

**APÊNDICE: PRODUTO EDUCACIONAL (MINI ESTAÇÃO
METEOROLÓGICA)**



Proposta de um material de apoio aos professores

**MATERIAL DE APOIO: MINI ESTAÇÃO METEREOLÓGICA COM
O ARDUINO PARA O ESTUDO DA TERMODINÂMICA**

Nájala Cristina Fernandes Cruz

Juazeiro do Norte – CE

2024

Préfacio

O método de ensino tradicional utilizando pincel e quadro branco não é mais tão atraente para os estudantes, sendo perceptível que poucos alunos participam e demonstram interesse pelos assuntos abordados nas aulas de Física. Sabemos a dificuldade que os estudantes do ensino médio sentem para relacionar os conhecimentos acadêmicos ao cotidiano de forma significativa.

As tecnologias têm despertado cada vez mais a curiosidade nos discentes, diante disso, cabe ao professor refletir de que forma poderia usar as tecnologias como auxílio para as aulas de Física, despertando o interesse e envolvendo os alunos de forma dinâmica. Desta forma, prezados professores, o interesse de promover o ensino da termodinâmica de forma prática, aliada as tecnologias e ao cotidiano dos estudantes, motivaram a construção deste material de apoio para que possam utilizar em sala de aula. Neste material você encontra definições, explicações e passo a passo para construção da mini estação meteorológica com o Arduino, que foi elaborado com a intenção de contribuir para modernizar as práticas docentes no ensino da termodinâmica através da inserção tecnológica.

O material de apoio ao professor traz uma sequência didática que foi desenvolvida na aplicação do projeto na construção da mini estação meteorológica, tendo como apoio a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e como metodologia os três momentos pedagógicos de Delizoicov. Os discentes da sequência didática serão alunos da eletiva de Robótica Educacional, a turma é formada por alunos do turno da manhã, da 2ª série do Ensino Médio.

A sequência didática abrange os conceitos sobre termodinâmica, com ênfase maior nas variáveis meteorológicas: temperatura, umidade e pressão atmosférica. Vale ressaltar que neste material evidenciamos as dificuldades encontradas para a montagem da mini estação e o uso do sensor ultrassônico para efeito visual, tornando-se mais motivadora para os alunos.

É esperado com este produto educacional que vocês, caros professores, consigam favorecer uma aprendizagem do ensino de Termodinâmica de forma mais dinâmica, contextualizada e interativa, buscando torná-la significativa para os estudantes. Desejo que esse produto educacional possa auxiliar no ensino experimental das suas aulas, estimulando o senso

investigativo dos estudantes, a curiosidade em conhecer de que forma a física está presente no seu cotiando e como podemos usar a tecnologias para estudála.

Sumário

INTRODUÇÃO.....	89
ARDUINO UNO.....	91
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
ALGUMAS REFERÊNCIAS	

Introdução

O uso das tecnologias no ensino de Física pode tornar as aulas mais motivadoras e contribuir para a aprendizagem dos estudantes, assim como as aulas experimentais, que são grandes aliadas na compreensão e assimilação dos conteúdos, através dela o estudante consegue entender os assuntos estudados.

No entanto, a experimentação deve ser planejada, de modo que o aluno atue na realização dos experimentos e relacione o conhecimento científico com o seu cotidiano. Vale ressaltar a importância das aulas, além de experimentais, considerem os conhecimentos prévios do aluno, possibilitando a percepção no que acontece no seu dia a dia.

Os docentes, como mediadores do processo de ensino aprendizagem, devem considerar os conhecimentos que os estudantes já têm, pois é a partir desses conhecimentos que novas informações serão conectadas (PIVATTO, 2014).

A abordagem tradicional dos conhecimentos de Física permite apenas que os alunos memorizem fórmulas e teorias por curto período de tempo e logo sejam esquecidos. Para a ocorrência da aprendizagem significativa é necessário uma conexão entre o conhecimento científico e a vivência do estudante, permitindo que o discente enxergue a Física em seu cotidiano conseguindo relacionar a tudo que está ao seu redor.

