

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

ADENAURO MARTINI

**ESTUDO DA FÍSICA TÉRMICA A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UMA
CHOCADORA ELÉTRICA: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

MEDIANEIRA

2021



ADENAURO MARTINI

PRODUTO EDUCACIONAL

**ESTUDO DA FÍSICA TÉRMICA A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UMA
CHOCADORA ELÉTRICA: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Study of Thermal Physics from the construction of an electric brooder: learning
based on projects

Produto Educacional vinculado à Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora: Prof^a. Dra. Elizandra Sehn

MEDIANEIRA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	03
2 INTRODUÇÃO.....	04
3 SÍNTESE DAS ATIVIDADES.....	07
4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	08
4.1 MOMENTO 1: INSTIGAÇÃO E MOTIVAÇÃO PARA O PROJETO.....	09
4.2 MOMENTO 2: CONCEITOS DE CALOR E TEMPERTURA	12
4.3 MOMENTO 3: ISOLANTES E CONDUTORES TÉRMICOS E PROCESSOS DE TRANSMISSÃO DE CALOR.....	13
4.4 MOMENTO 4: ASPECTOS FÍSICOS ENVOLVIDOS NA CHOCADDEIRA	17
4.5 MOMENTO 5: A CONSTRUÇÃO DA CHOCADDEIRA ELÉTRICA	19
4.6 MOMENTO 6: INSTALAÇÃO DA PARTE ELÉTRICA DA CHOCADDEIRA.....	21
4.7 MOMENTO 7: AVALIAÇÃO E SOCIALIZAÇÃO DOS RESULTADOS.....	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICES.....	30
APÊNDICE 1.....	31
APÊNDICE 2.....	33
APÊNDICE 3	35
APÊNDICE 4.....	36
APENDICE 5	39
APÊNDICE 6.....	46
APÊNDICE 7	50
APÊNDICE 8	52
ANEXOS.....	53
ANEXO 1.....	54
ANEXO 2.....	56

1 APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a), este material foi desenvolvido como parte integrante da Dissertação de Mestrado intitulado: “ESTUDO DA FÍSICA TÉRMICA A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UMA CHOCADDEIRA ELÉTRICA: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS”, desenvolvido pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Medianeira, no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF).

Este trabalho traz uma proposta de um Produto Educacional para o estudo do calor e da temperatura, utilizando a aprendizagem significativa. Para isto, foi desenvolvida uma sequência de atividades usando a metodologia ativa denominada Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), envolvendo a construção de uma chocadeira elétrica caseira.

As etapas do Produto Educacional são: momento de motivação, aplicação de avaliação diagnóstica, pesquisa, aprendizagem expedicionária, formalização de conceitos, desenvolvimento e execução do projeto, exposição dos resultados, discussão em redes sociais, debate presencial e avaliação final. Elas são desenvolvidas por meio de atividades realizadas em sala de aula e extraclasse.

Nas etapas da construção da chocadeira são explorados conceitos físicos envolvidos no processo: como classificação térmica dos materiais, condutividade térmica e calor específico, temperatura, calor, processos de transferência de calor, umidade do ar, transformação de energia e conceitos de eletrodinâmica básica.

Por fim, acredita-se que este produto educacional colabora para o processo de ensino e aprendizagem da Física, contribuindo para a prática docente no ensino do calor e da temperatura de forma mais atrativa ao aluno.

2 INTRODUÇÃO

Existem evidências de que desde os primeiros momentos da história da humanidade, o ser humano observa a natureza e os fenômenos que nela ocorrem. Geralmente essas primeiras observações são coletadas por nossos sentidos, depois busca-se a compreensão deles por meio de formulação de hipóteses, atividades experimentais e comparações.

Desde esse tempo, o conhecimento foi muito importante para a sobrevivência do ser humano. Essas observações iniciais para compreender o universo e como as coisas funcionam a sua volta podem ser consideradas como os primeiros passos na direção da construção do conhecimento da ciência que investiga o universo: a Física.

Segundo Bonjorno e Prado (2016) o estudo da Física tem uma importância fundamental no desenvolvimento tecnológico, que proporciona, principalmente a nós, seres humanos, conforto, praticidade e qualidade de vida. A Física não deve ser apresentada de forma descontextualizada do mundo, fornecendo somente ideias irrevogáveis, como produtos acabados. O grande desafio é que a atividade científica seja vista como essencialmente humana, com seus erros e acertos, defeitos e virtudes.

Sendo assim, evidencia-se o importante papel da disciplina de Física no dia-dia dos estudantes, oferecendo-lhes ferramentas para encontrar melhores soluções para os problemas do dia-dia.

O estudante deve deparar-se com uma Física que lhe possibilite enxergar os conteúdos científicos como uma forma de compreender melhor o mundo em que vivemos e a natureza, despertando também o gosto pela ciência.

Nas escolas brasileiras, o ensino de Física de forma mais estruturada começa no 1º ano do ensino médio e está entre as disciplinas que a maioria dos estudantes apresentam dificuldades e a que menos gostam. Um dos fatores que pode influenciar nesta constatação é a imagem prévia que os estudantes têm da disciplina antes mesmo de a conhecerem. Um outro fator, é a difícil linguagem matemática que ela utiliza. Há um distanciamento entre o que é ensinado em sala de aula e o mundo exterior a ela, também a relação professor-aluno deve ser levada em conta. Motivos estes que acabam desmotivando os estudantes para o aprendizado.

Segundo Stried (2003), o distanciamento entre ciência e tecnologia, presente na sociedade atual e o conteúdo desenvolvido em sala de aula, assim como as metodologias utilizadas por algumas disciplinas, como exemplo Física na educação básica, tem desestimulado os discentes a estudar tal disciplina.

Ausubel (1982) defende em sua teoria da aprendizagem a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes possibilitando a construção, descoberta e redescoberta de novos conhecimentos, viabilizando uma aprendizagem que dê prazer a quem ensina e a quem aprende, que seja significativa e que tenha eficiência. É neste vai e vem, salienta ele, que iremos preparar o estudante para o exercício da cidadania e formando-o em conhecimentos, habilidades, valores, atitudes, formas de pensar e atuar na sociedade.

Nesta perspectiva o que se propõe é “formar sujeitos que construam sentidos para o mundo, que compreendam criticamente o contexto social e histórico de que são frutos e que, pelo acesso ao conhecimento, sejam capazes de uma inserção cidadã e transformadora na sociedade.” (DCE, p.31, 2006).

Quanto as Escolas do Campo, conforme Parágrafo único das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo, a sua identidade é definida pela:

[...] sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país. (BRASIL, 2012, p. 33)

Cabe salientar que a Educação do Campo está relacionada à vida no campo e de acordo com Sassi “É preciso considerar os elementos relacionados a vida camponesa, como a situação econômica, social e cultural”. (2014, p.28). A autora defende a necessidade de que o ensino contemple a realidade da escola, conhecendo o local, a cultura e as expectativas da comunidade.

Portanto, o Ensino da Física na Educação do Campo deve estar voltado à formação de sujeitos que, em sua formação e cultura, agreguem a visão de natureza, das produções e de suas relações do cotidiano no campo. Neste contexto, a disciplina de Física é organizada a partir de uma seleção de conteúdos definidos a partir das Diretrizes Curriculares de Física e dispostos no Plano de

Trabalho Docente, com o intuito de capacitar o aluno para atuar no meio rural e na sociedade e que permitam ao mesmo uma visão contextualizada da ciência, seus conceitos, princípios, leis e teorias.

O aprender, em Física está associado a muitas variáveis, mas uma é fundamental: o gostar, e o gostar tem muito a ver com a forma como a Física é ensinada e, particularmente, com as ênfases veiculadas ao fazer pedagógico do Professor (BONADIMAN, 1997).

A proposta metodológica apresentada nesta pesquisa poderá contribuir neste sentido.

3 SÍNTESE DAS ATIVIDADES

A organização resumida das aulas pode ser observada no Quadro 1 composto por momentos, com a distribuição das atividades propostas, a quantidade de aulas e o tempo necessários para sua aplicação. A atividade de construção da chocadeira elétrica foi realizada extraclasse com um tempo médio de 4 horas-aula.

Quadro 1 – Síntese das atividades que compõe o produto educacional.

MOMENTO	PRINCIPAIS ATIVIDADES	CARGA HORÁRIA
1º	A) Motivação (Âncora) – Vídeo institucional. Atividade em grupo; B) Questão motriz; C) Produção do mapa mental (sondagem); D) Leitura complementar (em casa); E) Questionário diagnóstico para as famílias; F) Problematização.	02 horas aulas
2º	A) Socialização da tarefa de casa (leitura e questionário diagnóstico); B) Problematização; C) Vídeos – Conceitos de temperatura e calor; D) Atividade em grupo: Pesquisa, produção de cartaz; E) Exercícios de fixação; F) Exposição oral pelo professor; G) Atividade Demonstrativa – Processos de transmissão de calor; H) Exercícios de fixação.	02 horas aulas
3º	A) Retomada e roda de conversa sobre aula anterior; B) Problematização; C) Análise dos componentes da garrafa térmica, leitura e compreensão de texto informativo; D) Revisão - Vídeo: Processos de transmissão de calor; E) Equilíbrio Térmico – Simulador; F) Pesquisa, leitura e discussão sobre: calor específico e capacidade térmica; G) Atividade Avaliativa - Exercícios de fixação.	02 horas aulas
4º	A) Reportagem do Globo Rural – Uma experiência de sucesso numa Casa Familiar Rural; B) Problematização; C) Leitura e discussão do texto: Aspectos físicos envolvidos na chocadeira elétrica; D) Visita à uma propriedade rural; F) Atividade de Pesquisa - modelos de chocadeiras elétricas.	02 h/aulas
5º	A) Problematização; B) Vídeo do Fantástico sobre o funcionamento da chocadeira elétrica; C) Socialização dos modelos escolhidos pelos grupos da chocadeira a ser construída; D) Início da construção da chocadeira com os materiais disponíveis.	04 horas aulas Extraclasse
6º	A) Problematização; B) Elementos do circuito elétrico e suas funções; C) Instalação do circuito elétrico da chocadeira; D) Calibração do termostato e teste inicial com ajuda de um técnico; E) Construção do ovoscópio; F) Exercícios de revisão.	02 horas aulas

7º	A) Problematização; B) Gincana de Revisão (Quiz); C) Produção do manual de como utilizar a chocadeira elétrica (Língua Portuguesa); D) Produção do mapa mental individual após o estudo e término do projeto; E) Questionário aberto para os estudantes sobre os resultados obtidos.	02 horas aulas
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Fonte: Autoria própria, 2021.

