



# Do Ambiente Virtual para a Física Real

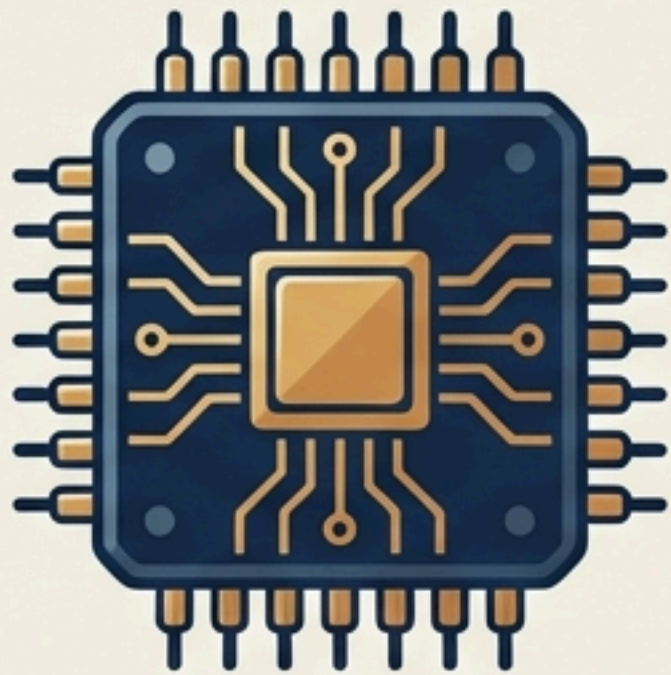


**Foco Central:** Investigar a **Capacidade Térmica** através da **aquisição automática de dados**.

**O Papel do Arduino:** Atuar como o **meio de campo** na coleta experimental.

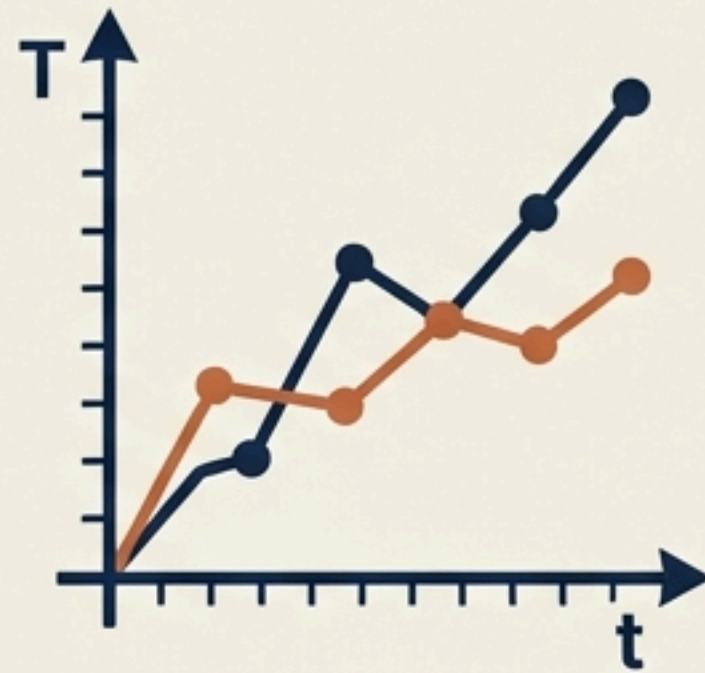
**A Experiência:** Permitir que alunos vejam a **física acontecer no gráfico** simultaneamente ao fenômeno físico.

# Três Pilares da Instrumentação Didática



## Operar a Plataforma

Controle do Arduino (UNO/MEGA) para leitura de sensores de temperatura (LM35 ou DS18B20).



## Tratar Dados

Coleta automática para reduzir o erro de leitura humana e eliminar o tempo de tabulação.



## Integrar Teoria e Prática

Iniciar o Diagrama V de Gowin, conectando a base teórica da termodinâmica com a observação experimental.