Para a ocorrência da aprendizagem potencialmente significativa é importante o uso de estratégias de ensino visando explorar as potencialidades, possibilitar a compreensão dos conceitos e aplicação dos conteúdos estudados na vida sem sociedade.

Pensando nisso este material de apoio ao professor, é resultado de um projeto do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física no qual foi desenvolvido, com alunos do Ensino Médio, na Escola Monsenhor Antônio Feitosa, Missão Velha – CE, uma mini estação meteorológica, com o objetivo principal de mostrar como o Arduino poder ser um grande aliado no processo de ensino aprendizagem, visando uma possível aprendizagem significativa dos conteúdos de Termodinâmica, buscando aliar os conhecimentos prévios dos estudantes, aos conhecimentos científico e a tecnologia. Neste produto

educacional também está evidenciado algumas dificuldades que encontramos em relação para uso dos componentes da ferramenta de prototipagem.

O Arduino UNO

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica, que possibilita o desenvolvimento de projetos eletrônicos, constituído de hardware e software. A placa tem como principal componente o microcontrolador que executa os programas e avalia qualidade das entradas e saídas.

O Arduino, hardware e software, possuem licença de código fonte aberto. Por isso qualquer pessoa pode acessar para desenvolver softwares, projetos ou para outros fins, tornando assim possível a realização de diversos projetos tecnológicos. A placa Arduino é conectada ao computador por uma porta USB, que realiza a transmissão de dados e comandos por meio do software disponível.

O Arduino Uno é um microcontrolador, que transforma o sinal analógico em digital. A plataforma é composta por uma placa com memória flash de 32 KB, 14 pinos de Entrada ou Saída digital, que funcionam em 5V com corrente máxima de até 40 mA. A placa possui duas conexões para alimentação e um microcontrolador, e pode ser alimentada com cabo USB ou uma bateria. A figura 1 esta representada a placa Arduino Uno e seus principais elementos.

Figura 1: Principais elementos de uma placa Arduino Uno.



Fonte: Vida de Silício, 2024.

O IDE do Arduino é um ambiente de desenvolvimento integrado, é um espaço onde você tem tudo que precisa para programar a placa Arduino. O software Integrated Development Environment, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), que funciona por meio de um computador onde é realizada a programação. O funcionamento do software é centrado em basicamente três principais funções: escrever, compilar e enviar códigos.

O IDE pode ser baixado gratuitamente na rede e também tem a opção online. Os projetos criados ficam salvos na nuvem e sempre poderão ser acessados. A biblioteca do ambiente de desenvolvimento tem a função de desenvolver projetos simples até os mais complexos, por isso quem acessar a biblioteca não precisa entender como o código funciona, apenas saber usá-lo. O software é usado para criação de programas para automatizar ambientes, criar ou modificar brinquedos, equipamentos entre outros. É evidente a facilidade e inúmeras possibilidades de criação de projetos utilizando o Arduino, pois a utilização do hardware e o software, pois são de fácil e livre acesso.

As portas do Arduino UNO, usado neste projeto, possibilitam a conexão de sensores, cabos ou módulos. Para a montagem da mini estação meteorológica foram utilizados os seguintes materiais: Arduino Uno, protoboard, sensor de temperatura e umidade (DHT11), cabos Jumpers macho-macho, sensor de pressão BMP180. Por questões de estética visual e ludicidade, foi utilizado também um sensor de distância ultrassônico HC-SR04 e três LEDs (amarela, verde e vermelha).