4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O produto educacional apresenta uma proposta de ensino de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) ou *Project Based Learning* (PBL), é um processo de investigação, através da pesquisa e descoberta de soluções de problemas significativos do mundo real, abordando conteúdos de Física adequados para estudantes do Ensino Médio de forma integrada com outras disciplinas. Grande parte da proposta será desenvolvida em equipes favorecendo o desenvolvimento do trabalho colaborativo e troca entre os pares. O uso das tecnologias disponíveis são recursos de extrema importância no desenvolvimento do projeto.

4.1 MOMENTO 1: INSTIGAÇÃO E MOTIVAÇÃO PARA O PROJETO

Objetivos:

- Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais ou sociais, tanto na vida cotidiana como no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de materiais e tecnologias;
- Instigar os estudantes a buscar estratégias de resolução de problemas e desafios do dia-dia;
- Levantar conhecimento prévios e impressões dos estudantes sobre temperatura e calor;
- Permitir visualização por parte dos alunos, dos diversos contextos históricos e culturais em que se dá construção do conhecimento. Permitir que o educando consiga perceber o conhecimento como algo inacabado, em constante construção.

Metodologia:

- Aula expositiva e rodas de conversa, no caso do ensino remoto pode-se usar o *Google Meet*, interação pelo *chat*, grupo de *WhatsApp*.
- Vídeos do *youtube*, leituras e discussões;
- Produção coletiva no quadro ou de forma remota no *jamboard*;
- Produção individual de mapa mental;

Conteúdos:

- Qualidade de vida, agroindústria, relações campo e cidade, sustentabilidade;
- Conhecimentos prévios/ impressões sobre Calor e Temperatura;

Desenvolvimento:

A) Motivação (Âncora) – Vídeo Institucional:

Converse inicialmente, apresentando a proposta de trabalho (explicação básica sobre a metodologia de projetos) para desenvolvimento do conteúdo a ser abordado. Como recurso motivador, apresente a Âncora (Instigação) – vídeo institucional do Frigorífico: “50 anos da Coasul: Cooperativa Agropecuária Sudoeste Ltda” Um dos maiores abatedouros do Paraná com destaque internacional no abate, processamento e distribuição de carnes de frango.

<https://www.youtube.com/watch?v=IYcoF9oLy4Q>

Coletivamente através do quadro ou *Jamboard*: Levantar respostas para os seguintes questionamentos:

- a) Qual é a importância da cooperativa no nosso município? (Espera-se que sejam levantadas questões econômicas, fonte de renda, empregabilidade, cooperativismo, desenvolvimento e fortalecimento da agricultura no município entre outros);
- b) Como ocorre o processo de produção dos pintinhos que abastece todos os aviários do município? Onde ocorre esse processo?
- c) Quais são as etapas de todo o processo desde o nascimento até o abate e distribuição dos frangos?

B) Questão Motriz:

Após a contextualização inicial, apresente a turma a questão motriz: Como produzir/criar pintinhos com taxa de eclosão/nascimento igual ou superior ao método natural?

Registrar as possíveis sugestões.

C) Produção do Mapa Mental:

Proponha aos estudantes, individualmente, a produção de um Mapa mental – Apresentação da metodologia com exemplificação – para levantar impressões sobre o calor. Para produção do mapa mental diagnóstico, será necessário lembrar ou apresentar a metodologia de produção de um mapa mental.

Procure não interferir nas produções para levantar com mais proximidade possível os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do assunto. Recolha, leia

atentamente as produções para planejamento das aulas posteriores. Ele será o seu ponto de partida.

D) Leitura Complementar:

Solicite a leitura do Texto complementar: *Um pouco de contexto histórico*, responder as questões propostas para ser realizada em cada, como tarefa. (Texto adaptado do artigo: Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos) em Anexo 1.

Nascimento (apud Carvalho, 2012) destaca que trabalhar a história da ciência é uma forma de possibilitar aos estudantes uma visualização dinâmica da construção do conhecimento, bem como suas crises e interrupções em função da realidade de cada época. Neste sentido, a atividade a seguir propõe a leitura e análise de um texto, cujo resultado evidencia a capacidade dos alunos em extrair informações do texto e elaborar seu próprio conhecimento.

E) Questionário Diagnóstico:

Impresso ou via formulário solicite a participação dos estudantes juntamente com as famílias para responder à um questionário investigativo sobre a produção de aves na propriedade, índice de eclosão pelo processo natural e benefícios de uma produção mais eficiente. No Apêndice 1, encontra-se o questionário utilizado.

F) Problematização:

Apresente a problemática aos estudantes: Existe alguma relação/aplicabilidade na produção de pintinhos e os conteúdos de Física em que estamos estudando? Quais? Onde? (Espera-se que após o trabalho introdutório a termodinâmica já iniciado eles tenham condições de percepção de relação entre calor/temperatura e o nascimento dos pintinhos).

Socialize as contribuições.

4.2 MOMENTO 2: DIFERENCIANDO OS CONCEITOS DE CALOR E TEMPERATURA

Objetivos:

- Diferenciar as grandezas físicas Calor e Temperatura e sensação térmica em diferentes situações bem como as suas unidades de medida;
- Interpretar a temperatura como uma medida de agitação de átomos e moléculas, medida indiretamente a partir das propriedades térmicas dos materiais.
- Compreender o calor como energia transferida em sistemas onde os corpos encontram-se a diferentes temperaturas e que ele se transfere espontaneamente do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.
- Reconhecer os diferentes processos térmicos de transmissão de calor presentes na natureza.

Metodologia:

- Apresentação de slides, na forma remota as interações podem ser via *Google Meet*, *chat* e *jamboard* e grupo no *WhatsApp*;
- Pesquisa na internet e caderno e produção coletiva de cartaz;
- Resolução de exercícios e testes em formulário *Google Meet*;
- Demonstração de fenômenos físicos a partir de experimentos;
- Tarefas de casa (leitura e interpretação).

Conteúdos:

- Conceitos de temperatura e calor;
- Medidas de temperatura e calor;
- Processos de transferência de calor.

Desenvolvimento:**A) Socialização da tarefa de casa (leitura):**

Em uma conversa com os estudantes socialize as contribuições obtidas a partir da leitura do texto Contexto histórico do calor. Levante também as informações coletadas no questionário feito com as famílias (tarefa 01) sobre produção de aves, índice de eclosão e benefícios de uma produção mais eficiente. Apresentar em forma de gráfico ou tabela para os estudantes o resultado do questionário da aula anterior.

B) Problematização:

Apresente à turma a seguinte problemática: Como aquecer os ovos e manter a temperatura ideal para incubação e nascimento dos pintinhos?

Ao término do encontro, socialize as contribuições.

C) Vídeos – Conceitos de temperatura e calor:

Assista aos vídeos Complementares: Calor x Temperatura: (10 min), previamente selecionados pelo professor.

<https://www.youtube.com/watch?v=XfeV4JrY7yg> – vídeo 01

https://www.youtube.com/watch?v=1JrqQ_LV4q0 - vídeo 02

D) Atividade em grupo: Pesquisa, produção de cartaz:

Proponha uma atividade de pesquisa no celular: Diferença entre as grandezas: Calor e Temperatura. Fazer um cartaz comparativo utilizando o *jamboard* ou *Padlet* com as informações levantadas sobre as grandezas (conceito, instrumento de medida, unidades de medidas, exemplificação prática). Socialize as informações.

E) Exercícios de fixação:

Propor Exercício de fixação: Conversão entre as medidas de temperatura ($^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$ e K) e entre as medidas de calor (cal , J , Kcal , KJ). Lista em Anexo 2.

F) Exposição oral pelo professor:

Apresente com auxílio de documento em *Power point* através de exposição oral e discussão, os três processos de propagação de calor. Busque contextualizar com situações do dia-dia.

F) Atividade de demonstração: Processos de transmissão de calor:

Proponha a observação (via *Meef*) dos três procedimentos experimentais sobre os processos de produção de calor realizados pelo professor: (Condução térmica, convecção e irradiação). De posse dos materiais, o professor executa, grava e disponibiliza aos estudantes que acompanham os fenômenos demonstrados. (Roteiros em Apêndice 2).

Socialize o registro do aprendizado.

G) Exercício de fixação:

Avalie a compreensão dos conhecimentos: Para finalizar a atividade, cada equipe deve fazer um registro das seguintes informações. Com base na observação dos experimentos:

a) Quais são os principais processos de propagação de calor, dizendo em que meios cada um deles ocorre e de que forma acontece cada processo. Apresentar aos colegas os registros oralmente com a intervenção do professor quando for necessário.

4.3 MOMENTO 3: ISOLANTES/CONDUTORES TÉRMICOS E PROCESSOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR.

Objetivos:

- Definir o conceito de calor específico e capacidade térmica;
- Desenvolver raciocínio lógico, a criatividade, a comunicação, o pensamento reflexivo, a colaboração e o trabalho em grupo;
- Avaliar o papel do equilíbrio térmico para a manutenção de vida na Terra, bem como como o funcionamento de algumas máquinas;

Metodologia:

- Aula expositiva com auxílio e apresentação em multimídia;

- Demonstração e observação;
- Atividade de pesquisa;
- Estudo de texto;
- Resolução de exercícios;

Conteúdos:

- Isolantes e condutores térmicos;
- Trocas de calor (Funcionamento da garrafa térmica)
- Calor específico e capacidade térmica dos materiais;

Desenvolvimento:

A) Retomada e roda de conversa:

Oralmente revisar os principais processos de propagação, como ocorrem e em que meios. Assunto da aula anterior.

