

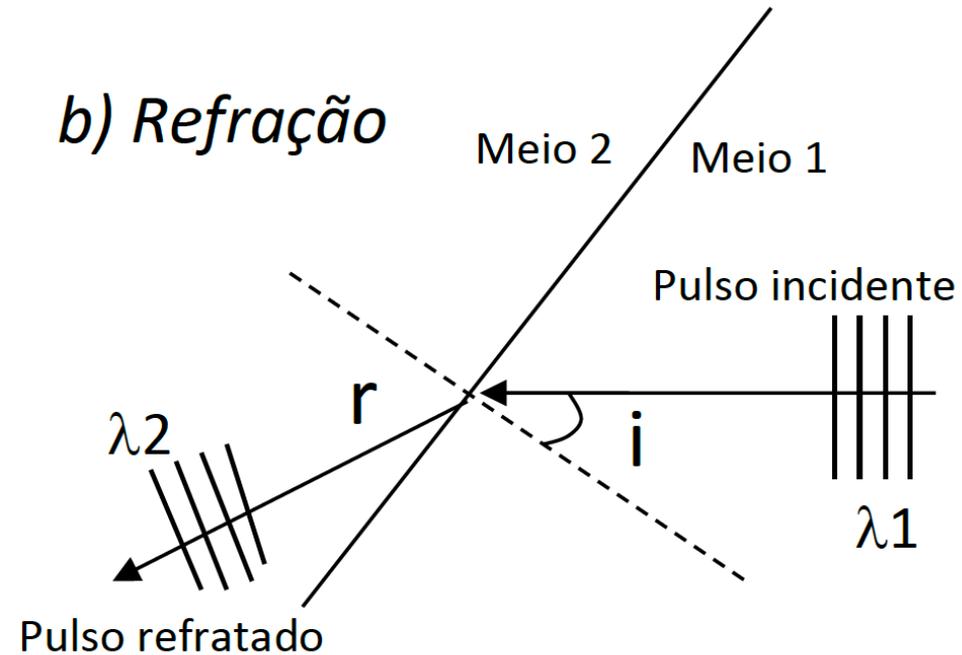
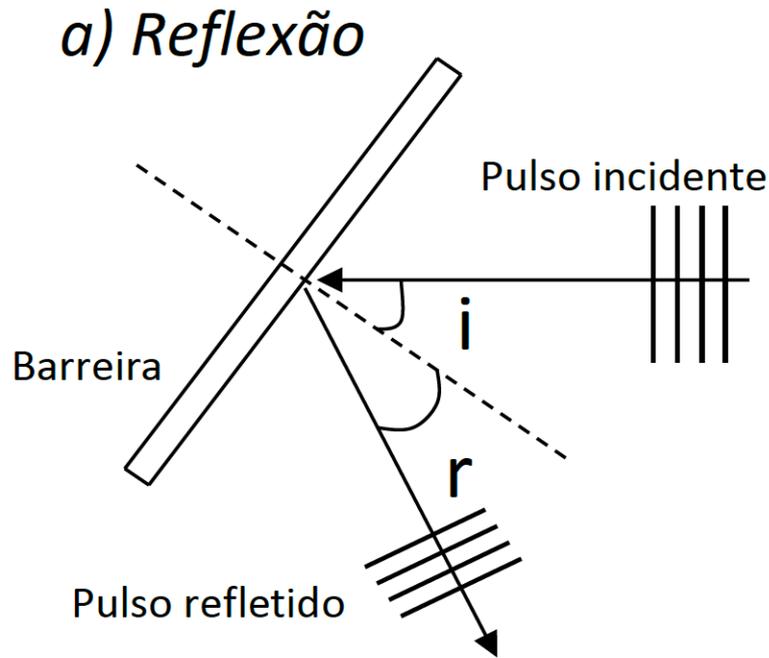
The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The main title is centered in a large, bold, black sans-serif font.

Física II

Experimental

Bacharelado em Química

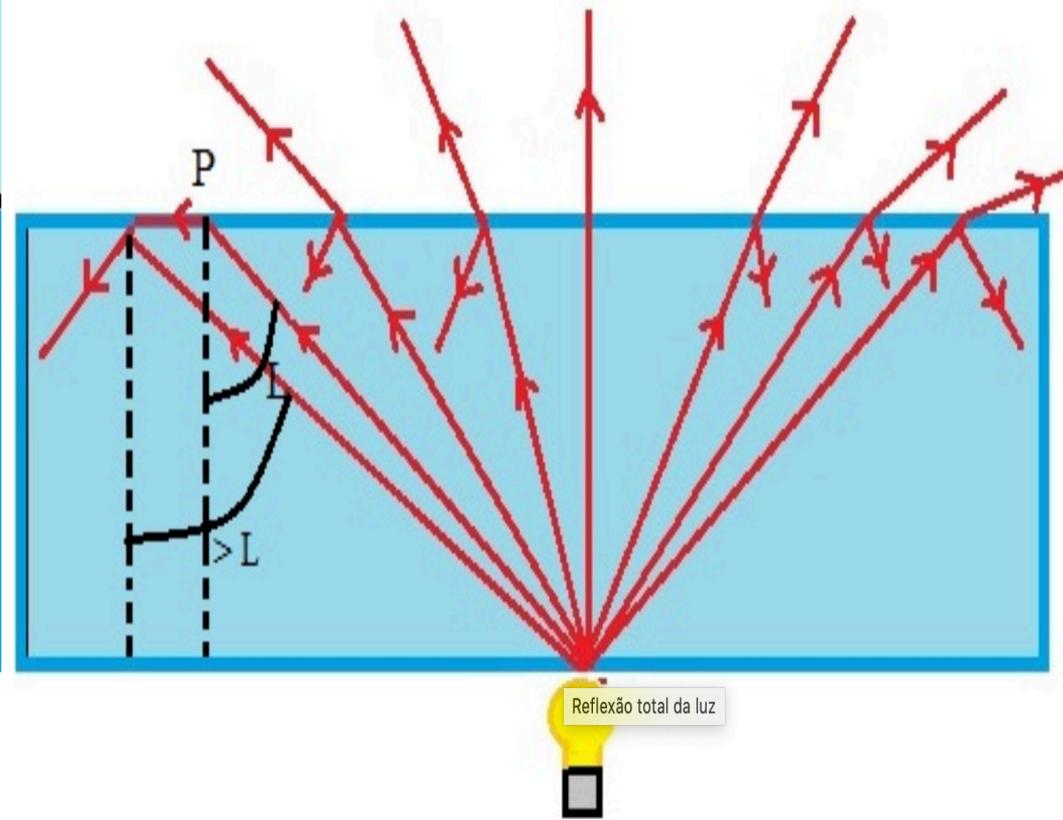
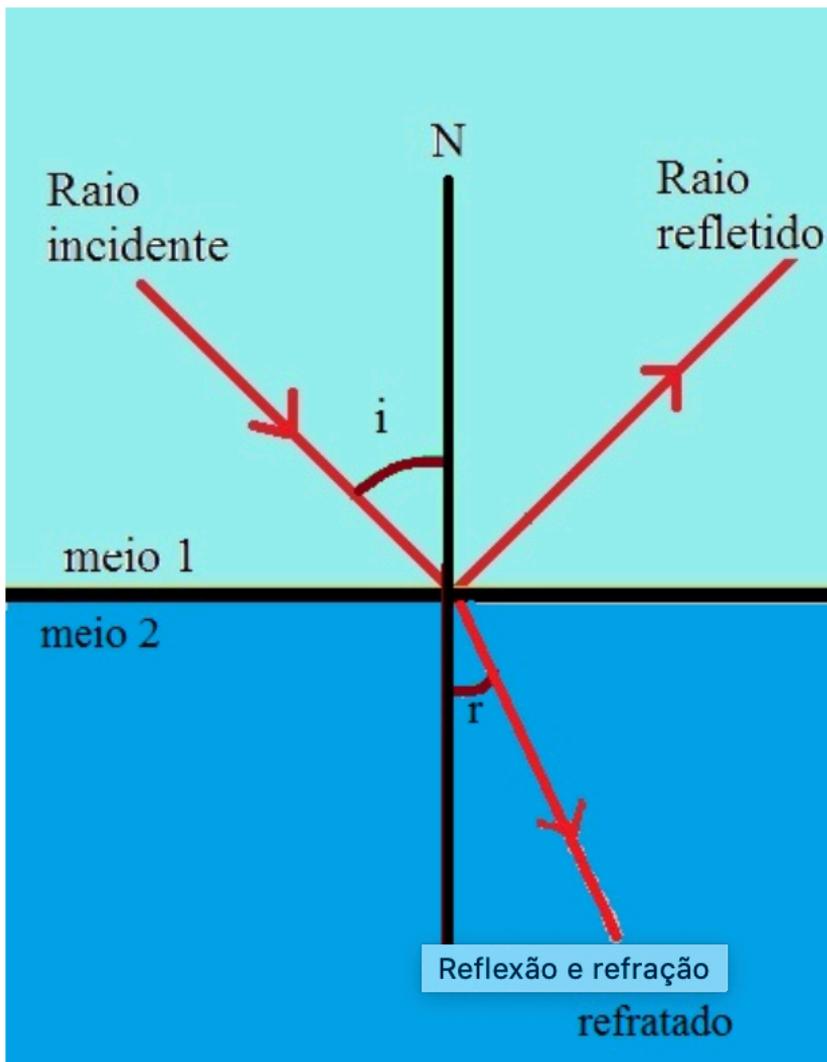
Relatório 5: Cuba de Ondas



