento.

Figura 3 - Imagem de um cata-vento



Fonte: Pinterest.

Tanto a energia do vento quanto a energia de movimento do cata-vento são formas de energia mecânica. Embora o sistema de bombeamento não seja totalmente conservativo, a eficiência da bomba depende da capacidade do cata-vento de captar e converter a energia do vento de maneira eficaz.

Nessa perspectiva quando maior a velocidade do vento mais energia eólica estará disponível para ser captada pelo cata-vento.

Equação 1: equação da energia cinética.

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

Onde:

E_c = energia cinética (J);

m = massa (Kg);

v = velocidade (m/s).

Embora, a energia disponível pelo vento seja cinética, deve-se considerar também a potência eólica, ou seja, a energia que ele pode fornecer no tempo.

Equação 2: equação da potência do vento.

$$P_v = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot v^3$$

Onde:

P_d = potência média do vento disponível em Watts (W);

ρ = densidade do ar seco equivalente a 1,225 Kg/m³;

A = área de varredura do rotor (m²);

V = velocidade média do vento (m/s).

Assim quando a velocidade do vento dobra, a energia disponível por unidade de tempo, ficará 8 vezes maior (Fernandes, 2019).

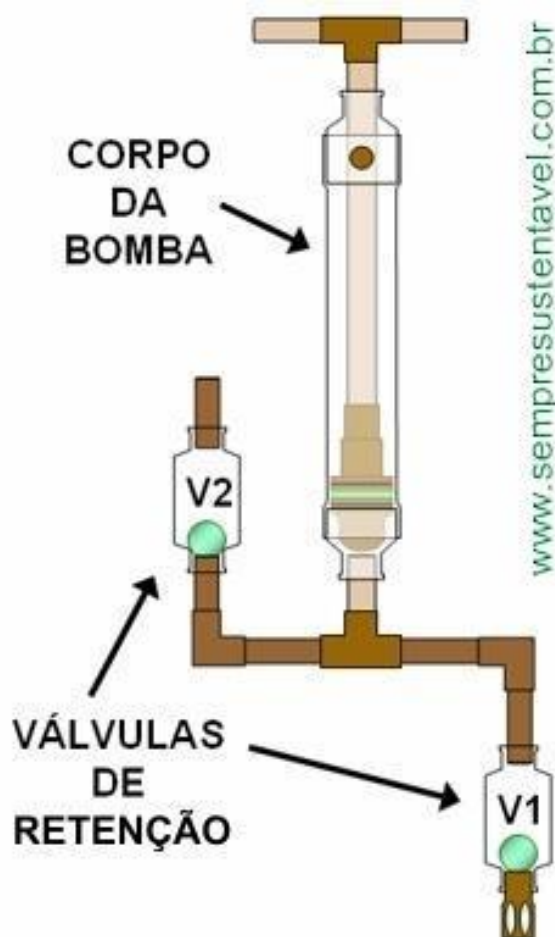
Quando mais energia for transformada em energia cinética do movimento no êmbolo, no corpo da bomba, mais água será bombeada.

As bombas com esse tipo de funcionamento geralmente são utilizadas para situações que precisam de uma certa quantidade de água e as vazões são baixas. Tendo como mecanismo que produz o movimento do fluido um pistão ou um êmbolo ou um diafragma (Mattos; Falco, 1998).

Na confecção dessa bomba, será abalizado o líquido perfeito, isto é, um fluido ideal, perfeitamente móvel, com o mecanismo definido que se trata de uma bomba chamada de bomba de êmbolo ou bomba recíproca, o fluido preenche espaços existentes no corpo da bomba através do movimento do pistão. Dessa forma o primeiro estágio desse processo é a aspiração. O pistão ao subir provoca um vácuo dentro do cilindro causando assim o escoamento da água devido a pressão dentro da câmara ser maior. Essa diferença de pressão aciona uma válvula de sucção e trava a válvula de recalque, o pistão ao descer a válvula de sucção trava e libera a trava de recalque e o fluido é escoado iniciando assim

um novo ciclo nesse mecanismo.

Figura 4 - Ilustração das válvulas e corpo da bomba



Fonte: Projeto, [2018].

Há um certo limite de sucção dos fluidos que são bombeados na vertical da superfície terrestre isso é chamado de cavitação (Projeto, [2018]).

Cavitação é em colapso que se forma repentinamente de bolhas de ar cheias de vapor, isso ocorre em pontos no interior da bomba onde a pressão fica inferior a pressão do vapor do líquido bombeado (Gomes, 2006).