B) Problematização 01:

Apresentar a problemática: Como manter o equilíbrio térmico no interior de um ambiente? Ou como dificultar trocas de calor de um corpo com o meio externo? Que materiais são utilizados e porquê?

Ao final do encontro socialize as contribuições.

C) Análise dos componentes da garrafa térmica:

Previamente, sugira que selecionem uma garrafa térmica em desuso, uma para cada desmontar, discutir e trabalhar com ela. No modelo remoto, o professor pode desmontar a garrafa, fazer a análise dos materiais e suas aplicações interagindo com a turma (durante a aula *Meet*).

Na sequência realizar a leitura do texto (Apêndice 3) responder os questionamentos sugeridos. Coletivamente socializar as conclusões.

D) Revisão - Vídeo Processos de transmissão de calor:

Como forma de revisar e reforçar os conhecimentos estudados, propor o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=sY6tA4Xxs2o> – como funciona a garrafa

térmica. Vídeo de 3:48 min.

E) Equilíbrio térmico – Simulador:

Para melhor compreensão de como ocorre o equilíbrio térmico utilizar o simulador PHET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes), acessar juntamente com os estudantes, mostrar como fazer a simulação e reservar um tempo para que possam conhecer, utilizar e interagir com o simulador.

Como complemento, em casa acessar o link e constatar como ocorre o equilíbrio térmico: <https://www.youtube.com/watch?v=7iAZG1Ginfo>.

F) Atividade de Pesquisa:

Proponha aos estudantes alguns questionamentos: Você já percebeu que num mesmo ambiente, se tocarmos num objeto feito de algum metal ele parecerá mais frio do que um objeto de madeira? Por que isso acontece?

Solicitar que os estudantes toquem em superfícies metálicas e na sequência no tampo de madeira de uma mesa. Pergunte aos alunos, qual material parece estar mais frio.

Problematize o porquê de a temperatura parecer diferente, sendo que os dois objetos estão no mesmo ambiente.

Propor uma pesquisa rápida para uma possível resposta à problematização anterior. Na sequência conceituar as grandezas físicas: calor específico e capacidade térmica.

Pesquisar e anotar o calor específico de pelo menos 10 substâncias/materiais diferentes. (Cada um pode pesquisar uma substância e no *chat* vão compartilhando) Atividade de fixação. (Anexo 3).

*Socialize as respostas encontradas e discuta com o grande grupo.

TAREFA: Assistir aos vídeos complementares a seguir:

<https://www.youtube.com/watch?v=GnWkOM02Bg0> - vídeo 1

https://www.youtube.com/watch?time_continue=108&v=J5fst-9I7n8&feature=emb_logo - vídeo 02

G) Atividade avaliativa:

Teste com questões objetivas sobre os processos. Propor uma avaliação em duplas dos conhecimentos obtidos durante a aula apenas na interação com o colega da dupla. O questionário será disponibilizado num formulário do *Google docs*. Com a abordagem dessa metodologia ativa e interativa os estudantes poderão responder online o questionário e enviar ao professor dentro do tempo estipulado no formulário. (Apêndice 4)

4.4 MOMENTO 4 – ASPECTOS FÍSICOS ENVOLVIDOS EM UMA CHOCADDEIRA

Objetivos:

- Identificar conhecimentos da física térmica envolvidos na construção e funcionamento de uma chocadeira;
- Identificar, qualitativamente, condutores e isolantes térmicos a partir de suas propriedades, relacionando esse conhecimento às aplicações em construções, equipamentos, utensílios domésticos etc.
- Utilizar o conhecimento das formas de transmissão de calor para justificar a utilização de determinados materiais;

Metodologia:

- Leitura e discussão de texto;
- Socialização e roda de conversa a partir de vídeo assistido.
- Atividade em grupo;

-Conteúdos:

- Condutores e isolantes térmicos, Equilíbrio térmico, propagação de calor;
- Transformação de energia;
- Noções de calorimetria.

Desenvolvimento:

A) Reportagem do Globo Rural:

Como atividade inicial do encontro para motivação do grupo, proponha o vídeo do programa de TV Globo Rural com a reportagem de uma experiência bem

sucedida em uma Casa Familiar Rural. O vídeo mostra como construir a chocadeira elétrica caseira de baixo custo; (10 min):

https://www.youtube.com/watch?v=Dsxd5xD0jms&list=PL2RpMSj_TO52mN-9Toy_TE5bESgXnmZCj

B) **Problematização:**

Propor a problemática do encontro: Que conhecimentos da física são necessários para construir e utilizar uma chocadeira elétrica caseira?

Registrar as considerações ao final da aula.

C) **Leitura e discussão do texto:**

ASPECTOS FÍSICOS ENVOLVIDOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA CHOCADEIRA. (Apêndice 5). Na sequência, registrar os principais aspectos envolvidos. (Exercícios)

D) **Visita a uma propriedade rural no município que utiliza a chocadeira Elétrica:**

Atividade extraclasse - (Atividade suspensa por conta da Pandemia).

E) **Atividade de pesquisa:**

Com auxílio do professor são organizados os grupos de trabalho. Pensando na dinâmica dos encontros presenciais, foram organizadas equipes por aproximação de localização.

Cada grupo define o modelo de chocadeira mais adequado e viável a ser construído e os materiais que poderão ser providenciados (caixa de papelão, isopor, carcaça de forno).

No grupo de *WhatsApp* os grupos devem informar o modelo escolhido pela equipe a ser construído para o professor e demais colegas tomarem conhecimento. Providenciar os materiais levantados coletivamente para início da construção da chocadeira na próxima aula.

4.5 MOMENTO 5: CONSTRUÇÃO DA CHOCADDEIRA ELÉTRICA

Objetivos:

- Identificar qual ou quais processos de propagação de calor ocorreram em determinado evento no seu dia-a-dia;
- Relacionar os tipos de processo de transferência de calor com fenômenos da natureza;
- Compreender os processos de transferência de calor: sólidos, líquidos e gases;
- Construir soluções tecnológicas a partir do conhecimento de calor e temperatura;
- Construir uma chocadeira elétrica com material de baixo custo;

Metodologia:

- Mão na massa: interação e construção de um produto aplicando os conhecimentos adquiridos durante as aulas.
- Trabalho em grupo;
- Solução de problemas;
- Pesquisa;

Conteúdos:

- Aplicações práticas de isolantes e condutores;
- Processos de transmissão de calor;
- Medidas de temperatura, equilíbrio térmico;
- Trocias de Calor;

Desenvolvimento:

A) Problematização:

Apresente para a turma a problemática para este momento: Como será construída a chocadeira elétrica com materiais de baixo custo?

B) Vídeo do Programa de TV Fantástico sobre o funcionamento da chocadeira elétrica:

Momento em que as equipes podem acompanhar a construção e o funcionamento de mais um modelo de chocadeira elétrica de fabrico caseiro.

C) Socialização dos modelos escolhidos pelos grupos da chocadeira a ser construída:

Cada grupo deve socializar com os demais colegas seu planejamento inicial para a construção do produto. (Essa socialização foi feita de forma online *via Google Meet*).

D) Início da construção da chocadeira com os materiais disponíveis:

Atividade realizada extraclasse - Neste momento inicia-se construção da chocadeira. Com auxílio do professor os grupos dividem as tarefas, se organizam e começam os trabalhos durante as próximas duas semanas em horário contrário às aulas. Os encontros foram organizados pelos estudantes com visita do professor.

Os encontros foram definidos pelas equipes, informados ao professor que com cronograma fará visitas de acompanhamento.

Um roteiro com os principais passos será disponibilizado aos alunos. (Apêndice 6)



4.6 MOMENTO 6: INSTALAÇÃO DA PARTE ELÉTRICA DA CHOCADDEIRA

Objetivos:

- Diferenciar materiais isolantes e condutores elétricos;
- Conhecer a função dos principais elementos de um circuito elétrico;
- Conhecer as principais transformações de energia e justificar o seu uso (Efeito Joule);

Metodologia:

- Aula expositiva com auxílio de apresentação no multimídia;
- Atividade em grupo;
- Solução de problemas;

Conteúdos:

- Circuito elétrico, elementos do circuito e suas funções (noções)
- Fontes de calor, transformação de energia;
- Condutores e isolantes elétricos;

Desenvolvimento:

A) Problematização:

Apresente a problemática do encontro: Como produzir o aquecimento interno da chocadeira? Que fontes de calor dispomos? Como faremos?

Socialize as considerações ao final do encontro.

B) Elementos do circuito elétrico e suas funções:

Apresente os dispositivos a serem utilizados no circuito elétrico e suas funções. (Via *Google Meet*). Leve os materiais e utilize-se de slides para conversar, mostrar e apresentar o tema.

Através de exposição oral com apoio de slides o professor apresenta os principais elementos do circuito elétrico e suas funções.

C) Instalação do circuito elétrico da chocadeira:

Na sequência proponha a instalação elétrica do circuito com a lâmpada que irá aquecer a chocadeira. Providencie os materiais com antecedência. (Essa atividade foi realizada em casa pelas equipes no dia do encontro para construção da chocadeira).

Aproveite o momento e discuta com eles algumas formas de transformação de energia térmica em outras formas e outras vice versa, presentes no dia-dia.

Exemplos:

Energia mecânica ⇔ Energia térmica; (Furadeira, trem a vapor)

Energia química ⇔ Energia térmica; (Fogo, reator de fusão nuclear)

Energia elétrica ⇔ Energia térmica; (Resistência do chuveiro, usina nuclear)

Energia radiante ⇔ Energia térmica; (Radiações em fisioterapia, filamento de uma lâmpada)

D) Calibração do termostato e teste inicial com ajuda de um técnico:

Calibrar a temperatura interna da chocadeira. Neste momento podem ser explorados, a manipulação do termômetro, leitura e registro das temperaturas durante um intervalo de tempo. Para esta calibração, um tutorial do modelo escolhido, em forma de vídeo será assistido para que os grupos consigam proceder a calibragem.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=Alml-VpoGKo – Como instalar o termostato

E) Construção do ovoscópio:

A construção de um ovoscópio caseiro tem a função de identificar defeitos na casca e observar características internas do ovo garantindo mais qualidade na incubação. O ovoscópio consiste em colocar ovos num local escuro contra uma fonte de luz. Assim, sem quebrar ou danificar os ovos é possível enxergar o seu interior, verificando a presença de embriões e outros detalhes.

