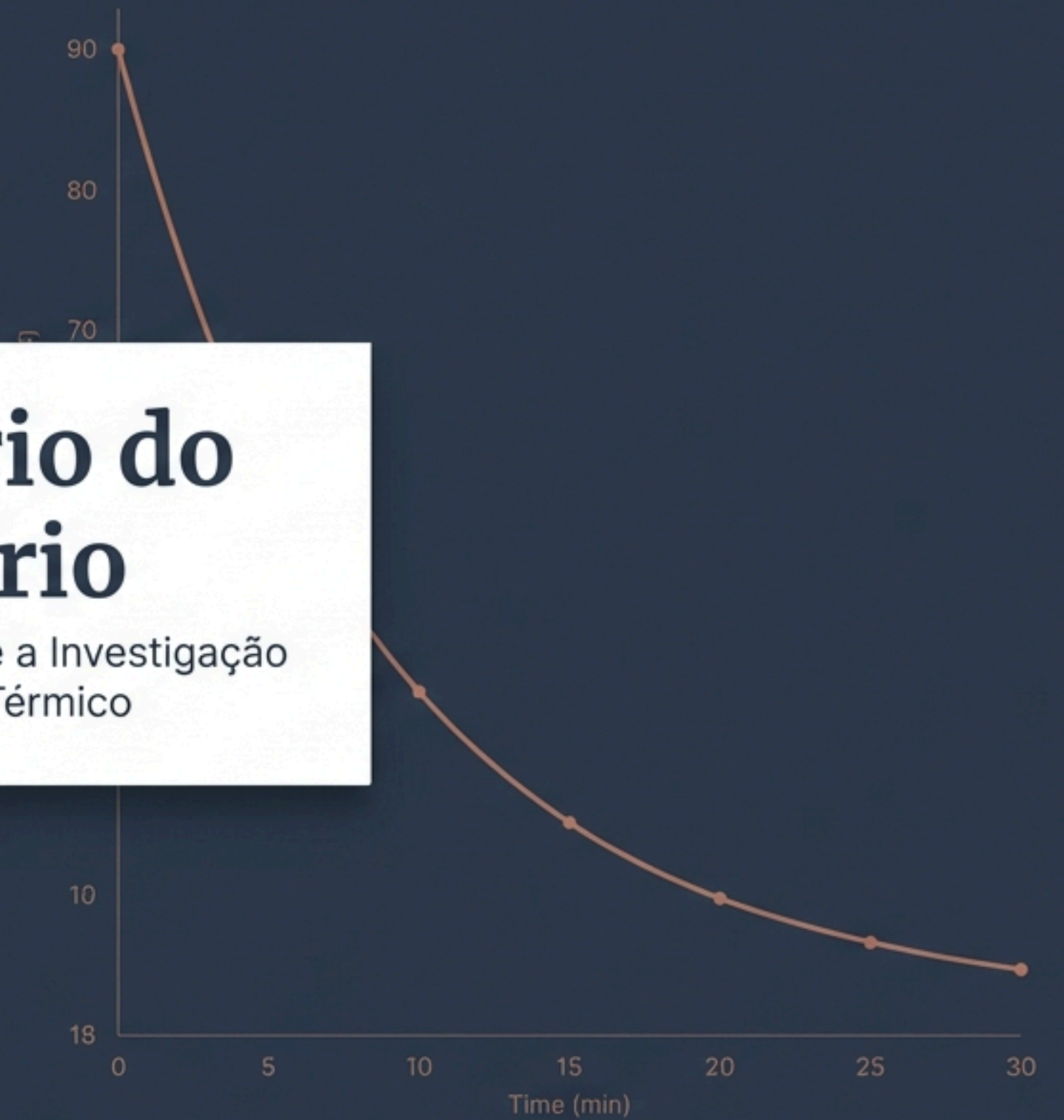




O Mistério do Café Frio

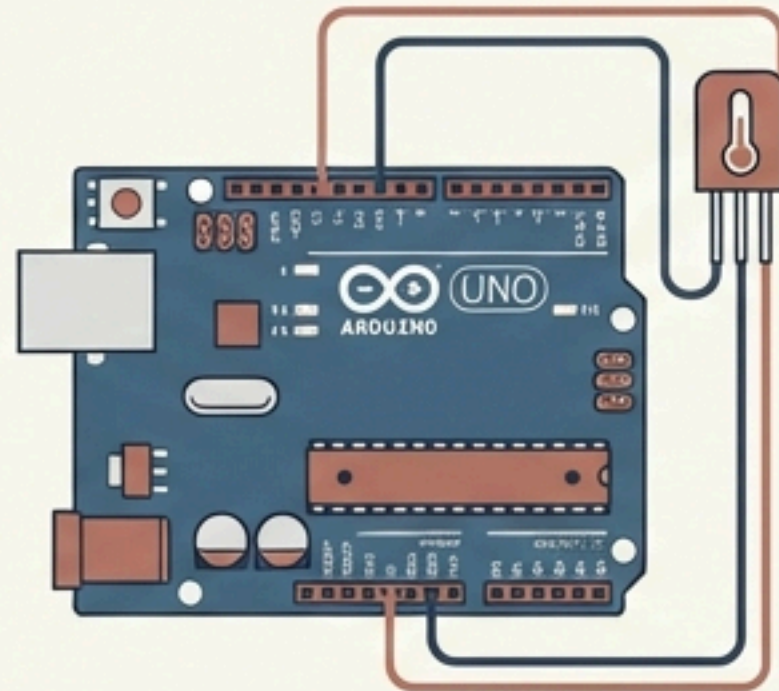
Lei de Fourier, Arduino e a Investigação
do Isolamento Térmico



