

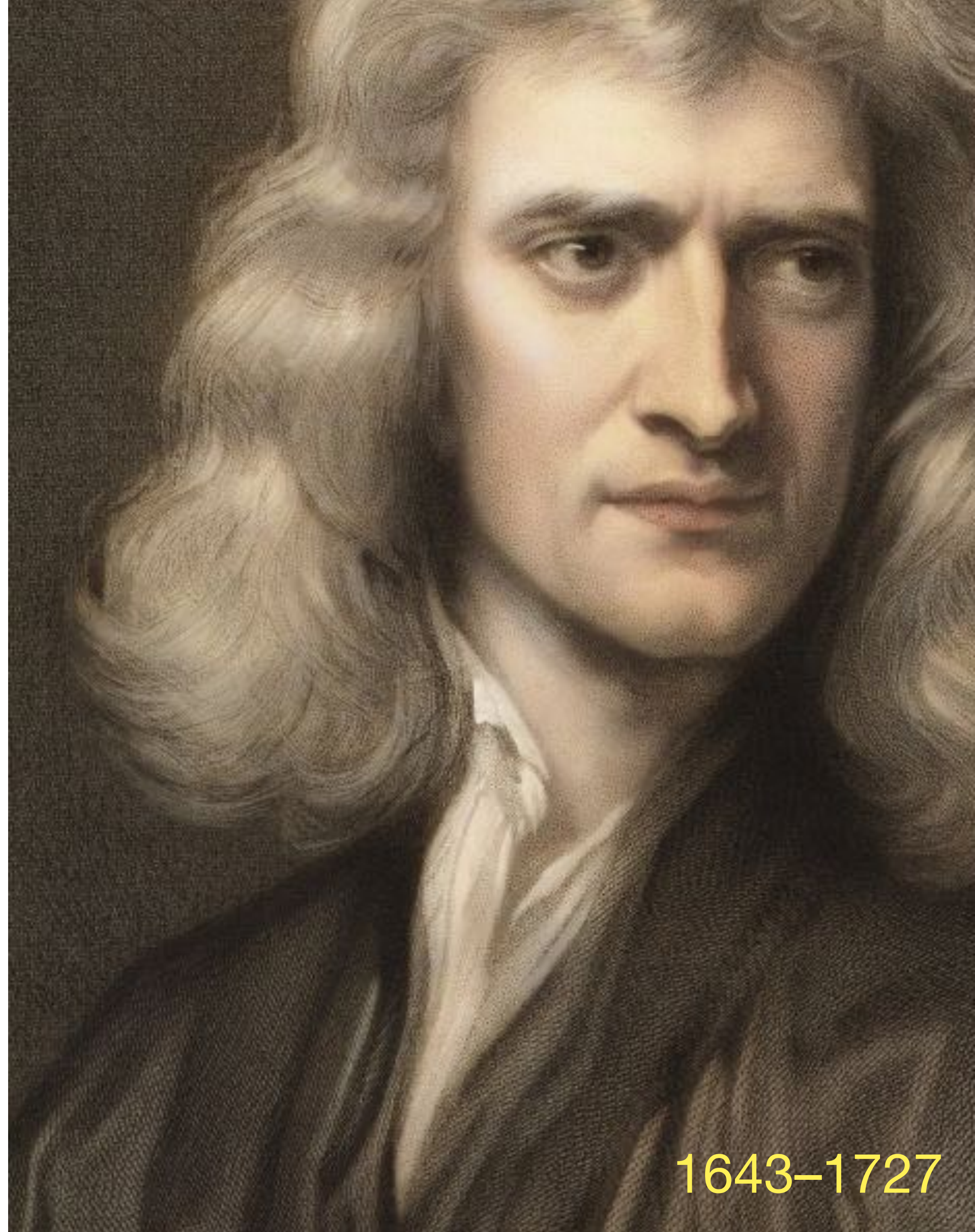
Física — 12.º ano

00 — Ciência e o seu método



José Pedro do Amaral zp.amaral@colegiodestomas.com

1643–1727



Objectivos

O que eu gostaria de fazer durante esta aula

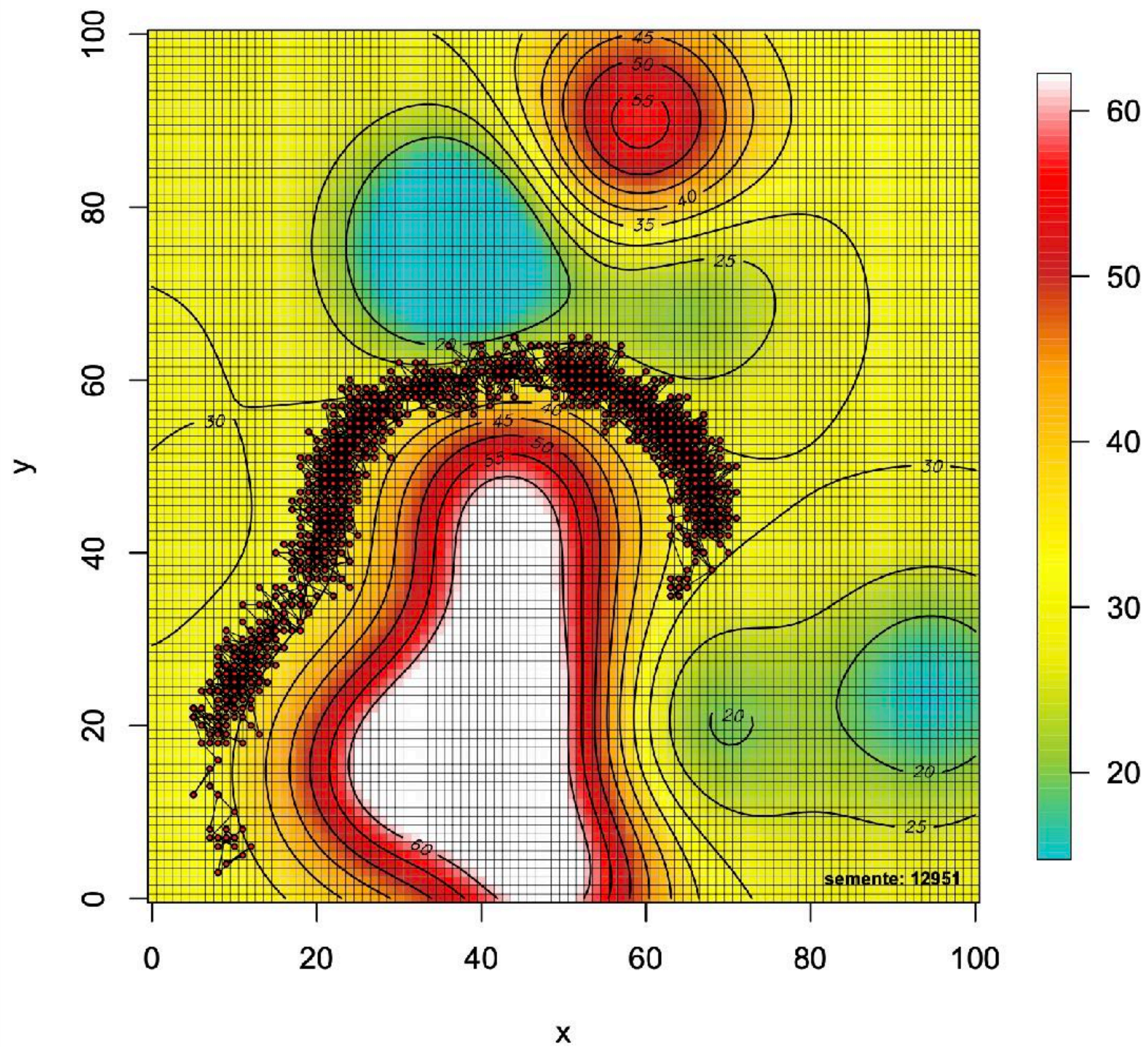
- Apresentar-me,
- Dar uma ideia do programa e de projectos,
- Falar de ciência e do seu método.

Acerca de mim...





walkPN()



Programa...

Programa

1.º Período

Domínio A: Conservação da Energia e do Momento Linear (13h)

Quantidade de movimento e sua conservação (AE-A1)

Teorema do impulso (AE-A2)

Centro de massa de um sistema discreto (AE-A3)

Trabalho e energia mecânica (AE-A4, AE-A5)

Forças dissipativas e sua representação (AE-A6)

Experiência: Conservação do momento linear com carrinhos em trilho de ar

Protocolo: Dois carrinhos são postos em movimento num trilho de ar. Regista-se a velocidade antes e depois do choque, com sensores ou vídeo.

Objectivo: Verificar empiricamente a conservação da quantidade de movimento e relacionar com forças impulsivas.

Programa

1.º Período (cont.)

Domínio B: Gravitação (13h)

Lei da gravitação universal (AE-B1)

Campo gravítico e energia potencial gravítica (AE-B2, AE-B3)

Leis de Kepler e movimento orbital (AE-B4, AE-B5)

Experiência: Simulação de órbitas com software Celestia ou PhET

Protocolo: Os alunos ajustam massas, distâncias e velocidades em órbitas simuladas e observam o efeito sobre a trajectória.

Objectivo: Compreender as dependências da órbita de acordo com as leis de Kepler e a gravitação newtoniana.

Programa

1.º Período (cont.)

Domínio C: Campo Elétrico (13h)

Interacção entre cargas e Lei de Coulomb (AE-C1)

Campo e potencial eléctrico (AE-C2, AE-C3)

Energia armazenada num condensador plano (AE-C4)

Experiência: Linhas de campo eléctrico com eletróforo e papel condutor

Protocolo: Mapas de potencial e campo são traçados usando um multímetro e pontos de prova sobre papel condutor ligado a uma fonte DC.

Objectivo: Visualizar linhas de campo eléctrico e regiões equipotenciais.