O sensor de temperatura e umidade (DHT11) é um dispositivo usado para medições de temperatura e umidade do ar, fazendo aferições de temperaturas de 0°C até 50°C aproximadamente e umidade do ar entre 20% a 90% aproximadamente (esses valores podem mudar de acordo com o fabricante), a precisão de temperatura é de 2°C e da umidade de 5%. O sensor de pressão atmosférica BMP180 é usado, principalmente, para medir pressão atmosférica e sua variação à medida que a altitude muda. Usado também para medir temperatura e monitorar mudanças climáticas. O sensor ultrassônico HC-SR04 é utilizado para medir distâncias através de ondas ultrassônicas, seu uso é muito comum em brinquedos e em projetos que precisem determinar mínima e máxima distância.

Sequência Didática

Esta pesquisa foi realizada com a abordagem qualitativa, com a intenção de investigar e mostrar as potencialidades do uso das tecnologias no ensino da termodinâmica com o Arduino, tendo como aporte teórico a aprendizagem significativa e metodológico para a construção da sequência didática os três momentos pedagógicos, a fim de buscar tornar uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

A busca dos dados para esta pesquisa aconteceu na unidade escolar E.E.M Monsenhor Antônio Feitosa, constituída com estudantes do segundo ano de todas as turmas do turno da manhã, da disciplina eletiva *Robótica Educacional*, nos meses de abril, maio e junho. A turma escolhida é constituída por quarenta e dois alunos. Para a realização da sequência vale ressaltar a autorização do núcleo gestor e a disponibilização do número de aulas necessárias.

O objetivo foi desenvolver o conteúdo de termodinâmica, mais específico de temperatura, umidade e pressão, com a construção da mini estação meteorológica com o Arduino.

Roteiro da Sequência Didática

1º Momento Pedagógico: Problematização Inicial. (1 h/a aproximadamente).

Inicialmente foi aplicado um questionário de sondagem sobre conceitos básicos, que tem como objetivo verificar os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre Termodinâmica e Meteorologia. As questões que foram utilizadas no questionário:

- 11) De acordo com seus conhecimentos, o que significa calor?
- 12) O que significa temperatura?
- 13) O que significa dizer que o clima de Missão Velha está "úmido ou seco"?
- 14) Qual a relação entre temperatura e umidade do ar no nosso cotidiano?
- 15) O que você entende sobre pressão? Exemplifique, se achar melhor.
- 16) Como se calcula as temperaturas mínimas e máximas, dadas nas previsões do tempo?
- 17) Por que chove em um bairro e, às vezes, não chove em um bairro vizinho?

- 18) Como calcular quanto choveu em uma área?
- 19) Exemplifique as seguintes variáveis: temperatura, umidade e pressão vivenciadas no seu cotidiano.
- 20) Você já ouviu falar que é possível fazer uma mini estação meteorológica para medir temperatura, pressão e umidade? Sabe com qual recurso podemos fazer?

O questionário diagnóstico foi aplicado na primeira fase da sequência didática, através da ferramenta Google forms, um serviço disponibilizado pela Google, gratuitamente, para criar formulários online, e pode ser acessado através de um link. Esse serviço permite que o aluno envie a resposta ao professor imediatamente após responder todas as questões. O link do formulário foi disponibilizado no grupo da turma pelo WhatsApp.

Nessa primeira fase também foi mostrado (sem detalhamentos) o Arduíno Uno e seus componentes, os materiais para compor a mini estação meteorológica a serem utilizados posteriormente.

2º Momento Pedagógico: organização do Conhecimento (4 h/a aproximadamente).

Este momento da sequência didática é definido como *Organização do conhecimento* dividido em duas etapas.

