



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E
TECNOLOGIAS

PRODUTO EDUCACIONAL

Uma proposta para o ensino dos conceitos de calor e temperatura utilizando uma estufa de desidratação de alimentos

SILDONIR SOARES DE CAMARGO

JOINVILLE, SC
2024

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

Nível: MESTRADO PROFISSIONAL

Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Práticas Educativas e Processos de Aprendizagem no Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

Título: Uma proposta para o ensino dos conceitos de calor e temperatura utilizando uma estufa de desidratação de alimentos

Autor: Sildonir Soares de Camargo

Orientador: Carlos Raphael Rocha

Data: 16/12/2024

Produto Educacional: Manual de instrução

Nível de ensino: Ensino Médio.

Área de Conhecimento: Física

Tema: implicações para a aprendizagem significativa à luz das teorias de Ausubel e Vergnaud.

Descrição do Produto Educacional:

Este produto educacional tem como objetivo apresentar atividades de física relacionadas à construção de uma estufa, para discussão dos conceitos de calor e temperatura, fundamentando-se nas obras de Ausubel e Vergnaud. Estas tarefas podem ser implementadas em lições de física, particularmente em situações que discutem os conceitos de calor e de temperatura. Os estudantes poderão explorar atividades ao contexto de calor e de temperatura, construindo uma estufa para a desidratação de alimentos, fundamentado nas teorias de Ausubel e Vergnaud.

Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação associada: CALOR E TEMPERATURA NA CONSTRUÇÃO DE UMA ESTUFA PARA DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS: implicações para a aprendizagem significativa à luz das teorias de Ausubel e Vergnaud.

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho, ex. 6.720kb	Texto completo	Adobe PDF

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

Atribuição-Não Comercial-Compartilha Igual CC BY-NC-SA

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DOS CONCEITOS DE CALOR E TEMPERATURA UTILIZANDO UMA ESTUFA DE DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS



Imagem: ilustrativa

Autor: Sildonir Soares de Camargo
Orientador: Carlos Raphael Rocha

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	5
1 Apresentação.....	6
2 A Física e a Aprendizagem Significativa na Construção de uma Estufa: Conexão entre a teoria de Ausubel e Vergnaud.....	8
2.1 Objetivos.....	9
2.3 Público-Alvo.....	10
Atividade	11
Proposta para a sala de aula	25
Considerações Finais	28
Referências	29

INTRODUÇÃO

Neste contexto, desenvolvemos uma estufa para desidratação de alimentos como proposta nas aulas de física, incorporando os conceitos de calor e de temperatura. Acreditamos que essa abordagem combina a teoria com a prática, aproximando o aprendizado do cotidiano dos estudantes e promovendo a compreensão dos conceitos de calor e de temperatura.

Para Ausubel (1968), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos são reforçados por estruturas cognitivas pré-existentes, auxiliando assim na assimilação do conhecimento. A exploração dos conceitos de calor e de temperatura dentro de aplicações práticas, como a construção de uma estufa de desidratação de alimentos, pode promover o desenvolvimento dos estudantes, a fim de aprimorar as representações cognitivas dos estudantes.

Conceito é um termo fundamental na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1983), que defende que o processo de aprendizado se torna mais eficiente quando os conceitos são utilizados em contextos e cenários complexos. Portanto, ao explorar os processos físicos associados à desidratação de alimentos, os estudantes podem compreender os princípios de calor e de temperatura ao mesmo tempo em que melhoram a sua capacidade de aplicar estes princípios em situações do mundo real, aprimorando assim as suas capacidades de resolução de problemas.

Enfim, o desidratador de alimentos é um instrumento pedagógico que une conceitos científicos à vivência diária. Esta ação não apenas é capaz de fomentar um aprendizado relevante e crítico, como também amplia a habilidade dos estudantes em aplicar conceitos teóricos em situações reais, contribuindo para uma experiência educacional mais contextualizada.

1. Apresentação

No cenário educacional atual, é essencial associar teoria e prática para tornar a aprendizagem mais interessante para os estudantes. Pensando nisso, apresentamos um produto educacional que combina conceitos teóricos com aplicação prática: a construção de uma estufa para desidratação de alimentos, para fomentar a compreensão dos conceitos de temperatura e de calor. Este produto educacional é destinado para uso em sala de aula com estudantes do ensino médio, proporcionando uma experiência prática nas aulas de física.

Durante a construção da estufa, os estudantes poderão aprender sobre a definição de temperatura, as diferentes escalas de medição, os métodos de medição de calor e as formas de transferência de calor. Esses conceitos serão aplicados diretamente na construção da estufa, além de reforçar os conceitos físicos, promovendo práticas sustentáveis na desidratação de alimentos. Ao construir e utilizar a estufa, os estudantes devem aplicar seu conhecimento teórico de forma prática. Assim, o produto educacional associa temperatura e calor com a construção de uma estufa para desidratação de alimentos, oferecendo uma abordagem prática para as aulas de física, junto a teoria, proporcionando uma experiência de aprendizagem envolvente para os estudantes.

Segundo Ausubel (1968), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos são relacionados de maneira substantiva com aquilo que o aluno já conhece, promovendo a retenção e a compreensão dos conhecimentos. A construção da estufa proporcionar aos estudantes a oportunidade de aplicar os conceitos de temperatura e calor, reforçando a aprendizagem através da experiência prática. Além disso, a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (1990) traz a importância de se considerar a diversidade de situações e contextos em que os conceitos são aplicados.

A construção da estufa para desidratação de alimentos permite que os estudantes explorem diferentes aspectos dos conceitos de temperatura e de calor, contextualizando-os de maneira prática e significativa. Dessa forma, os estudantes não apenas aprendem os conceitos teóricos, mas também desenvolvem habilidades para aplicá-los em situações reais, promovendo uma compreensão mais duradoura. O objetivo deste produto educacional é fornecer uma compreensão dos conceitos de temperatura e de calor, enquanto os estudantes aplicam esse conhecimento na construção de uma estufa.

2. A Física e a Aprendizagem Significativa na Construção de uma Estufa: Conexão entre a teoria de Ausubel e Vergnaud

Diariamente, escutamos, em sala de aula, os estudantes reclamando que a Física é uma disciplina difícil, uma situação que provoca o desinteresse dos estudantes e causa frustração até mesmo nos próprios professores. Para que esse pensamento seja superado, buscamos apresentar o produto educacional com conceitos de calor e de temperatura por meio da construção de uma estufa de desidratação de alimentos, visando tornar a aprendizagem mais prazerosa para os estudantes. Com essa abordagem, almejamos articular as teorias de Ausubel e Vergnaud, favorecendo a integração entre teoria e prática e permitindo que as aulas de Física façam mais sentido para os estudantes.

Nesse contexto, recorremos à teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel (1968), que argumenta que a aprendizagem significativa ocorre quando um novo conhecimento é associado, de forma não arbitrária e não literal, aos conhecimentos prévios do estudante. Essa aquisição acontece quando um novo saber se incorpora à estrutura cognitiva do estudante, atribuindo novos significados às ideias pré-existentes. Isso evita a aprendizagem mecânica (literal e sem relação com conhecimentos prévios) e facilita a retenção e a aplicação prática do conhecimento. Portanto, é essencial apresentar os conceitos de maneira contextualizada e relevante para que o aprendizado tenha significado.