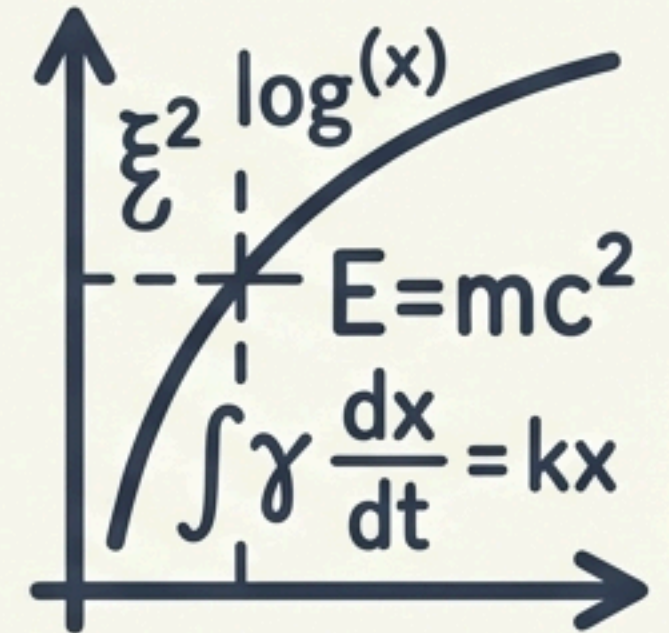
Transformando o Clique em Ciência



Operador de Código



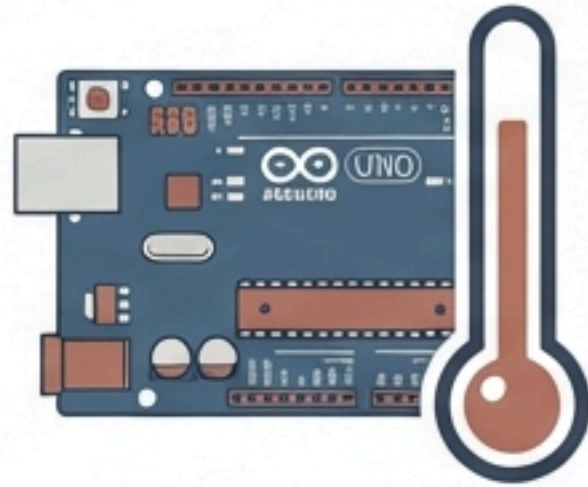
Aquisição de Dados



Cientista

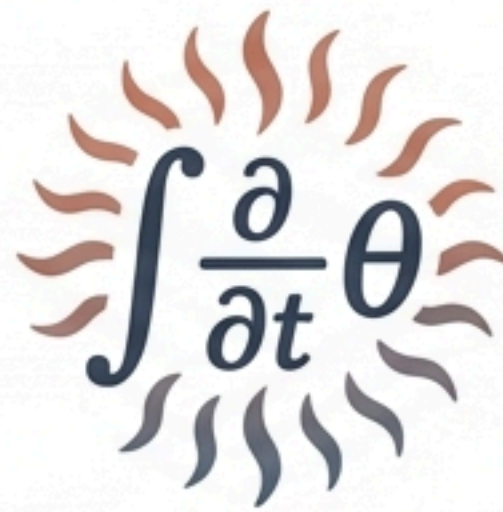
Nesta jornada, o foco é a integração absoluta entre atividades computacionais e experimentais. O objetivo não é apenas programar, mas utilizar sistemas de aquisição de dados para testar as leis da natureza e produzir conhecimento novo.

Objetivos Educacionais



Analisar

Monitorar a taxa de resfriamento de líquidos em diferentes recipientes utilizando sensores de temperatura e a plataforma Arduino.



Aplicar

Utilizar a Lei de Fourier e conceitos de condutividade para explicar a eficiência dos isolantes térmicos.



Concluir

Fechar o Diagrama V de Gowin, integrando observações empíricas a asserções de conhecimento.