Nas condições normais de pressão e temperatura (CNPT), numa altura ao nível do mar e a 0°, quando a água é puxada do fundo do poço para cima, existe uma altura que não é mais possível elevar a água, que são na ordem de 10,33m. dentro do cano existe um vácuo equivalente ao peso da coluna de água que por ser tão intensa naturalmente começa a evaporação da água chamada de quebra de coluna. Quando isso acontece, a água não cai, ficando parada

nesta altura e não sobe mais. De acordo a sua altura sobre o mar, temperatura ambiente e vibrações da bomba é difícil elevar a água a mais de 6, 7 ou 8 metros.

A pressão resultante é utilizada para elevar a água de níveis mais baixos para níveis mais altos. Esse processo é essencialmente uma manifestação prática dos princípios de conservação de energia, onde a energia do vento é transformada e limitada para realizar trabalho útil na elevação de água.

A eficiência desse sistema depende da habilidade do cata-vento em captar e converter a energia do vento, bem como a eficácia da bomba em gerar pressão suficiente para mover a água. A transferência eficiente de movimento rotativo para o mecanismo de bombeamento é crucial para maximizar a captação de água.

Em resumo, a coleta e distribuição de água por meio de cata-ventos são exemplos práticos de como os princípios físicos, como pressão, energia e transferência de movimento, podem ser aplicados para suprir necessidades humanas básicas. A utilização da força natural do vento para fornecer acesso à água em áreas onde outras fontes de energia são limitadas destaca a importância da engenhosidade humana e da compreensão dos fundamentos da física.

5 METODOLOGIA

Criamos uma proposta de intervenção baseada em uma temática CTS. Para melhor compreensão, dividimos a descrição da metodologia em duas etapas: revisão bibliográfica como uma base que os alunos pudessem explorar os conceitos fundamentais da temática como também CTS e suas aplicações práticas, assim os alunos compreendem a importância do tema e como ele se relaciona com questões do mundo real, por isso foi aplicada na construção do referencial teórico e a elaboração de uma sequência didática que compõe a proposta de intervenção,.

Foi realizado um estudo sobre os conceitos relacionados ao ensino CTS, utilizando referências importantes na área como Eduardo Mortimer, Wildson dos Santos e Glen Aikenhead. Para isso, foram consultados livros, artigos científicos e outras fontes relevantes que embasaram teoricamente o trabalho.

Nossa opção por uma proposta de intervenção se deu pela ideia que os alunos podem participar ativamente da proposta de intervenção, pois, tem como perceberem como os conceitos teóricos são aplicados na prática e como eles podem ter um impacto tangível na sociedade, e também em virtude do período em que este projeto foi finalizado e do tempo que tivemos para concluir a pesquisa. Esses dois pontos inviabilizam a aplicação destinada aos alunos da 1ª série do Ensino Médio.

A elaboração da proposta de intervenção foi composta com as seguintes etapas: três horas aulas, efetuadas em dois encontros com a suposta turma citada. O planejamento desses encontros está anexado ao trabalho final e indica as bases CTS, demonstração de aparato experimental e o produto voltado à sociedade fora da escola, resultado do trabalho efetuado com os alunos, isso porquê ao participarem das aulas planejadas, os alunos terão a oportunidade de experimentar na prática os conceitos aprendidos, interagir e refletir sobre como suas ações podem influenciar positivamente na comunidade. Ao refletirem sobre o processo de implementação, os alunos poderão reconhecer o quanto aprendem e crescem ao longo das etapas de ensino consolidando sua compreensão da importância e do potencial transformador de abordagem CTS.

Em resumo o aluno perceberá a relevância da proposta de intervenção

ao longo de todo processo, desde a pesquisa inicial até a implementação prática e avaliação dos resultados, proporcionando uma experiência de aprendizado significativa.

6 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Inicialmente, os alunos devem ser inseridos na problemática, embora a escassez de água na região do Seridó não seja algo tão distante, não temos muita clareza sobre a relação que os alunos possuam com esse tema. Nessa perspectiva, a primeira aula terá um vídeo sobre a escassez de água e as mudanças climáticas, na forma de reportagem elaborada pelo jornal Folha de São Paulo. Nessa mesma aula, teremos outro vídeo sobre o racionamento de água em Caicó após a estiagem entre 2012 e 2017. Com base nesses vídeos, os alunos iniciarão algumas atividades que envolvem a leitura de textos sobre a indústria da seca e sobre a necessidade do armazenamento de água.