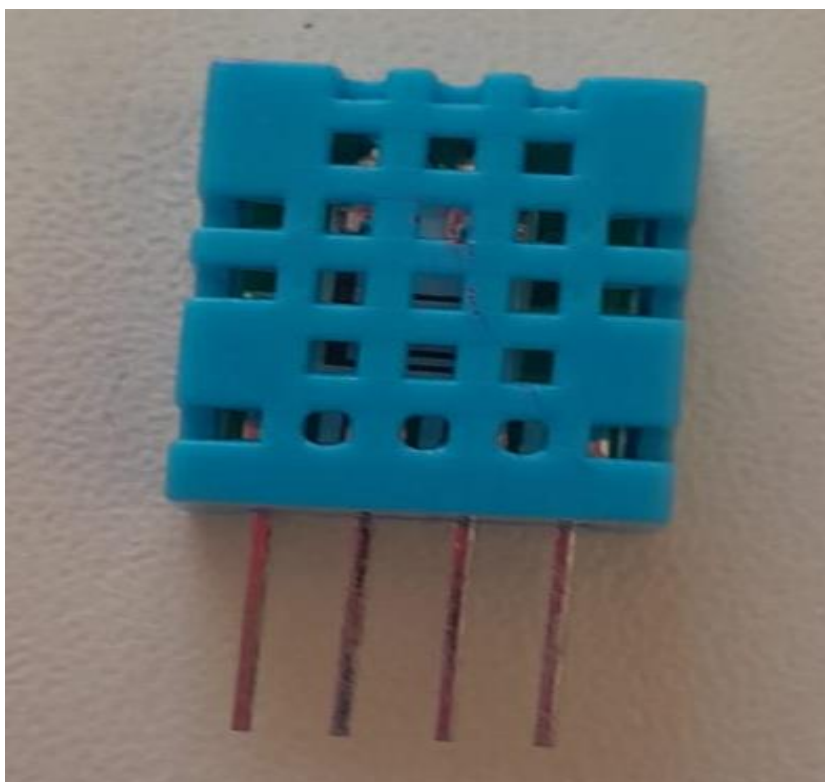
Organização do conhecimento sobre termodinâmica e meteorologia:

Para realização da primeira etapa do segundo momento pedagógico foram necessárias em média 2 h/a (50 minutos cada aula). De início, a proposta era distribuir cópias de um texto para os alunos, onde abordasse os temas temperatura, umidade e pressão atmosférica em situações do cotidiano, mas a escola estava com dificuldade na impressão das cópias devido a falta de toner disponível. Então a solução foi a elaboração de um slide onde mostrasse situações do cotidiano com os temas citados anteriormente. Logo após foi apresentado um vídeo demonstrativo e explicativo sobre as estações meteorológicas. Neste momento o docente debateu com os estudantes o texto e o vídeo fazendo a mediação com os conceitos científicos da termodinâmica e meteorologia, dando ênfase maior aos conceitos de temperatura, umidade e pressão.

Organização do conhecimento sobre o Arduíno Uno:

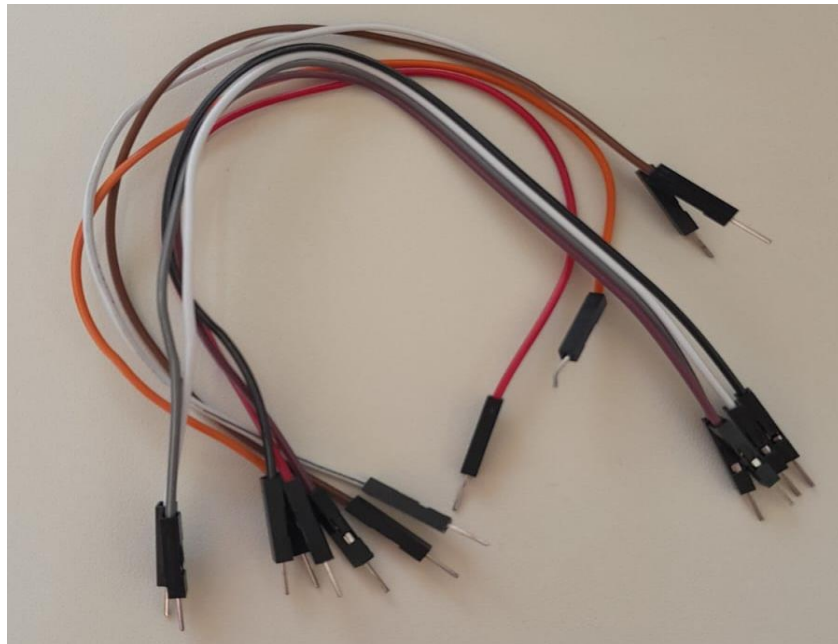
Para a segunda etapa da organização do conhecimento ocorreu no laboratório de informática, sendo necessárias em média 2 h/a (50 minutos cada). Tendo em vista que os alunos já tiveram um primeiro contato com o Arduíno Uno e os materiais que irão constituir a mini estação meteorológica. Que são eles: Arduino Uno, protoboard, sensor de temperatura e umidade (DHT11) figura 2, cabos Jumpers macho-macho figura 3, sensor de pressão BMP180 figura 4.