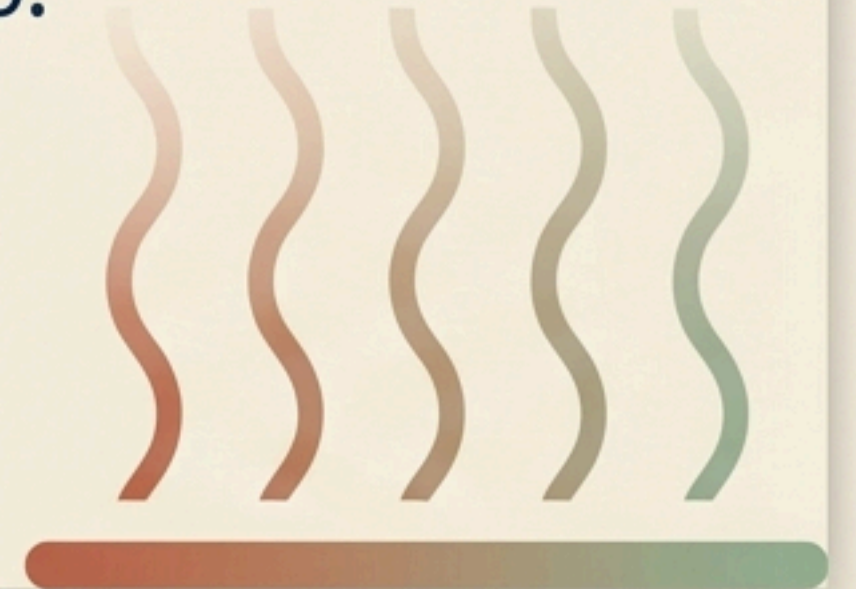
# A Base Técnica e Física

## Tecnologia & Dados

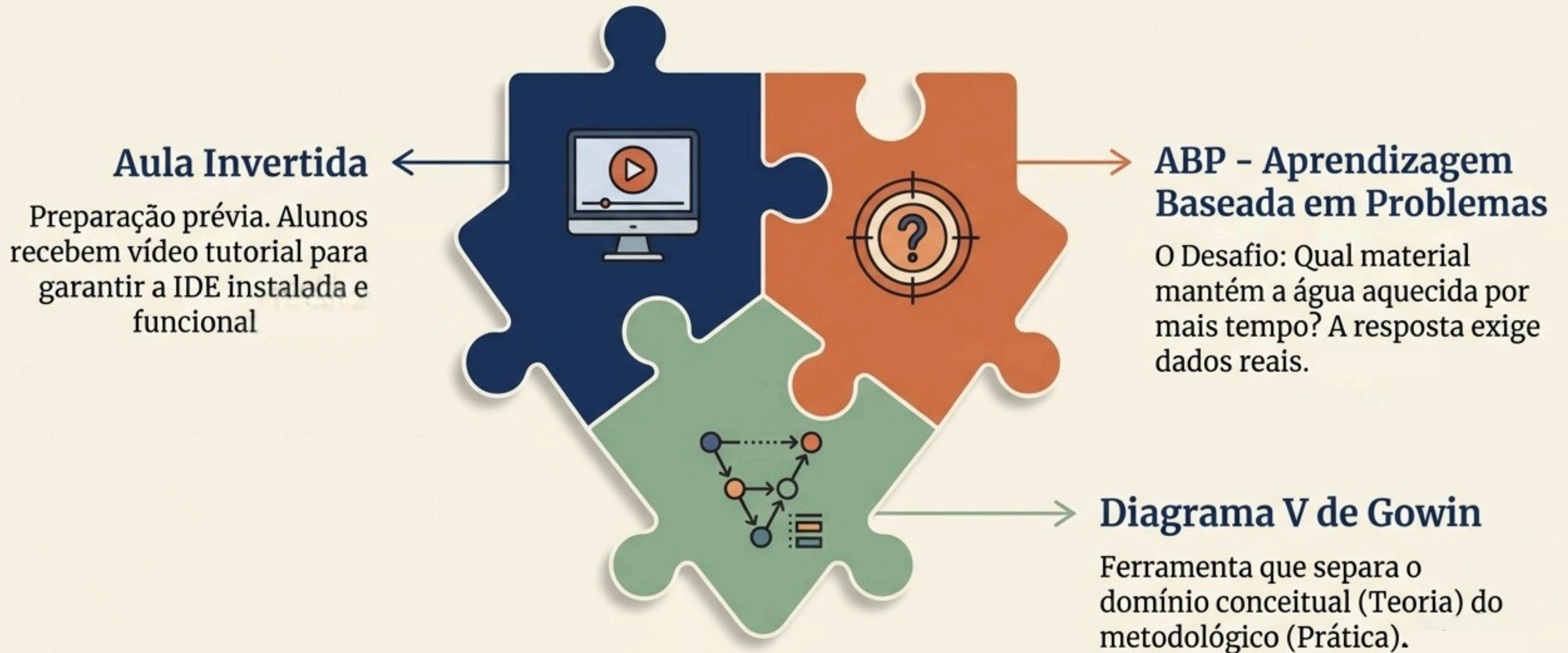
- Hardware e IDE do Arduino.
- Sensores analógicos vs. digitais e calibração.
- Ferramentas: Serial Plotter e Serial Monitor para curvas de aquecimento.