Posteriormente, os alunos farão uma pesquisa em grupo sobre como acontece a distribuição de água no bairro em que moram, com a proposta de descobrir qual o caminho que a água percorre até chegar em suas casas. Espera-se que surjam algumas fontes, como as adutoras, açudes, poços; diferenças entre a distribuição de água na zona urbana e rural e; dúvidas sobre como acontece esse transporte de água. Essa pesquisa seria apresentada pelos alunos na forma de reportagem, com fotos e/ou vídeos sobre o processo.

Então, essa etapa inicial da proposta de intervenção teria aos alunos a inserção com relação à problemática e também algum conhecimento sobre a distribuição de água em nossa região.

Com esse conhecimento inicial, os alunos teriam na sequência uma apresentação com aula dialogada, com o tema sobre a distribuição de água na região. Nesse sentido, a aula responderia à pergunta sobre como a água chega em nossa casa com base no que foi apresentado pelos alunos.

Assim, a aula seguiria com a distribuição da água com base na “gravidade” a partir de uma grande caixa d’água, normalmente instalada em um local bem elevado no bairro. Para a compreensão adequada dessa ação, seria introduzida nesse ponto a ideia de pressão, mostrando que o que move não é a gravidade, pois esta está sempre agindo na água, mas sim a ação da pressão atmosférica e a diferença de pressão.

Posteriormente, a aula transcorreria com uma aula dialogada sobre o conceito de pressão, pressão atmosférica e a pressão em um líquido. Para o

estudo desses conceitos, deve-se considerar os trabalhos que já existem sobre as concepções dos alunos sobre pressão (AXT, 1988). Principalmente nos que descrevem que os alunos não consideram a existência de pressão atmosférica em recipientes parcialmente fechados, como uma caixa de água. Então, além de mostrar o peso do ar e a sua pressão, é necessário mostrar que a pressão se transmite a todos os pontos em contato com esse ar. Também é importante mostrar que a pressão atmosférica não é uma grandeza vetorial, evitando utilizar termos como empurrar, pois essa palavra reforça a confusão com o conceito de força.

Com a proposição do conceito de pressão e pressão atmosférica, os alunos seriam conduzidos para a discussão sobre a pressão exercida por um líquido e para isso seria retomado a questão da distribuição da água no bairro e acrescido um novo, que é a distribuição de água nas residências, inclusive em prédios de apartamentos.

Como a água chega na caixa de água grande do bairro? E como chega na caixa da casa ou de um prédio? Até que altura ela pode alcançar? Agora temos a possibilidade de problematização para o conceito de pressão em um líquido e da pressão atmosférica aplicada a ele, como sendo os agentes fundamentais que permitem essa elevação e distribuição da água. Contudo, ainda falta uma resposta que é referente à pergunta: e em lugares muito altos (caixa grande do bairro) ou a partir de poços artesianos, como faz para a água chegar na caixa? Ou das cisternas, como faz?

Essa problematização introduz uma nova pesquisa com atividade investigativa. No caso, temos a problemática da elevação da água com várias soluções no decorrer da história, indo do “parafuso de Arquimedes” às bombas hidráulicas elétricas.

Com essa perspectiva, a sequência tratará de uma atividade experimental com materiais de fácil acesso, consistindo na construção de uma bomba hidráulica manual com seringas. Mas antes da construção da seringa, os alunos devem utilizar a seringa para a elevação de água e deixar em aberto a solução do problema. Os estudantes devem apresentar e explicar fisicamente como funciona. Espera-se que utilizem a seringa armazenando água com base na pressão atmosférica. Nesse ponto podem ser discutidas formas semelhantes

como canudos e pipetas, além dos conta gotas.

Após essa discussão é que acontecerão as instruções para a construção da bomba hidráulica manual com base no vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=oMnueRyHRqE>. Então, será pedido aos alunos que expliquem o funcionamento da bomba construída com as seringas.

Na aula seguinte, será apresentado aos alunos um protótipo construído para a demonstração de uma bomba hidráulica mecânica. Essa bomba será movida pela força do vento e então apresentada como uma possível solução para a elevação de água em poços, cisternas e grandes caixas d'água. Sem a necessidade de energia elétrica, são bombas que permitem minimizar o impacto ambiental e com baixo custo de construção e manutenção.

Os alunos ao observarem a demonstração de funcionamento da bomba, em um espaço externo à sala de aula, estarão orientados por meio de um roteiro para responder a questões sobre os conceitos físicos envolvidos, mas também sobre conteúdos atitudinais com relação ao posicionamento sobre o uso desse tipo de bomba hidráulica.