Esse cenário facilita a compreensão de temas como transferência de energia e equilíbrio térmico. Ao se envolverem nessa atividade, os estudantes não apenas absorvem os conceitos teóricos, mas também deixam de acreditar que as aulas de Física são difíceis, associando teoria e prática de forma significativa. Contudo, para que essa aprendizagem se estabeleça, é necessário compreender a formação e a aplicação dos conceitos em diferentes situações cognitivas. Sendo assim, em nossa proposta, a Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud (1983), complementa a abordagem de Ausubel. Vergnaud defende que a compreensão de um conceito está vinculada às situações nas quais os estudantes são mobilizados a resolver problemas. O saber está estruturado em campos conceituais, em que

diversos conceitos se inter-relacionam e se aprimoram à medida que o estudante enfrenta situações variadas e desafiadoras.

A construção da estufa, que aborda os conceitos de calor e de temperatura, oferece uma oportunidade para aplicar a Teoria dos Campos Conceituais. Nesse contexto, os estudantes não apenas identificam e operam conceitos, mas também desenvolvem habilidades cognitivas ao conectar diferentes situações para resolver problemas práticos, alinhando-se à proposta de Vergnaud, segundo a qual o aprendizado envolve diversas representações cognitivas.

As teorias de Ausubel e de Vergnaud valorizam o conhecimento prévio e a aplicação prática dos conceitos. Ausubel traz, para nossa proposta, a importância da estrutura cognitiva do estudante em uma situação de aprendizagem, enquanto Vergnaud foca na aplicação prática dos conceitos e a construção de esquemas mentais que se consolidam a partir da prática. Assim, por meio desse produto educacional, os estudantes devem associar a teoria com a prática, o que contribui para uma educação mais dinâmica e relevante, conforme as necessidades de cada estudante.

2.1 Objetivos

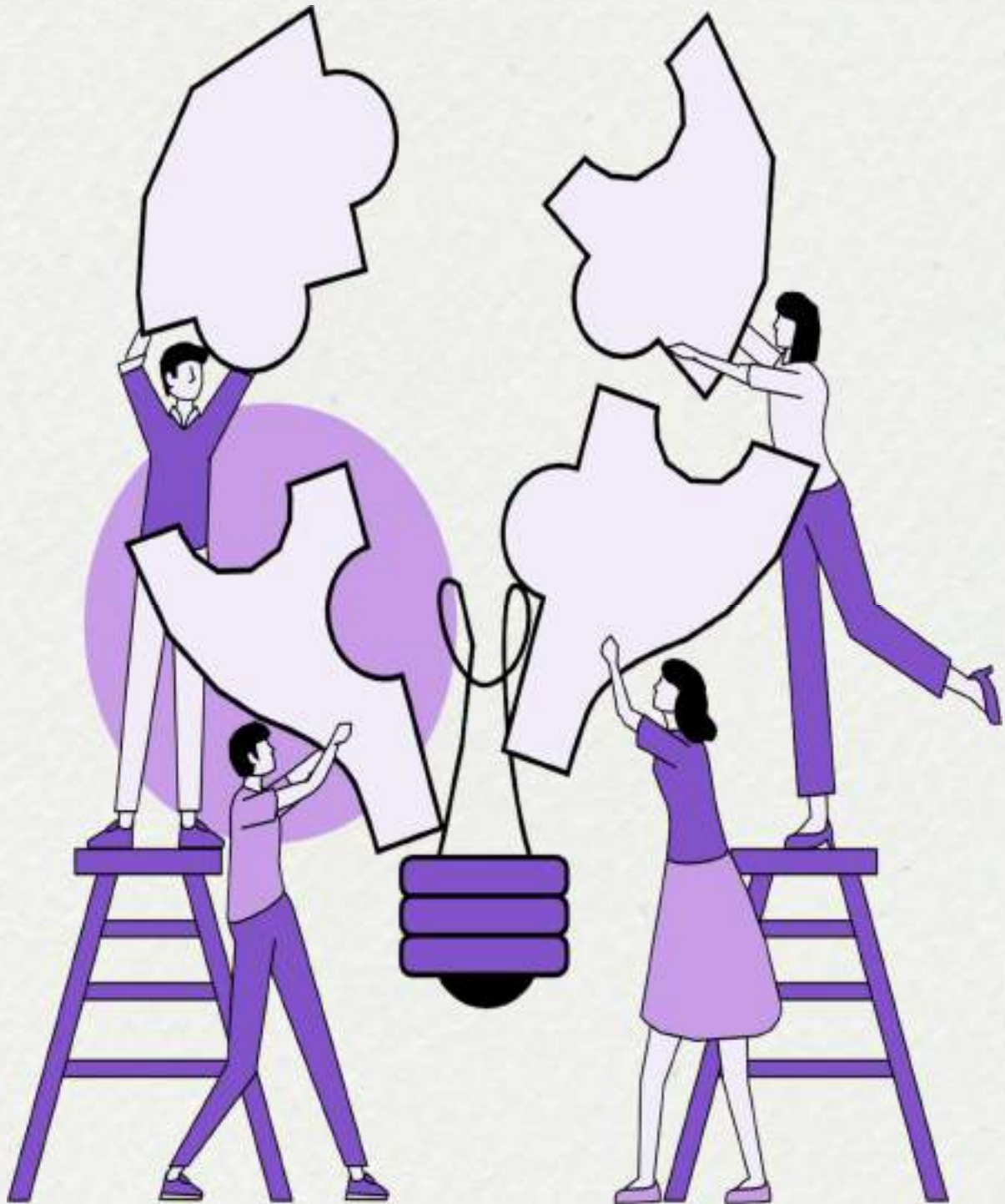
A finalidade desta estufa para desidratação de alimentos é exemplificar, na prática, os princípios de calor e temperatura, facilitando a compreensão dos estudantes nas aulas de física, alinhando-se às teorias de Ausubel e Vergnaud ao estimular a aprendizagem significativa e o uso adequado dos conceitos na situação-problema apresentado.

2.2 Público – alvo

Este material é destinado a todos os professores que dão aulas de física, podendo ser aplicado também aos estudantes do ensino médio. O material discute a temática de calor e de temperatura por meio da construção de uma estufa para desidratação de alimentos, oferecendo aos estudantes uma atividade prática. Portanto, é possível que o professor tenha que ajustar as tarefas de acordo com a estrutura da instituição de ensino onde atua. Enfatizamos que, contudo, o material

funciona como uma ferramenta de apoio tanto para educadores de física quanto para outros campos do conhecimento.

Atividade



Discussão sobre a Implementação da Estufa de Desidratação de Alimentos, conforme o Quadro 1 que Apresentaremos a Seguir.

A execução da estufa de desidratação de alimentos é um trabalho prático desenvolvido por estudantes do ensino médio, unindo criatividade em sua construção. O manual de montagem apresenta informações sobre os componentes e a funcionalidade da estufa, proporcionando uma compreensão aos estudantes.

O sistema, com a integração de um monitor, permite configurar parâmetros como temperatura, tempo e ventilação, possibilitando ajustes conforme as características de cada alimento. Esses ajustes são fundamentais para garantir a qualidade do processo de desidratação.

O sistema de controle é um componente essencial para regular e monitorar as condições operacionais da estufa, minimizando erros e assegurando a uniformidade da desidratação. A adoção de um sistema elétrico baseado no kit de chocadeira, tradicionalmente utilizado em incubadoras de ovos, demonstra uma adaptação “engenhosa” de uma tecnologia já existente. Esse sistema, equipado com sensores, monitora as condições internas e mantém o equilíbrio térmico necessário para o processo de desidratação dos alimentos.