## Física & Termodinâmica

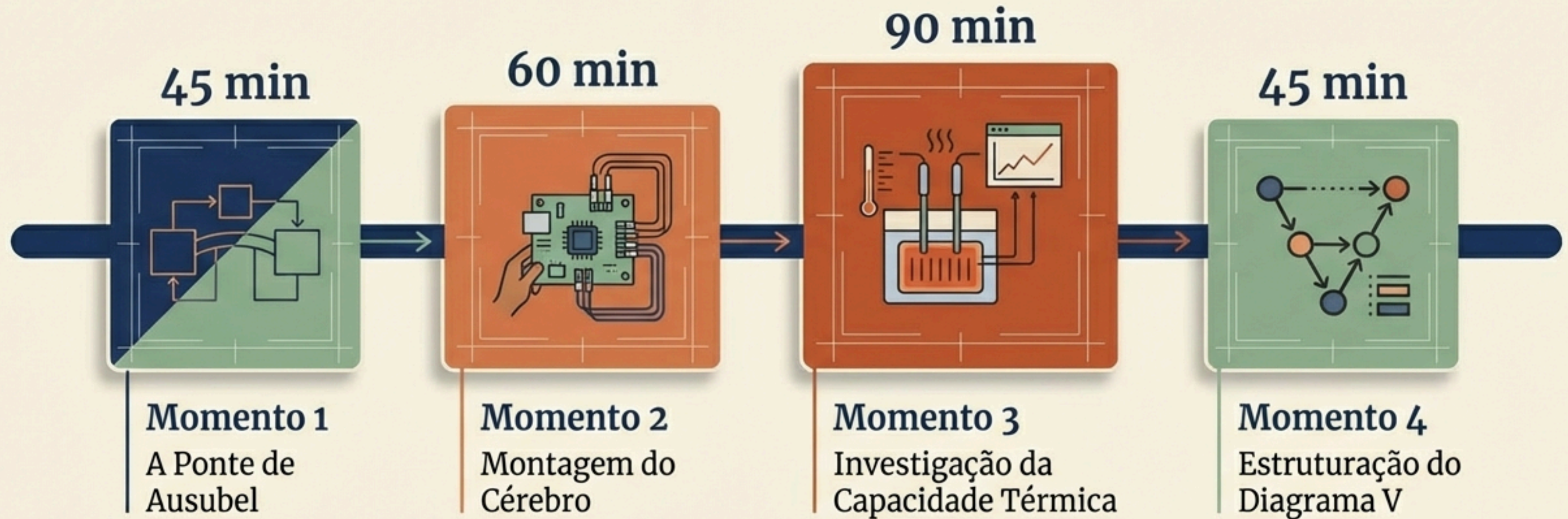
- Capacidade Térmica.
- Dinâmica de troca de calor.
- Curvas de aquecimento e resfriamento.



# A Tríade Metodológica



# O Roteiro Estruturado



240 minutos totais dedicados à transformação do clique em ciência aplicada.