Essa sequência didática seria finalizada com a proposta de elaboração de uma cartilha e vídeo por parte dos alunos sugerindo a construção da bomba e exemplos no seu uso.

Assim, a sequência didática insere conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para responder algumas questões, principalmente em torno do armazenamento, distribuição e uso de bombas hidráulicas mecânicas para a elevação de água em grandes níveis.

6.1 FUNCIONAMENTO DO PROTÓTIPO

Para a aula de demonstração que está inserida na sequência didática, incorporamos a construção de uma bomba d'água com cata-vento. Esse dispositivo foi construído com materiais de fácil acesso e simula a retirada de água de níveis mais baixos para mais altos, com o uso da força do vento. O experimento foi feito com material todo reciclado

Lista de material:

Base de madeira MDF (100 x 30 cm);

Cano PVC 25 mm (100 cm de comprimento);

Cano PVC 25 mm (20 cm de comprimento);
Rolamentos;
Parafuso em bastão;
Porcas e arruelas;
Hélice de ventilador;
Eletroduto 20 mm (20 cm de comprimento);
Êmbolo de seringa;
Partes de suporte de TV;
Bolinhas de plástico.

6.2 MONTAGEM:

Na base de MDF, foi fixado o cano de PVC de 100mm que serviu como a torre do cata vento, na parte superior desse cano foi fixado um cano de 25mm e 30 cm de comprimento onde foram encaixados os rolamentos, um em cada extremidade, em seguida foi introduzido um pedaço de parafuso em bastão que serviu como eixo, este fixado com porcas e arruelas, na parte da frente do eixo foi colocada a hélice de ventilador, já na parte de trás foi colocado uma espécie de polia também feita de PVC com 7cm de raio, perto de sua borda foi feito um pequeno furo para encaixar um mecanismo junto ao êmbolo de seringa.

Com o eletroduto de 20mm, foi feito uma espécie de pistão onde o êmbolo da seringa foi introduzido no cano e conseqüentemente ficar fazendo o movimento de subir e descer, na parte inferior do eletroduto foi fixado a parte do suporte de tv com a bolinha de plástico dentro, mais acima sendo na lateral foi fixado a outra parte (esse mecanismo serviu como válvulas retentoras), com o experimento montado, foi colocado um recipiente com água embaixo do mecanismo quando a hélice começou a girar, o mecanismo ao subir puxou a água por uma válvula e ao descer dispensou a água pela outra válvula.

Figura 5 - Protótipo de cata-vento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 - Protótipo de cata-vento



Fonte: Elaborado pelo autor.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, exploramos a integração de bombas hidráulicas mecânicas com cisternas como uma abordagem inovadora e sustentável para promover o fluxo adequado de água na sociedade. Este estudo evidenciou que essa integração não apenas contribui para a conservação dos recursos hídricos, mas também apresenta benefícios significativos no âmbito ambiental, econômico e social.

A análise dos exemplos revelou que a implementação bem sucedida dessas tecnologias requer engajamento da comunidade. Além disso, a conscientização e a educação ambiental desempenham um papel fundamental na adoção e disseminação dessas práticas sustentáveis.

É importante destacar que a integração de bombas e cisternas não é apenas uma solução técnica, mas também uma oportunidade para repensar nossas relações com a água e promover uma cultura de uso responsável e eficiente desse recurso vital. Nesse sentido, este trabalho ressalta a importância de incentivar as comunidades locais para enfrentar os desafios relacionados à gestão da água de forma íntegra e sustentável.

Diante dos desafios globais enfrentados, como as mudanças climáticas e a crescente demanda por água, a integração de bombas hidráulicas e mecânicas com cisternas emerge como uma solução promissora e acessível, capaz de contribuir significativamente para a construção de um futuro mais sustentável e resiliente.