Programa

2.º Período

Domínio C: Campo Magnético e Indução Electromagnética (13h)

Campo magnético criado por correntes (AE-C5)

Força magnética sobre cargas em movimento (AE-C6)

Leis de Faraday e Lenz (AE-C7)

Experiência: Indução de corrente com íman e bobina ligada a osciloscópio

Protocolo: Um íman é movido manualmente dentro de uma bobina. A tensão induzida é observada num osciloscópio em tempo real.

Objectivo: Relacionar a taxa de variação do fluxo com a amplitude e polaridade da tensão induzida.

Programa

2.º Período (cont.)

Domínio D: Dualidade Onda-Partícula (7h)

Interferência e difração (AE-D1)

Efeito fotoelétrico e energia dos fótons (AE-D2, AE-D3)

Experiência: Estimativa da constante de Planck com LEDs

Protocolo: LEDs de diferentes cores são ligados com resistências e a tensão limiar é medida para cada cor. Calcula-se a constante de Planck a partir do gráfico tensão vs. frequência.

Objectivo: Compreender a natureza quantizada da luz e obter uma estimativa da constante de Planck.

Programa

2.º Período (cont.)

Domínio D: Estrutura Atômica e Nuclear (13h)

Modelos atômicos de Bohr e Schrödinger (AE-D4, AE-D5)

Espectros atômicos e energia dos níveis (AE-D6)

Estrutura nuclear, isótopos e radioatividade (AE-D7, AE-D8)

Experiência: Simulação de decaimento radioactivo com moedas

Protocolo: Um conjunto de moedas é lançado repetidamente, removendo as “decaídas” (caras) a cada iteração. Constrói-se o gráfico do número de núcleos em função do tempo.

Objectivo: Modelar estatisticamente o decaimento exponencial e introduzir o conceito de meia-vida.

Programa

3.º Período

Domínio E: Fluidos (13h)

Massa volúmica, densidade relativa, pressão e força de pressão (AE-E1)

Lei Fundamental da Hidrostática e aplicações práticas (AE-E2)

Lei de Pascal e aplicações (AE-E3)

Impulsão e Lei de Arquimedes (AE-E4)

Movimento de corpos em fluidos e viscosidade (AE-E5)

Experiência: Determinação experimental da viscosidade

Protocolo: Esferas metálicas são deixadas cair dentro de um tubo com líquido. Mede-se a velocidade terminal para diferentes raios de esferas, registando os tempos para determinar experimentalmente o coeficiente de viscosidade do fluido.

Objectivo: Determinar experimentalmente a viscosidade e compreender as forças envolvidas na queda de corpos em fluidos.

Programa

3.º Período (cont.)

Domínio F: Campo Magnético sobre Correntes Eléctricas (7h)

Força magnética sobre fios condutores (AE-F1)

Aplicações tecnológicas (motores eléctricos, altifalantes) (AE-F2)

Experiência: Demonstração da força magnética num fio condutor

Protocolo: Um fio condutor é colocado num campo magnético criado por ímanes permanentes e ligado a uma fonte de corrente contínua. Observa-se o movimento do fio, variando a corrente e o sentido do campo magnético.

Objectivo: Demonstrar experimentalmente e analisar qualitativamente a força magnética exercida sobre correntes eléctricas.

Programa

3.º Período (cont.)

Domínio G: Física Moderna — Núcleos Atômicos e Radioactividade (13h)

Estabilidade nuclear e energia de ligação (AE-G1)

Decaimentos radioactivos: alfa, beta, gama (AE-G2)

Lei do Decaimento Radioactivo e meia-vida (AE-G3)

Aplicações tecnológicas e médicas da radioactividade (AE-G4)

Fusão e cisão nuclear: energia nuclear e aplicações (AE-G5)

Experiência: Investigação sobre radiação ambiente

Protocolo: Usando um contador Geiger-Müller, os alunos medem a radiação ambiente em diferentes locais da escola, analisando as fontes naturais e discutindo níveis seguros.

Objectivo: Consciencializar para a presença e efeitos da radioactividade natural e artificial, introduzindo métodos de detecção e precaução.

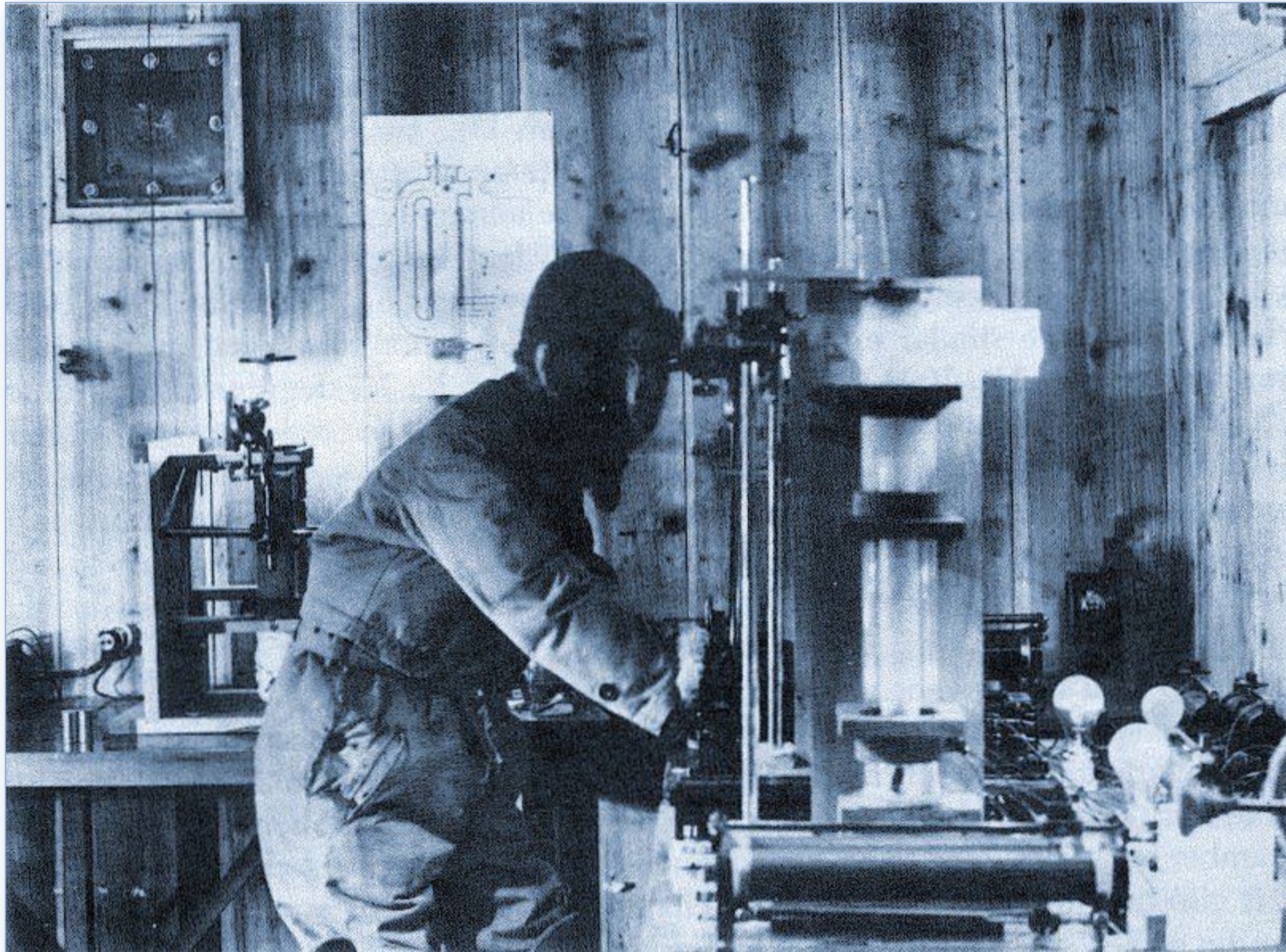
Ciência e o seu método...

Método Científico

1. Curiosidade e interesse num aspecto da Ciência (*Amor*)
2. Observação
3. Formulação do Problema
4. Proposição de Hipótese
5. Teste da Hipótese (experiência e recolha de dados)
6. Discussão