Um ovoscópio simples e fácil de construir é adaptar um circuito elétrico alimentado por uma lâmpada de 60W dentro de um cano PVC de 100mm. Uma tampa com um orifício que se ajuste ao tamanho dos ovos é colocada na extremidade do cano. (Por conta da Pandemia e para evitar mais encontros

presenciais com aglomeração a construção do ovoscópio foi substituída pela lanternas dos celulares).

A partir desse momento pode-se dar início ao processo de incubação dos ovos, com uma quantidade mínima (testes experimentais).

Oriente as equipes para fazer o registre das principais informações como data de início da incubação, previsão de nascimento, horários de rolagem dos ovos, abastecimento de água dos recipientes, monitoramento. Cada grupo divide as tarefas de acompanhamento durante a semana da chocadeira.

4.7 MOMENTO 7: AVALIAÇÃO E SOCIALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Objetivos:

- Avaliar os conhecimentos adquiridos no decorrer do projeto;
- Finalizar acabamento dos equipamentos;

Metodologia:

- Aplicação de exercícios.
- Mapa mental;
- Aplicação de questionário;
- Gincana de conhecimentos;

Desenvolvimento:

A) Problematização:

Proponha a reflexão com as equipes a partir da seguinte problemática: O que aprendemos sobre o conteúdo estudado?

A) Gincana – Revisão de conteúdo:

Promova um jogo em duplas ou grupos: QUIZ DE FÍSICA TÉRMICA – Organize ovos de “kinder ovo” ou de pvc com perguntas sobre os conteúdos de física abordados, semelhante a uma gincana. (Apêndice 7).

O professor coordena e um integrante de cada equipe em ordem sorteia um ovo e lê a pergunta se a equipe acertar ganha dez pontos, se não souber e passar, vale nove pontos para próxima equipe e assim sucessivamente. (Atividade realizada virtualmente pelo *Google Meet*)

B) Produção do mapa mental:

Propor novamente a produção de um mapa mental sobre o tema: CALOR para avaliar a evolução dos estudantes durante o projeto. A atividade deve ser realizada em individualmente pelos estudantes. Comparar esta produção do mapa mental com o que foi produzido no diagnóstico, fornecerá subsídios para avaliar a evolução do conhecimento dos estudantes.

C) Manual de utilização da chocadeira elétrica:

Propor aos estudantes a produção de um Manual de como utilizar a chocadeira elétrica caseira. Depois de apresentado, revisado e impresso esse manual será entregue aos visitantes no dia da apresentação dos resultados. Essa atividade pode ser realizada sob orientação do professor de Língua Portuguesa.

D) Apresentação dos resultados:

Para finalizar, lança a problematização: Qual foi o resultado do nosso projeto?

Oportunizar uma apresentação aos colegas e demais estudantes, bem como a comunidade escolar o resultado do projeto desenvolvido.

Promover Intercâmbio com os alunos da Escola Municipal que funciona em consonância e firmar parceria para chocar os ovos de codornas do projeto da rede municipal.

Informar aos visitantes as vantagens da construção e uso da chocadeira na pequena propriedade.

Levantar pontos positivos e negativos do projeto (Auto avaliação: questões abertas, feedback dos estudantes)

1) No ambiente escolar será organizada uma sala para exposição das chocadeiras com os resultados obtidos, bem como cartazes, panfletos e relatórios para visita de toda a comunidade escolar. Os estudantes farão explicações e demonstrações do manuseio, da construção e do funcionamento das chocadeiras com previsão de nascimento dos pintinhos para este dia. (Posteriormente, quando acontecer o retorno presencial, neste momento poderá ser fotos e vídeos do processo todo.)

2) Apresentação de cartazes ou painéis com vantagens do desenvolvimento da chocadeira, benefícios e praticidade. Também será feita a distribuição de panfletos com o manual de construção e manuseio da chocadeira produzidos anteriormente pelos próprios alunos.

E) Questionário de satisfação:

Solicitar o preenchimento de um questionário aberto sobre impressões e auto avaliação do desenvolvimento da proposta; (Apêndice 8)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente percebe-se que a maioria dos estudantes não se sente motivado, entusiasmado a aprender. Um dos motivos desse desinteresse são as aulas tradicionais, na maioria das vezes apenas expositivas, sem atrativos e sem inovação para facilitar a aprendizagem dos conteúdos propostos.

Diante desta problemática e na tentativa de motivar o estudante a aprender foi desenvolvido este trabalho com os alunos da 2ª série do ensino médio utilizando-se da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos na construção de uma chocadeira elétrica caseira enfocando os conceitos físicos de calor, temperatura, bem como a classificação térmica dos materiais, condutividade térmica e calor específico, processos de transferência de calor, umidade do ar, transformação de energia e conceitos de eletrodinâmica básica.

A Aprendizagem Baseada em Projetos funciona de modo a desenvolver habilidades como autonomia, proatividade e curiosidade para a resolução de problemas. Também fomenta a comunicação interpessoal e o trabalho em equipe, tanto entre os alunos quanto entre estudantes e professor.

Inicialmente para identificar os subsunçores foi realizado um mapa mental diagnóstico para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre calor e temperatura e um questionário para conhecimento da realidade das famílias. Posteriormente foi necessária a elaboração de novas estratégias para instigar os estudantes a vontade de aprender, pensando-se em um produto educacional que chamasse a atenção dos mesmos, motivando-os e tornando a aprendizagem significativa.

Elaborou-se um trabalho em etapas com leituras, discussões, resoluções de problemas reais, trabalhos em grupos e atividades práticas afim de facilitar a aprendizagem e a definição dos conceitos. Os estudantes demonstraram grande interesse em entender os temas abordados, pois tinham curiosidade em manusear o produto e saber como funcionava.

Para comprovar se ocorreu realmente a aprendizagem significativa e confirmar o pressuposto de que o produto educacional seria eficiente para concretizar o ensino aprendizagem dos conceitos físicos de calor e temperatura, foi aplicado novamente o mapa mental utilizado anteriormente na fase diagnóstica,

onde ficou explícito o sucesso da dessa prática embasada nas teorias de David Ausubel e Marco Antônio Moreira, comprovando-se que realmente ocorreu aprendizagem.

Por final, o educador passou a ser um colaborador orientador e não apenas o encarregado de passar conteúdo de forma vertical. Conclui-se, ao término desse projeto, que os estudantes puderam compreender de maneira eficaz os conhecimentos de termodinâmica contemplados, apropriando-se também dos conceitos, atitudes e procedimentos envolvendo conhecimentos da Física e das diferentes disciplinas integradas ao projeto.

Assim, combinando teoria e prática foi possível concretizar a aprendizagem significativa, principal objetivo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. M. **Incubação Artificial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Goiás - UFG, Jatobá. 2008. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/178/o/Poliane%20Martins%20Almeida.pdf>. Acesso em: 01/12/2019.

AUSUBEL, D. P. **A Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

Blog. AGEON, Eletronic Controls. **Controle de temperatura para cocadeiras**. Blog AGEON Eletronic Controls. 02 de junho de 2015. Disponível em <https://blog.ageon.com.br/controle-de-temperatura-para-chocadeiras/>. Acesso em 25/05/2020.

Blog. LYCEUM, Redação. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: tudo o que você precisa saber. Blog **Lyceum**, 06 de agosto de 2018, atualizado em 13 de setembro de 2018. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/aprendizagem-baseada-em-projetos/>. Acesso em 01/12/2019.

BONADIMAN, H. **A simplicidade no laboratório de Física**. Espaços da Escola, v. 24, p. 19-24, abr./jun. 1997.

BONJORNO Et al., J. R. *Física*. São Paulo: FTD. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2012.

CALIL, T. A. **Princípios básicos de incubação**. São Paulo/SP: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas.2007.

Garrafa térmica – Como funciona. Disponível em <http://br.geocities.com/saladefisica> - Acesso em 25/02/2020

HALLIDAY, D. **Fundamentos de Física, volume 2: gravitação, ondas e termodinâmica**. Rio de Janeiro, RJ: LTC. 2016.

HILL, D. **Perdas no desempenho: Incubação e Aquecimento**. Pontos críticos e práticos de manejo. *5º Simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição*, p. 12. 2004.

LANGE, G. [et al]. **Melhoria da incubação de ovos e criação de pintos**. Wageningen: ISBN Agromoisá ISBN CTA. 2011.

MORA, L. A. **Processos de incubação artificial de ovos: desenvolvimento de sistemas de medição de temperatura e massa**. 2008. 98p. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas/SP, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/256983>. Acesso em:01/12/ 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Física**. Curitiba: SEED, 2008.

RIBEIRO. R. Projeto **Chocadeira em caixa de madeira Caseira Diversos Jeitos Fazer**. Disponível em: <https://fdocumentos.tips/document/projeto-chocadeira-de-madeira.html>. Acesso em 05/09/2021.

SÁ, C. O. [et al]. **Manejo de ovos férteis de galinha caipira para a incubação artificial no estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2017. ISSN 1678-1945. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 85).

STRIEDER. D, M. **A disciplina de física na formação inicial de professores**. In: XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, Curitiba. Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003.

TIPLER, P. A., & MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**, 6^a ed., vol.1. Rio de Janeiro: LTC. 2006.

UMIDADE. In: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/umidade/>. Acesso em: 28/05/2020.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – LEVANTAMENTO INICIAL – DIAGNÓSTICO DA REALIDADE

Este formulário tem como objetivo levantar informações sobre os estudantes atendidos.

Não há necessidade de colocar o nome nem se identificar, porém procure ser o mais sincero possível.

1- Você e sua família residem: *

- Na zona rural (no campo)
- Na zona urbana (na cidade)
- Moro em um distrito.