Por fim, este trabalho sugere que a pesquisa e o desenvolvimento contínuo nessa área são essenciais para aprimorar as tecnologias existentes, ampliar sua aplicabilidade em diferentes contextos e garantir que o acesso à água seja equitativo e sustentável para todas as comunidades.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. STS education international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.
- Azevedo Netto, José M. de. Pequenas histórias das bombas hidráulica. **Revista DAE**. São Paulo, v. 1, n. 154, jan./mar. p. 15-16. 1989. Disponível em: <https://revistadae.com.br/site/artigo/66-Pequena-historia-das-bombas-hidraulicas>. Acesso em 25 de maio de 2024.
- BRAGA, A.V. **Modelagem, Ajuste e Implementação de um Sistema de Controle de Tensão para o Gerador de Indução**. 2002. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia da Energia) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2009. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/3791>. Acesso em: 23 de maio de 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do semiárido 2021**: relatório final. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2024.
- FERNANDES, Erismar Nivaldo Jorge. **Fabricação e estudo de bomba alternativa de dupla impulsão**. 2019. 29 f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/42894>. Acesso em: 24 de maio de 2024.
- GOMES, Jaime Federici. **Campo de pressões**: condições de incipiência à cavitação em vertedouros em degraus com declividade 1V: 0, 75H. 2006. 227 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/11336>. Acesso em: 25 de maio de 2024.
- MAGALHÃES. Paulo Sérgio de Souza. **Utilização das fontes de água no solo**: emprego de cataventos e rodas de água para acionamento de bombas. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA. 1983. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/156412?locale=en>. Acesso em: 24 de maio de 2024.
- MATTOS, E. E. de; FALCO, R. de. **Bombas Industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- NUNES, Kebler. Acordo entre ASA e Governo Federal marca o retorno do Programa Cisternas. **Revista Unisinos**, vol. 2, 2023. Disponível em:

<https://www.ihu.unisinos.br/categorias/631385-acordo-entre-asa-e-governo-federal-marca-o-retorno-do-programa-cisternas>. Acesso em: 23 maio de 2024.

PEREIRA JÚNIOR, J.S. **Recursos Hídricos**: Conceituação, Disponibilidade e Usos. Brasília. Câmara dos Deputados. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. 2004. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/1625>. Acesso em: 24 de maio de 2024.

PROJETO experimental da bomba de água manual modelo bomba de corda [2018]. Disponível em: <http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/bombasdeagua/bomba-de-agua-model2.htm>. Acesso em: 05 nov. 2023.

SANTOS, K. A. *et al.* Políticas públicas no semiárido brasileiro: do combate à convivência com a seca. **Revista Geo UERJ**, [s. l.], n. 42, p. 1-25, 2023. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/66666>. Acesso em: 23 de maio de 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos.; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 de maio de 2024.

SOUZA, A. M.; GERMANO, A. S. M. Despertando responsabilidade social através de temas controversos. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., 2010, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Física, 2010.

SOUZA, A. M.; SANTOS E SILVA, C. M.; BEZERRA, B. G. Caatinga Albedo. Preserved and Replaced by Pasture in Northeast Brazil. **Atmosphere**, 12, 1622, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/atmos12121622>. Acesso em: 20 de maio de 2024.

ANEXO A

PLANO DE AULA PARA A AULA 01 DA ATIVIDADE

DOCENTE: Naciram Pereira Dantas.

DISCIPLINA: Física.

TURMA: 1ª Série do Ensino Médio.

DURAÇÃO: 90 Min.

TEMA:

Explorando os Conceitos de Distribuição de Água e Pressão.

Objetivos:

- Conhecer a problemática da escassez de água e sua distribuição na região do Seridó.
- Compreender os conceitos de distribuição de água, pressão e pressão atmosférica.
- Construir e explicar o funcionamento de uma bomba hidráulica manual utilizando materiais de fácil acesso.

Materiais:

- Vídeos sobre escassez de água e racionamento em Caicó.
- Textos sobre a indústria da seca e a necessidade de armazenamento de água.
- Recursos para a construção da bomba hidráulica manual (seringas, mangueiras, recipientes).

Metodologia:

Aula expositiva e dialogada.

A aula será dividida em dois momentos.

1º momento: será reproduzido o vídeo que tem como título, água e mudanças climáticas, reproduzido pelo canal do you tube da TNC Brasil e outro vídeo de título, Crise hídrica em Caicó (RN) pode levar a colapso no abastecimento de água da região, reproduzido no canal do you tube do MPF, em seguida será feita a leitura de um pequeno texto, usando a ciência climática para combater a indústria da seca, artigo publicado no jornal valor econômico, esse texto será distribuído entre os alunos em forma de PDF, logo após a leitura será formado grupos de quatro alunos onde farão uma pesquisa de como é o abastecimento de água em suas casas e qual é o caminho percorrido até chegar no seu destino, essa atividade será demonstrada em forma de reportagem, na sequência a aula

seguirá de forma dialogada sobre o conceito de gravidade sendo os alunos questionados por que a caixa d'água tem que ser elevada.