As gavetas foram projetadas para otimizar o espaço interno e acomodar os alimentos de maneira eficiente, garantindo um fluxo de ar adequado para uma desidratação uniforme. Além disso, a porta, confeccionada em MDF e equipada com dobradiças fixadas com parafusos, oferece acesso prático ao interior da estufa, ao mesmo tempo que assegura a durabilidade e estabilidade da estrutura.

A implementação da estufa destaca-se não apenas por sua funcionalidade, mas também por seu potencial didático. A adaptação de tecnologias e a integração de sistemas de controle tornam o equipamento uma ferramenta pedagógica, especialmente para projetos interdisciplinares que envolvam conceitos de calor e temperatura.

Dessa forma, a estufa de desidratação vai além da simples funcionalidade de um equipamento, permitindo a aplicação prática de conceitos teóricos, promovendo um aprendizado significativo e conectando os estudantes a atividades práticas.

Quadro 1 apresenta o manual para montar a estufa de desidratar alimentos.

Monitor: O display vai permitir que sejam configurados a temperatura, o tempo e a velocidade do ventilador no processo de desidratação, possibilitando a personalização do processo de acordo com a necessidade de cada alimento desidratado.
Sistema de Controle: Sistema de Controle: No desidratador de alimentos ocorrerem o ajuste e o monitoramento das condições do desidratador, para que os alimentos sejam desidratados de maneira correta e segura.
Sistema elétrico: O sistema de kit chocadeira, tal como utilizado em uma incubadora controlada de ovos, é incorporado ao equipamento. O processo é guiado por um display que possibilita a configuração precisa de temperatura e tempo. O sistema inclui sensores para monitorar as condições internas, garantindo um ambiente ideal para a incubação.
Gavetas: as gavetas têm um papel de facilitação do processo de desidratação de alimentos e são projetadas para acomodar os alimentos, além de fornecer um espaço organizado para acomodação dentro da estufa. As gavetas acomodam os alimentos, enquanto uma porta com dobradiças facilita o acesso. Detalhes completos estão no manual do equipamento para orientação completa.
Dobradiças: desempenham papel na funcionalidade da porta do desidratador de alimentos, permitindo que ela seja aberta e fechada de forma controlada. Elas garantem que a porta seja firmemente fixada à estrutura do desidratador. As dobradiças serão usadas para prender a porta e possibilitar o movimento de abertura e fechamento.
Porta: será confeccionada em MDF para ser uma estrutura sólida e serão utilizadas 2 a 3 dobradiças, fixadas no MDF por meio de parafusos. Essas dobradiças permitirão que a porta seja aberta e fechada, fornecendo acesso conveniente ao interior do equipamento. O uso do MDF e das dobradiças parafusadas vão garantir a estabilidade da porta durante o uso, mantendo-a firme e bem fixada a estrutura do equipamento.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024)

Estufa para desidratar alimentos

Em sua apresentação, a estufa de desidratação de alimentos foi capaz de mobilizar os estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho, na construção do conhecimento por meio de um Produto Educacional, comparando a prática com a teoria nas aulas de Física. Diferentes momentos foram utilizados para estudos na sala *Maker* e em sala de aula, oportunizando os estudantes a aprendizagem por meio de experiências práticas saindo do ensino tradicional e tendo uma nova experiência. Lembrando que, segundo Moreira (1999, p. 161):

A aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

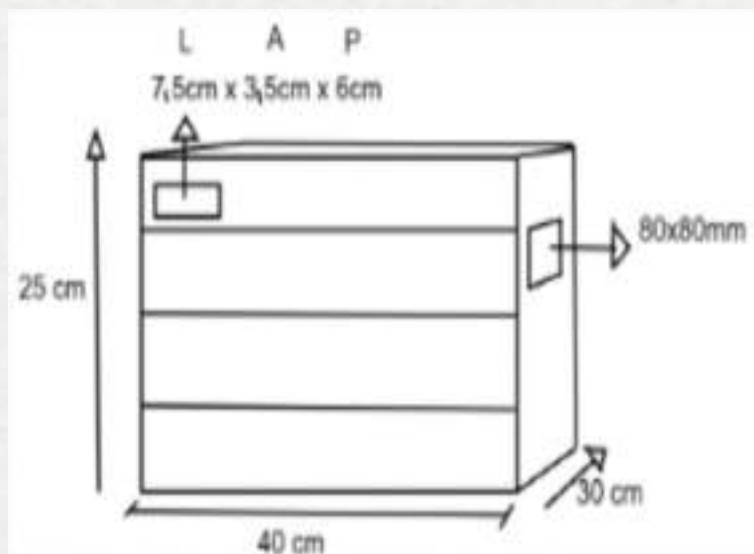
O estudante, com o desenvolvimento da estufa, vai ter a oportunidade de sair do ensino tradicional para só então esse conhecimento começar a ganhar sentido com as novas descobertas ou conhecimento. Isso nos traz o momento oportuno para iniciar a explicação sobre o produto educacional com a construção da estufa de desidratação de alimentos para os estudantes. Inicialmente mostramos um esboço do projeto e, a seguir, descrevemos a sua estrutura.

A base do desidratador, com largura de 40 cm e profundidade de 30 cm, é a estrutura principal do desidratador, fornecendo suporte e estabilidade para as demais partes. As laterais, com altura de 25 cm e profundidade de 30 cm, possuem uma abertura em uma delas com dimensões de 8x8 cm, a qual terá passagem de ar para o processo de desidratação dos alimentos. As laterais devem ser posicionadas em pontos opostos sobre a base do desidratador e coladas para garantir a estrutura.

Acima das laterais, será fixada a tampa superior, essa tampa terá a mesma largura e profundidade da base, garantindo o encaixe. Internamente, o desidratador contará com suportes para bandejas ou grelhas, posicionados de forma a permitir a circulação de ar e calor entre os níveis.

A figura 1 traz um esboço da estufa de desidratação de alimentos desenvolvido pelos estudantes do terceiro ano do ensino médio, representando a estrutura da estufa: com 40 cm de largura, 30 cm de profundidade e 25 cm de altura. Na lateral, há uma abertura quadrada de 8 cm x 8 cm para a passagem de ar, essencial no processo de desidratação. Na parte da frente, existe uma abertura menor de 7,5 cm x 3,5 cm x 6 cm, que pode ser usada para ventilação.

Figura 1: Esboço da estufa de desidratação de alimentos



Fonte: Elaborado pelos estudantes (2023)

Na figura 2 podemos ver um desenho digital da elaboração do manual de instrução construído pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho (2023).

Figura 1: elaboração do manual de instrução.



Fonte: Elaborado pelos estudantes (2023)

A base do desidratador é mostrada na figura 3, com largura de 40 cm e profundidade de 30 cm. É a estrutura principal do desidratador, fornecendo suporte e estabilidade para as demais partes.

Figura 3: a base do desidratador



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A figura 4 mostra as laterais da estufa, com altura de 25 cm e profundidade de 30 cm e uma abertura em uma das laterais com dimensões de 8x8cm, a qual terá passagem de ar para o processo de desidratação dos alimentos. As laterais são posicionadas em pontos opostos sobre a base do desidratador e coladas para garantir a estrutura.