O Alicerce Teórico

Transmissão de Calor

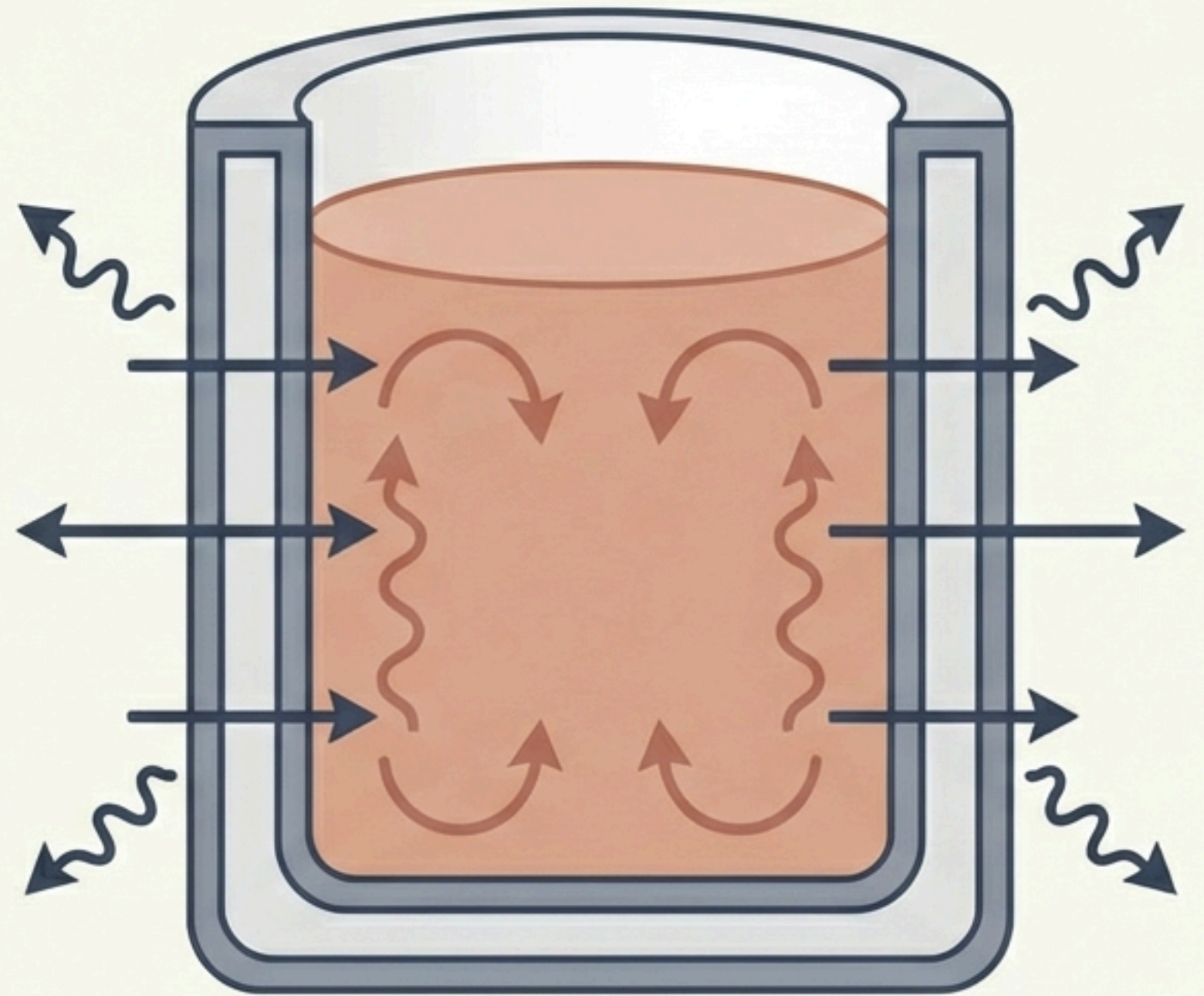
Dinâmicas de perda térmica no sistema.

Lei de Fourier $q = -k \nabla T$

A relação direta entre o fluxo de calor e o gradiente de temperatura.