A reflexão ocorre quando uma frente de ondas encontra um anteparo refletor que impede a continuação da sua propagação em determinado sentido.

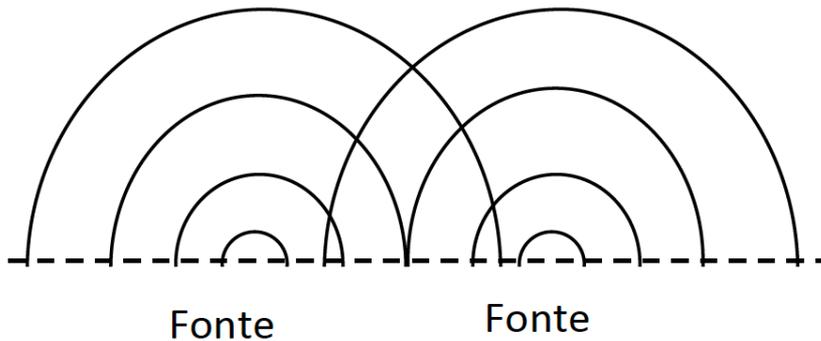
A refração ocorre quando uma onda muda de meio de propagação, conseqüentemente, alterando sua velocidade de propagação. Nesse caso, a velocidade de propagação de ondas na água depende da profundidade. Sendo assim, alterando a profundidade da cuba de água, é possível observar esse fenômeno.