2- Qual é a principal fonte de renda da família? *

- Agricultura
- Agricultura e pecuária (leite/peixes/aves/porcos...)
- Emprego formal (assalariado)
- Outro

3- Na sua casa ou propriedade existe alguma criação de aves? (Pode ser de estimação, para consumo ou comércio). Pode marcar mais de uma opção. *

- Não.
- Galinhas
- patos
- gansos
- marrecos
- codornas
- perus
- pássaros
- Outros.

4- Qual é a finalidade da produção de aves na sua propriedade? *

- Apenas de estimação
- Não há nenhuma ave.
-

- Para consumo próprio da família
- Para consumo e comércio
- Para comercialização produção em grande escala (aviário)

5- Você sabe quantos ovos em média uma galinha em seu habitat natural põe para chocar? Se não souber pesquise e anote a sua resposta aqui: *

6- Você sabe quantos dias demora a incubação (para nascer) os filhotes de uma galinha? E de uma codorna? *

7- Qual é a temperatura com que a galinha choca seus ovos? (Se não souber pode pesquisar...) *

8- Em média quantos pintinhos nascem pelo processo natural, ou seja, quando são chocados pela galinha? (Se você não souber, converse com alguém que tenha essa criação) *

9- Você acha que seria um benefício para sua propriedade se produzíssemos pintinhos sem a necessidade das galinhas chocarem os ovos? Cite uma vantagem... *

10- Você já viu ou conhece uma chocadeira elétrica? *

- sim
- não

11- Gostaria de conhecer e aprender a construir uma chocadeira e, quem sabe ter uma na sua propriedade? *

- sim
- não
- talvez

APÊNDICE 2 – ROTEIRO PARA DEMONSTRAÇÕES DOS PROCESSOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

a) Num primeiro momento mostrar aos alunos o aparato experimental, composto por: hastes de cobre, ferro e alumínio e uma vela acesa. Colar tachinhas ao longo das hastes, em quantidades e espaços iguais. Pedir para os alunos, apoiar as hastes e aquecer com a chama da vela uma das extremidades de cada haste. Observem o que irá ocorrer a partir do aquecimento da base do aparato onde estão presas as tachinhas. A partir da observação questione os alunos o porquê do fato ocorrido, levando-os a concluírem sobre a condução de calor através das hastes.

b) Posteriormente, para mostrar o processo de convecção, coloque sobre uma chama de vela, um frasco de vidro com água. Com um canudinho, introduza lentamente um pouco de leite gelado ao fundo do copo, de modo que o leite fique depositado sob a água. Observe por algum tempo até notar a movimentação do leite para a parte superior do copo ao ser aquecido.

c) Num terceiro momento, visando conceituar a transmissão de calor por radiação, peça aos alunos que aproxima as mãos de lâmpadas incandescente, ligadas em um circuito elétrico, previamente organizado pelo professor e falem o que sentem e observem.

QUESTÕES EXPLORATÓRIAS: Atividade em grupo, registrar as respostas:

QUESTÕES: (atividade de condução)

1) O que justifica o desprendimento das tachinhas das hastes?

2) Elas caem todas ao mesmo tempo? Existe algum tipo de ordem na queda das tachinhas? Como você imagina que se dá a propagação de calor através do metal.

3) Cite exemplos de materiais utilizados em seu cotidiano que se aquecem da mesma maneira.

QUESTÕES: (atividade de convecção)

1) O que você observa no experimento?

2) Como você explica a movimentação do leite dentro do copo de água?

Justifique sua resposta.

3) Em que tipo de meio é possível ocorrer a convecção? Podemos ter a convecção no vácuo?

QUESTÕES: (atividade de radiação)

- 1) O que você sentiu ao aproximar as mãos da lâmpada?
- 2) Como você explica o fato ocorrido?
- 3) Que outras fontes irradiam energia da mesma forma?

APÊNDICE 3 – TEXTO: COMO FUNCIONA UMA GARRAFA TÉRMICA?

Disponível em <http://br.geocities.com/saladefisica> - Acesso em 25/02/2020

QUESTÕES EXPLORATÓRIAS:

1-É possível manter um líquido em alta ou baixa temperatura no interior de uma garrafa térmica pra sempre? Por quê?

2-Por que as paredes da garrafa térmica são duplas e quase sem ar?

3-Em uma frase diga: Qual é o objetivo principal de uma garrafa térmica?

4-Por que a tampa é quase sempre de plástico ou borracha e oca?

5-Qual é a função do revestimento externo da garrafa térmica?

6-Por que o vidro da garrafa é coberto por uma fina camada metálica?

7-A garrafa dificulta a entrada ou a saída de calor? Justifique.

8-Quando você folga um pouco a tampa da garrafa para resfriar a água quente, você está permitindo a transferência de calor com o meio por qual processo? Justifique.

09-Para obter a melhor mistura, fisicamente falando, é aconselhável ao misturar dois recipientes um com café quente e outro com leite gelado, colocar:

() O café quente sobre o leite gelado

() O leite gelado sobre o café quente

() De qualquer maneira o resultado será o mesmo. Argumente a sua escolha.

APÊNDICE 4 – ATIVIDADE AVALIATIVA EM DUPLAS SOBRE CALOR:

1. Quando se coloca uma colher de metal numa sopa quente, logo a colher também estará quente. A transmissão de calor através da colher é chamada:
a) agitação; b) condução; c) irradiação; d) convecção.

2. A blusa de lã é um bom isolante térmico porque:

- a) é muito espessa;
- b) retém bastante ar no seu interior;
- c) impede a passagem da corrente de ar pelo corpo;
- d) impede a transpiração e a consequente diminuição de temperatura do corpo.

3. Nas geladeiras, a fonte fria (o congelador) deve ser colocada:

- a) na parte inferior, pois o ar quente é resfriado lá;
- b) na parte superior, pois o ar quente tende a se elevar;
- c) na parte inferior, pois o ar frio é mais denso e desce para o fundo;
- d) no meio do refrigerador.

4. No processo de condicionamento de ar de um recinto fechado:

- a) no inverno o ar quente deve entrar pela parte inferior da sala;
- b) no verão o ar frio deve entrar pela parte inferior da sala;
- c) tanto no verão quanto no inverno a entrada do ar deve ser pela parte inferior;
- d) tanto no verão quanto no inverno a entrada do ar deve ser pela parte superior.

5. Entre os aparelhos abaixo assinale aquele que não tenha funcionamento diretamente ligado à transmissão de calor:

- a) chuveiro elétrico;
- b) utensílios para cozinhar alimentos;
- c) liquidificador;
- d) geladeira.

6- Num planeta completamente desprovido de fluidos (gases ou líquidos) apenas pode ocorrer propagação de calor por:

- a) convecção e condução; b) convecção e irradiação;
 c) condução e irradiação; d) irradiação; e) convecção;

7-Numa noite fria, preferimos usar cobertores de lã para nos cobrirmos. No entanto, antes de deitarmos, mesmo que existem vários cobertores sobre a cama, percebemos que ela está fria, e somente nos aquecemos depois que estamos sob os cobertores há algum tempo. Isso se explica porque:

- a) o cobertor de lã não é um bom absorvedor de frio, mas nosso corpo sim.
 b) o cobertor de lã só produz calor quando está em contato com nosso corpo.
 c) o cobertor de lã não é um aquecedor, mas apenas um isolante térmico.
 d) enquanto não nos deitamos, existe muito frio na cama que será absorvido pelo nosso corpo.
 e) a cama, por não ser de lã, produz muito frio e a produção de calor pelo cobertor não é suficiente para seu aquecimento sem a presença humana.

8- Dois blocos de madeira estão, há longo tempo, em contato direto com um outro de mármore, constituindo um sistema isolado. Pode-se concluir que:

- a) a temperatura de cada bloco é distinta dos demais;
 b) a temperatura dos blocos de madeira é maior que a do bloco de mármore;
 c) os três blocos estão em equilíbrio térmico entre si;
 d) os três blocos estão à mesma temperatura apenas se possuem a mesma massa;
 e) os blocos estão à mesma temperatura apenas se possuem o mesmo volume;

9- O fato de o calor passar naturalmente de um corpo para outro deve-se:

- a) à quantidade de calor existente em cada um;
 b) à diferença de temperatura entre eles;
 c) à energia cinética total de suas moléculas;
 d) ao número de calorías existentes em cada um;

10- Considere dois corpos A e B de mesma massa de substâncias diferentes. Cedendo a mesma quantidade de calor para os dois corpos, a variação de temperatura será maior no corpo:

- a) de menor densidade.

b) cuja temperatura inicial é maior.
inicial. d) de maior capacidade térmica.
específico.

c) de menor temperatura
e) de menor calor

11-Ao fornecer 300 calorias de calor para um corpo, verifica-se como consequência uma variação de temperatura igual a 50 °C. Determine a capacidade térmica desse corpo.

() 6 cal/°C () 60 cal/°C () 600 cal/°C () 6000 cal/°C

12 -Em uma manhã de céu azul, um banhista na praia observa que a areia está muito quente e a água do mar está muito fria. À noite, esse mesmo banhista observa que a areia da praia está fria e a água do mar está morna. O fenômeno observado deve-se ao fato de que:

- a) a densidade da água do mar é menor que a da areia.
- b) o calor específico da areia é menor que o calor específico da água.
- c) o coeficiente de dilatação térmica da água é maior que o coeficiente de dilatação térmica da areia.
- d) o calor contido na areia, à noite, propaga-se para a água do mar.
- e) a agitação da água do mar retarda seu resfriamento.

13-A tabela abaixo apresenta a massa m de cinco objetos de metal, com seus respectivos calores específicos sensíveis c .