Figura 2: Sensor de temperatura e umidade, (DHT11).



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 3: Jumpers macho-macho.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4: Sensor de pressão BMP180.

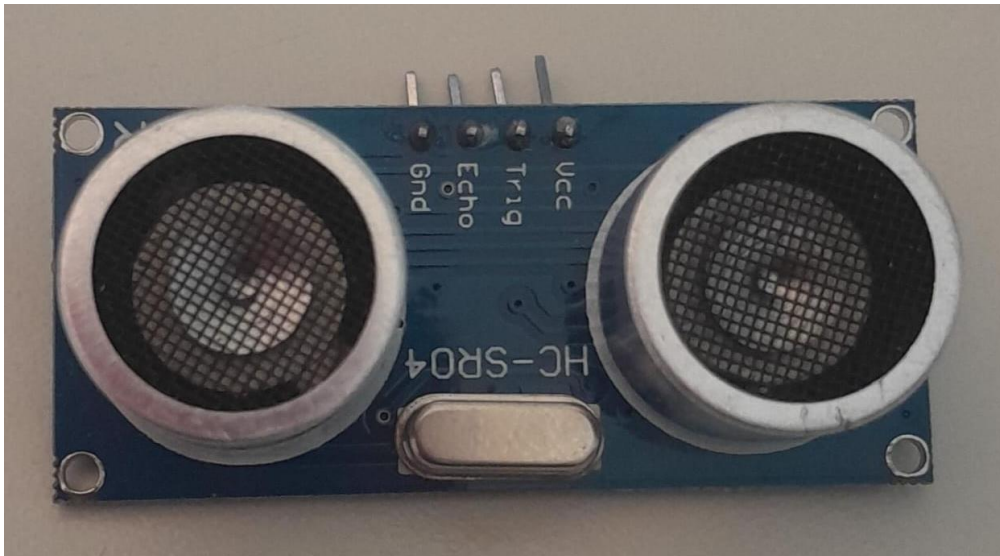


Fonte: Autoria própria, 2024.

Por questões de estética visual e ludicidade, será montado também um sensor de distância ultrassônico HC-SR04, figura 5, para acender e apagar três LEDs (amarela, verde e vermelha), figura 6, pois ele detecta a distância de um