Relatório 5: Cuba de Ondas



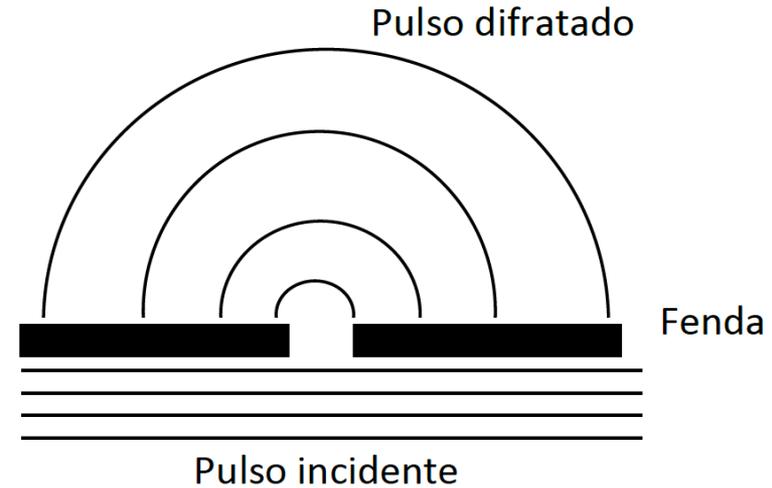
Relatório 5: Cuba de Ondas

c) Interferência



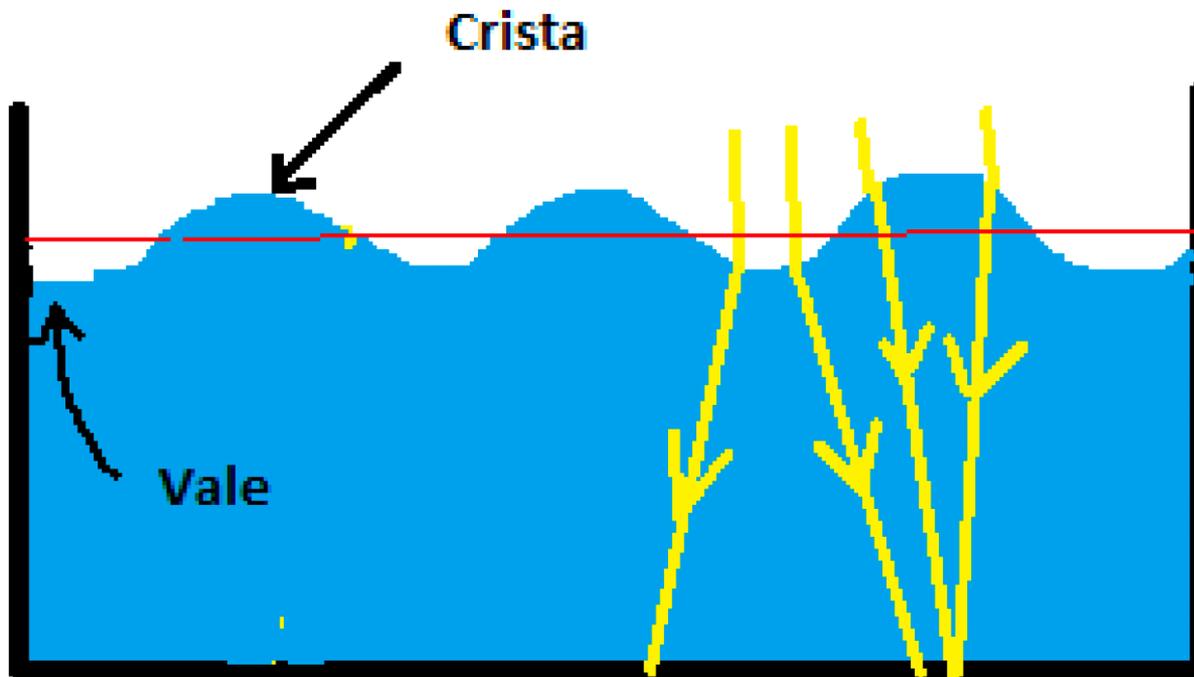
Quando duas ondas se encontram numa mesma região do espaço ocorre o fenômeno de interferência. A interferência será construtiva ou destrutiva dependendo das diferenças das distâncias percorridas pelas ondas em termos de números inteiros ou semi-inteiros de comprimentos de onda.

d) Difração



O fenômeno de difração ocorre quando uma frente de onda se depara com objetos ou orifícios de dimensões da ordem de grandeza do comprimento de onda, causando uma mudança/deformação no padrão de propagação da onda.

Relatório 5: Cuba de Ondas



Relatório 5: Cuba de Ondas

- **a) Experimento de Reflexão:**
- **a.1)** Produzir ondas planas utilizando três frequências de vibração de 10, 20 e 30 Hz. Anotar as figuras obtidas e determinar o comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda.
- **a.2)** Inserir na cuba um anteparo retilíneo com três ângulos diferentes. Analisar as ondas incidentes e refletidas em função do ângulo para uma frequência fixa.
- **a.3)** Inserir um obstáculo curvilíneo e estudar as diferentes reflexões.

Relatório 5: Cuba de Ondas

Análise de dados:

Como os dados analisados derivam de uma projeção, primeiro calculamos um fator de correção para relacionar o objeto real a imagem projetada, para isso, utilizamos os valores de espessura do anteparo retilíneo e o valor da espessura projetada desse mesmo objeto:

Espessura anteparo retilíneo (m)	0,0181
Espessura anteparo retilíneo projetado (m)	0,0355

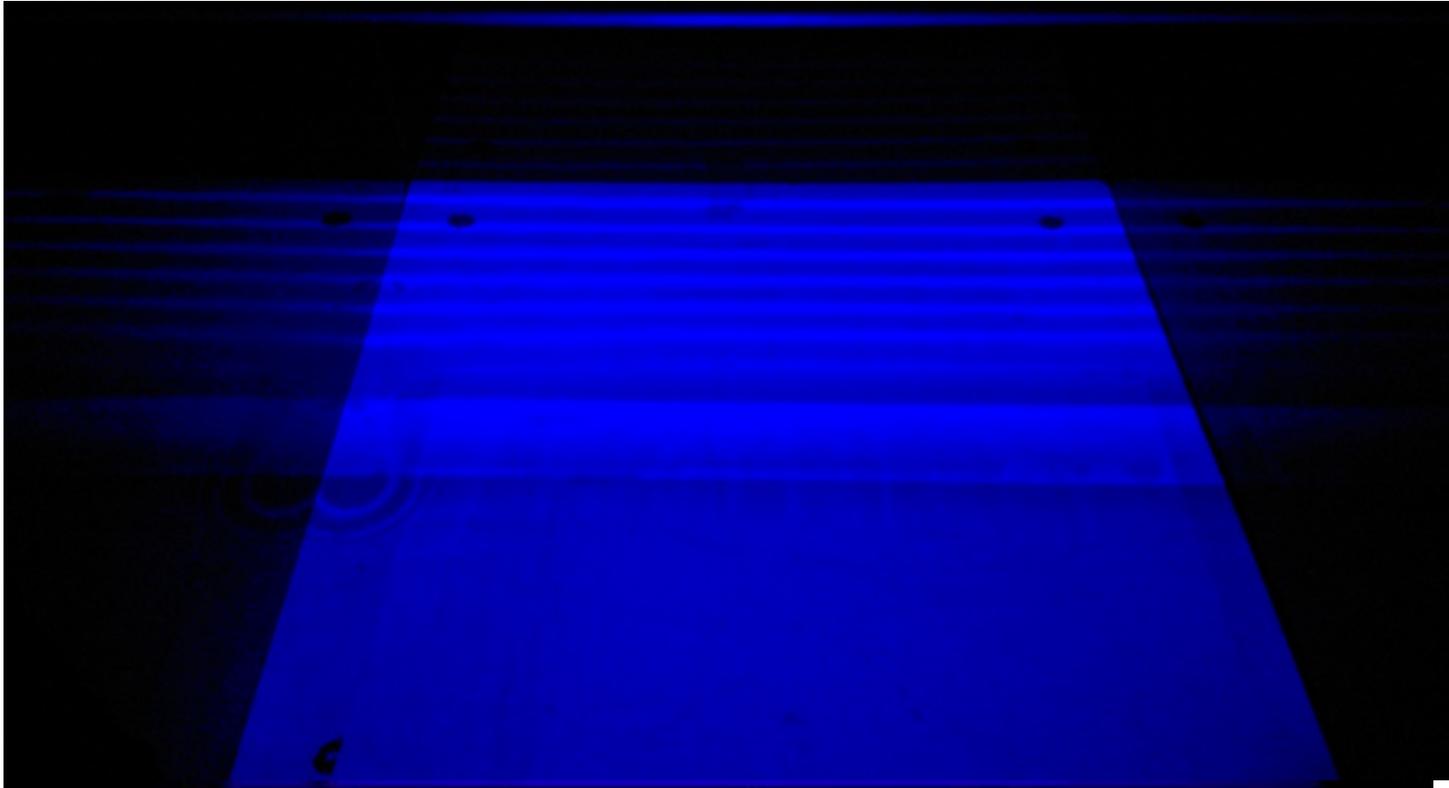
Nesse caso, o fator de correção (α) será:

$$\alpha = \frac{0,0181}{0,0355} = 0,51$$

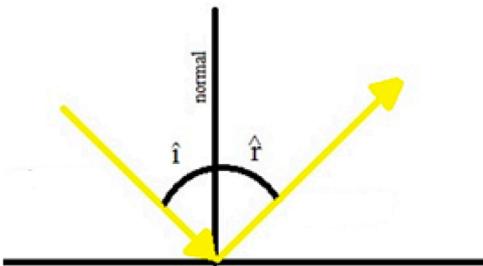
f (± 1 Hz)	λ projetado ($\pm 0,0005$ m)	λ real (m)	Erro λ real (m)	v (m/s)	Erro v (m/s)
10	0,0431	0,02197	0,00049	0,21975	0,02252
20	0,0227	0,01157	0,00108	0,23148	0,02445
30	0,0180	0,00918	0,00149	0,27532	0,04552

Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Reflexão



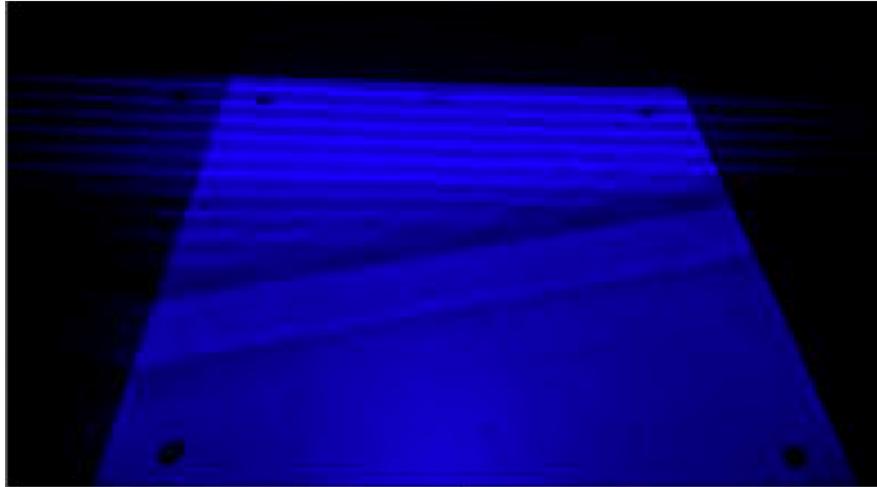
Frequência de 30Hz, ângulo 0°



- As ondas são refletidas também com uma angulação de 0° ;
- Ausência de Padrões;

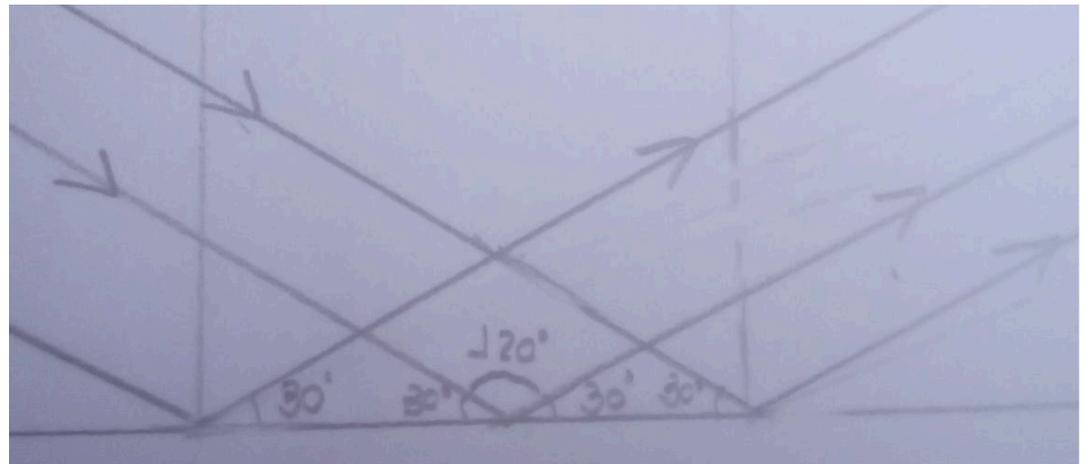
Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Reflexão



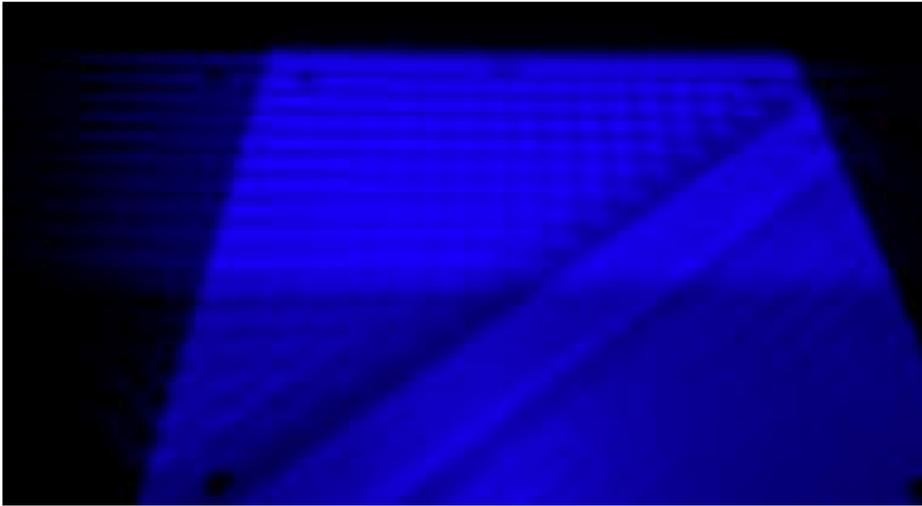
Frequência de 30Hz, ângulo 30°

- As ondas são refletidas com uma angulação de 30°;
- Presença de Padrões (losangos);