Metal	c (cal/g°C)	m (g)
Alumínio	0,217	100
Ferro	0,113	200
Cobre	0,093	300
Prata	0,056	400
Chumbo	0,031	500

O objeto que tem maior capacidade térmica é o de:

- a) alumínio b) ferro c) chumbo d) prata e) cobre

APÊNDICE 5 – TEXTO: ASPECTOS FÍSICOS ENVOLVIDOS NA CONSTRUÇÃO DA CHOCADDEIRA ELÉTRICA

A incubação artificial é uma tecnologia amplamente utilizada na avicultura, realizada por meio de incubadoras. Uma incubadora é um espaço confinado de temperatura, umidade e ventilação controladas, cujo objetivo final é a incubação de ovos férteis para obtenção de altos índices de eclodibilidade de ovos e boa qualidade dos pintainhos. Dessa forma, sabe-se que o nascimento é influenciado por vários fatores que podem ser de responsabilidade do granjeiro e/ou do incubatório (VIVAN, 2019).

Uma quantidade significativa de ovos pode ser incubada de uma única vez em chocadeiras elétricas, por meio dessa técnica, que pode ser inclusive artesanal, possibilitando maior taxa de eclosão de pintainhos. No entanto, quando se trata de produção em pequena escala, como exemplo, com galinhas caipiras na agricultura familiar, é importante não se tomar por impulso a decisão de adquirir uma chocadeira sem antes conhecer as vantagens e desvantagens de uma incubação artificial, bem como alguns conhecimentos necessários para se obter bons resultados (SÁ et al, 2017).

A escolha entre a incubação natural (pela galinha) ou a artificial (numa chocadeira) depende, em grande medida, da estratégia de produção (objetivos) e da quantidade de ovos a ser incubada em determinado momento. Devem ser levados em conta para fazer a escolha a quantidade de ovos a ser chocada, a necessidade de mão-de-obra, o investimento para construção e funcionamento da chocadeira e o tempo destinado ao acompanhamento. Segundo LANGE et al, (2011) o emprego de uma chocadeira elétrica além de tempo para sua aquisição ou construção, requer monitoramento constante, a realização de ajustes de temperatura e umidade, a viragem dos ovos, o acompanhamento do funcionamento adequado dos equipamentos, bem como cuidados com a limpeza e desinfecção ao longo do processo de incubação.

O funcionamento adequado e o bom desempenho de uma chocadeira elétrica dependem, segundo (MORA, 2008), de uma série de fatores físicos que variam com o tempo e o espaço, dentre eles, os mais relevantes são: a temperatura, a umidade do ar, a ventilação, a posição e giro dos ovos, e a concentração de oxigênio e de dióxido de carbono. Desvios de um ou mais destes fatores podem acarretar variações de temperatura do embrião, perda de água no ovo, que podem alterar a troca de gases, comprometendo a formação de órgãos vitais, o desenvolvimento do embrião, resultando em aumento de mortalidade e conseqüentemente diminuição na eclosão.

Optando-se pela construção de uma incubadora artesanal, é necessário a compra de alguns materiais como madeira, arame, telas, recipientes para água, lâmpadas, fios, um termômetro e um higrômetro. É possível fazer reaproveitamento de alguns materiais de baixo custo disponíveis na propriedade e o uso de algumas ferramentas domésticas como martelo, alicate e serrote.

Para a construção de uma chocadeira de fabrico caseiro, alguns conhecimentos de Física, em especial de Termodinâmica/Calorimetria são de grande importância. Inicialmente deve-se definir os tipos de materiais para o revestimento da chocadeira.

Lange et al, (2011) sugere material de fácil isolamento térmico das paredes (contraplacado, fibras de vidro, madeira, papelão, isopor, plástico), com uma porta na parte dianteira, uma tampa na parte de cima e orifícios para facilitar a ventilação. Importante destacar que bons isolantes térmicos são os materiais que conduzem o calor com mais dificuldade, ou seja, que possuem baixa condutividade térmica. Identificar e diferenciar os bons e maus condutores de calor, conhecer o calor específico e a capacidade térmica de alguns materiais podem auxiliar significativamente na escolha do material a ser utilizado no revestimento da chocadeira e nos resultados a serem obtidos no final do processo.

A Temperatura é uma das 7 grandezas físicas fundamentais e segundo (HALLIDAY, 2016) ela está relacionada com as nossas sensações de calor e frio. É medida usando um instrumento conhecido como termômetro que contém uma substância com uma propriedade mensurável, como comprimento ou pressão, que varia de forma regular quando a substância é aquecida ou resfriada. Quando um corpo está em contato térmico com um corpo mais frio, a energia transferida do

corpo mais quente para o corpo mais frio em razão da diferença de temperatura entre os dois corpos é chamada de calor (TIPLER & MOSCA, 2006).

Assim podemos concluir que a temperatura está associada ao nível de agitação média das moléculas que constituem um corpo e o calor como sendo a energia transferida entre dois corpos em razão da diferença de temperatura.

A temperatura adequada para a incubação é um fator muito importante e crítico no desenvolvimento do embrião, na eclosão dos ovos e no posterior desenvolvimento do pintainho. Segundo Lange et al, (2011), para obter a temperatura desejada deve-se usar uma fonte de aquecimento, que pode ser uma lâmpada, queimador de querosene, uma ou várias lâmpadas elétricas ou um elemento de aquecimento elétrico (resistência), que atuam como fontes de calor.

Por exemplo, optando-se pelo uso de uma lâmpada incandescente temos a energia elétrica aquecendo o elemento tungstênio a ponto de torna-lo emissor de luz e calor (BONJORNO Et al., 2016). É importante destacar que lâmpadas de Led não geram calor e, portanto, não são indicadas para o uso em chocadeiras.

Para que a temperatura de uma chocadeira elétrica seja constante, há a necessidade de um controlador da fonte de geração do calor, o termostato. Este controla a temperatura desligando automaticamente a fonte de calor quando a temperatura ultrapassa um determinado limite e volta a ligar a fonte quando a temperatura desce. Para (HILL, 2004) uma chocadeira ótima para os embriões de galinha, deve manter em seu interior temperatura do ar entre 36,1°C e 38,3°C durante o período de incubação, sendo a temperatura ideal 37,8°C.

Outro aspecto físico muito importante a ser considerado no funcionamento da chocadeira, é a umidade relativa do ar, segundo o Dicionário Online de Português (2020), a umidade do ar indica a quantidade/porção ou percentual de vapor de água presente na atmosfera.

A umidade relativa do ar dentro da chocadeira deve estar ajustada de maneira a otimizar a eclosão. A umidade varia conforme o dia de incubação e, é determinada pela perda de peso do ovo e transferência de calor. Os níveis de umidade também podem ser influenciados pela intensidade de arejamento e pela umidade de ar que entra. A umidade do ar, para que se possa ter melhores resultados no processo de incubação, segundo Decuypere & Micheles (1992), citados por (VIVAN, 2019) deve estar ajustada entre 60 a 65%, sendo um parâmetro

que pode variar mais que a temperatura, sem causar danos a eclosão.

Nesse contexto, para se obter níveis desejáveis de umidade LANGE et al, (2011) sugere colocar tigelas com água no interior da incubadora, abaixo dos tabuleiros com os ovos.

Para ajustar possíveis variações de umidade podem ser adaptados sistemas de umidificação automática, manual, gotejamentos ou ainda panos ou esponjas umedecidas no interior da chocadeira.

O controle da umidade, segundo Blog Argeon (2015) é um fator importante, contudo, a maioria das chocadeiras comercializadas não vem com dispositivos para esta finalidade, mas ele evita alguns problemas e aumenta a taxa de eclosão. A casca do ovo apresenta uma certa rigidez, variável de acordo com a umidade do ar.

Em um ambiente muito seco (baixa umidade) por exemplo, os pintinhos podem encontrar dificuldade para eclodir. O monitoramento da umidade do ar no interior da chocadeira pode ser feito com a instalação de um higrômetro.

No ambiente interno da chocadeira ocorre a transferência de calor entre o embrião (ovo) e o microambiente físico externo, por um ou mais mecanismos de transferência de calor. Segundo (HALLIDAY, 2016) pelo processo de condução os elétrons e átomos que constituem um sólido, vibram intensamente por causa da alta temperatura que estão expostos. Essas vibrações e a energia associada são transferidas ao longo de um material por colisões entre os átomos. O aquecimento do cabo de uma panela seria um exemplo desse processo.

A energia térmica também pode ser transportada por convecção, esse tipo de transferência de calor acontece quando um fluido, como ar ou água, entra em contato com um corpo cuja temperatura é maior que o fluido. A temperatura dele aumentando, parte deste fluido se expande, ficando menos denso e, na maioria dos casos, a força do empuxo o faz subir. O fluido mais frio escoar para tomar o lugar do quente que subiu e o processo pode continuar indefinidamente. (HALLIDAY, 2016). Um exemplo desse processo é o sistema de ar condicionado em ambientes climatizados.

Já num processo de radiação do calor, (HALLIDAY, 2016) afirma que “um sistema e o ambiente podem trocar calor por ondas eletromagnéticas (a luz visível é um tipo de onda eletromagnética). As ondas que transferem o calor são também chamadas de radiação térmica.” Não é necessária a existência de um meio material

para que o calor seja transferido por radiação, ou seja, ela pode ocorrer inclusive no vácuo. Um exemplo pode ser, quando você se aproxima de uma fogueira, você é aquecido pela radiação térmica proveniente do fogo.

Kashkin (1961), citado por (MORA, 2008) destaca que essa transferência entre o embrião(ovo) e o ambiente é dada principalmente pela perda de calor por convecção entre a casca do ovo e o ar circundante. Ainda, segundo os autores, a transferência de calor por condução e radiação é quase desprezível na chocadeira elétrica. No caso da condução, a área de contato do ovo com a superfície é mínima e, no caso da radiação a perda também desprezível, já que a maioria dos ovos está rodeada por outros ovos com a mesma temperatura na superfície.

De acordo com Mora (2008) também podem influenciar nas taxas de transferências de calor a condutividade térmica dos principais componentes do ovo, como a casca, a gema, o albume e a câmara de ar. O próprio embrião, durante o seu crescimento, por meio das reações metabólicas produz calor: o calor sensível, quando sofre variações de temperatura provocadas principalmente pela convecção e o calor latente, determinado pela quantidade de água no interior do ovo que evapora, que pode ser medida pelo acompanhamento da massa do ovo.