Figura 4: as laterais

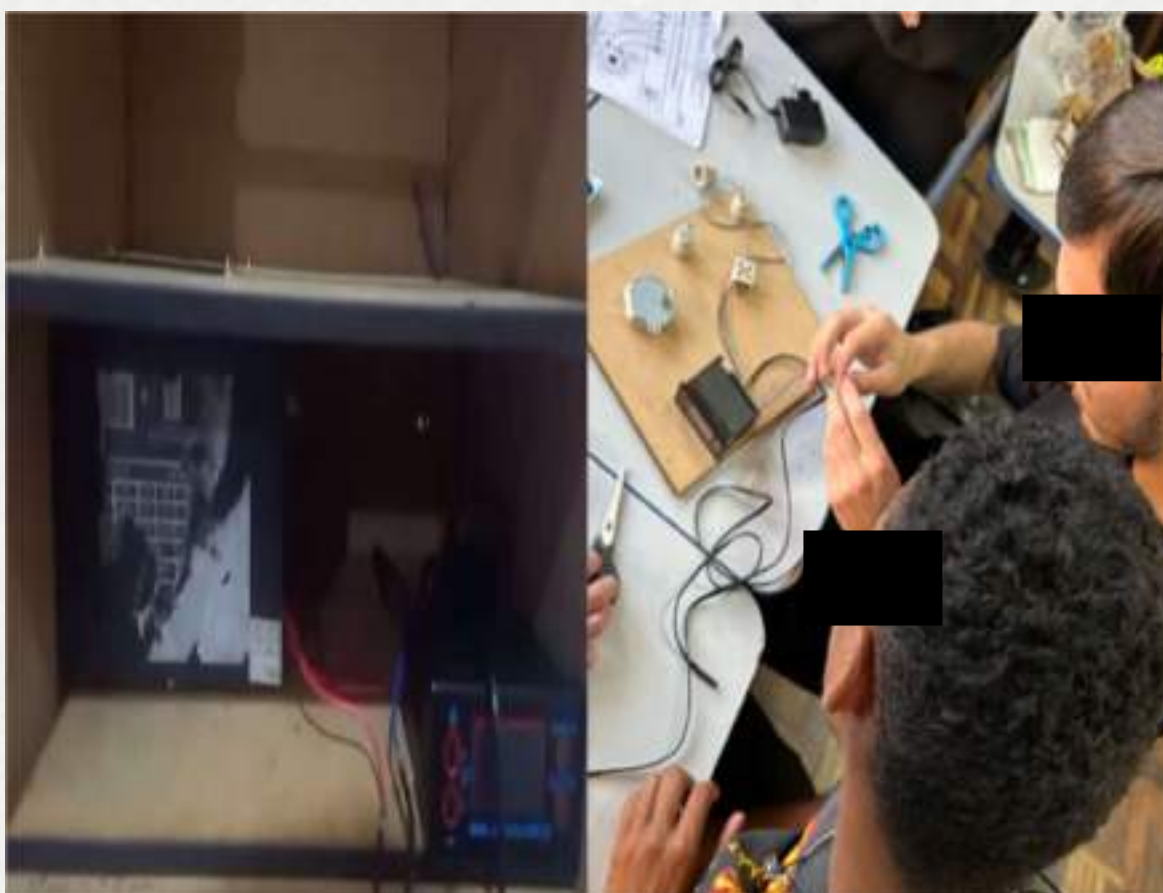


Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme citado na figura acima, as partes posteriores com altura de 25 cm e largura de 40 cm são responsáveis por unir e conectar os cantos das laterais, garantindo a estabilidade do desidratador. Os pontos entre as partes serão colados, proporcionando uma estrutura resistente e a devida vedação.

Na figura 5, estão indicados os suportes que serão colocados na parte superior para posicionar os sistemas eletrônicos e os braços de apoio será na parte lateral interna do desidratador. Ainda serão colados braços de apoio que terão a função de segurar as gavetas com os alimentos colocados para desidratação.

Figura 5 - parte superior para posicionar os sistemas eletrônicos



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A porta de acrílico terá altura de 25 cm e largura de 40 cm e servirá para abrir e fechar a estufa que ainda será desenvolvida.

As medidas e as partes foram pensadas para garantir a funcionalidade e eficiência do desidratador de alimentos. A imagem abaixo representa a planificação que serviu como referência para o corte das peças da estufa.

Figura 6: Planificação para o corte das peças da estufa.



Fonte: Elaborada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho (2023)

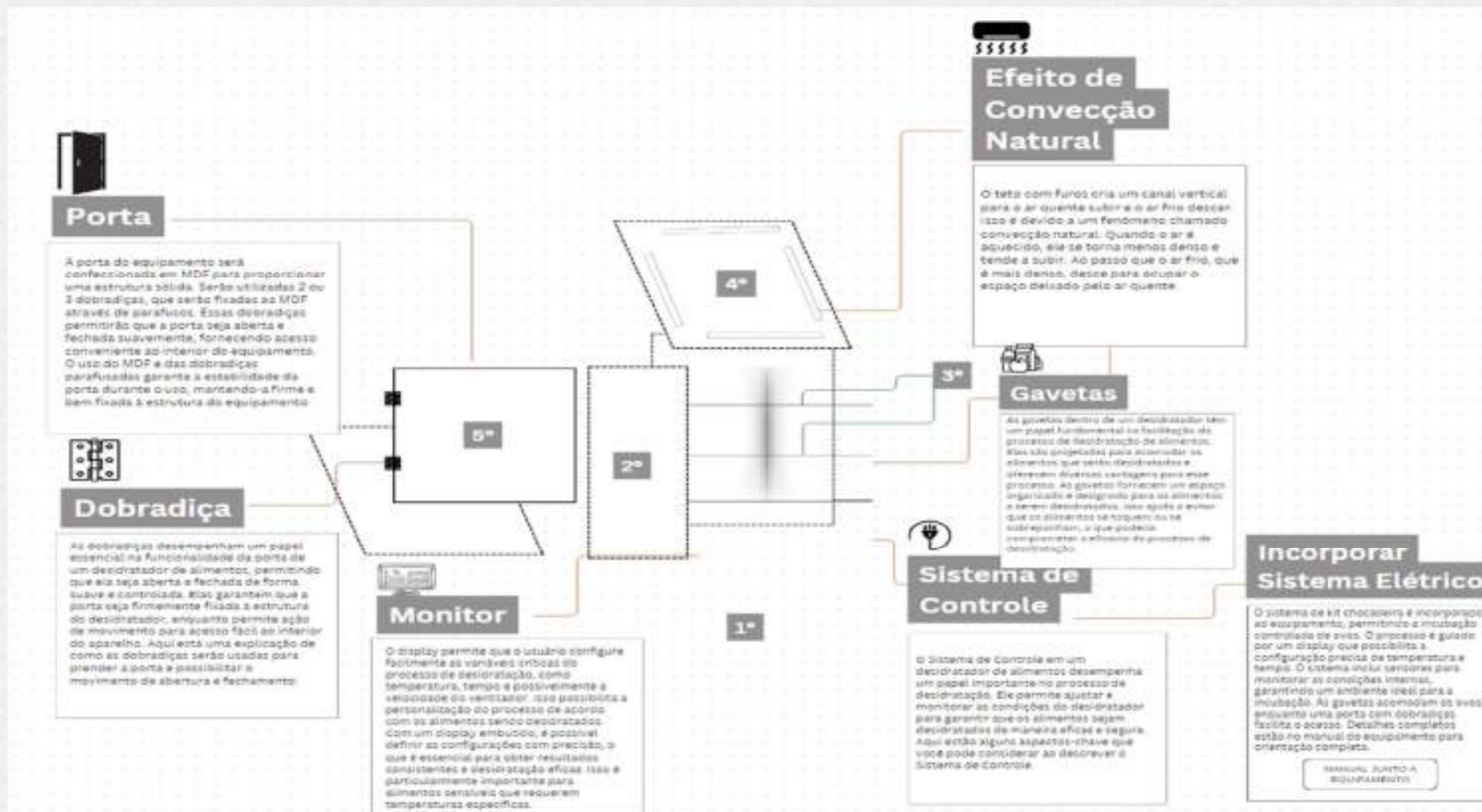
O sistema de aquecimento vai utilizar resistência de chuveiro e um ventilador será feito com um cooler de computador. A resistência é um filamento aquecido por meio de efeito Joule e será responsável por gerar calor, enquanto o ventilador vai auxiliar na circulação do ar dentro do desidratador.