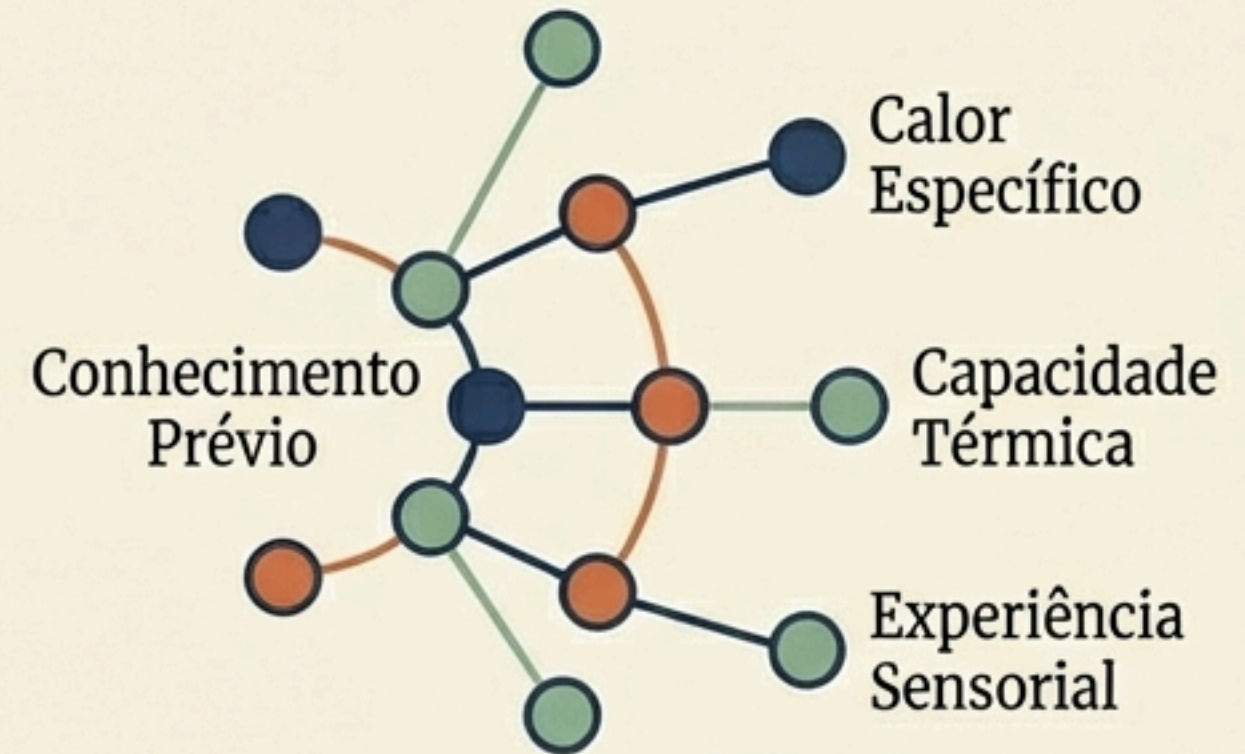
45 min

# Momento 1: A Ponte de Ausubel

Discussão sobre as limitações da medição manual de temperatura (cansativa e imprecisa).



Limitações da Medição Manual



Subsunçores de Ausubel

## Dual-Lens

### Ação do Aluno:

Refletir sobre a dificuldade da coleta manual de dados.

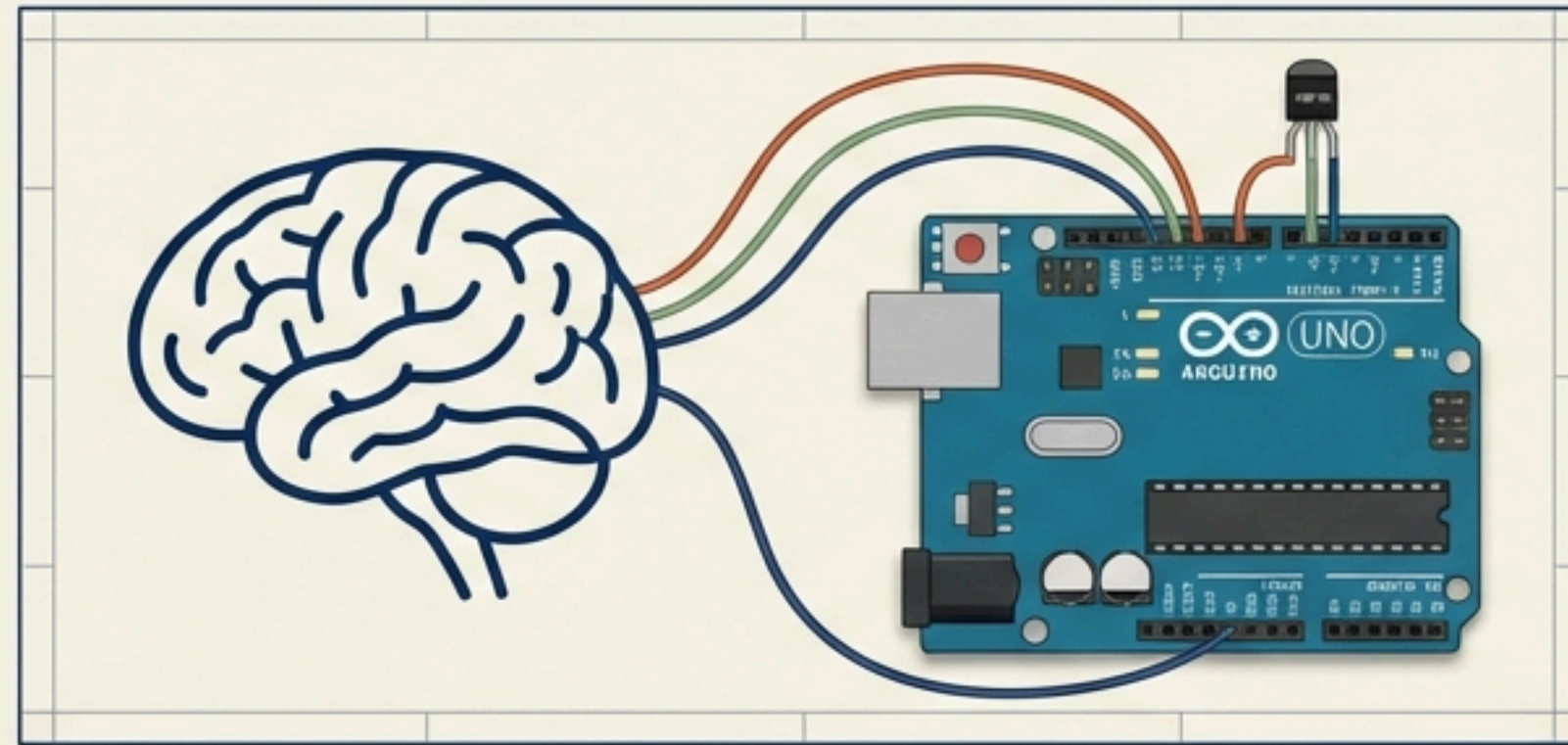
### Intenção Pedagógica:

Identificar e ativar subsunçores de Ausubel sobre calor específico e capacidade térmica.

60 min

## Momento 2: Montagem do Cérebro

Oficina prática para montagem do sensor de temperatura. O foco absoluto é a simplicidade.



### Ação do Aluno:

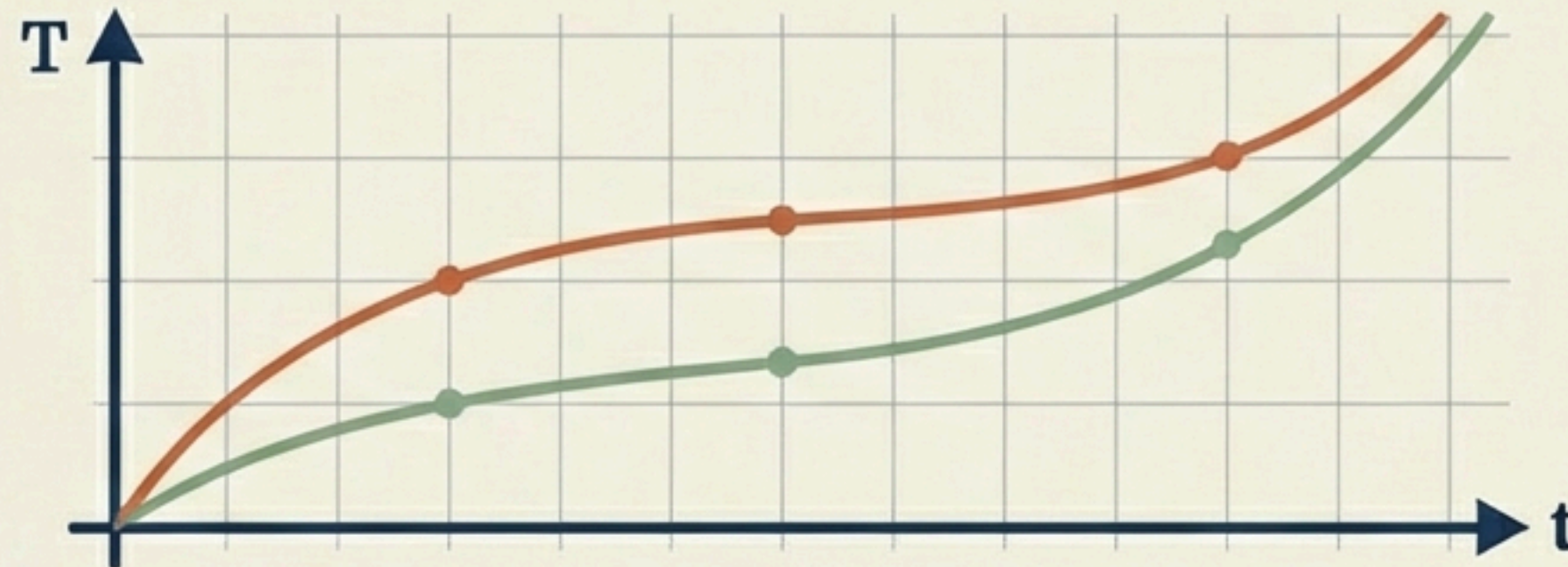
Conectar o sensor e garantir que o computador enxergue os graus Celsius.