1. Curiosidade e interesse num aspecto da Ciência (*Amor*)

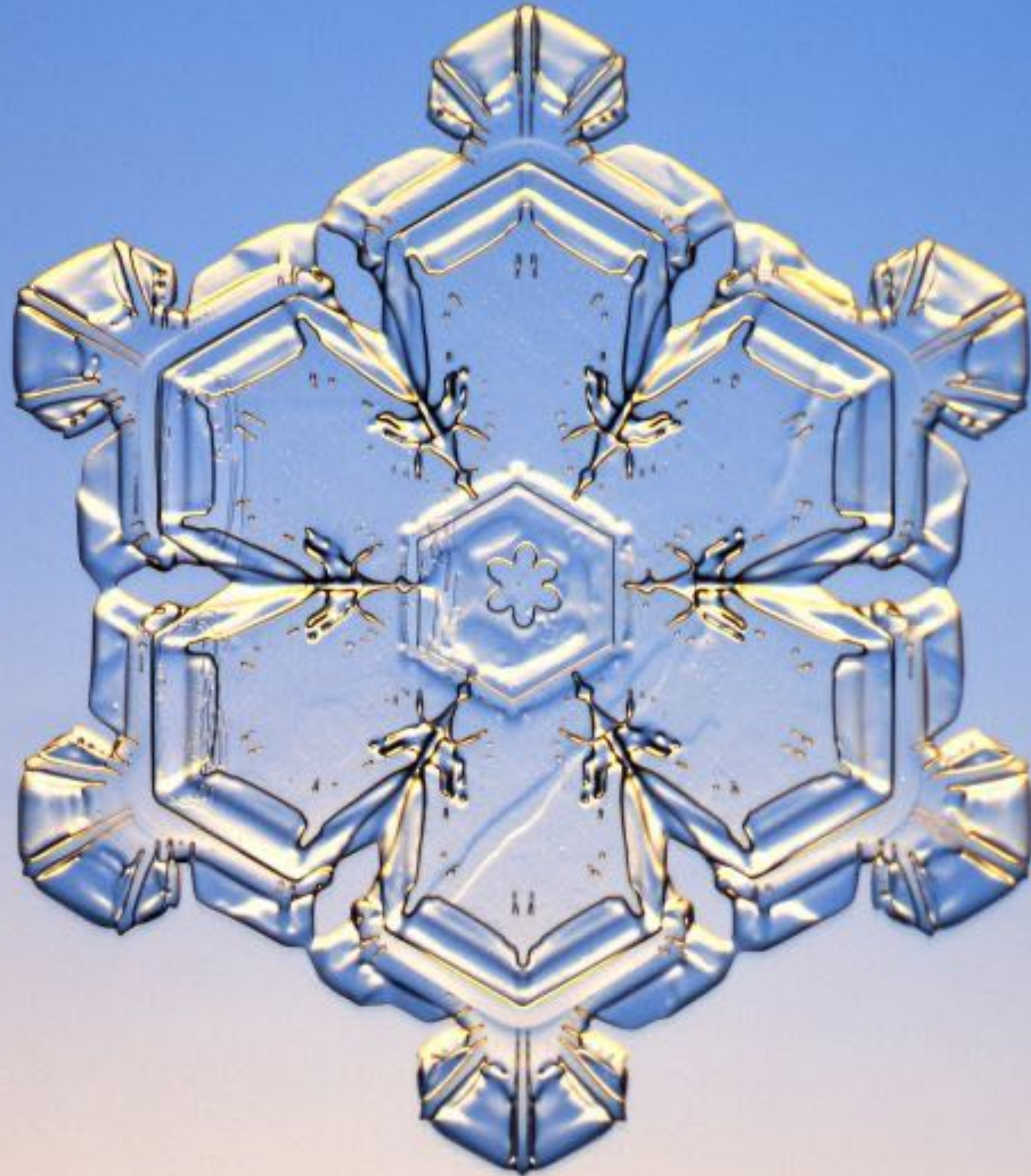
- A escolha de um tópico de estudo é um acto individual — um acto de Amor.



Nakaya Ukichiro, 1954



Patricia Rasmussen



Patricia Rasmussen



Patricia Rasmussen

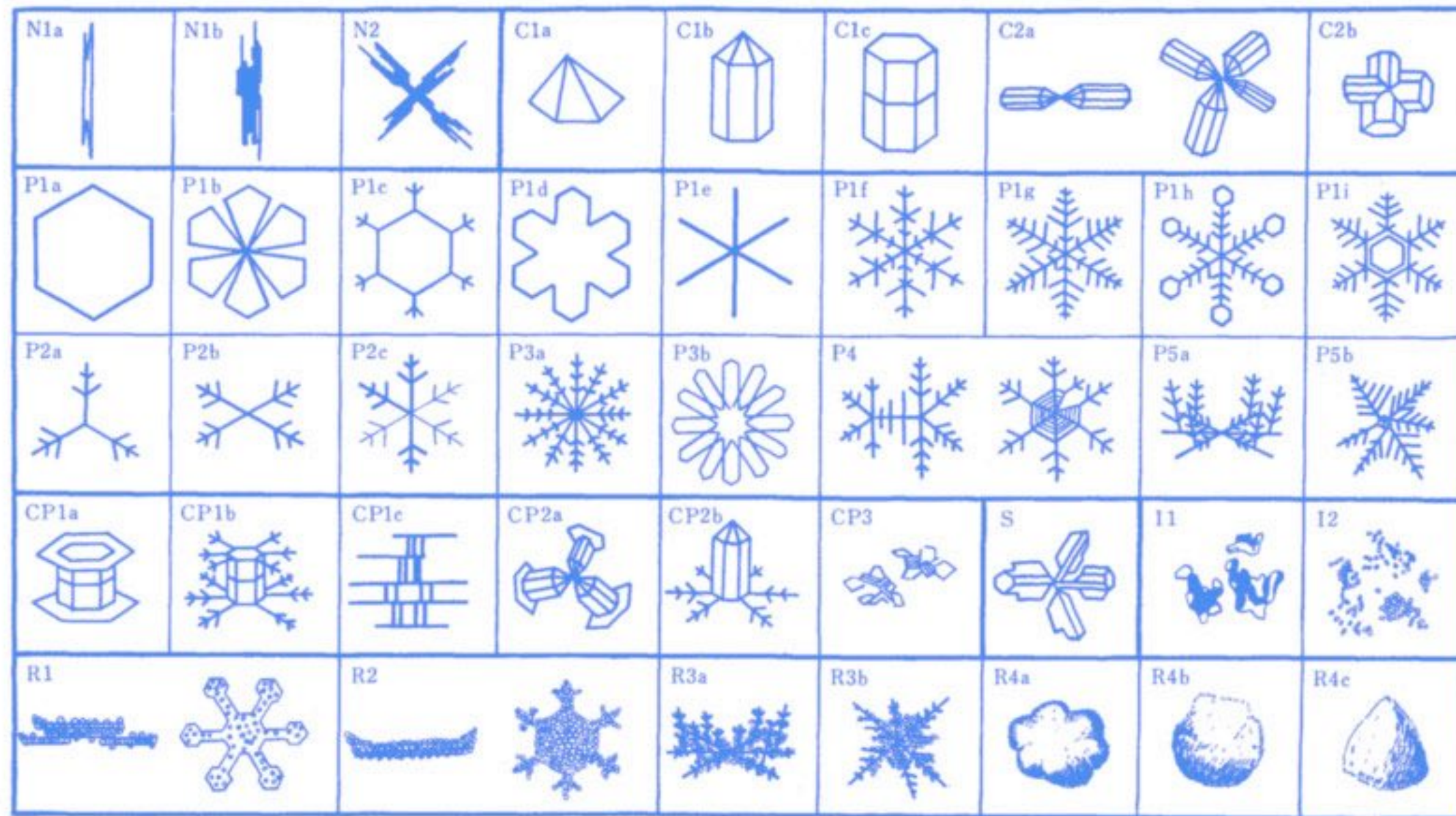
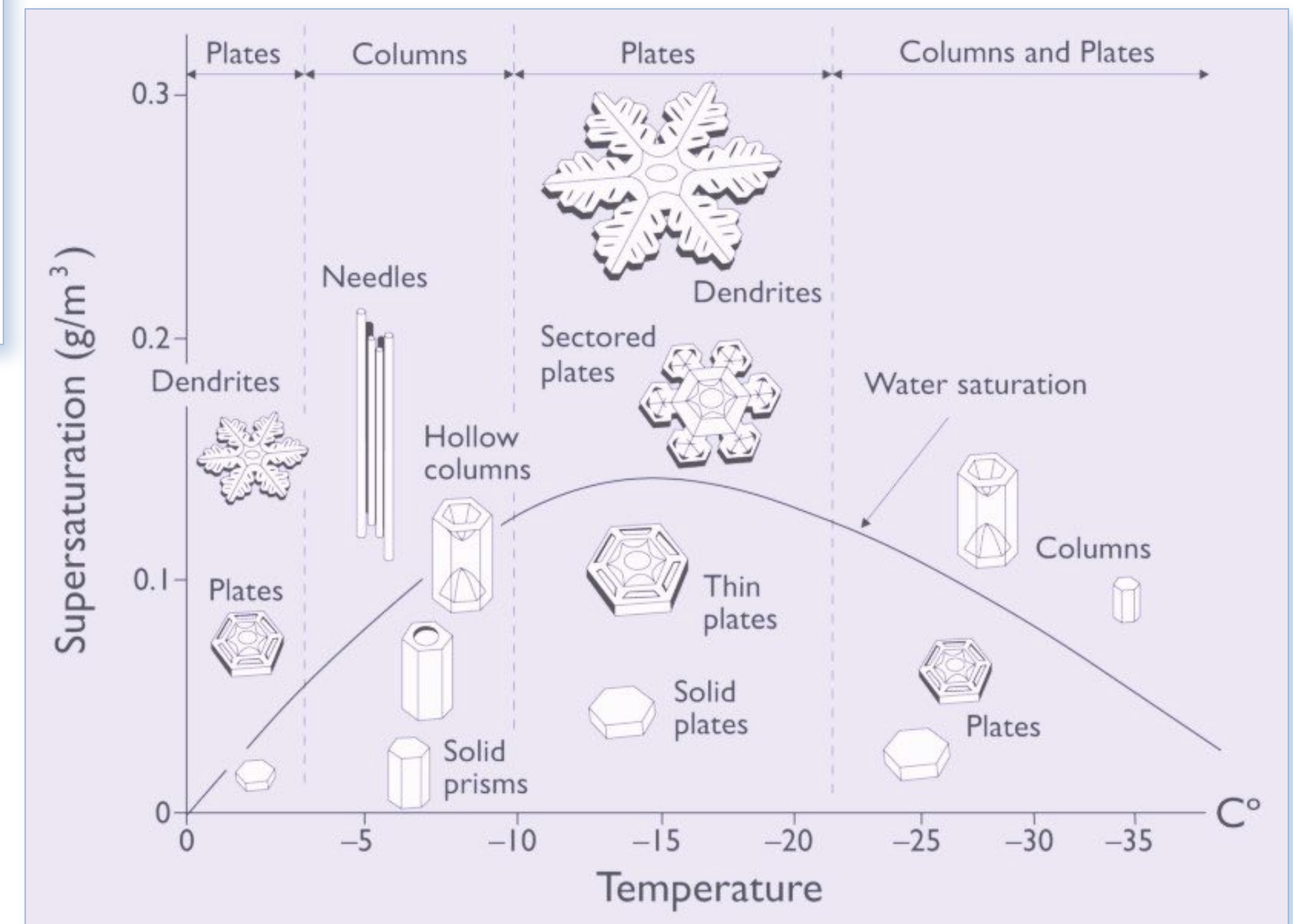


FIG. 197. General classification of snow crystals, sketches.