2º momento: será introduzido o conceito de pressão, pressão atmosférica e pressão sobre um líquido, mais uma vez serão questionados como a água chega em suas residências, como ela alcança lugares mais altos e até que altura ela consegue chegar.

Em seguida será proposta uma atividade experimental com material de fácil acesso onde simularão uma bomba hidráulica.

Antes da montagem, com as seringas que serão utilizadas no experimento, os alunos as usarão para a elevação de água assim abrindo um questionamento sobre como resolver tal questão, eles devem utilizar dos conceitos físicos para demonstrar a resolução.

Após a discussão será mostrado um vídeo no you tube com os procedimentos para a construção da bomba.

Com a bomba montada, os alunos demonstrarão e explicarão o funcionamento da bomba.

Avaliação.

A avaliação será realizada considerando o acompanhamento do aluno, o aprendizado com relação ao conteúdo trabalhado através de sua participação.

REFERÊNCIAS.

Ramalho Júnior, Francisco. 1940 – Os fundamentos da física / Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferrato, Paulo Antônio de Toledo Soares. – 9. ed. rev. e ampl. – São Paulo: Moderna, 2007.

Física: Ciência e tecnologia / Paulo César M. Penteado, Carlos Magno A. Torres. – São Paulo: Moderna, 2005.

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

<https://youtu.be/RlbgXVqnJCw?si=2Lct-jq-JmOQGVNV>

https://youtu.be/qK-vLR_BxIY

ANEXO B

PLANO DE AULA PARA A AULA 02 A ATIVIDADE

DOCENTE: Naciram Pereira Dantas.

DISCIPLINA: Física.

TURMA: 1ª Série do Ensino Médio.

DURAÇÃO: 90 Min.

Objetivos.

- Conhecer um protótipo de bomba hidráulica mecânica movida pela força do vento.
- Associar os conceitos de pressão em um líquido e pressão atmosférica ao funcionamento da bomba demonstrada.
- Refletir sobre o uso de tecnologias sustentáveis para a elevação de água.
- Elaborar cartilhas sobre o uso da bomba a cata-vento.

Recursos didáticos.

- Pincel, apagador, lousa, experimento e multimídia.
- Protótipo de bomba hidráulica mecânica movida pelo vento.
- Roteiro para observação e registro dos alunos durante a demonstração da bomba mecânica.

Metodologia.

Aula expositiva e dialogada.

A aula será dividida em dois momentos.

1º momento: A aula iniciará com a demonstração de um protótipo que simula um cata-vento, aparato que tem finalidade de retirar a água do subsolo e elevar até uma caixa d'água por meio de um tipo de bomba hidráulica sem a necessidade de energia elétrica.

Ao observarem o funcionamento da bomba e tendo em vista o conhecimento dos assuntos abordados em aulas anteriores, os alunos responderão a um roteiro com questões que está anexado nesse plano de aula.

2º momento: será proposto que os alunos elaborem um trabalho através de cartilhas e vídeos onde eles vão sugerir a construção de uma bomba, os

conceitos físicos que estar por trás e ainda os impactos ambientais com uso de tal bomba como também as economias deixadas por ela.

Avaliação.

A avaliação será realizada considerando o acompanhamento do aluno, o aprendizado com relação ao conteúdo trabalhado através de sua participação.

REFERÊNCIAS.

Ramalho Júnior, Francisco. 1940 – Os fundamentos da física / Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferrato, Paulo Antônio de Toledo Soares. – 9. ed. rev. e ampl. – São Paulo: Moderna, 2007.

Física: Ciência e tecnologia /Paulo César M. Penteado, Carlos Magno A. Torres. – São Paulo: Moderna, 2005.

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

<https://youtu.be/RlbqXVqnJCw?si=2Lct-jq-JmOQGVNV>

https://youtu.be/qK-vLR_BxIY

QUESTIONÁRIO

1. Por que a água tem que ser elevada para poder chegar até as caixas nas residências?

2. A pressão atmosférica influencia na distribuição de água? Por quê?

3. Existem conceitos físicos envolvidos no funcionamento da bomba, quais são eles?

4. Por que temos que utilizar de bombas para elevar a água a partir de uma certa altura?

5. Na sua opinião quais os impactos positivos que o uso desse tipo de bomba trás?

6. Cite exemplos de métodos que podemos utilizar para a captação de água de forma menos impactantes ao meio ambiente e como conscientizar a população para o uso desses métodos.