Os pintinhos no interior dos ovos, conforme Lange et al, (2011), necessitam absorver oxigênio e liberar dióxido de carbono. Enquanto se desenvolvem, devem ser abastecidos por uma ventilação crescente de quantidade de ar fresco. Nesse sentido, é importante que haja um arejamento adequado, equipando-se a chocadeira com orifícios de arejamento, tanto abaixo como acima do nível dos ovos.

Também podem proporcionar essa ventilação, a instalação de ventiladores. (MESQUITA, 2011, citado por (VIVAN, 2019) destaca que a trocas gasosas, processo relacionado com a captação de Oxigênio e liberação de CO₂, afetam o desenvolvimento embrionário, pois estão relacionadas com a eficiência das atividades metabólicas do embrião.

Outro fator muito importante é a movimentação(viragem) dos ovos. Conforme Lange et al, (2011), para manter os embriões centrados em desenvolvimento e prevenir que fiquem pegados às cascas, deve-se virar os ovos 3 vezes por dia, durante os primeiros 18 dias. A viragem regular dos ovos mantém o embrião centrado.

Essa viragem dos ovos pode ser efetuada manualmente em períodos regulares do dia ou com auxílio de dispositivos que executam uma viragem mecânica (automática). De acordo com (CALIL, 2007), nos momentos iniciais da incubação, o processo de viragem auxilia na difusão dos gases (O₂ e CO₂) e alterações de pH, o que contribui para liquefação do albúmen, facilitando reações químicas do embrião. As incubadoras mecânicas normalmente realizam o processo de viragem 24 horas por dia, uma viragem/hora, com ângulo de 45° em relação ao eixo horizontal (ALMEIDA, 2008).

Para (HILL, 2004) o funcionamento ótimo de uma chocadeira, depende basicamente dos seguintes processos:

- É necessário que a capacidade de aquecimento e resfriamento sejam adequados e uniformes;

- A máquina deve ter a habilidade de reduzir a umidade visando atingir as necessidades;

- A chocadeira deve ter a capacidade de manter a temperatura do ar entre 36,1°C e 38,3°C, no período de incubação;

- A umidade relativa do ar deve ser ajustada para melhorar a eclosão e a qualidade dos pintainhos.

- O fluxo de ar entre a massa dos ovos deve ser consistente para que ocorra a transferência adequada de calor entre os embriões e o ambiente;

- O ar introduzido deve atender às necessidades de oxigênio dos embriões;

O desempenho de um incubatório é avaliado pelo percentual de nascimentos, por isso as alterações devem ser determinadas e solucionadas o mais rápido possível, dentre elas, a variação de temperatura e umidade nas incubadoras (VIVAN, 2019).

Durante o processo de incubação é possível fazer um acompanhamento conveniente através da ovoscopia, uma técnica que utiliza um feixe de luz que passa através dos ovos sem quebra-los, observando se eles estão ou não com embrionados, se estão mortos, no princípio ou no final da incubação. Essas observações podem direcionar aos índices que indicam se foi bem sucedida ou não a incubação (VIVAN, 2019). Geralmente fazem-se duas ovoscopias, ao 7º dia e ao 14º dia, considerando os ovos de galinha, cujo período de incubação fica entre 20

e 21 dias, sendo que na primeira retiram-se os ovos inférteis e com embriões mortos e na segunda seria para sanar dúvidas em relação a possíveis morte do embrião.

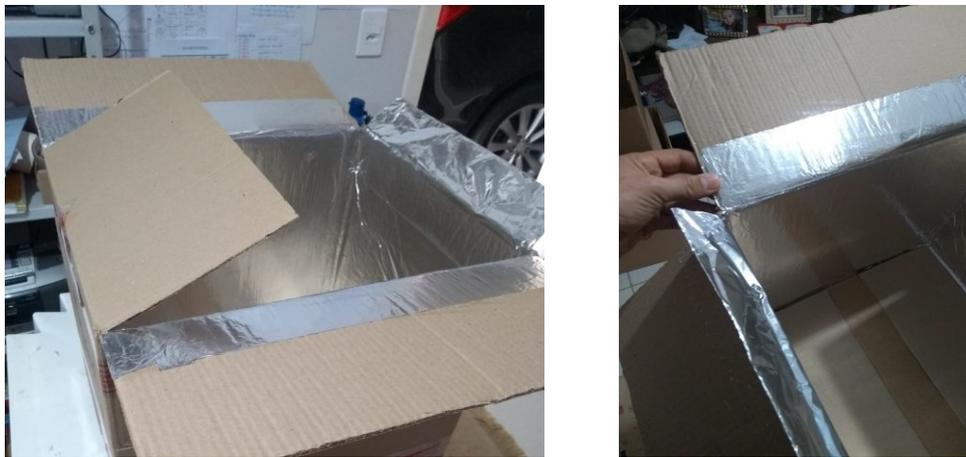
A construção de um ovoscópio também pode ser de fabrico caseiro. Pode ser feito de madeira, papelão grosso ou com um cano de PVC, alimentado por um circuito elétrico e uma lâmpada. O mesmo deve conter uma tampa e um orifício de posicionamento do ovo para receber o feixe de luz.

A incubação artificial de ovos ainda é uma tecnologia utilizada por grandes produtores e empresas. No entanto, quando adaptada pode se tornar acessível aos agricultores familiares, inclusive o uso de chocadeiras comunitárias e constituir uma ferramenta que irá potencializar a produção de galinhas caipiras. Boas taxas de eclosão dependem dos cuidados na produção e manejo dos ovos embrionados (SÁ et al, 2017), que por sua vez são relacionados a conceitos de física. Além de ovos de galinha, a incubadora pode ser empregada para chocar ovos de outras espécies de aves, inclusive de alguns répteis.

APÊNDICE 6 - ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DA CHOCADadeira

1 - Escolha uma caixa de madeira, papelão ou isopor e revista as paredes internas com papel alumínio, esse revestimento dificulta absorção do calor em forma de radiação.

Figura 01 – Revestimento interno da chocadeira.



Fonte: Autoria própria, 2021.

2 - Comece a preparação da caixa instalando um forro com uma tela em uma altura média (8 cm do fundo). O suporte para que a tela fique a altura desejada pode ser com pedaços de madeira(ripas) presas no fundo da caixa de modo que fique bem firme para os ovos ficarem sobre a grelha que vai se movimentar sobre a tela.

Uma haste metálica pode ser soldada, ou presa à grelha até a extremidade da caixa será o mecanismo para empurrar e puxa a grelha, o que movimentará os ovos. OBS: A grelha pode ser um pedaço de grade de geladeira, ou uma tela metálica.

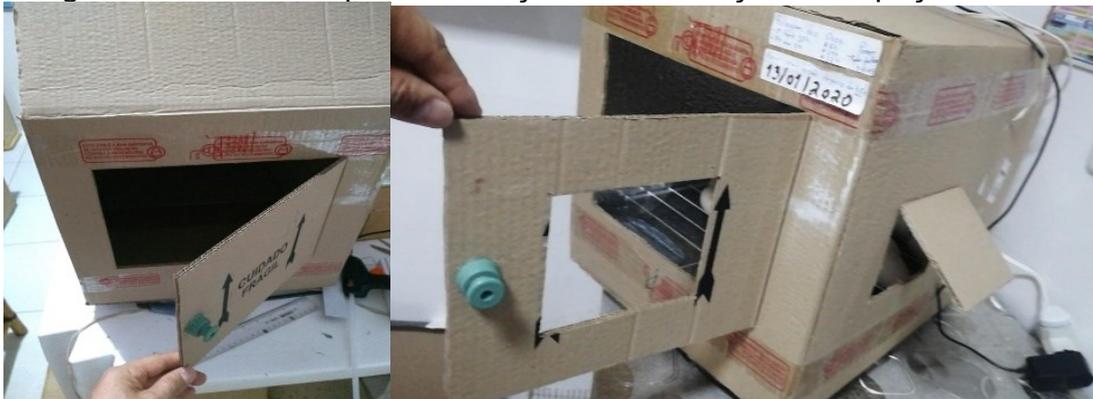
Figura 02 – Colocação da tela e grelha de proteção na chocadeira.



Fonte: Autoria própria, 2021

3 - Crie uma abertura lateral na caixa para acessar a parte interna, e de modo que seja possível fechar essa abertura quando não estiver em uso. Uma película transparente pode auxiliar no monitoramento da parte interna, sem a necessidade de abrir a chocadeira.

Figura 3 – Aberturas para ventilação e visualização do espaço interno.



Fonte: Autoria própria, 2021.

4 - Alguns furinhos podem ser feitos na parte superior e laterais da caixa para a entrada de oxigênio e para dispensar o calor excessivo no interior da caixa (de 04 a 08 orifícios). Eles podem ser fechados ou abertos conforme a necessidade de ajustes na ventilação.

Figura 4 – Furos para oxigenação e saída de calor.



Fonte: Autoria própria, 2021.

5 - No fundo da caixa, abaixo da grelha, coloque os recipientes com água, que ajudará a manter a umidade ideal e tornar a eclosão dos ovos mais fácil. Faça aberturas laterais como se fossem portas para introduzir os recipientes, abastecer e fazer higienização.

Figura 5 – Colocação de recipientes com água na parte inferior da chocadeira.



Fonte: Autoria própria, 2021.

6 - Perfure a tampa da caixa e instale a(s) lâmpada(s) de modo que ela fique sobreposta a grelha e ajude a aquecer o espaço interno da caixa. Elas podem ser fixadas na parte superior da caixa ou distribuídas na lateral. Em média duas lâmpadas são suficientes.