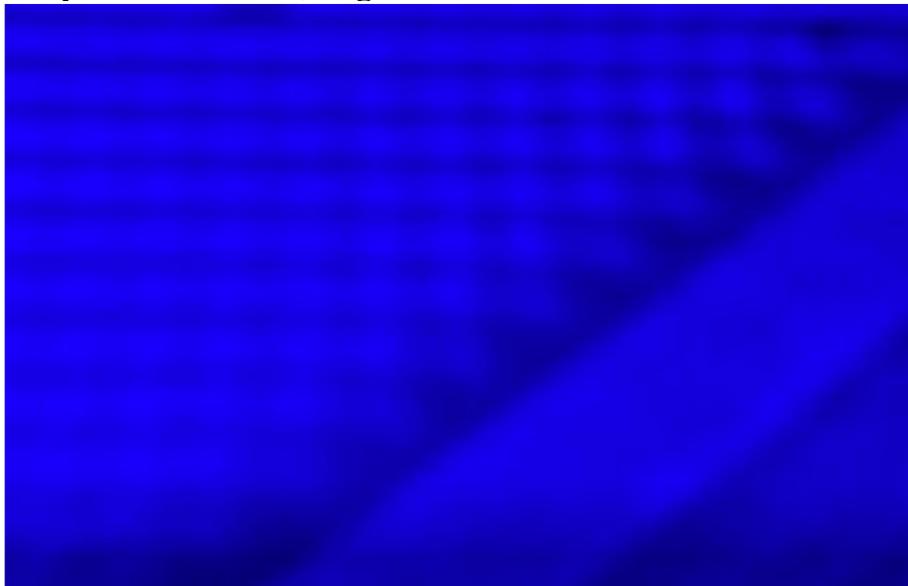


Relatório 5: Cuba de Ondas

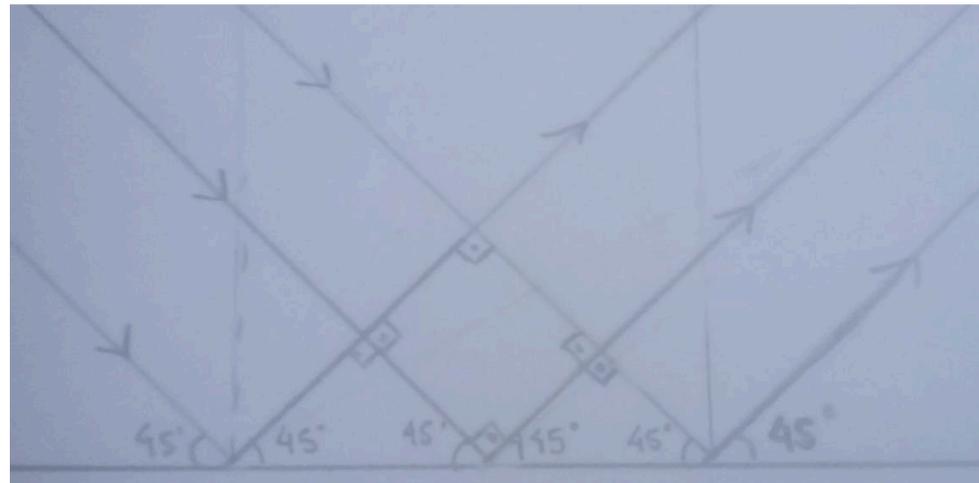
• Resultados e Discussão sobre Reflexão



Frequência de 30Hz, ângulo 45°

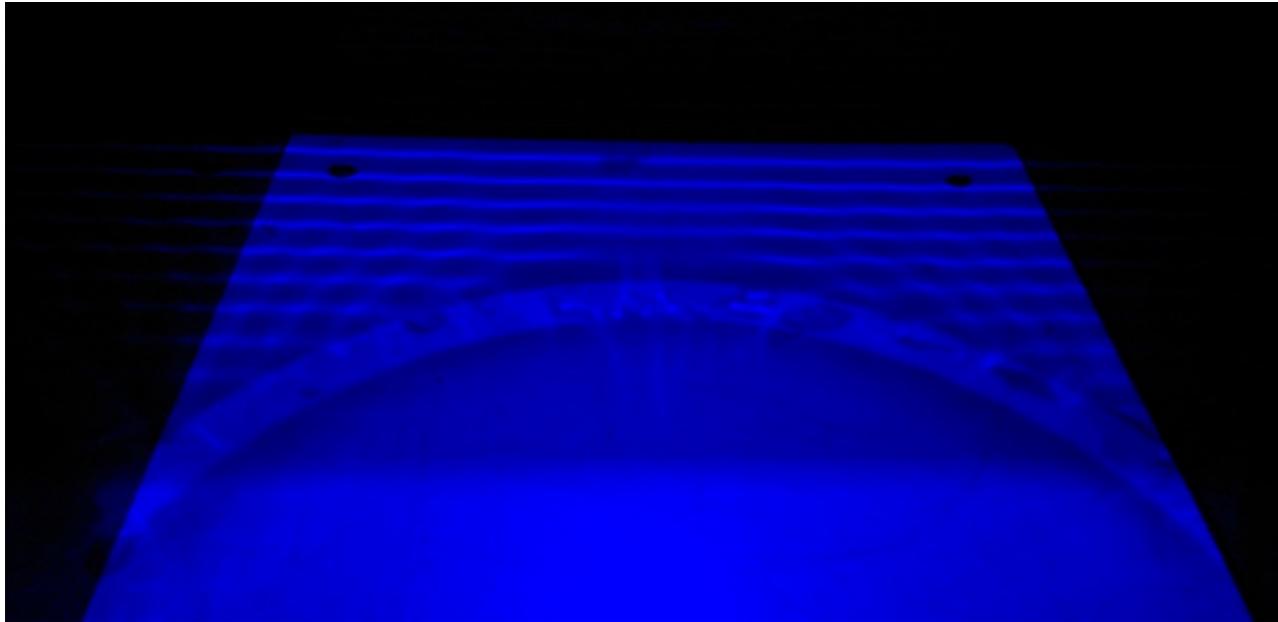


- As ondas são refletidas com uma angulação de 45°;
- Presença de Padrões (retângulos);



Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Reflexão



Frequência de 30Hz, anteparo curvilíneo

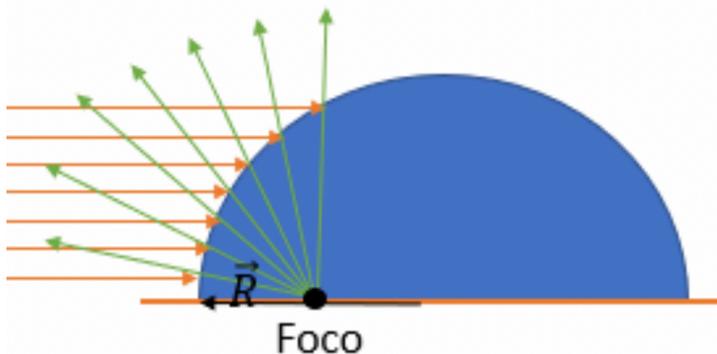


Imagem 1.E: Na imagem temos representado em laranja os raios incidentes e em verde os raios refletidos, a semiesfera azul é uma representação do obstáculo circular de acrílico da imagem 1.D. Na imagem também temos representado o vetor raio e o foco. Podemos facilmente observar que a frente de onda resultante da reflexão das ondas incidentes assume um formato circular.

Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Refração

- A refração ocorre quando uma onda muda de meio de propagação, conseqüentemente, alterando sua velocidade de propagação.
- Nesse caso, a velocidade de propagação de ondas na água depende da profundidade. Sendo assim, alterando a profundidade da cuba de água, é possível observar esse fenômeno.

b) Experimento de Refração:

b.1) Produzir ondas planas. Inserir a placa de acrílico oblíqua em relação à direção de propagação das ondas.

b.2) Obter e analisar o espectro resultante para ao menos duas inclinações diferentes e duas frequências diferentes.

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi h}{\lambda}\right)}$$

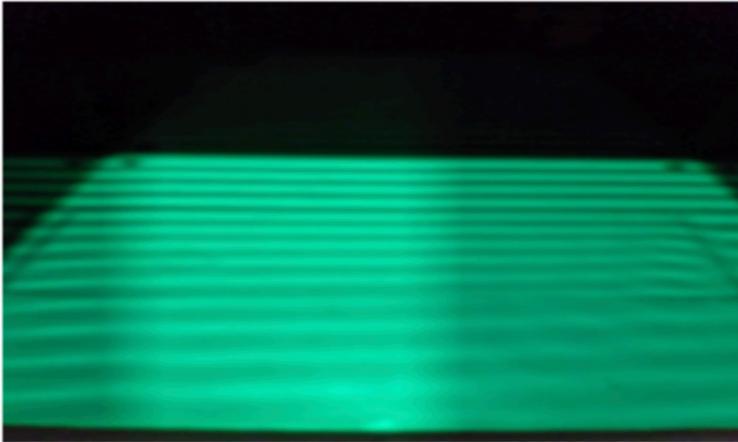
PROPAGAÇÃO DAS ONDAS MARÍTIMAS E
DOS TSUNAMI

Cad. Brás. Ens. Fís., v. 22, n. 2: p. 190-208, ago. 2005

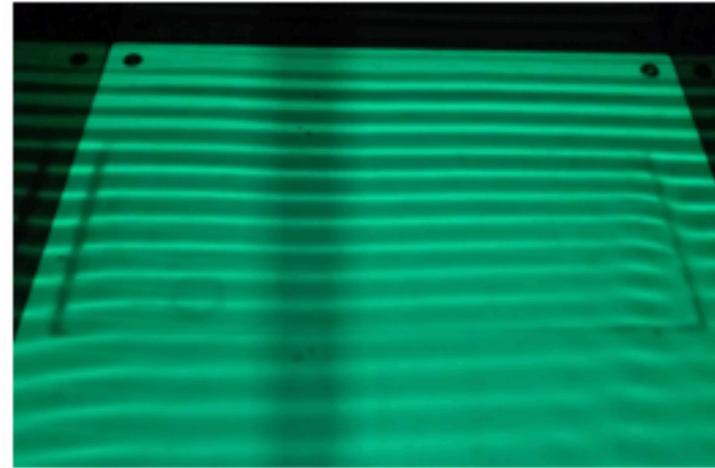
Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Refração

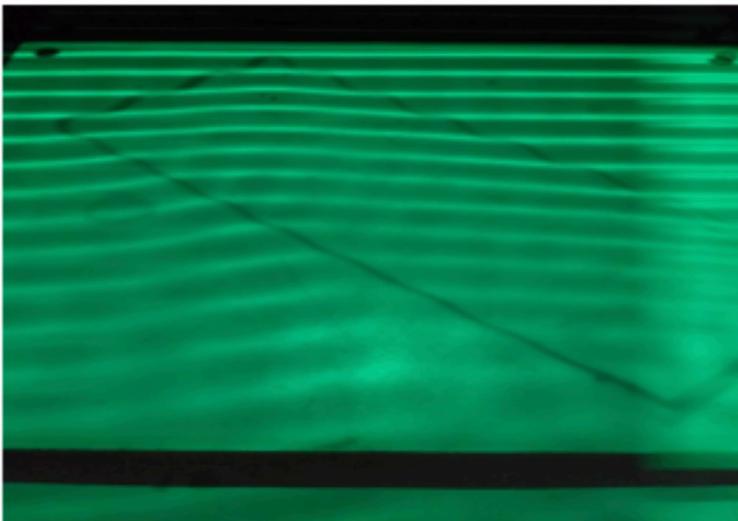
Frequência 20Hz – ângulo de 0°



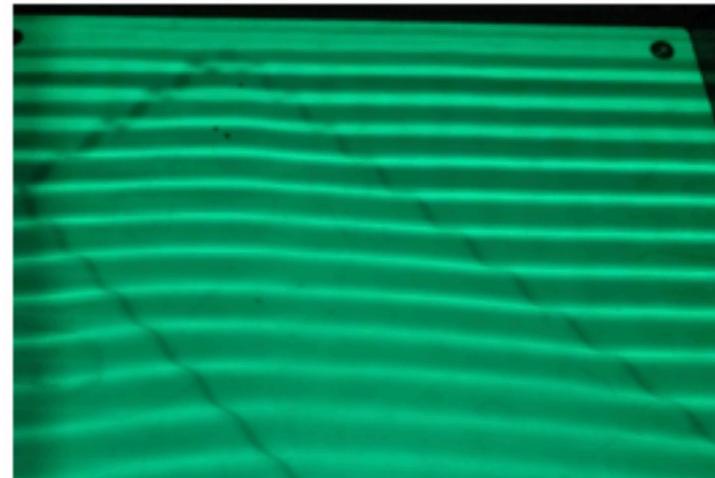
Frequência 30Hz – ângulo 0°



Frequência 20Hz – ângulo de 45°

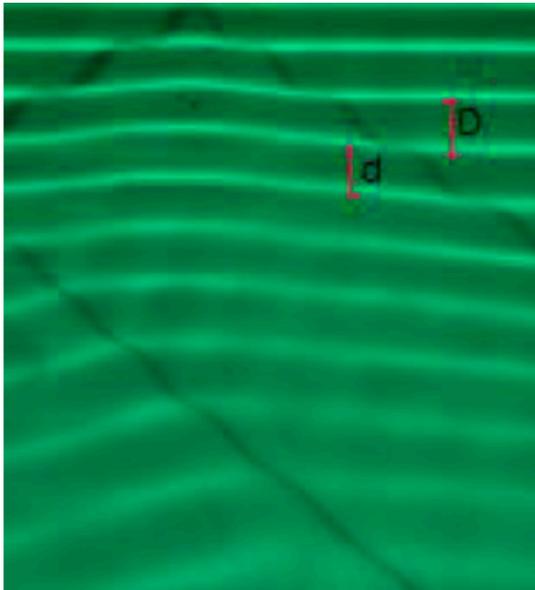


Frequência 30Hz – ângulos 45°



Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Refração



Referente à frequência 20 Hz, ângulo 45°

Fonte é a mesma -> Freq. Não muda!