### Intenção Pedagógica:

Quebrar o medo da tecnologia e focar na viabilidade do instrumento, não na engenharia eletrônica.

## Momento 3: Investigação Prática

O experimento real. Medição da curva de aquecimento utilizando diferentes massas de água e recipientes distintos (alumínio vs. vidro).



### Ação do Aluno:

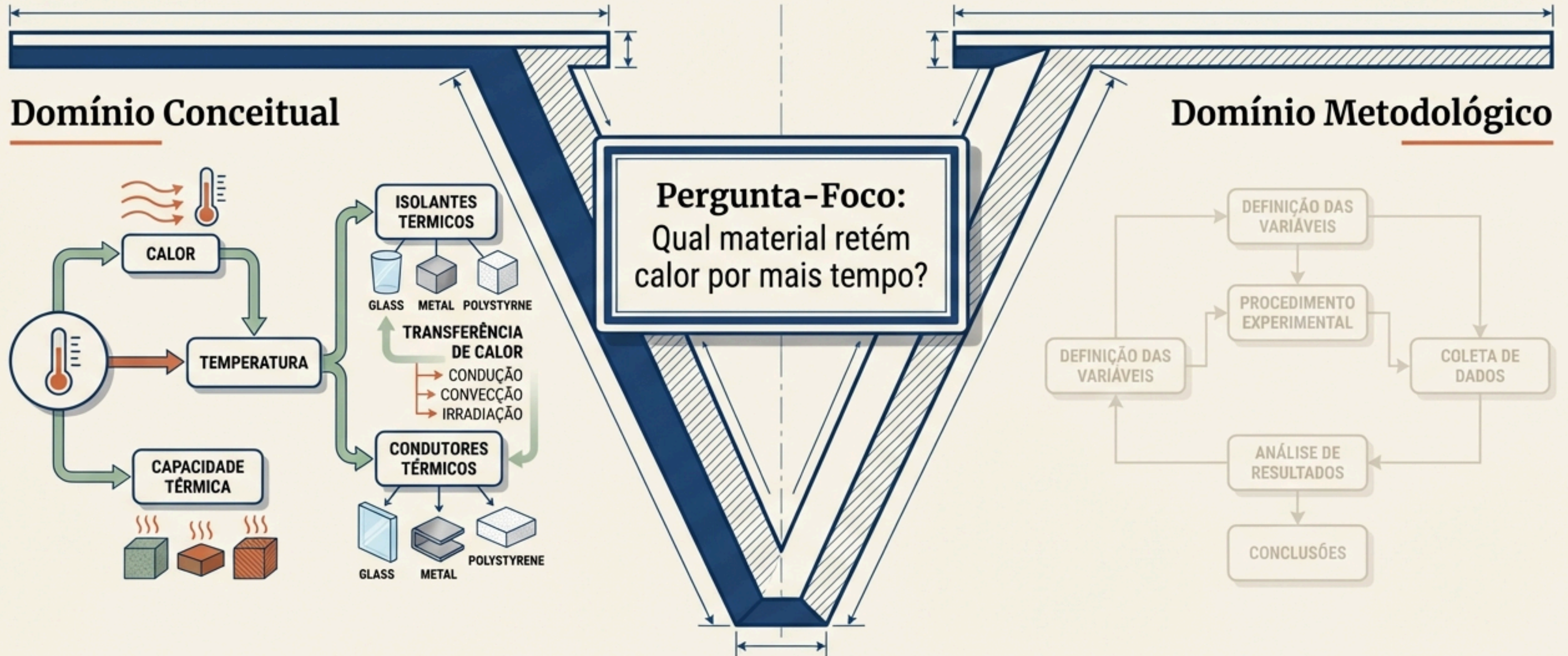
Operar o Arduino para plotar o gráfico  $T \times t$  em tempo real.