Lei do Resfriamento de Newton $\frac{dT}{dt} = -k(T - T_{\text{env}})$

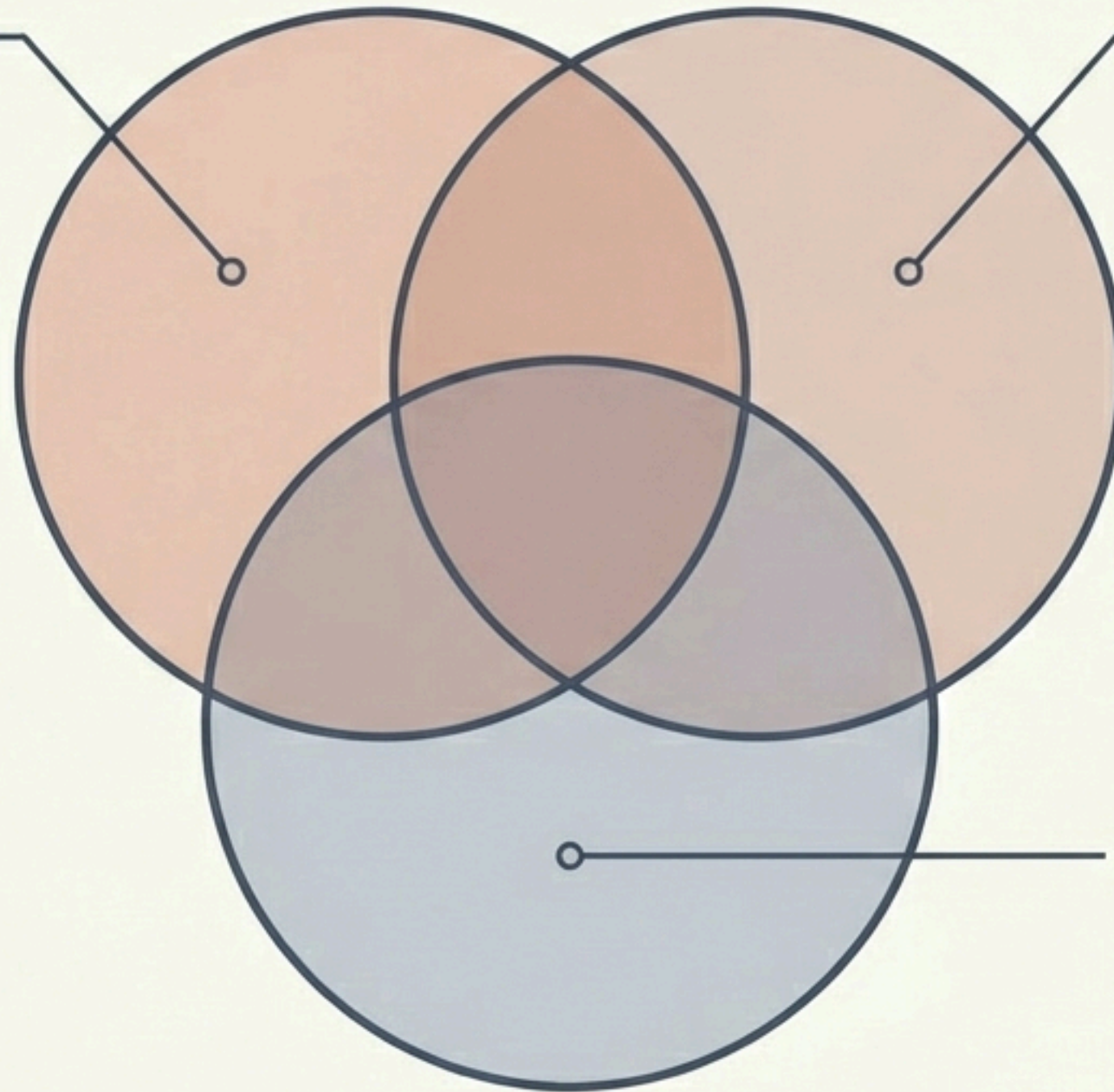
A matemática por trás da taxa de resfriamento experimental.



Estratégia de Aprendizagem

Aula Invertida (Flipped Classroom)

Pré-requisito: Estrutura interna da garrafa térmica (vácuo e espelhamento).



Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

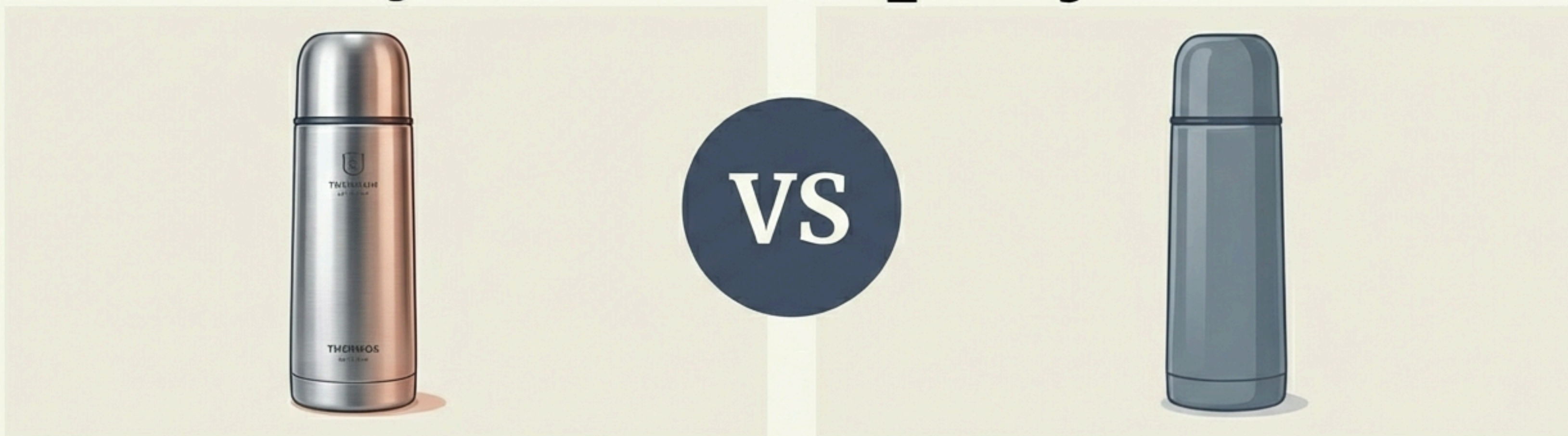
Foco na investigação de um cenário real e prático.