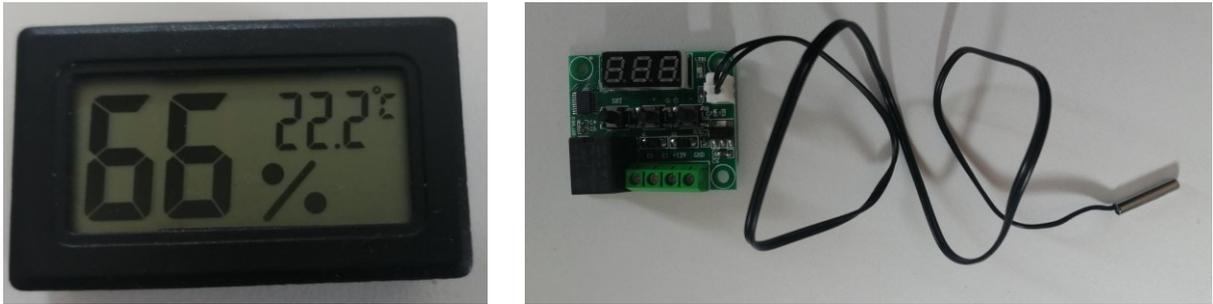
Figura 6 – Instalação das lâmpadas.



Fonte: Autoria própria, 2021.

7 - Instale os aparelhos de medição de temperatura e de umidade (termostato e o higrômetro); e no caso de a temperatura estar abaixo da ideal, que é entre 37° e 38° C, instale mais lâmpadas. Existem tutoriais para instalação de diferentes modelos no Youtube. https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=Aiml-VpoGKo

Figura 7 – Instalação do termostato e higrômetro.



Fonte: Autoria própria, 2021.

8 - Caso a temperatura esteja muito acima, abra mais orifícios na caixa, de modo a entrar ar mais fresco no interior da caixa e manter a temperatura ideal. Se a umidade do ar estiver abaixo da desejada, pode-se aumentar o volume de água nos recipientes, umedecer uma esponja, ou instalar um frasco que produza gotejamento no interior da chocadeira.

Figura 8 – Recursos para melhorar a umidade e temperatura desejada.



Fonte: Autoria própria, 2021.

9 – Por fim, lembre-se de virar os ovos manualmente aproximadamente a cada 08 horas a partir das primeiras 48 horas do início do processo.

Figura 9 – Movimentação dos ovos.



Fonte: Autoria própria, 2021.

APÊNDICE 7 – QUESTIONÁRIO QUE COMPÕE A GINCANA – QUIZ DA AVALIAÇÃO

- 1-Colocando um bloco de gelo no copo de chá quente. Quem recebe e quem cede calor? Por quê?
- 2-Por que fisicamente não é aconselhável usar uma roupa escura num dia de sol quente?
- 3-Cite um exemplo de aquecimento de um corpo por Irradiação.
- 4-Por que não é correto dizer que seu casaco é quente?
- 5-Fisicamente falando, para que serve uma garrafa térmica?
- 6-Cite três exemplos de maus condutores de calor e três bons condutores térmicos.
- 7-O isopor é formado por finíssimas bolsas de material plástico, contendo ar. Por que o isopor é um bom isolante térmico?
- 8-Os esquimós constroem seus iglus com blocos de gelo, empilhando-os uns sobre os outros. Se o gelo tem uma temperatura relativamente baixa, como explicar esse seu uso como “material de construção”?
- 9-Por que a serragem é melhor isolante térmico que a madeira?
- 10-Por que as painéis, em geral, têm seus cabos metálicos revestidos com madeira ou plástico?
- 11.Por que, em um refrigerador, o congelador é colocado na parte superior e não na inferior?
- 12- Uma lareira aquece uma sala principalmente por condução, convecção ou irradiação?
- 13-Sabemos que o calor pode ser transferido, de um ponto para outro, por condução, convecção e radiação. Em qual desses processos a transmissão pode ocorrer mesmo que não haja um meio material entre os dois pontos?
- 14-Como se dá a propagação do calor do Sol até a Terra se entre esses astros não existe meio material?
- 15-Os grandes tanques, usados para armazenar gasolina (ou outros combustíveis), costumam ser pintados externamente com tinta prateada. Por quê?

- 16- Qual das duas mulheres está vestida com uma roupa mais apropriada para um dia frio: A de vestido preto ou a de branco? Por quê?
- 17- O que representa o calor específico de uma substância?
- 18 – Defina ou conceitue o significado de calor específico de uma substância.
- 19- De que grandezas depende a capacidade térmica de um material?
- 20- Quais são as unidades de medida adotadas pelo SI para as grandezas: calor, massa, temperatura, calor específico?
- 21- Por que as estufas para plantas são geralmente de plástico ou vidros transparentes?
- 22- No que se baseia o princípio do funcionamento da garrafa térmica?
- 23 – Um material que tem baixo calor específico é considerado isolante ou condutor térmico? Explique.
- 24 – Por que no interior da geladeira existem prateleiras internas vazadas (grades)?
- 25 – Qual é a temperatura mais apropriada para incubação dos ovos de galinha?

APÊNDICE 8 – FORMULÁRIO NO *Google Forms*: QUESTIONÁRIO ABERTO –
AVALIAÇÃO DO PROJETO

1-Na sua opinião, o desenvolvimento desse projeto foi válido? Justifique.

2- Os conteúdos de Física Térmica abordados ficaram claros, houve aprendizagem de sua parte? *

- sim
- não
- em partes.

3-O que você achou da ideia de estudar Física por meio da metodologia de projetos? Comente

4- Você levaria essa ideia, ou aplicaria na sua propriedade? Comente.

5- De modo geral, o que não foi bom durante o desenvolvimento do projeto? Pode ser em qualquer aspecto. Sua opinião é importante para melhoramos a proposta.

ANEXOS

ANEXO 1 – EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO – MEDIDAS DE CALOR

Fonte: Livro Didático Bonjorno/Clinton PNDL 2018 – Física 2.

Unidades de Calor

Calor é energia. A unidade de calor no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o joule (J).

Na prática é muito usada uma outra unidade de calor, muito antiga, do tempo do calórico, a caloria.

Por definição, uma caloria (1 cal) é a quantidade de calor que deve ser transferida a um grama de água para produzir a variação de temperatura de 1°C, rigorosamente, de 14,5°C para 15,5°C.

Em suas experiências, Joule estabeleceu a relação entre essas duas unidades, encontrando:

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

A unidade quilocaloria (kcal) é muito usada para medidas de quantidade de calor.

$$1 \text{ kcal} = 1.000 \text{ cal} = 10^3 \text{ cal}$$

A British Thermal Unit (BTU) é uma unidade técnica usada para quantidade de calor. É muito utilizada em manuais para caracterizar equipamentos e máquinas que envolvem energia térmica.

$$1 \text{ BTU} = 252,4 \text{ cal} = 1.055 \text{ J}$$

Efetue as seguintes conversões:

As unidades joule, kelvin, pascal e newton pertencem ao SI - Sistema Internacional de Unidades. Dentre elas, aquela que expressa a magnitude do calor transferido de um corpo a outro é denominada:

- (A) joule
- (B) kelvin
- (C) pascal
- (D) newton

Desde 1960, o Sistema Internacional de Unidades (SI) adota uma única unidade para quantidade de calor, trabalho e energia, e recomenda o abandono da antiga unidade ainda em uso. Assinale a alternativa que indica na coluna I a unidade adotada pelo SI e na coluna II a unidade a ser abandonada.

	I	II
(A)	joule (J)	caloria (cal)
(B)	caloria (cal)	joule (J)
(C)	watt (W)	quilocaloria (kcal)
(D)	quilocaloria (kcal)	watt (W)
(E)	pascal (Pa)	quilocaloria (kcal)

6 - Um corpo de massa 250g, ao absorver 930 cal, aumenta a sua temperatura em 40°C. Utilizando as informações sobre calores específicos constantes na tabela pesquisada, de qual substância pode ser constituído esse corpo?

7 - Explique com suas palavras o significado do calor específico do chumbo ser 0,030 cal/g°C.

8 - Uma panela de cobre possui massa de 200g a uma temperatura de 20°C. Tendo perdido 800 cal, calcule: (Dados: $c_{\text{cobre}} = 0,094 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$)

a) O valor da sua capacidade térmica

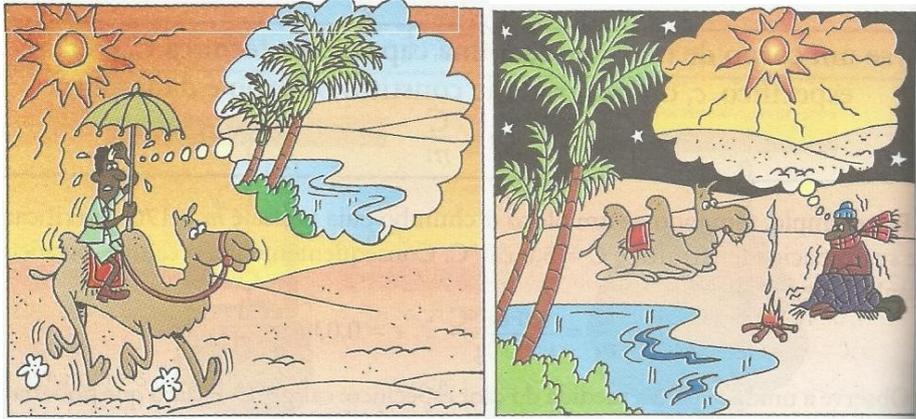
b) A temperatura final.

9 - Durante um estudo sobre o comportamento térmico de determinado corpo, cuja massa é 0,2 kg, foi fornecido a ele a quantidade de calor de 0,2 kcal, provocando uma variação de temperatura de 5°C para 15°C. Diante desses dados, determine o calor específico da substância que constitui esse corpo.

10 - Ao tocarmos com as mãos uma superfície fria, é o frio que se desloca da superfície para a mão ou é a mão que transmite energia para a superfície? Explique sua resposta.

11- Observe a figura a seguir. Ela representa o dia e a noite no deserto. Sabemos que nessas regiões o solo é composto principalmente de areia e a evaporação de água supera a precipitação pluviométrica. Suponha que a figura representa o deserto do Saara onde as chuvas são extremamente raras e a temperatura pode chegar a 50°C durante o dia e - 5°C durante a noite. Justifique essa variação na temperatura, baseando-se em seus conhecimentos de calorimetria.

Figura 6: Ilustração do deserto



Fonte: Curso de Física, volume 2, Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga, pág. 84.