Figura 7: Resistência de chuveiro e um ventilador será feito com um Cooler.



Fonte: Elaborada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho (2023).

Quadro 8: ideia inicial dos estudantes para montar o manual da estufa de desidratação de alimentos.



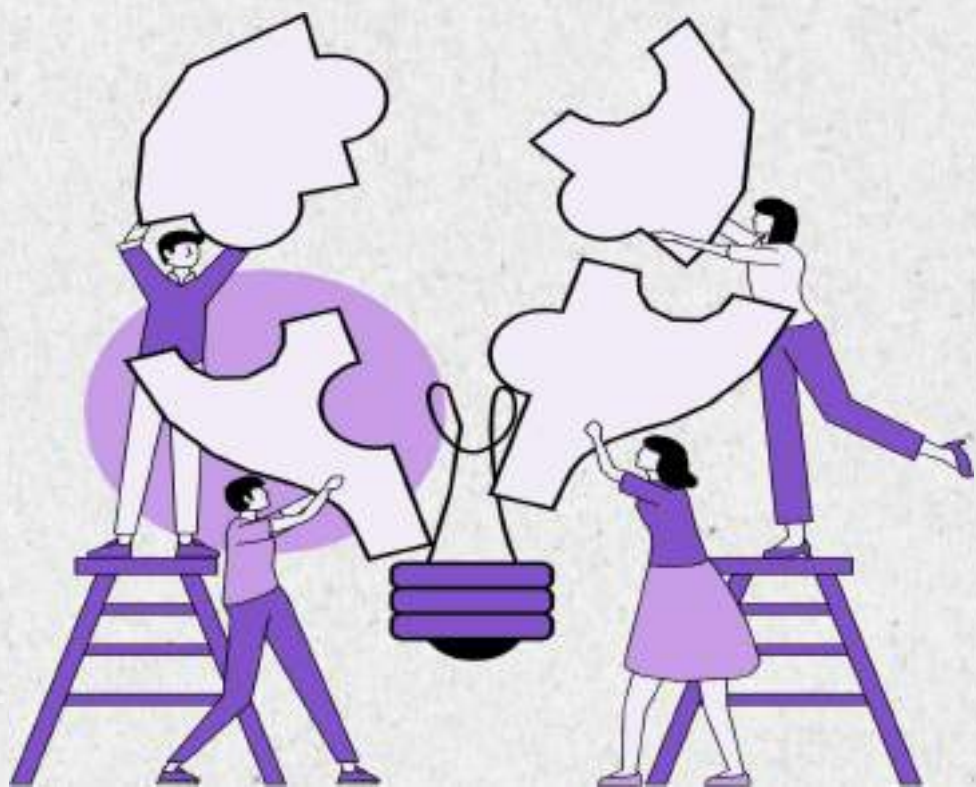
Fonte: Elaborada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho (2023)

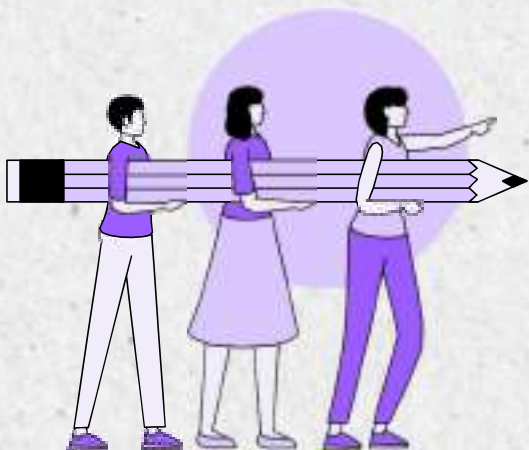
Etapas de Montagem da Estufa de Desidratação de Alimentos

Conforme o Quadro 8 apresentado, trazemos abaixo a legenda correspondente a cada etapa do processo. Cada fase foi organizada com as descrições para facilitar a montagem da estufa. As etapas incluem desde a preparação da estrutura, passando pela fixação das partes componentes, até a instalação do sistema de ventilação e controle de temperatura. O objetivo é garantir que a montagem seja eficiente, assegurando que todos os elementos essenciais estejam corretamente posicionados, promovendo assim o funcionamento da estufa.



MONTAGEM DA ESTUFA DE DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS



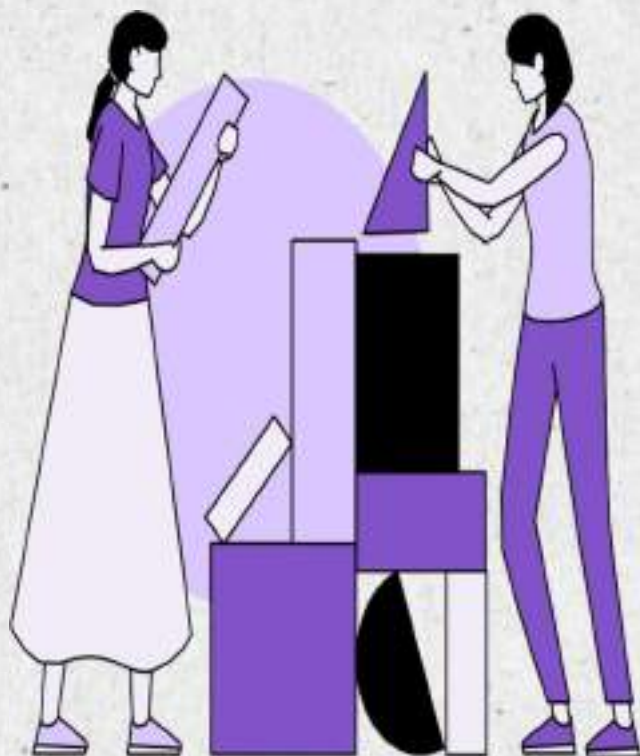


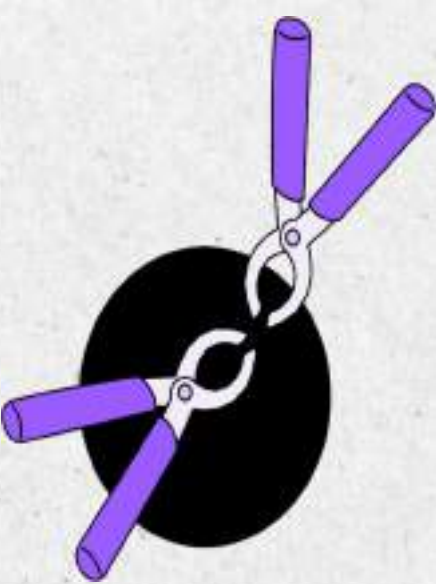
Montagem Passo a Passo - Instalação da Porta

Fixe as dobradiças no MDF utilizando parafusos apropriados. Instale as dobradiças na estrutura da estufa, garantindo alinhamento e estabilidade. Verifique o movimento suave da porta e ajuste os parafusos, se necessário.