Aprendizagem Significativa

Organização do pensamento crítico via Diagrama V de Gowin.

O Problema Central (ABP)

A marca da garrafa realmente justifica o preço?



Nossa missão: Comparar o desempenho de uma garrafa térmica renomada com uma genérica através de dados empíricos e objetivos.

O Diagrama V de Gowin

A ferramenta central para organizar a interação entre a teoria termodinâmica e a prática experimental.

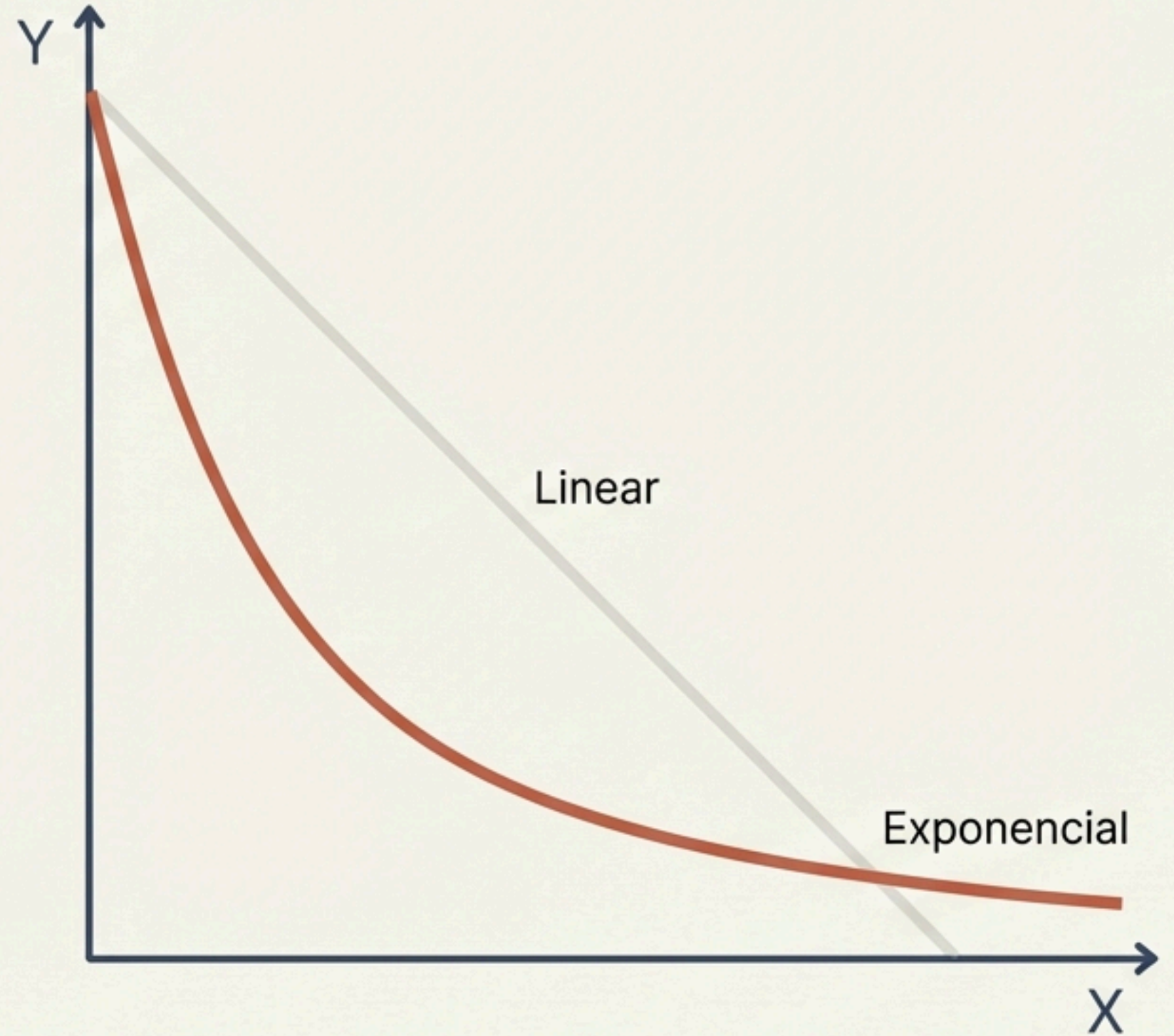


Momento 1: O Conflito Cognitivo

Duração: 45 minutos

A Pergunta-Foco: O resfriamento é linear ou exponencial?