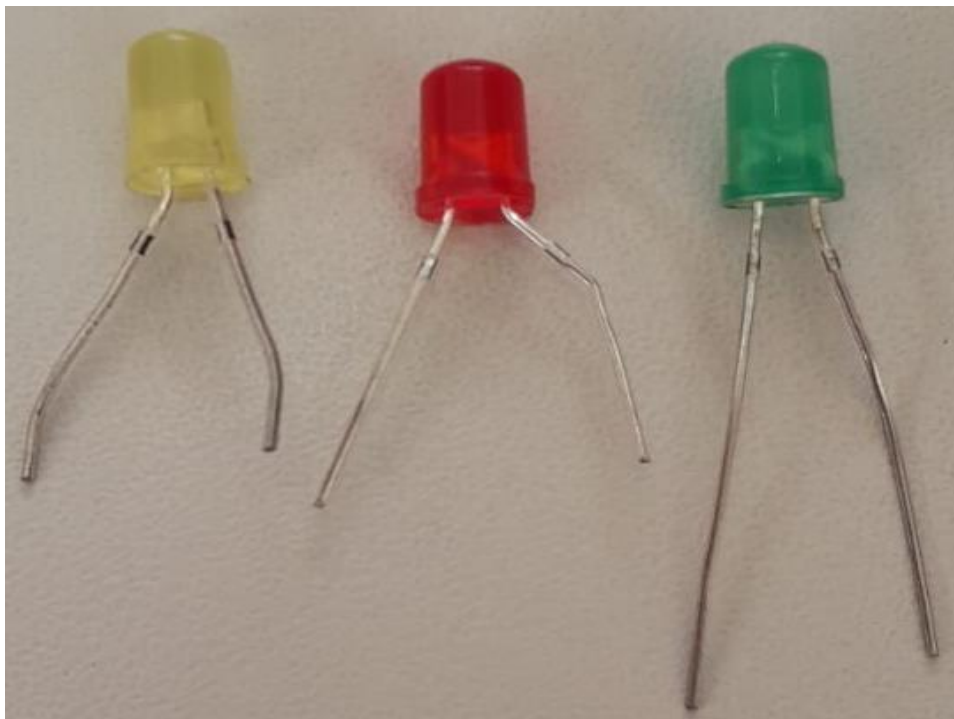
objeto, e assim acionar cada LED correspondente a sua distância, com isso os alunos sentem mais atraídos a participarem da montagem e dos testes. Em seguida foi apresentado o software IDE, já baixado e instalado nos computadores do laboratório de informática.

Figura 5: Sensor de distância ultrassônico HC-SR04.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 6: LEDs (amarela, verde e vermelha).



Fonte: Autoria própria, 2024.

Foi discutida noções básicas de programação no Arduino, a utilidade de cada material e sua função na estação meteorológica. Para o bom entendimento dos alunos, que nunca tiveram contato com o Arduino, foi demonstrada a montagem de um circuito, explicando passo a passo e os cuidados que devem ter para conectar corretamente os componentes.

3º Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento (3 h/a aproximadamente)

O terceiro e último momento pedagógico a turma foi dividida em 3 equipes, uma média 10 integrantes cada equipe, devido a pequena quantidade de sensores disponíveis pelo professor. Os estudantes receberam os materiais que compõem a mini estação e tinham disponível o computador do laboratório de informática. O código de programação da mini estação foi disponibilizado pronto.

No último encontro os alunos apresentaram os resultados obtidos e observados, buscando responder o questionário realizado na Problematização Inicial.

Considerações finais

A sequência didática proposta proporcionou aos alunos uma experiência enriquecedora, combinando teoria, tecnologia e prática, de forma que o aluno fosse agente ativo no processo de ensino aprendizagem. O primeiro momento pedagógico, com a aplicação do questionário diagnóstico, foi fundamental para entender os conhecimentos prévios dos alunos sobre termodinâmica e meteorologia. Permitindo o diagnóstico e ajuste da abordagem de cada conteúdo trabalhado.

O projeto despertou grande curiosidade e entusiasmo entre os estudantes, especialmente em relação ao uso do Arduino e à compreensão de como os dados meteorológicos seriam capturados e exibidos no monitor serial da IDE. Esse interesse inicial foi um ponto positivo, pois contribuiu para o envolvimento dos alunos com os conteúdos de termodinâmica, especialmente no que diz respeito à relação entre temperatura, umidade e pressão atmosférica.