2. Observação

- Observar no laboratório ou no campo,
- Verificar o que se sabe acerca do sujeito do estudo através de pesquisas bibliográficas e discussões com peritos,
- Discrepâncias sem explicação são a razão pela qual se faz experimentação científica.

3. Formulação do Problema

- Continuar a observar para refinar as questões que estão surgindo,
- Focar as pesquisas bibliográficas e as discussões com os peritos para começar a preparar o passo seguinte.

4. Proposição de uma Hipótese

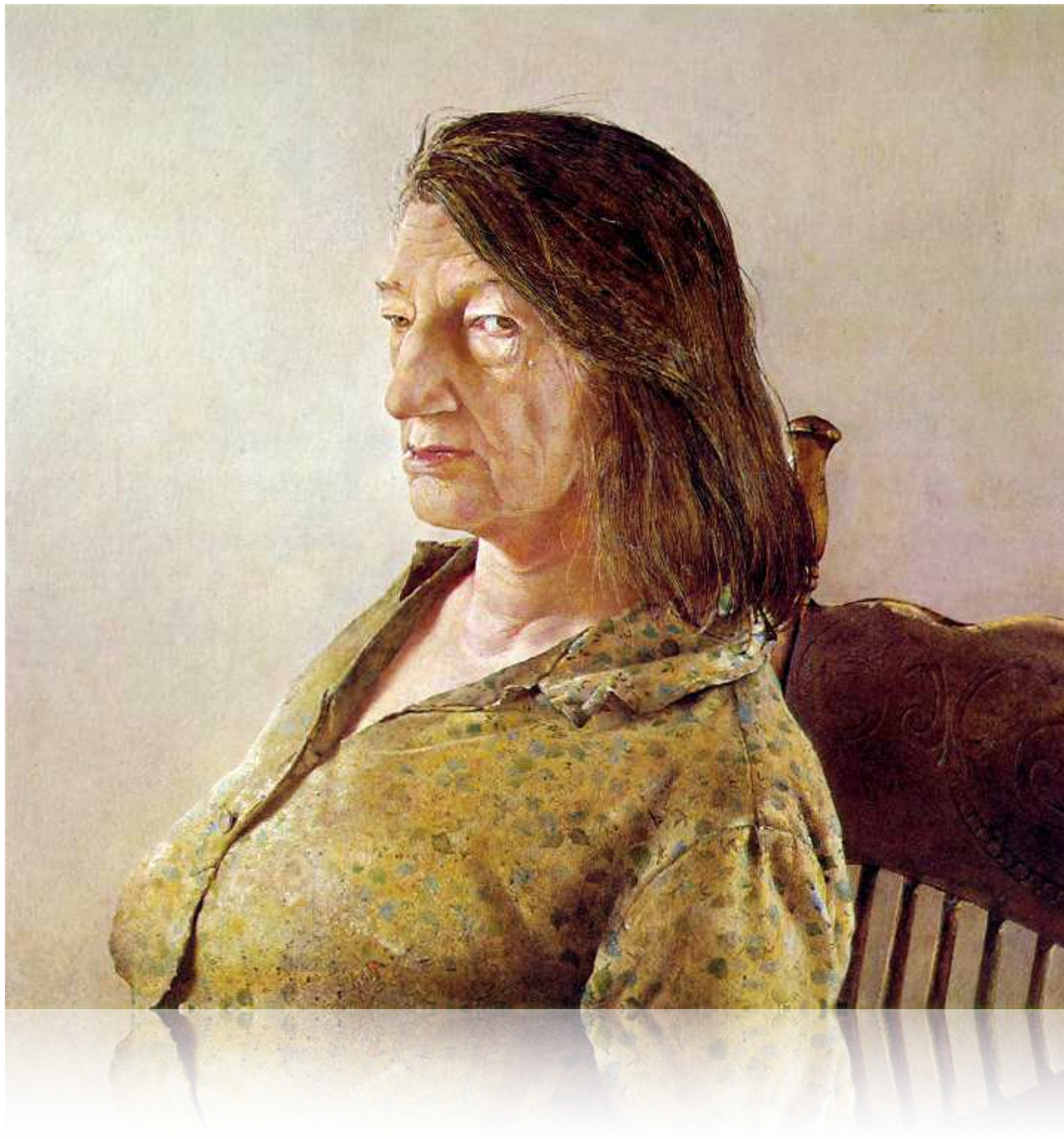
- Formular uma explicação que explique o problema observado,
- Esta explicação deverá ser simples e falsificável.

5. Experimentação

- Conceber e executar as experiências para testar a hipótese,
- Ajustar e refinar as experiências se for necessário,
- Recolher e organizar os dados que forem gerados pelas experiências.

6. Discussão

- Estudar e interpretar os dados recolhidos,
- Determinar se os dados rejeitam ou falham a rejeição da hipótese,
- Comparar e contrastar os resultados da experiência com resultados de estudos semelhantes,
- Planejar uma expansão futura do trabalho (o valor heurístico).



A velocidade do som

laboratório de física

Introdução

Só se aprende o que já se sabe

Introdução

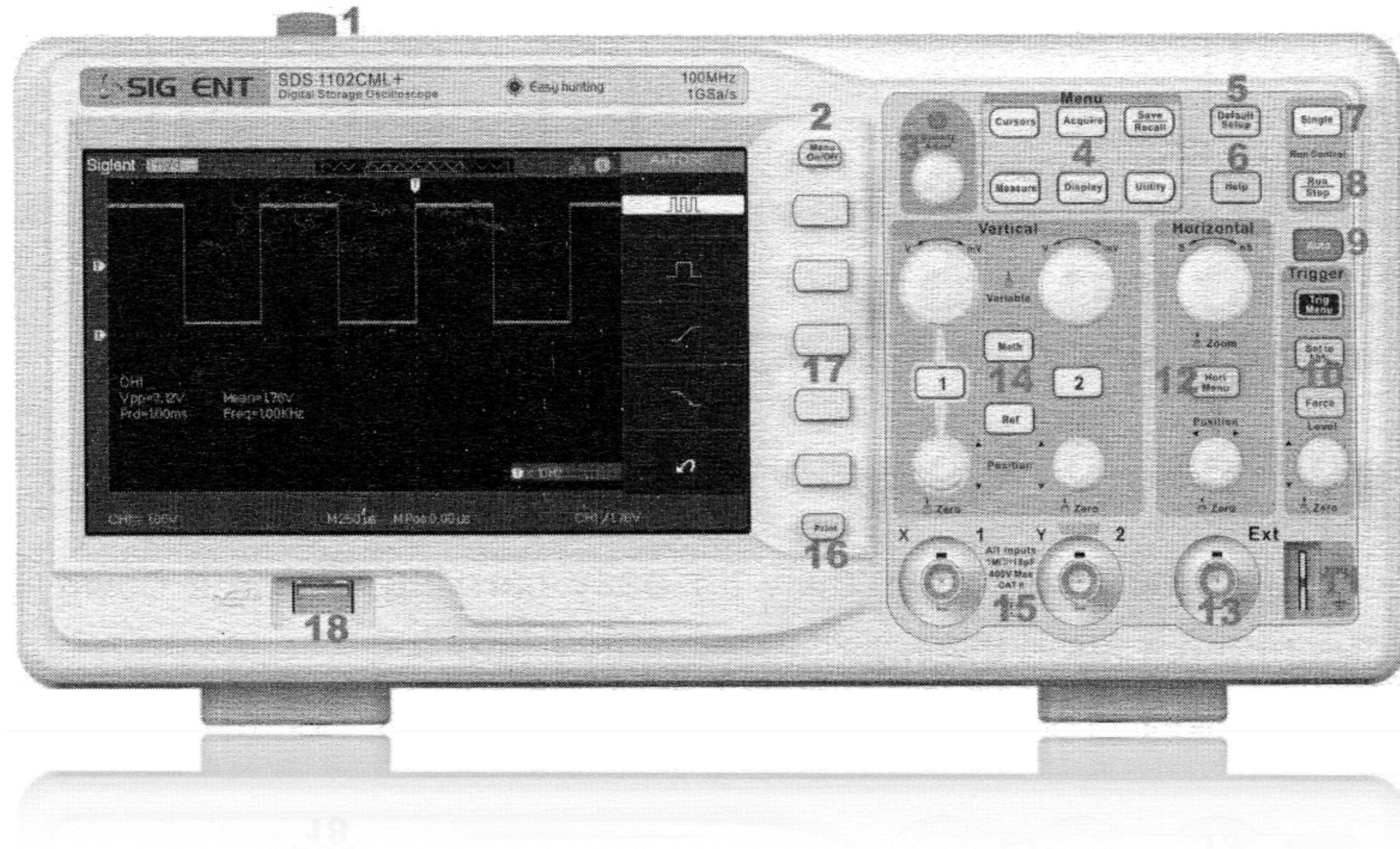
Velocidade do som em materiais diferentes (21° C e 70% HR)