### Intenção Pedagógica:

Validar a capacidade térmica através de evidências empíricas e coleta automatizada.

# Momento 4: Estruturação do Diagrama V

Definição da pergunta-foco e levantamento dos conceitos-chave observados na bancada.



# Critérios de Avaliação e Sucesso



## **Participação (PA)**

Engajamento ativo na montagem do circuito e coleta de dados. O critério principal é a operação sem medo da tecnologia.

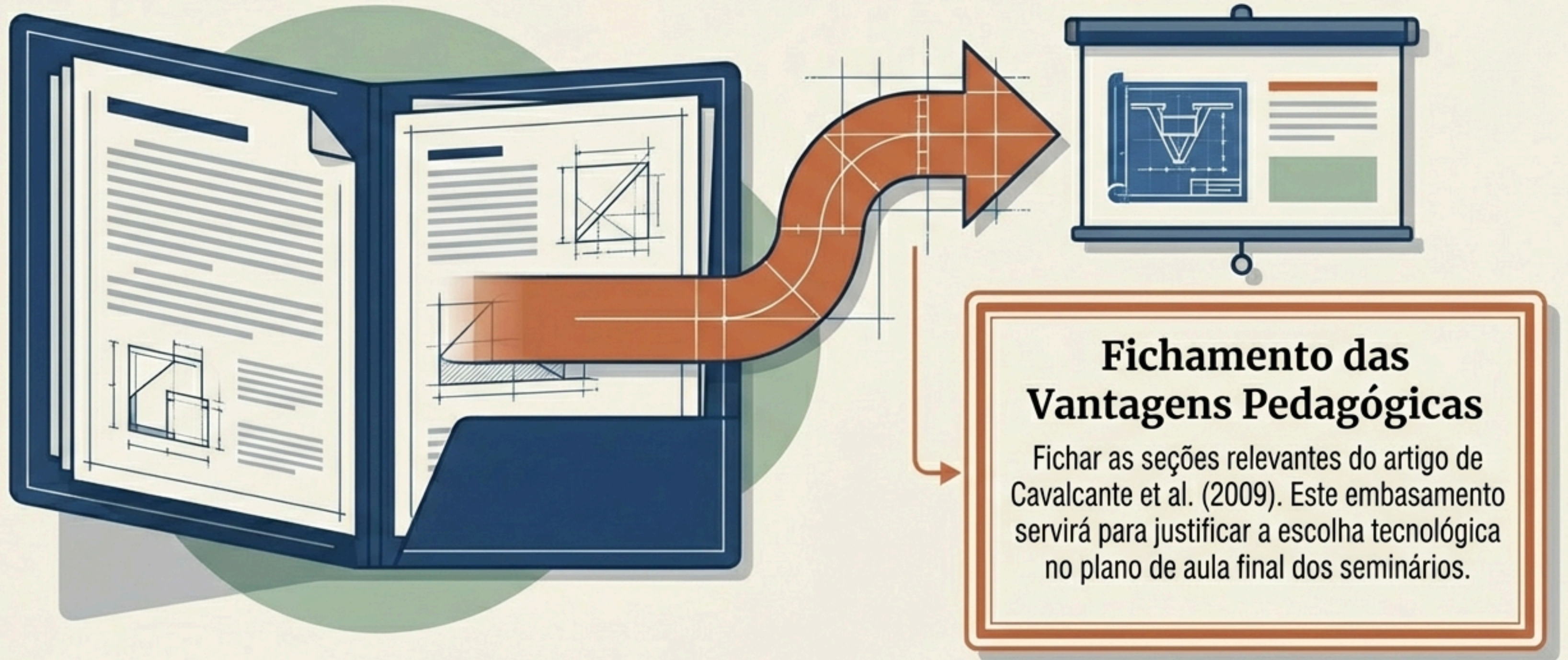


## **Avaliação Prática (AP)**

Entrega do registro do gráfico de aquecimento gerado e a primeira versão (lado teórico) do Diagrama V de Gowin.