O uso do Arduino como ferramenta de aprendizagem foi, sem dúvida, o ponto de maior impacto na motivação dos alunos, pois permitiu a eles experimentar diretamente os conceitos estudados e desenvolver habilidades práticas, como a montagem de circuitos e a interação com sensores. No entanto, algumas dificuldades surgiram, especialmente no processo de montagem, em que alguns alunos tiveram dificuldades em entender as conexões dos componentes. Apesar disso, com orientação constante, os estudantes conseguiram superar as dificuldades e realizar as experimentações com êxito.

A disponibilização dos programas prontos para os experimentos, devido à limitação de tempo para ensinar programação, foi uma medida necessária, mas não impediu que os alunos compreendessem as funções e a importância dos códigos envolvidos. A IDE foi bem recebida pelos estudantes, que, com relativa facilidade, aprenderam a utilizar as ferramentas essenciais para a execução dos experimentos.

Contudo, alguns desafios também foram enfrentados durante a montagem da mini estação meteorológica, como a falta de alguns componentes nos kits fornecidos pela escola, além da necessidade de soldagem de peças, o que não foi viável devido à falta de materiais adequados. Esse obstáculo evidenciou a necessidade urgente de investimentos em recursos tecnológicos

nas escolas, para garantir que os alunos possam realizar experimentos completos e interagir com as tecnologias de forma mais eficiente, aprofundando seus conhecimentos e tornando a aprendizagem ainda mais significativa.

Vale ressaltar a importância de integrar teoria, prática e tecnologia no ensino de ciências, tornando o aprendizado mais próximo da realidade dos alunos e mais conectado com o mundo em que vivem. A implementação de soluções tecnológicas como o Arduino oferece oportunidades valiosas para o desenvolvimento do senso investigativo, das habilidades práticas e das competências necessárias para compreender e aplicar os conceitos de termodinâmica de maneira eficaz. No entanto, é essencial que os órgãos competentes reconheçam e invistam adequadamente em recursos tecnológicos para que essa aprendizagem seja cada vez mais acessível, eficiente e significativa para os estudantes.

Por fim, presados professores (as), esperamos ter contribuído de alguma forma com este produto educacional, como proposta de ensino para o estudo da Termodinâmica, oferecendo uma abordagem dinâmica dos conteúdos e valorizando o uso da tecnologia como ferramenta pedagógica. Ao seguir essas considerações e estratégias, o professor pode garantir que os alunos não apenas compreendam os conceitos de forma mais eficaz, mas também se sintam motivados e preparados para aplicar esses conhecimentos em contextos do seu cotidiano.

Algumas Referências

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa, Paralelo Editora, 2000. 35 p. (Tradução do livro The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view).

BATISTA, M. C; FUSINATO, P. A.; BLINI, R. B. **Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de física**. Acta. Scientiarum. Human and Social Sciences Maringá, v.31, n.1, p.43-49, 2009.<https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v31i1.380>. Acessado: 11 de julho de 2024.

DELIZOIVOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1990. 207 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17^o ed. Rio de Janeiro, paz e terra, 1987. 107 p. FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à prática Educativa**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1996. 76 p.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Porto Alegre : Bookman, 2015. Paul A. Tipler e Gene Mosca. **Física para Cientistas e Engenheiros – Vol. 1**. 6^a ed., Ed. LTC, 2009.

MOREIRA, M.A. **Grandes desafios para o ensino da Física na educação contemporânea**. Ciclo de palestras dos 50 anos do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, Março de 2014.

Previsão do tempo para 15 dias Missão Velha-CE. Clima Tempo, 2024. Disponível em <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/15-dias/cidade/981/missaovelha-ce>. Acessado em: 23/07/2024.

SILVA, M.A. **Varejão, Meteorologia e Climatologia**. Recife, Brasil, Março de 2006. AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996,. 332p.

RAMALHO, Francisco Junior. **Os Fundamentos de Física**. São Paulo: Moderna, 2015.

SAMPAIO, José Luiz; CALÇADA, Sérgio. **Física Clássica 2:termologia, óptica e ondas.** São Paulo: Atual, 2012.