$$\frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} = f$$

$$\frac{\text{sen}(i)}{\text{sen}(r)} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{D}{d} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{0,9}{0,8} = \frac{2,27}{\lambda_2}$$

$$\lambda_2 = 2,018 \pm 0,044 \text{ cm}$$

$$v = \lambda f$$

$$v_2 = 0,404 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1 = 0,454 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Grandezas Projetadas

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi h}{\lambda}\right)}$$

Pequenas
Profundidades



$\tanh(x) \approx x$

$$* v = \sqrt{gh}$$

Menor Profundidade -> Menor
Velocidade

Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Refração

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi h}{\lambda}\right)}$$

Pequenas Profundidades \longrightarrow $\tanh(x) \approx x$

$$v = \sqrt{gh}$$

Menor Profundidade \rightarrow Menor Velocidade

Com isso, é possível calcular a profundidade da lâmina de água com e sem a placa de acrílico e até mesmo calcular a espessura da placa.

	f (± 1 Hz)	vr (m/s)	d(m)	Erro d(m)	valor médio d (m)	Erro valor médio d(m)
incidente	20	0,23148	0,00546	0,00115	0,00604	0,00140
	30	0,27532	0,00773	0,00255		
refratado	20	0,19380	0,00383	0,00115	0,00497	0,00146
	30	0,24480	0,00611	0,00268		

Espessura da Placa $\sim 0,001$ m ~ 1 mm

Relatório 5: Cuba de Ondas

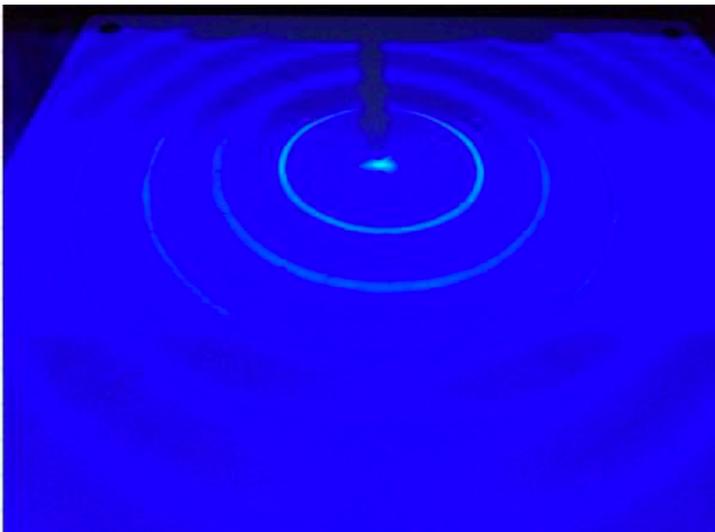
• Resultados e Discussão sobre Interferência

c) Experimento de Interferência:

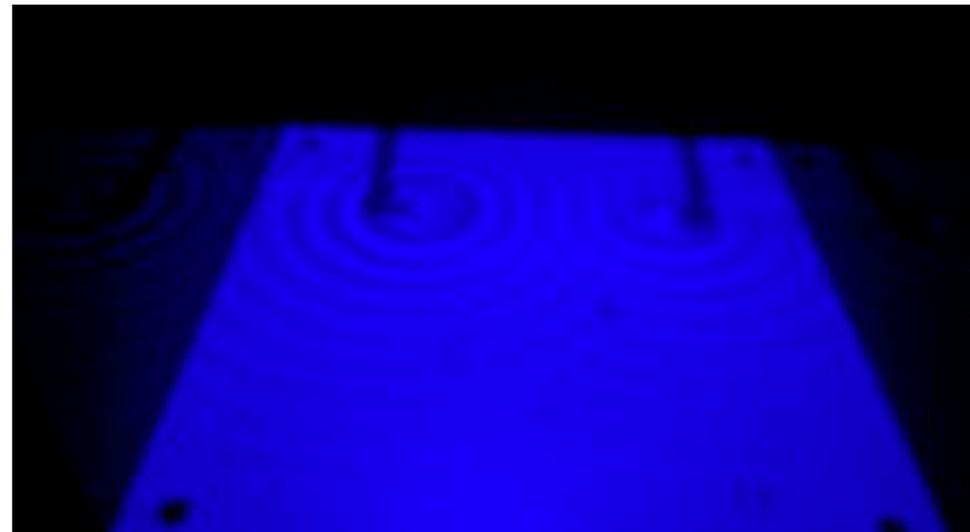
c.1) Utilizar uma fonte pontual e obter a figura resultante para 10, 20 e 30 Hz. Analisar obtendo o comprimento de onda e velocidade de propagação da onda.

c.2) Utilizar duas fontes pontuais presas ao gerador e distanciadas de 5 cm com frequências de 10, 20 e 30 Hz. Marcar a figura resultante e estudar o fenômeno observado.

c.3) Repetir o experimento para distanciamentos de 7,5 e 10 cm.



Fonte pontual 20Hz,

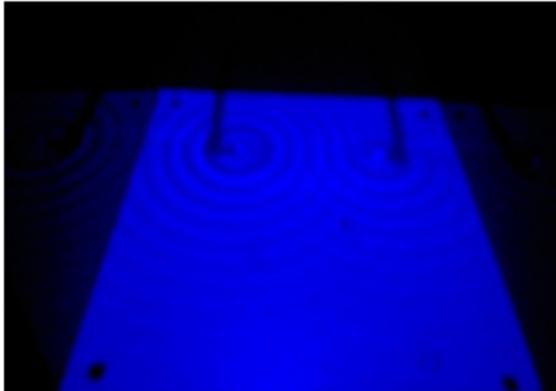


Duas fontes pontuais de 20Hz, distância entre elas: 5cm.