ETAPA 2 Fixação das Dobradiças

Use 2 ou 3 dobradiças, conforme a dimensão da porta. Assegure que estejam bem fixadas para evitar folgas.





ETAPA 3

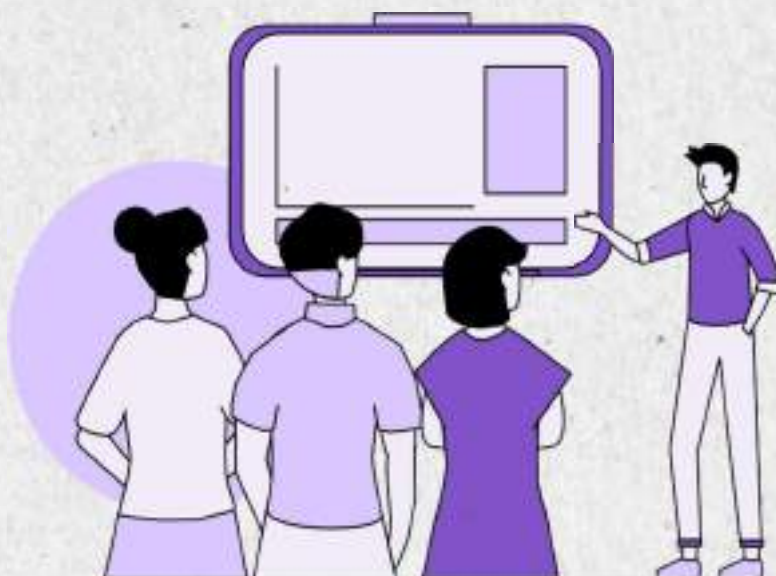
Montagem das Gavetas

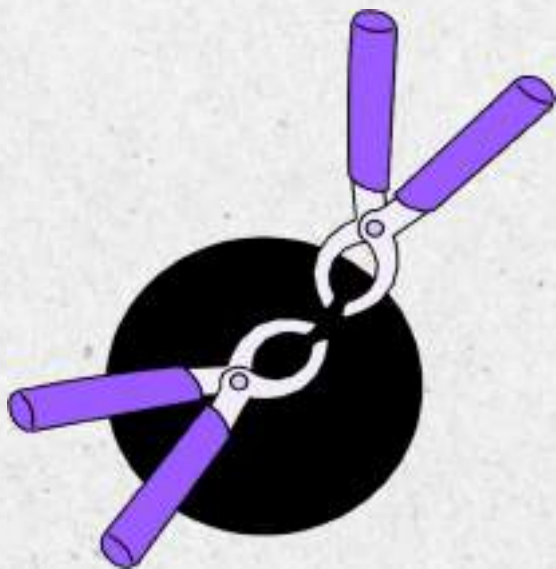
Insira as gavetas nos trilhos internos da estufa. Certifique-se de que as gavetas não se sobreponham, permitindo circulação adequada de ar.

ETAPA 4

Sistema Elétrico

Conecte o kit chocadeira ao sistema de controle. Posicione os sensores em locais estratégicos para garantir leituras precisas de temperatura e umidade.

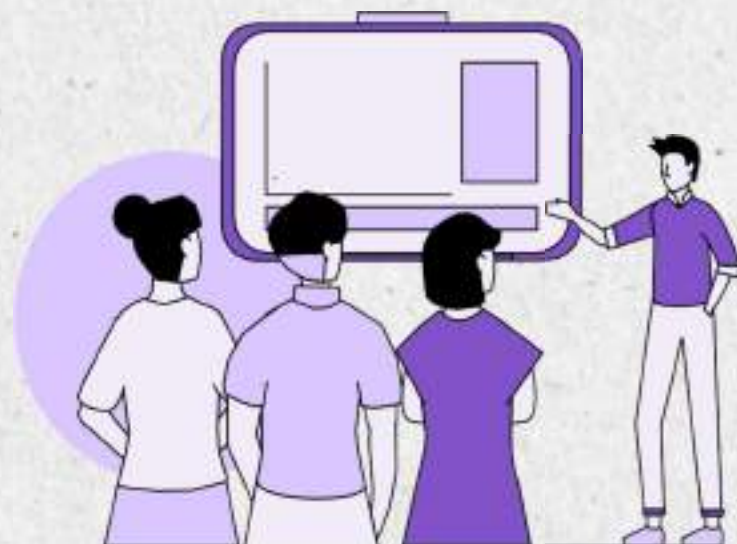




ETAPA 5

Teto com Furos (Convecção Natural)

Verifique se o teto está devidamente instalado, permitindo que o ar quente suba e o ar frio desça.



ETAPA 6

Configuração e Controle operacional Monitor

- Utilize o display para ajustar;
- Temperatura: Ajustável de acordo com o tipo de alimento;
- Tempo: Configuração do período de desidratação;
- Ventilação: Modifique a velocidade do ventilador se disponível.





Conforme mencionado acima na ETAPA 6: Configuração e Controle Operacional do Monitor display e Ventilação

Utilize o display para ajustar a temperatura, o tempo e a ventilação da estufa de desidratação de alimentos para cada alimento. Para isso, ligue o equipamento, acesse os itens disponíveis no painel e ajuste os controles conforme necessário. Esses ajustes são fundamentais para assegurar uma desidratação uniforme e eficiente.

Figura 9: painel e ajuste os controles.



Fonte: Elaborada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho (2023).

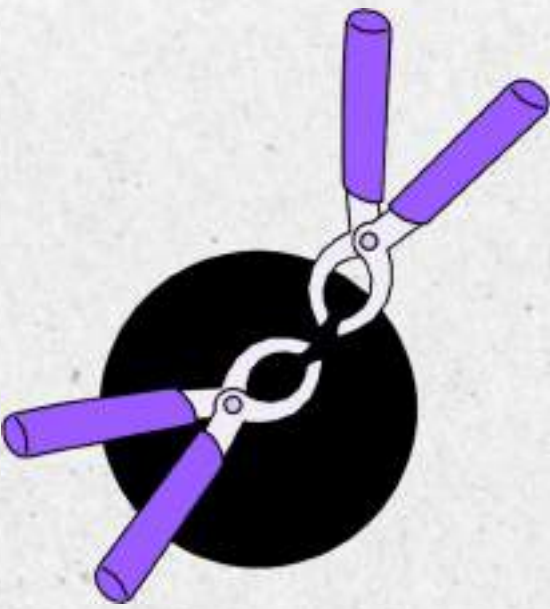
Figura 10: ventilação da estufa de desidratação de alimentos.



Fonte: Elaborada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho (2023).

A ventilação da estufa de desidratação, esta é responsável por promover uma circulação uniforme do ar, assim permitindo a remoção da umidade dos alimentos. Ao ajustar a velocidade da ventilação, pode-se otimizar o processo de desidratação, apresentando os alimentos secos mediante secagem uniforme.