material	velocidade (m/s)
Ar	343
Água	1 482
Alumínio	6 420
Diamante	18 100

Materiais e métodos

Mede com micrómetro, marca com giz e corta com um machado

O osciloscópio



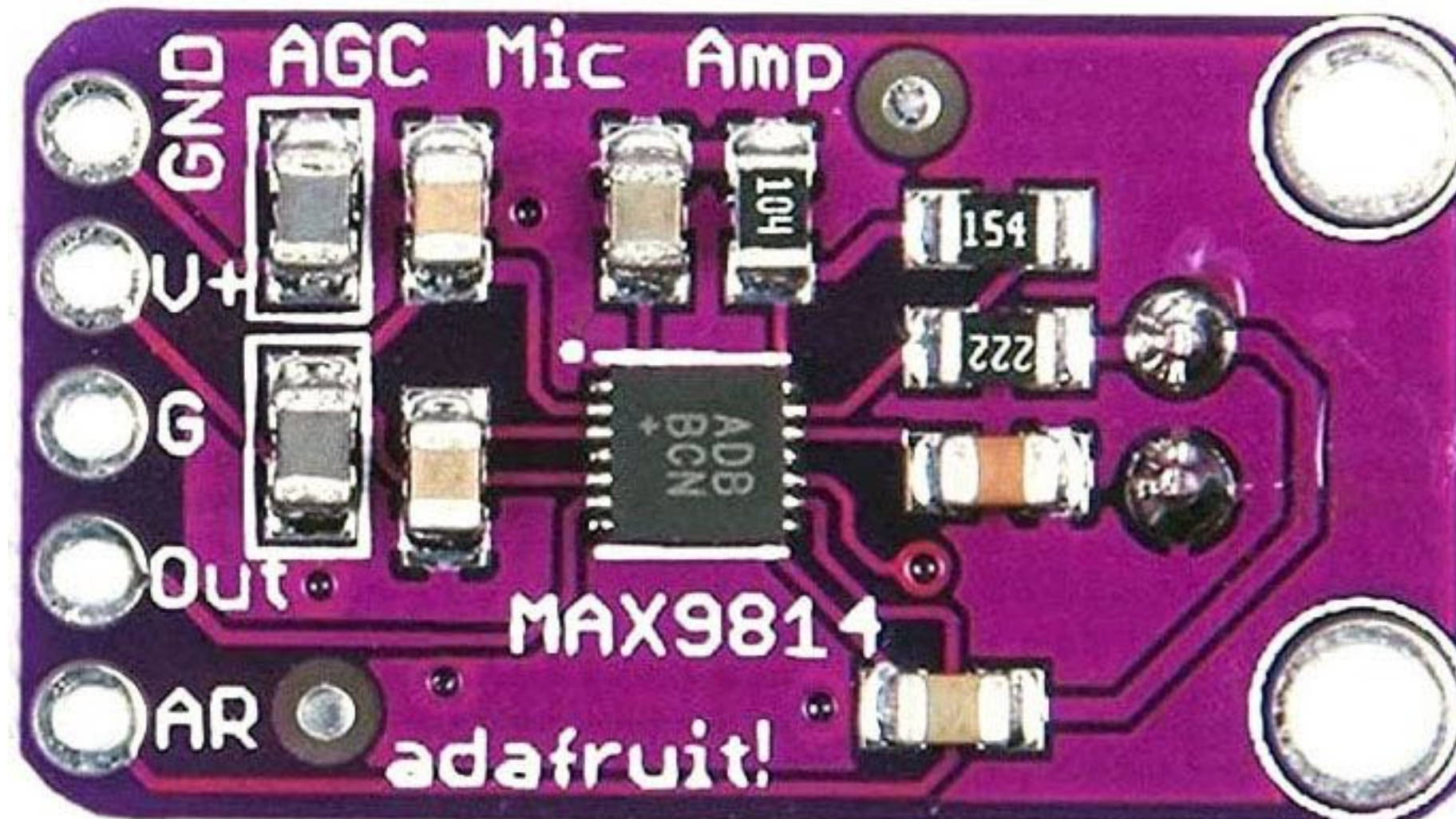
Siglent SDS1052DL

O microfone MAX9814

Uma pequena jóia



por 4,57€

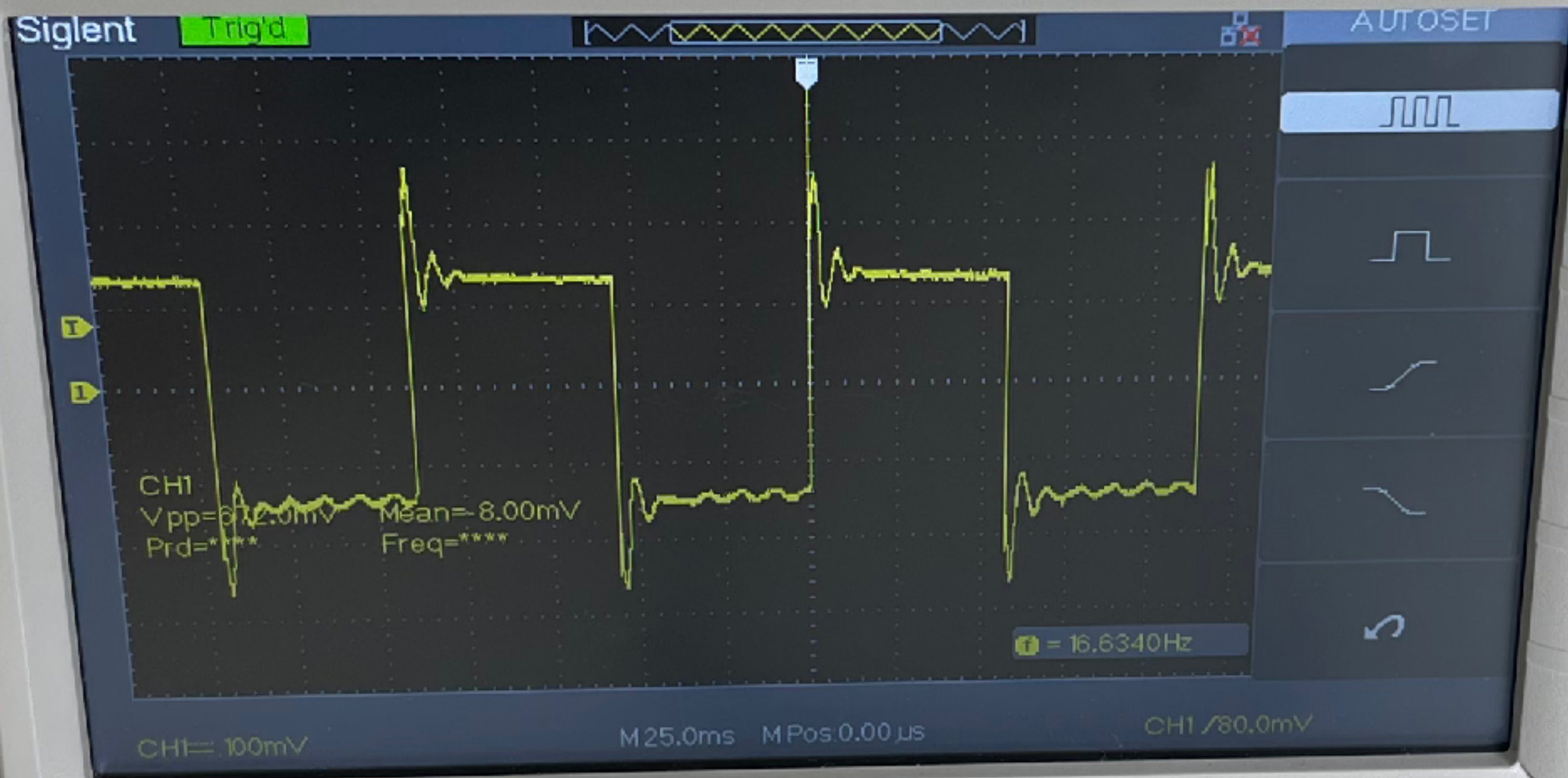


SIGLENT

SDS 1052DL+