# Conectando a Prática à Defesa Pedagógica

Atividade de Casa e Pesquisa



# Embasamento Científico e Pedagógico



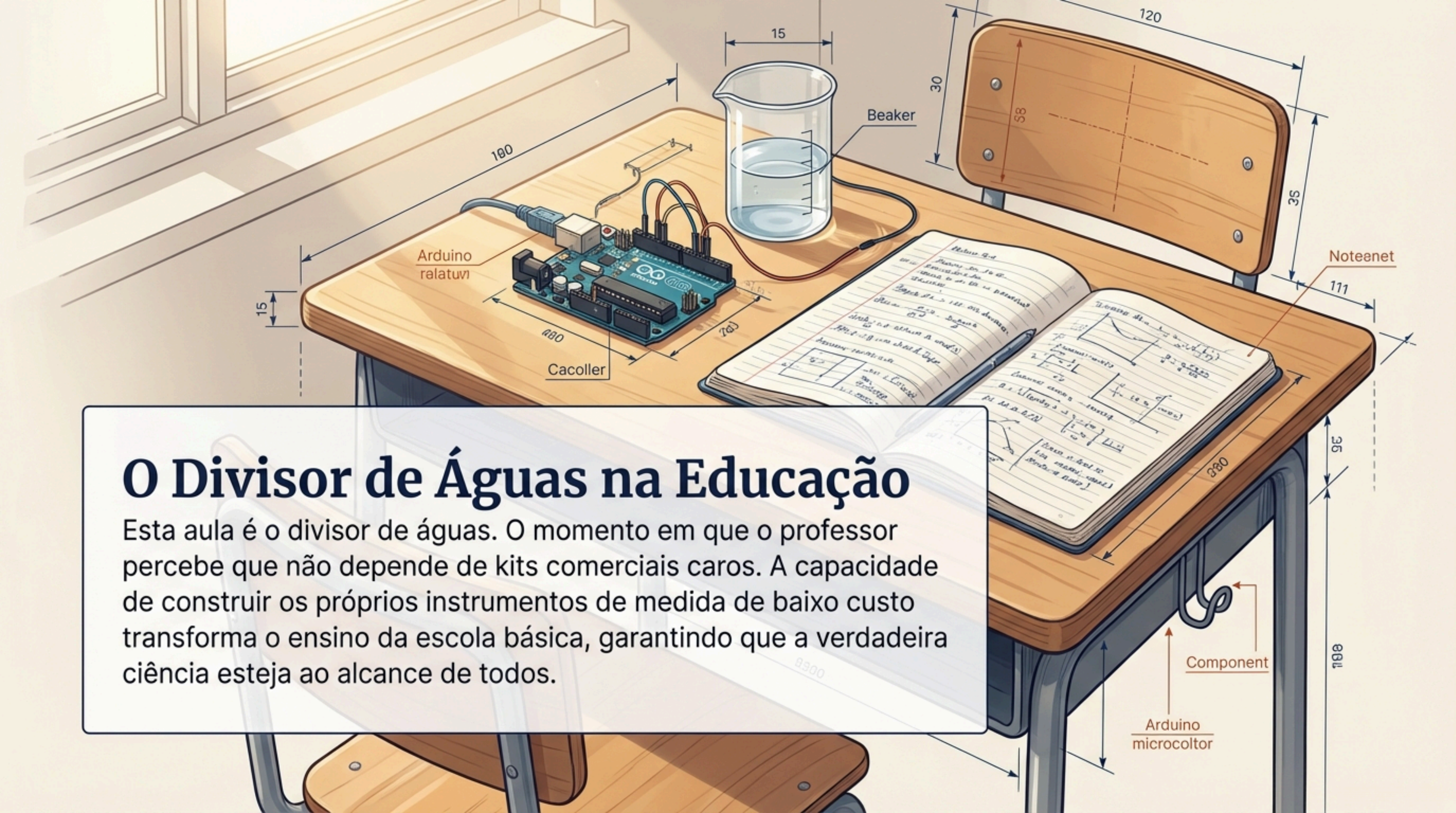
CAVALCANTE, M. A. et al. (2009). O ensino e aprendizagem de física no Século XXI: sistemas de aquisição de dados nas escolas brasileiras.



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. Diagramas V e Aprendizagem Significativa. (Referência Complementar).



## O Divisor de Águas na Educação

Esta aula é o divisor de águas. O momento em que o professor percebe que não depende de kits comerciais caros. A capacidade de construir os próprios instrumentos de medida de baixo custo transforma o ensino da escola básica, garantindo que a verdadeira ciência esteja ao alcance de todos.