ETAPA 7

Sistema de Controle

Para realizar as correções no monitor da estufa da desidratação, consulte as leituras de temperatura, tempo e ventilação.

Se necessário, faça os ajustes nos valores diretamente no display, aumentando ou diminuindo a temperatura, alterando o tempo de desidratação e ajustando a velocidade da ventilação, conforme o necessário.

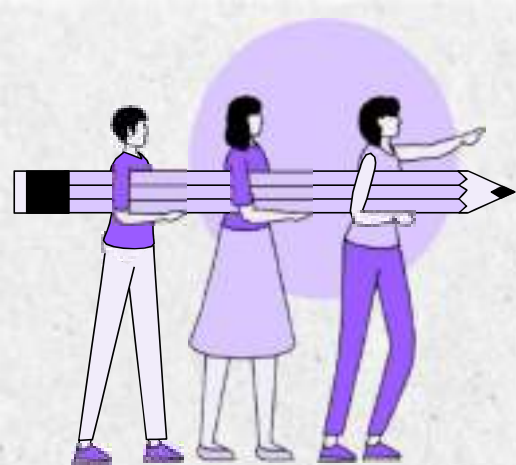
Figura 11: painel e ajuste os controles.



Fonte: Elaborada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Celso Ramos Filho (2023).

Manutenção Preventiva

- Limpeza Regular: Retire as gavetas e limpe-as após cada ciclo de uso.
- Verificação das Dobradiças: Lubrifique e aperte parafusos periodicamente para garantir o bom funcionamento.
- Inspeção dos Sensores: Cheque a precisão das leituras e substitua sensores defeituosos.
- Testes no Sistema Elétrico: Realize testes preventivos no kit chocadeira para evitar falhas operacionais.



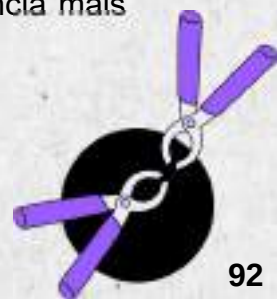
PROPOSTA PARA A SALA DE AULA

Neste capítulo, apresentamos orientações sobre como implementar em sala de aula uma estufa para desidratação de alimentos que combina princípios da termologia, incorporando os elementos das teorias de Ausubel e de Vergnaud. O produto educacional proporciona a chance de colocar em prática e contextualizar conceitos teóricos, servindo como uma forma efetiva de promover a aprendizagem significativa. Assim sendo, o propósito é oferecer aos estudantes uma proposta fundamentada nas teorias de Ausubel e Vergnaud. Essa abordagem não apenas facilita a conexão de novos saberes com as estruturas cognitivas já existentes de Ausubel (1963), mas também incentiva a aplicação desses conhecimentos em contextos práticos, estimulando assim o desenvolvimento de conceitos aplicados em situações-problema (Vergnaud, 1982).

A inspiração para este produto educacional surgiu de uma questão recorrente nas aulas de física do ensino médio sobre o contexto de termologia. Os estudantes costumam fazer perguntas durante as aulas como:

“Professor, qual é a diferença entre calor e temperatura? Tipo, é tudo a mesma coisa? E por que é importante controlar a temperatura direitinho para que tudo funcione?”.

A construção de uma estufa de desidratação de alimentos é uma ferramenta útil para revisar conceitos de calor e temperatura, podendo ser adaptada para explorar demais conceitos de termologia nas aulas. A realização de aulas práticas torna o aprendizado mais interessante para os estudantes, deixando as aulas mais dinâmica se repletas de descobertas, em que aprender física se torna uma experiência mais envolvente e significativa para o estudante.



Sendo assim, para implementar o produto educacional na construção de uma estufa de desidratação de alimentos, recomendamos organizar os alunos em pequenos grupos, distribuindo as tarefas de forma que cada grupo seja responsável por uma etapa do processo. Essa organização busca garantir a participação de todos nas atividades desenvolvidas.

Inicie a montagem do desumidificador (estufa) ligando o processo aos conceitos de calor e temperatura. A pesquisa buscou focar nos conceitos de calor e de temperatura aplicados na construção de uma estufa para desidratação de alimentos. Os estudantes foram divididos em grupos para garantir a participação nas discussões, que foram registradas, neste momento, pelo pesquisador por meio de fotos e diário de bordo.

O PE, com a estufa de desidratação de alimentos construída em 2023, teve como objetivo criar um ambiente acolhedor e saudável para os estudantes, no qual todos se sentissem incluídos e contribuíssem mutuamente entre si. Um clima positivo e respeitoso foi mantido entre os estudantes, fomentando um ambiente acolhedor para todos os participantes.

Nosso estudo propõe uma abordagem didática que combina conceitos da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os referenciais teóricos foram utilizados tanto no delineamento da pesquisa quanto na análise dos dados para compreender como os estudantes constroem e internalizam conceitos e identificar padrões de desenvolvimento cognitivo e avaliar as abordagens práticas utilizadas visando a promoção da aprendizagem significativa. Esses elementos trabalham juntos para ajudar os estudantes a entenderem e usarem os conceitos adquiridos na construção da estufa e que estão presentes em seus esquemas.

Para Vergnaud (1990), a relação entre conceitos e situações no aprendizado molda o conhecimento dos estudantes. Acreditamos que a estufa para desidratação de alimentos é uma situação-problema capaz de auxiliar na construção de conhecimentos dos estudantes. Da mesma forma, conceitos requerem significados e situações distintas para sua devida compreensão. A compreensão ocorre quando os estudantes conseguem internalizar e dar sentido aos conceitos apresentados, relacionando-os a situações que considerem como pertinentes. Nesse contexto, compreender a construção e o funcionamento de uma estufa envolve não apenas



entender os conceitos teóricos relacionados à Física, mas também ser capaz de aplicá-los em diferentes situações práticas, como por exemplo a utilização da estufa para desidratação de alimentos.

Ausubel (2000) e Vergnaud (1990) enfatizam que os estudantes não apenas recebem informações de forma passiva, mas constroem o conhecimento a partir de suas próprias experiências e interações. Esse processo de aprendizado pode ser comparado a "construir algo novo com peças que já temos", semelhante ao ato de montar uma estufa para desidratação de alimentos, em que empregamos materiais e conhecimentos já existentes para criar uma estrutura funcional.

Ausubel (1968) ressalta ainda que é essencial que os estudantes se sintam valorizados e seguros para compartilhar suas ideias e expressar suas opiniões, pois assim o seu desenvolvimento é ampliado. Vergnaud (1997), no entanto, argumenta que desafiar os estudantes é proveitoso, mas também enfatiza a importância de um ambiente acolhedor para que possam construir ativamente sua compreensão. Dessa forma, ao criar um clima positivo e respeitoso nas aulas de Física, não apenas tornamos o ambiente mais acolhedor, mas também facilitamos o processo de aprendizado dos estudantes.

Ao envolver os estudantes em atividades práticas na construção da estufa, estimulando a reflexão e a discussão, essas práticas auxiliaram no desenvolvimento de um clima de colaboração e participação ativa.

Essas atividades não apenas permitiram que os estudantes mostrassem sua compreensão, mas também encorajaram o compartilhamento de perspectivas e abordagens diferentes, enriquecendo assim o processo de aprendizado coletivo.