Digital Storage Oscilloscope

Easy hunting

50 MHz
500 MSa/s



Menu
On/Off

Print

Intensity
Adjust

Menu
Cursors Acquire Save Recall
Measure Display Utility

Default
Setup
Help

Single
Run Control
Run
Stop

Vertical
V mV
Variable

V mV

Horizontal
S nS

Math
Ref
Position

2

Auto
Trigger
Trig Menu
Set to 50%
Force Level

X 1

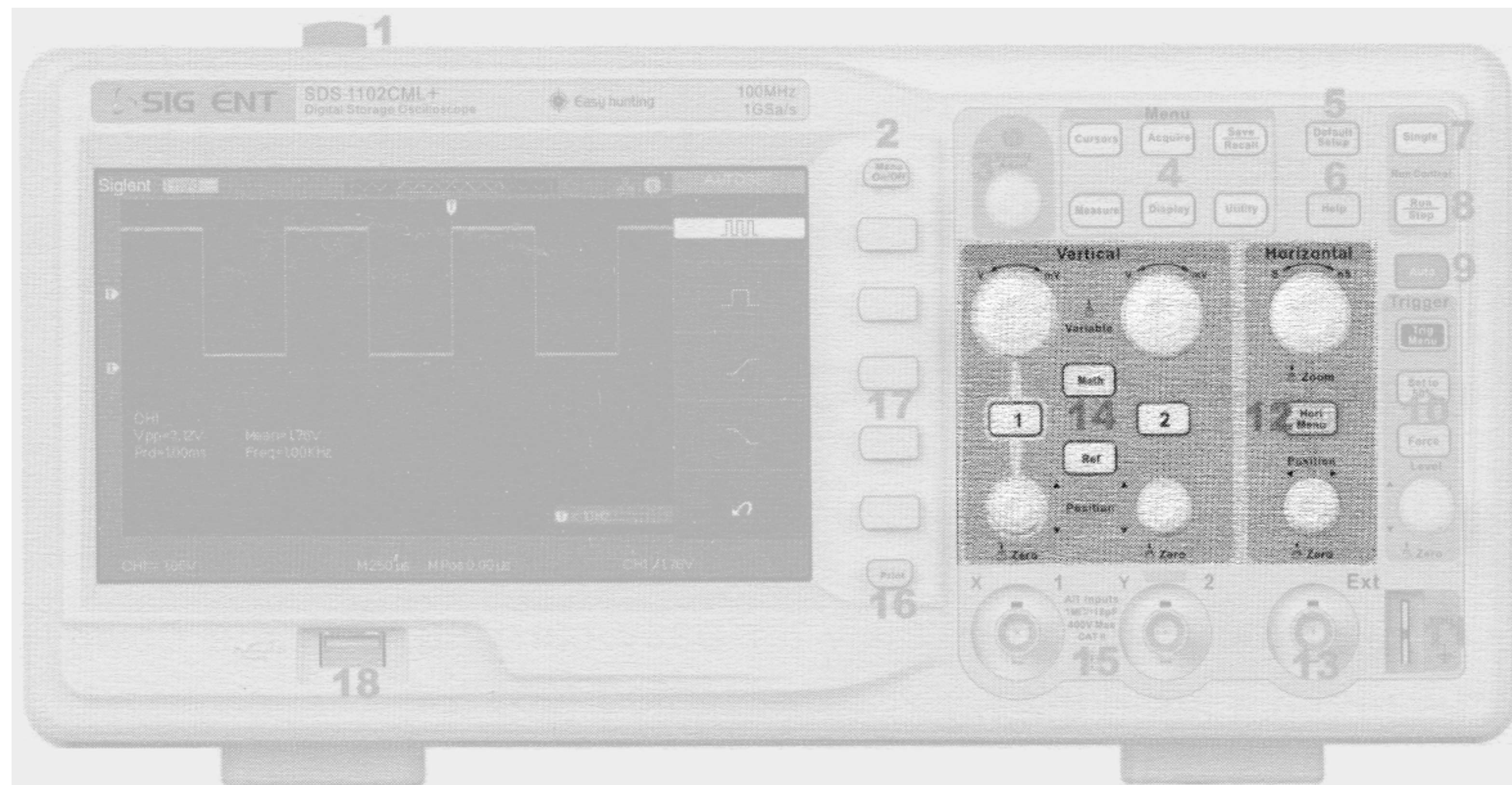
Y 2

Ext