Ação: Discussão inicial e revisão do lado esquerdo (conceitual) do Diagrama V. Formulação de hipóteses.

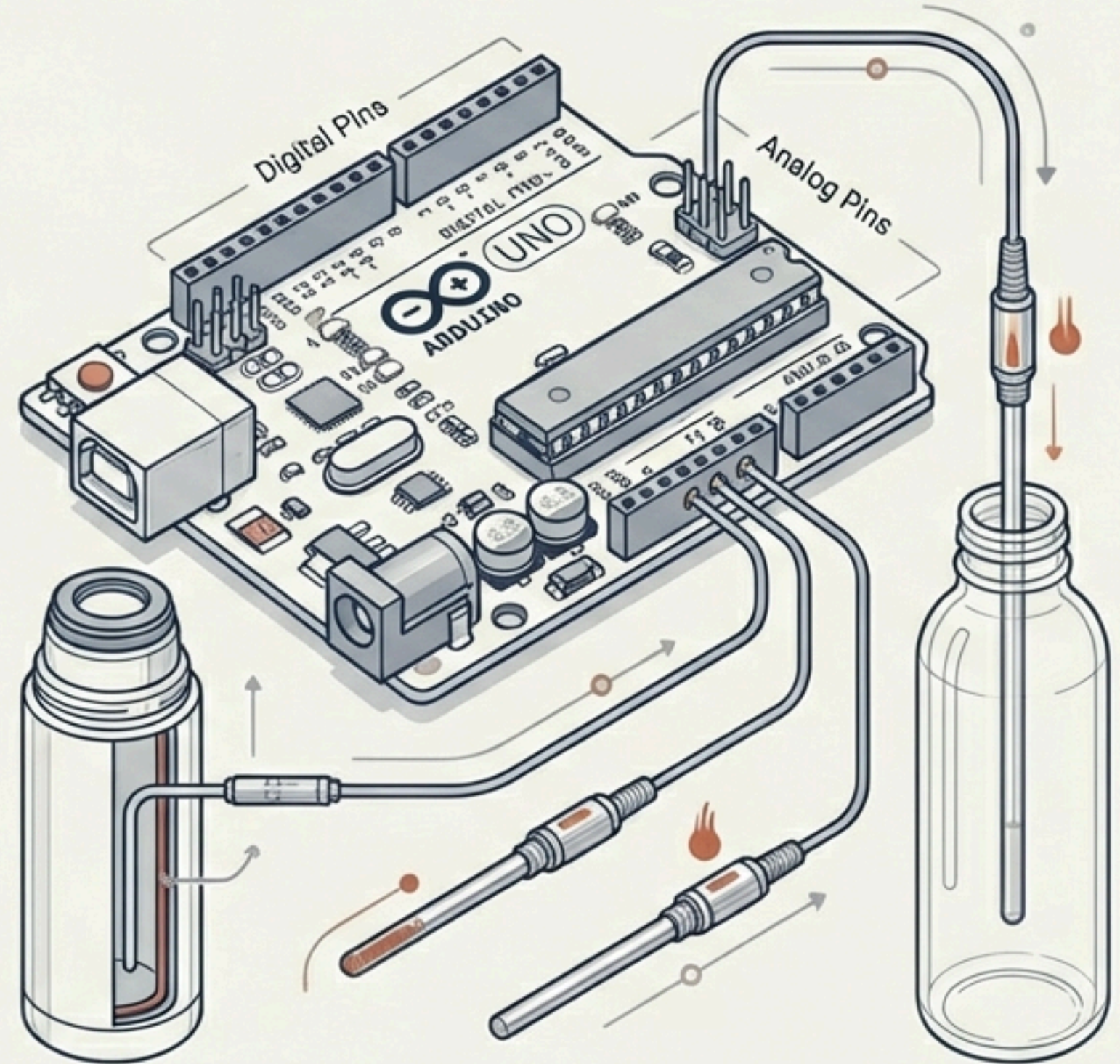


Momento 2: Oficina de Instrumentação

Duração: 60 minutos

Hardware: Preparação de múltiplos sensores (mínimo 2) para monitoramento simultâneo das duas garrafas.