Portanto, ao longo do desenvolvimento do trabalho, a construção de uma estufa de desidratação de alimentos foi utilizada como uma situação-problema prática. Nesse contexto, os estudantes foram desafiados a aplicar seus conhecimentos prévios. Conhecimentos prévios, como a vivência com calor e frio, a compreensão de que a energia se mantém constante e a compreensão dos estados da matéria foram considerados como subsunçores essenciais para que eles possam assimilar novos conceitos sobre calor e temperatura, auxiliando na diferenciação entre a transferência de energia e sua medição, juntamente com novos conhecimentos teóricos sobre calor e temperatura.



Esse exercício pareceu permitir que eles resolvessem um problema real ao construir uma estufa, integrando de forma prática os conceitos aprendidos. Antes de sua utilização a estufa foi submetida a algumas avaliações, como teste de temperatura e resistência do material, para garantir sua eficácia.

Ao realizar a atividade com a estufa, os estudantes precisaram compreender e aplicar princípios de transferência de calor, como condução e convecção, além de noções de controle de temperatura. Conforme apresentado no quadro 12: os estudantes tiveram que considerar como esses princípios influenciam o funcionamento de uma estufa, escolhendo materiais apropriados e projetando uma estrutura que maximiza a absorção e retenção de calor para desidratar alimentos de maneira eficiente.

Quadro 12: quadro síntese das aulas e descrição de cada uma.

Aula	Descrição
Aula 1 – Introdução ao Projeto	Apresentação do PE da estufa de desidratação. Explicação teórica sobre calor, temperatura.
Aula 2 – Pesquisa e Planejamento	Pesquisar os materiais para a estufa de desidratação de alimentos e estratégias de montagem da estufa.
Aula 3 – Montagem Física	Construção da base, instalação das laterais e da parte traseira da estufa.
Aula 4 – Montagem Física	Instalação dos suportes eletrônicos, braços de apoio e gavetas. Testes para verificar a funcionalidade.
Aula 5 – Aplicação Prática e Monitoramento	Teste da estufa com alimentos. Coleta de dados e análise dos resultados e ajustes necessários.
Aula 6 – Análise Final e Reflexão	Discussão sobre o processo de construção e reflexão sobre os conceitos aplicados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O desenvolvimento das aulas promoveu a integração entre teoria e prática, permitindo que os estudantes aplicassem os conceitos de calor e temperatura na



construção de uma estufa para desidratar alimentos. Essa abordagem destacou a importância de conectar o aprendizado a situações reais, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e para uma compreensão dos conceitos aplicados, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa.

O desumidificador (estufa) é importante na estufa, pois remove a umidade do ar, criando um ambiente propício para a desidratação dos alimentos. Os estudantes também devem construir as prateleiras e a base para os componentes eletrônicos. A montagem física do desidratador começa pela base, seguida da instalação das laterais e da parte traseira da estufa. Em seguida, aguarda-se a secagem da cola para a colocação dos suportes dos sistemas eletrônicos, dos braços de apoio e das gavetas. A estufa deve ser minuciosamente examinada para garantir uma montagem adequada. Além de criar o espaço físico, os estudantes devem realizar outras tarefas, como a escolha dos alimentos para desidratação. Eles devem também colaborar em todas as aulas, mantendo comunicação entre eles e o professor.

Esse produto educacional proporciona aos estudantes uma experiência prática, permitindo que a aplicação de conceitos de calor e de temperatura aprendidos nas aulas de física. Essa abordagem não apenas ajuda no aprendizado teórico, mas também incentiva habilidades de trabalho em equipe, preparando-os para desafios futuros como estudantes nas aulas de física.

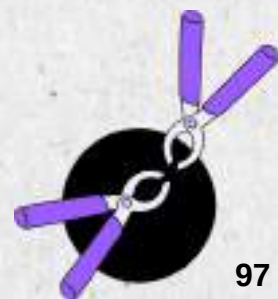
De acordo com Moreira (2000), para que uma aprendizagem seja considerada significativa, é necessário observá-la por um longo período, o que não é possível com esta aplicação. As respostas dos estudantes mostram não só a compreensão teórica dos conceitos de calor, temperatura e umidade, mas também a habilidade de os aplicar em situações práticas, como a desidratação de alimentos. A comprovação de que conseguem conectar o conhecimento com experiências do dia a dia ressalta a relevância de uma abordagem educacional que destaque a ligação entre teoria e prática.

Promover contextos de aprendizagem que estimulem essa relação é essencial para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, permitindo que os estudantes apliquem suas habilidades em diversas situações-problema. Assim, o foco em adquirir conhecimento prático é importante na educação, auxiliando na formação de indivíduos mais conscientes e aptos para lidar com os desafios da vida real. O professor pode utilizar a estufa de desidratação de alimentos como uma ferramenta



para ensinar os estudantes sobre calor e temperatura. Recomendamos, inicialmente, explicar as teorias desses conceitos antes de iniciar a atividade prática. Durante a construção da estufa, o professor pode formar grupos de estudantes para que executem tarefas como a montagem da estrutura e a pesquisa de alimentos adequados para desidratação. Enquanto a estufa estiver em uso, é importante que o professor incentive os estudantes a observar a temperatura e a umidade, estimulando a coleta de dados e a análise dos resultados. Após a atividade, é fundamental que os estudantes compartilhem suas experiências em sala de aula e reflitam sobre o conteúdo aprendido.

Além disso, ao incorporar elementos tecnológicos, como sensores de temperatura e umidade, a atividade se torna mais interativa, facilitando a compreensão dos conceitos. Dessa forma, o professor não apenas transmite o conhecimento, mas também promove a colaboração entre os estudantes e a aplicação prática do que foi aprendido.



Considerações Finais

Este produto educacional tem a intenção de apoiar estudantes e professores de física do ensino médio, considerando não apenas conteúdos abstratos, mas também sua aplicação prática e contextualizada. Ao abordar os conceitos de calor e de temperatura, a proposta sugere a construção de uma estufa de desidratação de alimentos. Assim, os estudantes podem perceber como esses conceitos se manifestam no seu dia a dia associando à construção da estufa.

A construção de uma estufa, juntamente com a fundamentação teórica de Ausubel e de Vergnaud, possibilita que os estudantes relacionem o conteúdo de física ao seu dia a dia, compreendendo que esses saberes não se limitam a conceitos. Esta estratégia ajudou a superar a perspectiva fragmentada dos tópicos da matéria, incentivando uma aprendizagem mais significativa.

Esperamos que os professores adaptem esses conceitos à realidade dos estudantes, valorizando seus conhecimentos prévios. O objetivo é que a disciplina de física e os conceitos abordados façam sentido para os estudantes, de modo que eles percebam o aprendizado como algo interessante e significativo por meio da prática.

Mais do que amar a profissão de professor, é fundamental que o ato de ensinar seja uma experiência agradável e satisfatória. O papel do professor é promover uma educação libertadora, capaz de formar estudantes conscientes. Ao incorporar temas como calor, temperatura e estufa no contexto do ensino médio, buscamos mostrar que a física, quando relacionada ao cotidiano, desperta nos estudantes o desejo de aprender de forma conectada à sua realidade.



"A mente que se abre a uma nova ideia jamais volta ao seu tamanho original." (Albert Einstein).

Referências

AUSUBEL, David P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa crítica*. III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, p. 47–65, 2000.

VERGNAUD, Gérard. *La théorie des champs conceptuels*. In: *Recherches en didactique des mathématiques*, v. 3, n. 2, p. 133-170, 1983.