All inputs
40/18pF
10V Max

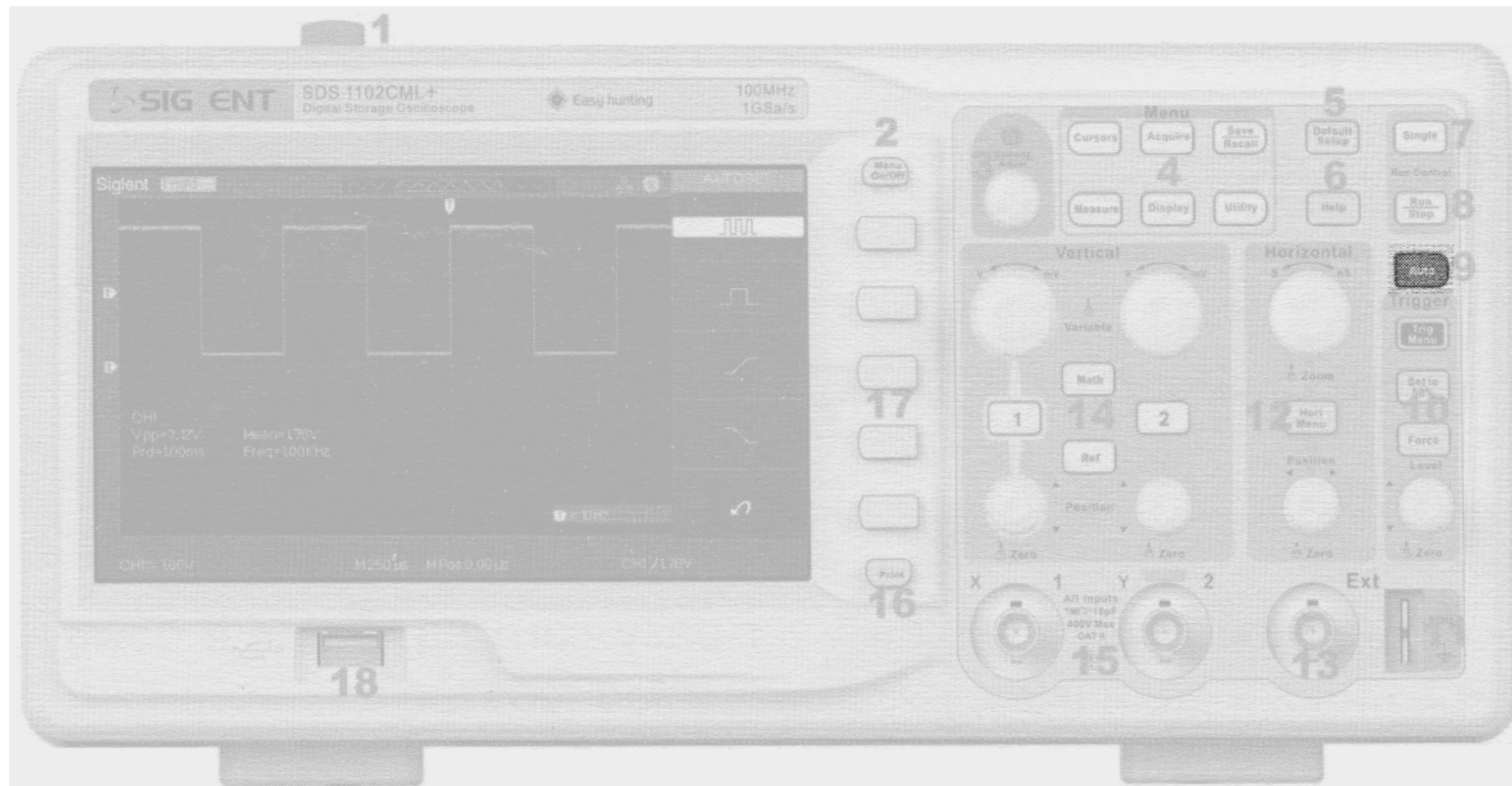
1KHz

O osciloscópio



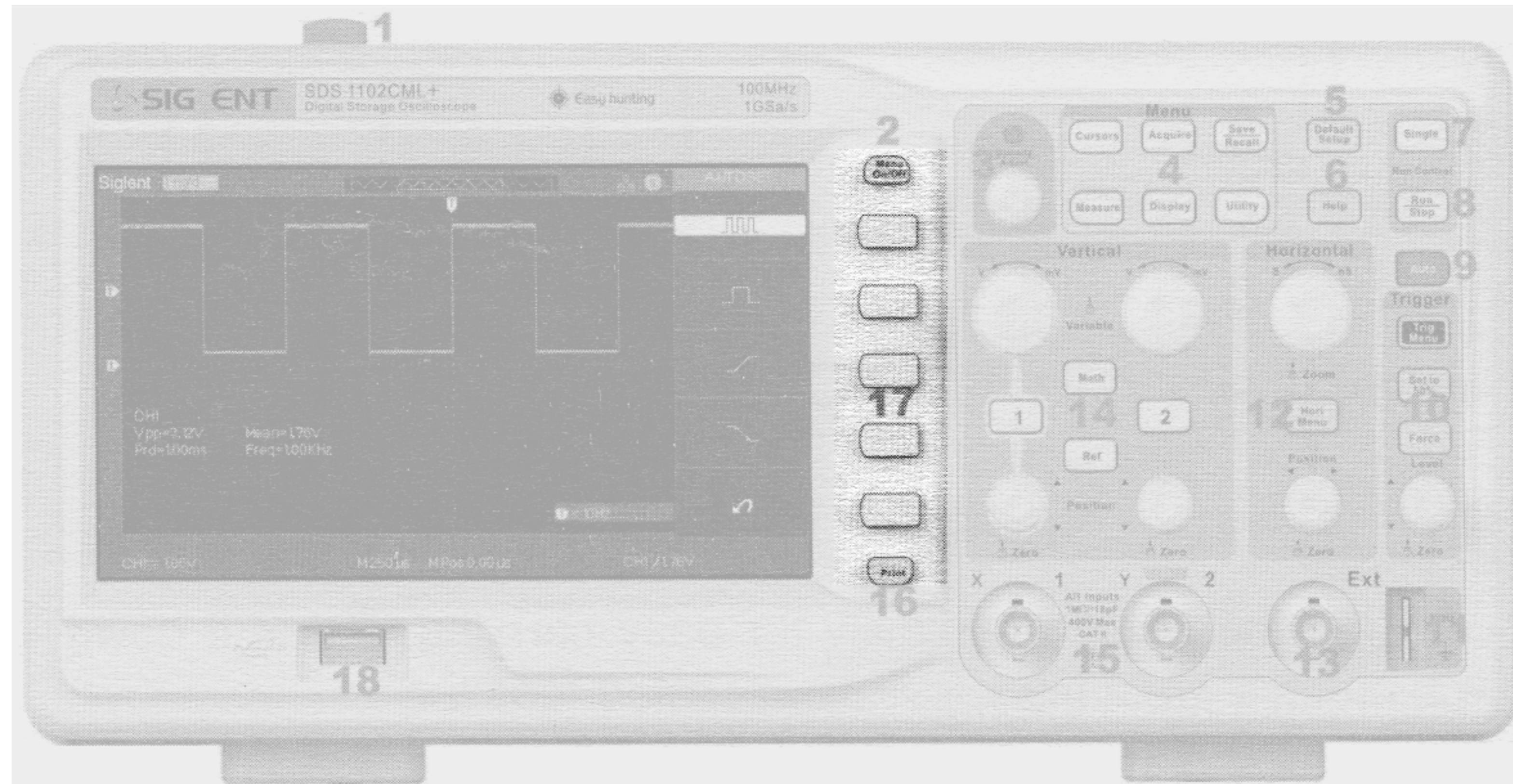
Ajustes verticais e horizontais

O osciloscópio



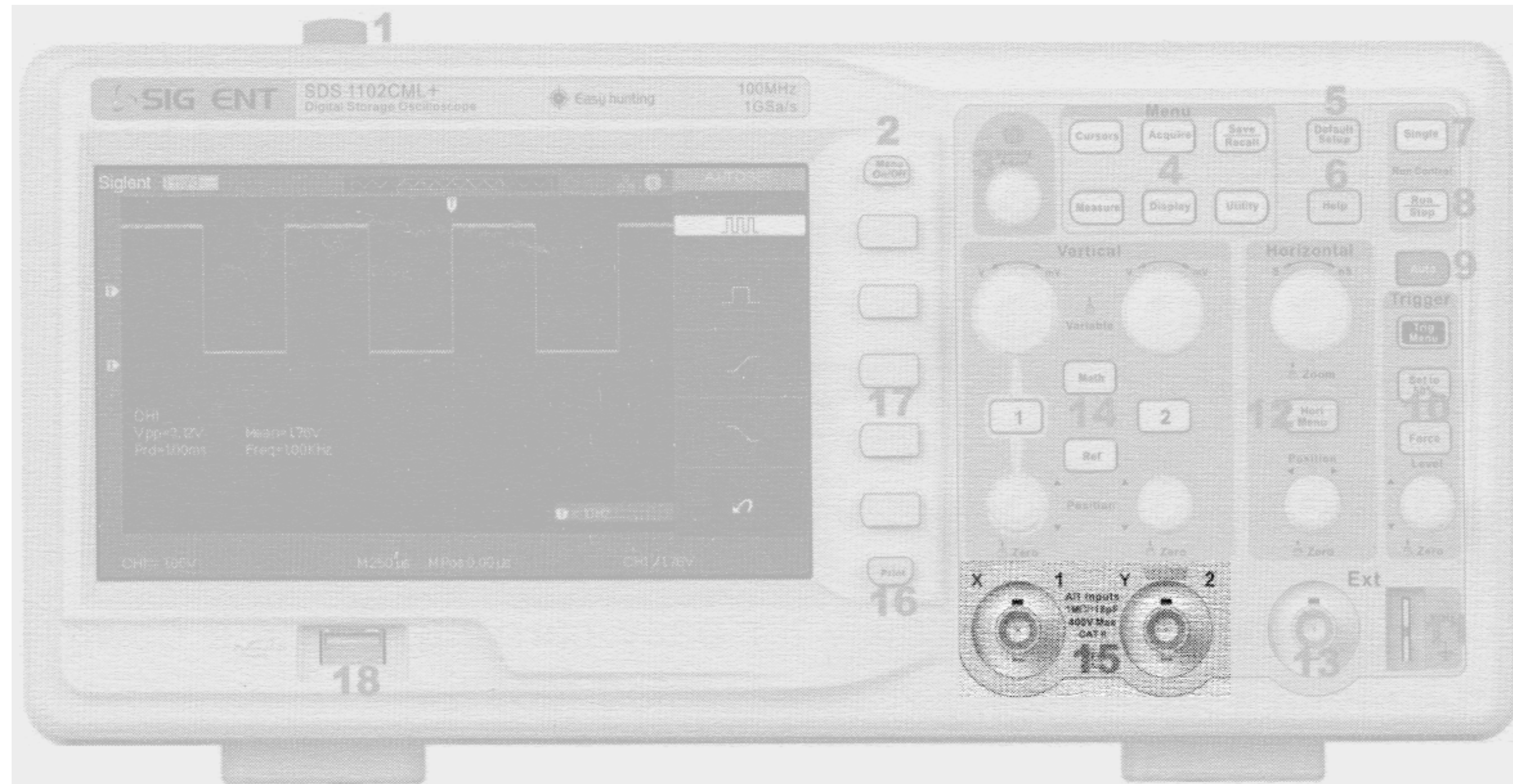
Quando tudo falha

O osciloscópio



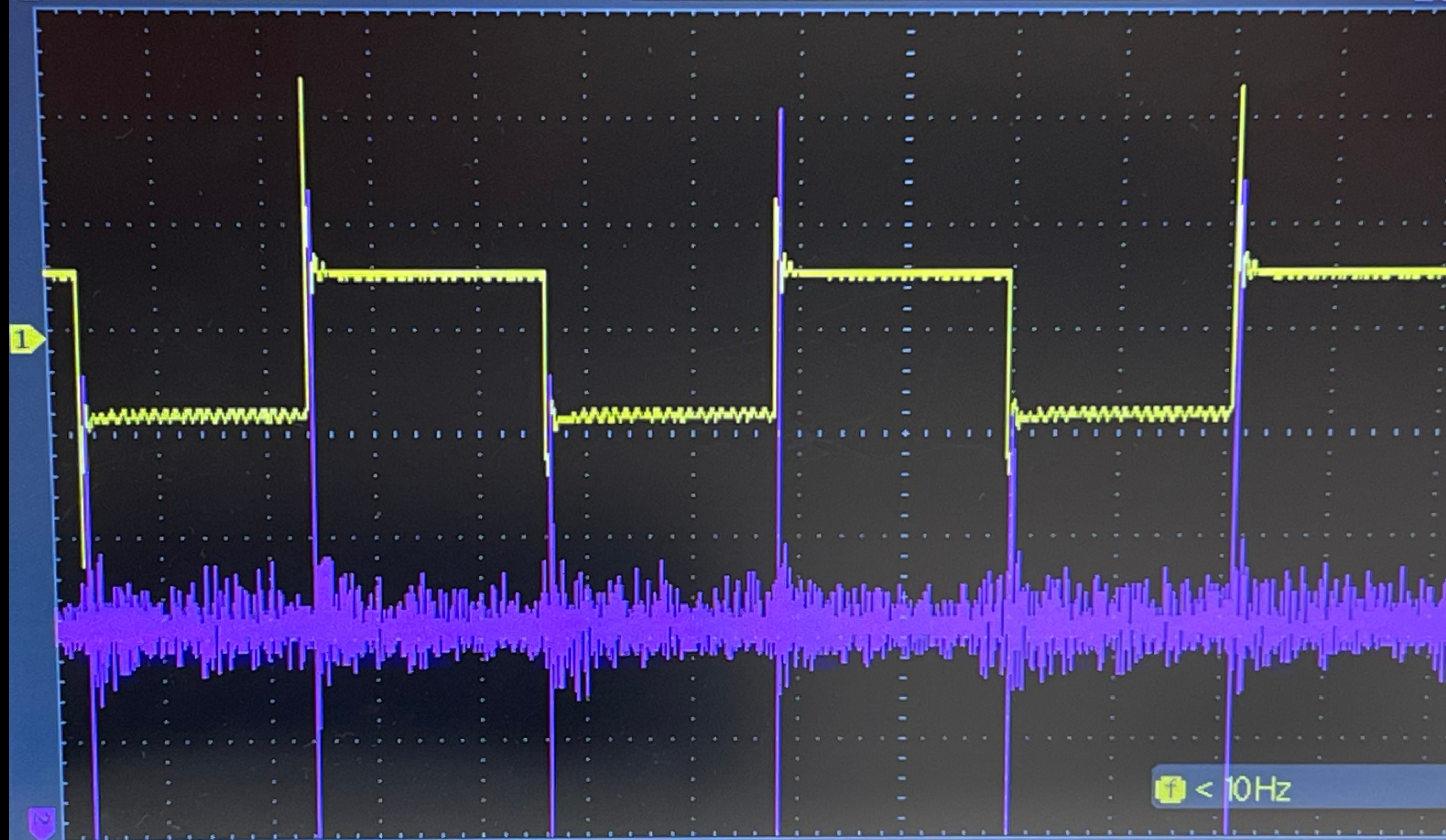
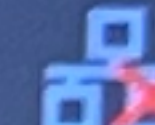
Os botões de menu