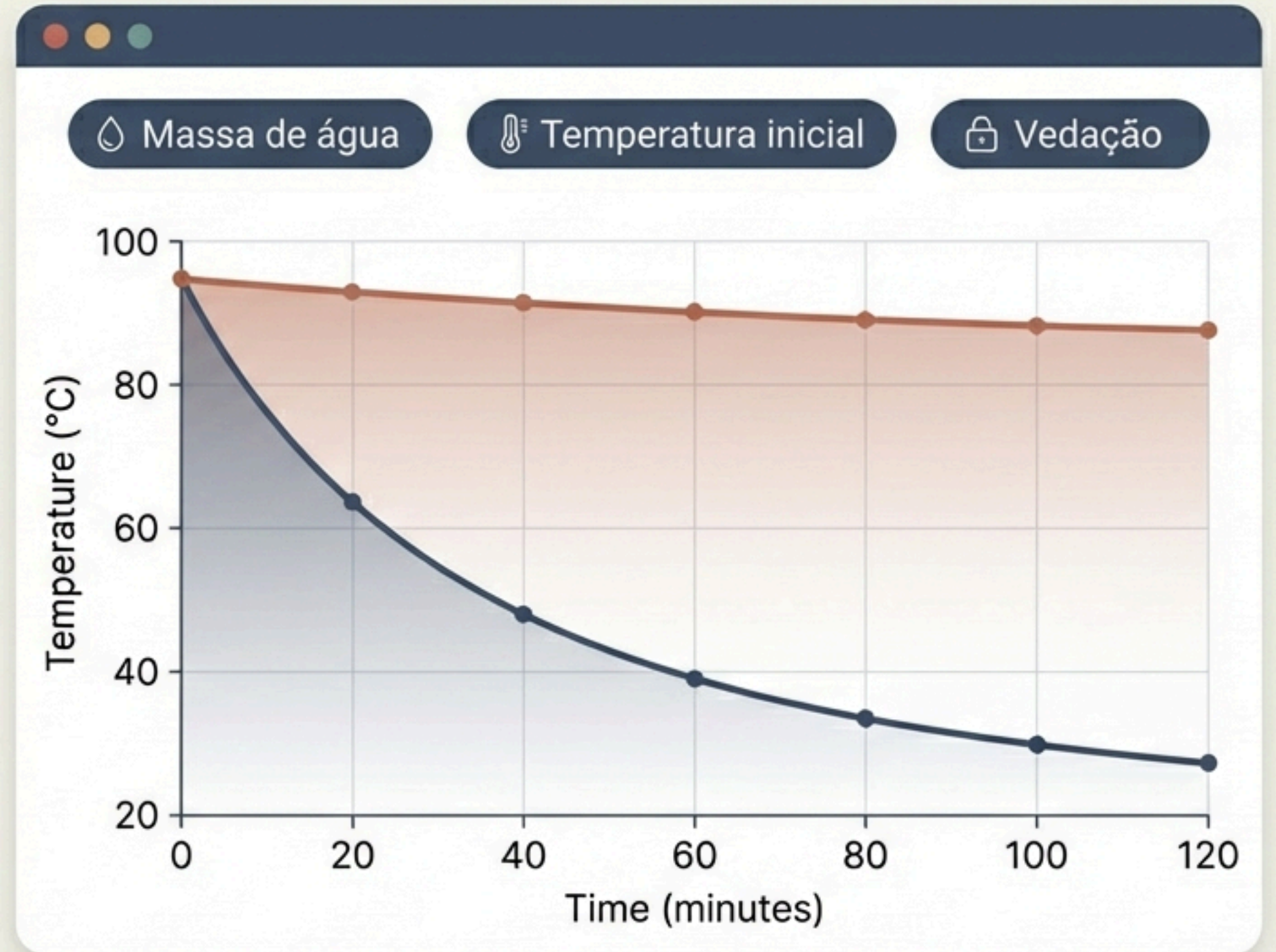
Software: Configuração do código-fonte para leitura contínua e exportação da porta serial para planilhas (Excel/Sheets).



Momento 3: A Coleta de Dados

Duração: 120 minutos

Ação: Monitoramento real do resfriamento da água quente enquanto o Arduino plota os gráficos.



Momento 4: Fechamento do Diagrama V

Duração: 15 minutos

Asserções de Conhecimento

O que os dados nos dizem sobre a eficiência do isolamento térmico?



Validação

Como a Lei de Fourier explica a curva exata que observamos nos gráficos?

Critérios de Avaliação



Participação em Aula (PA)

Engajamento na coleta de dados e na análise qualitativa dos gráficos em tempo real.



Avaliação Prática (AP)

Entrega do Diagrama V de Gowin completo. Deve conter o gráfico de resfriamento comparativo e a conclusão fundamentada na física térmica.