O osciloscópio



igilent

Scan



< 10Hz

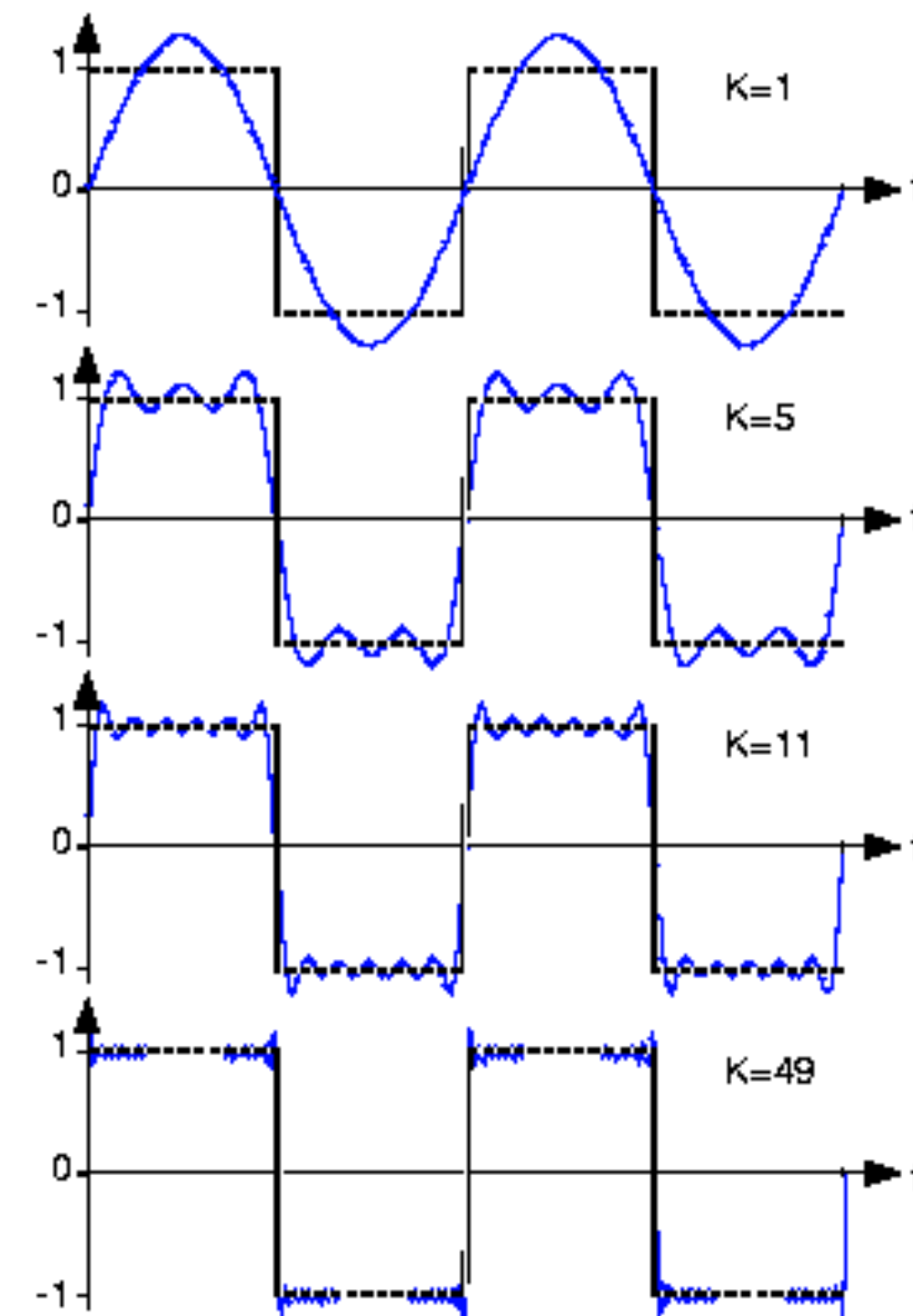
CH1= 200mV

CH2= 200mV

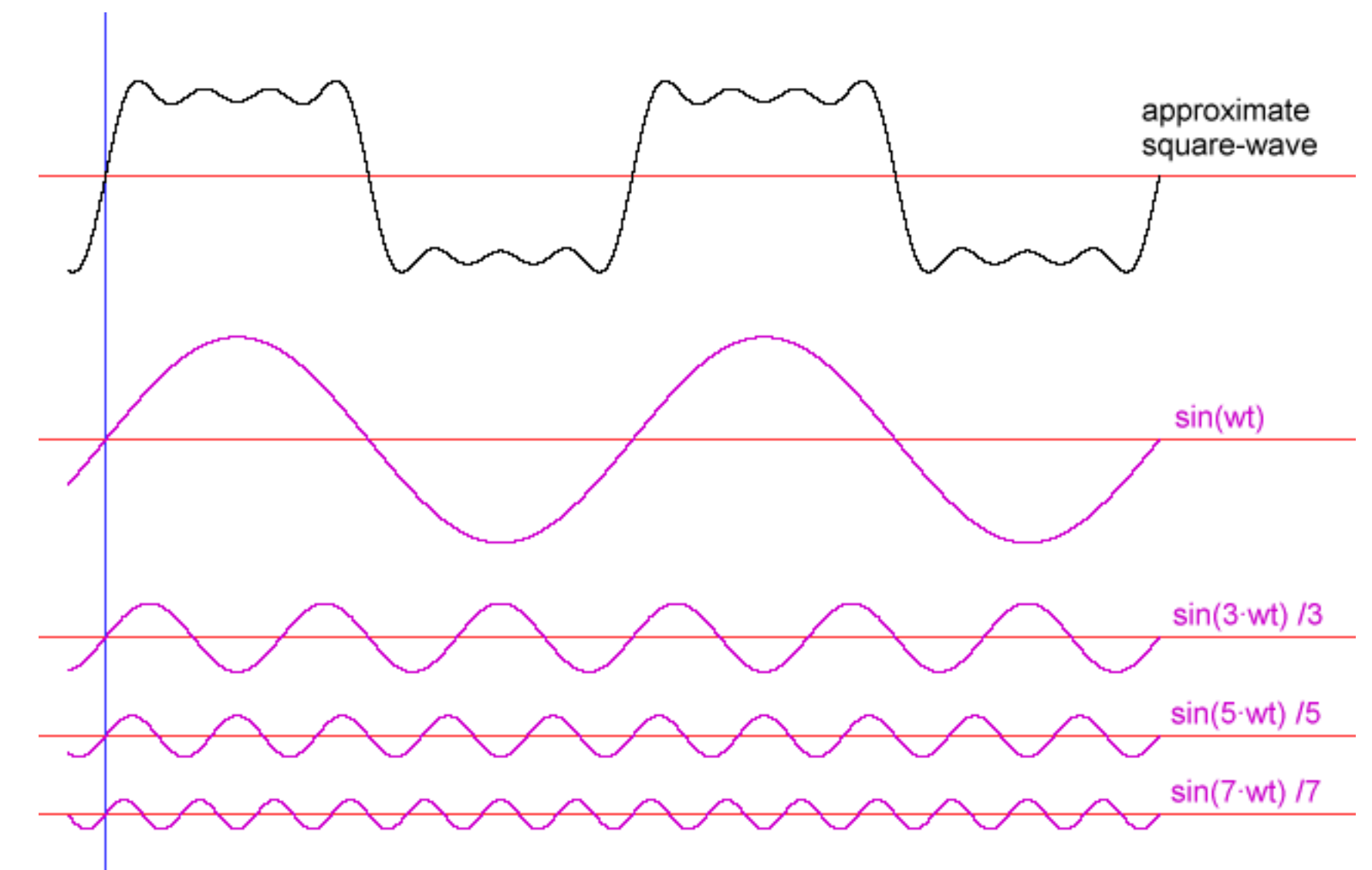
M 100ms

M Pos:- 128.0ms

O osciloscópio



efeito de Gibbs

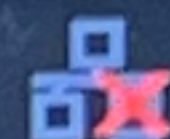


Cursores



Siglent

Ready

 $\Delta T = 2.47\text{ms}$ $f_{\Delta T} = 404.8\text{Hz}$

CurB = 5.38ms

CurA = 2.91ms

1

I

2

 < 10Hz

Prd=****

CH1= 2.00V

CH2= 500mV

M500 μs

MPos:1.97ms

CH1 /-6.00V

Resultados

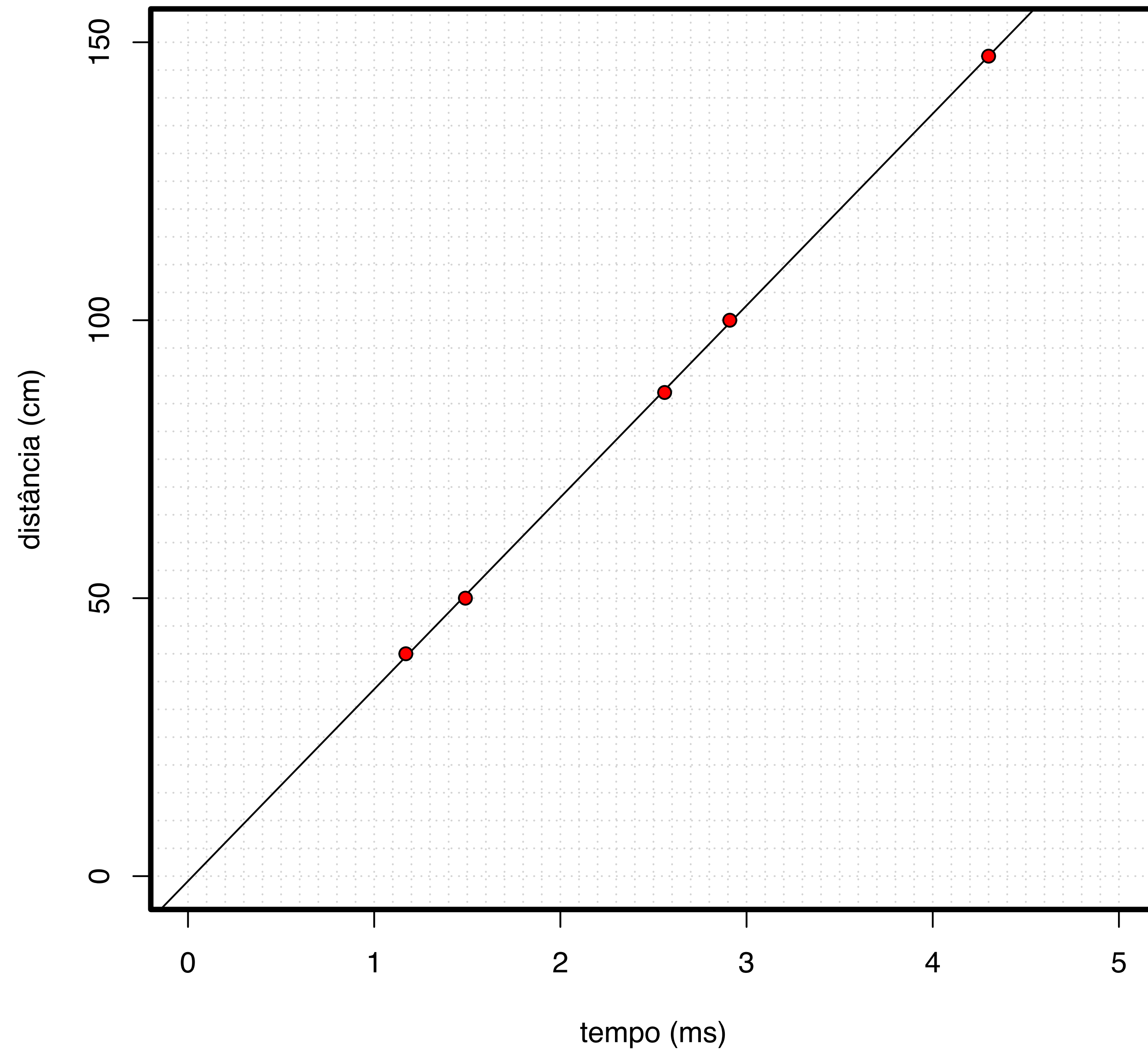
Uma pessoa ri-se três vezes de uma anedota: quando a ouve, quando a percebe e quando alguém lha explica

Resultados

Aproximadamente a 20° C e 75%

medição	distância (cm)	tempo (ms)
1	40	1,17
2	50	1,49
3	87	2,56
4	100	2,91
5	147,5	4,30

velocidade do som com o MAX9814



$$\epsilon_{\text{rel}} = 0,000647152$$

Discussão

Se os fizeres pensar que estão a pensar, amar-te-ão; se os fizeres de facto pensar, odiar-te-ão

- Aspecto dos dados
- Hipótese rejeitada ou não
- Padrões gerais (relação entre x e y)
- Erro experimental
- Direcções futuras de investigação
- Usando o modelo linear, fazer previsões de tempo (y) para uma certa distância e depois verificar experimentalmente essa hipótese
- Outras sugestões (as vossas)?