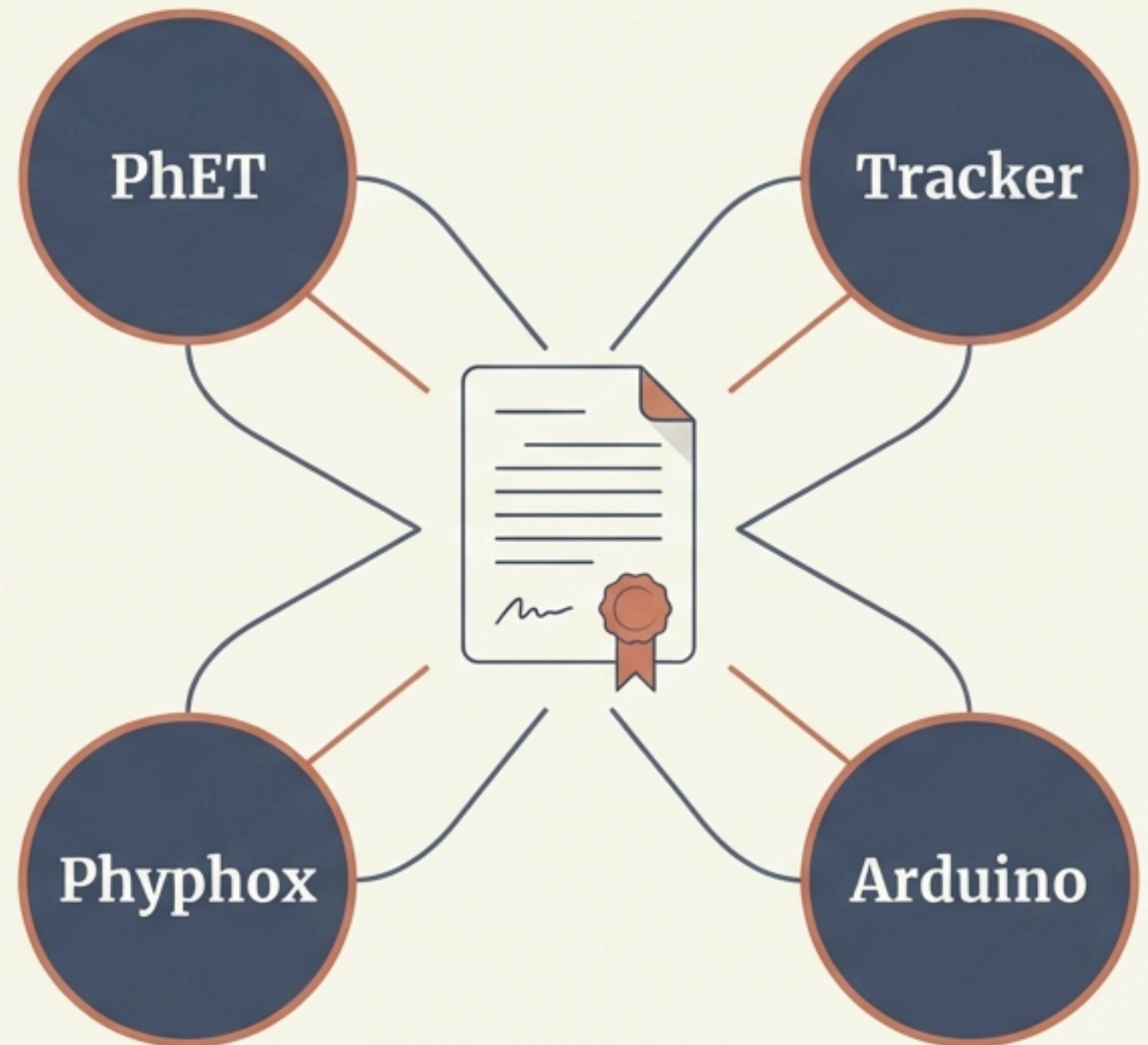
Pesquisa e Atividade de Casa

Fichamento

Artigo de Doneles et al. (2012). Foco em como a integração computador/experimento melhora a compreensão de fenômenos complexos.

Seminário Final

Preparar o esboço do Seminário Final (AP) unindo a teoria a uma das tecnologias do curso: PhET, Tracker, Phyphox ou Arduino.



Referências Bibliográficas

DONELES, P. F. T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional (2012).

HAAG, R.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Por que e como introduzir aquisição automática de dados no laboratório didático de Física?

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica.

Plano de Ensino MNPEF - Regras de Avaliação e Frequência.

A person is working on an Arduino project. In the foreground, their hands are visible as they connect wires to an Arduino board. The board is connected to a breadboard containing several electronic components like resistors and a blue potentiometer. To the left, there are some loose wires and another small circuit board. In the background, a laptop screen displays a line graph with two data series, one in blue and one in orange, plotted against a grid. The overall scene is a workspace for learning electronics and programming.

O Novo Cientista

“O aluno deixa de ser um operador de código e passa a ser um cientista que usa a tecnologia para testar as leis da natureza.”