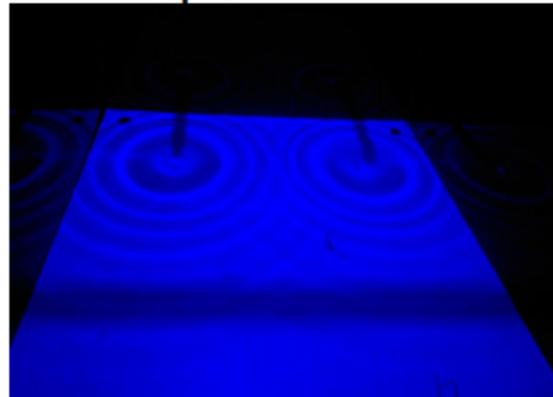
Relatório 5: Cuba de Ondas

- Resultados e Discussão sobre Interferência

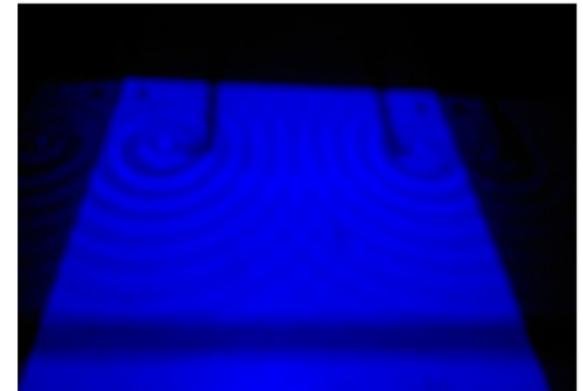
frequência de 20 Hz



5 cm

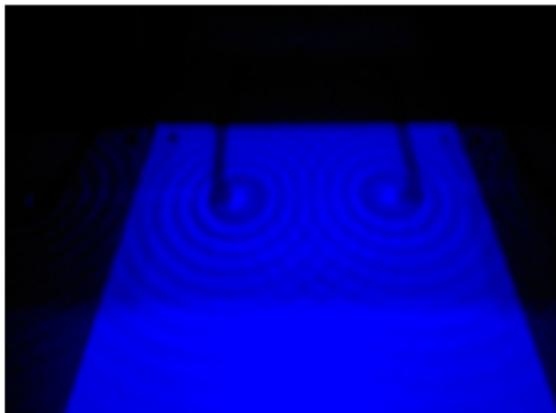


7,5 cm

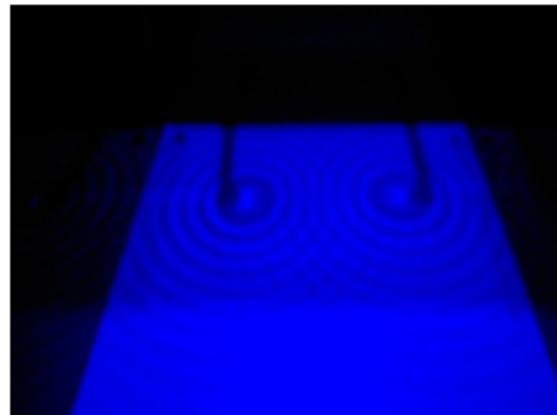


10 cm

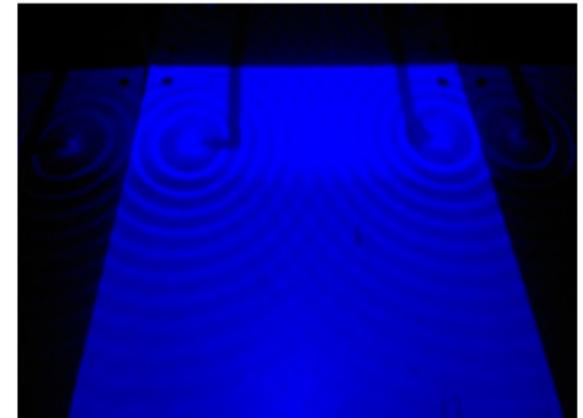
frequência de 30 Hz



5 cm



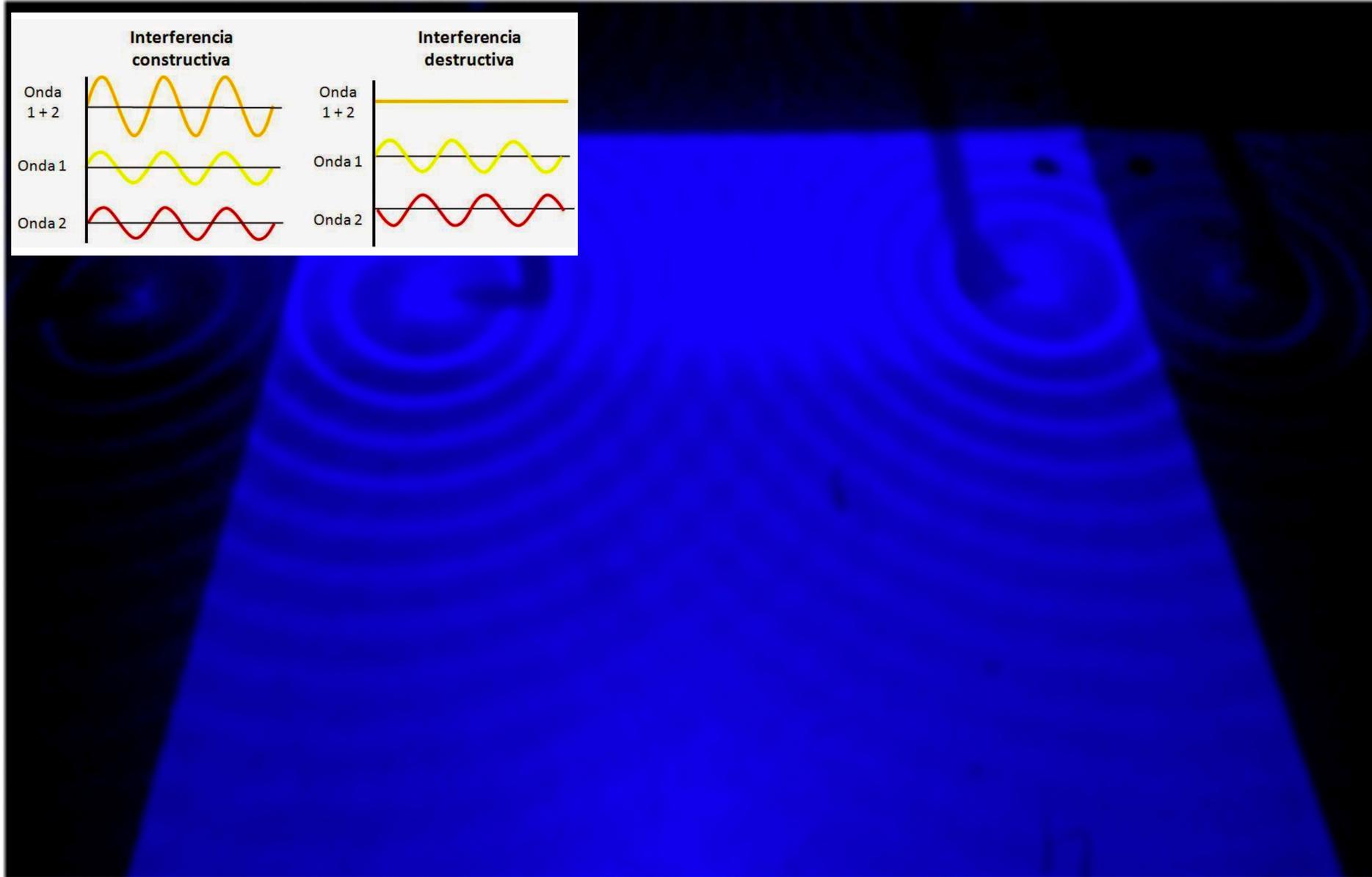
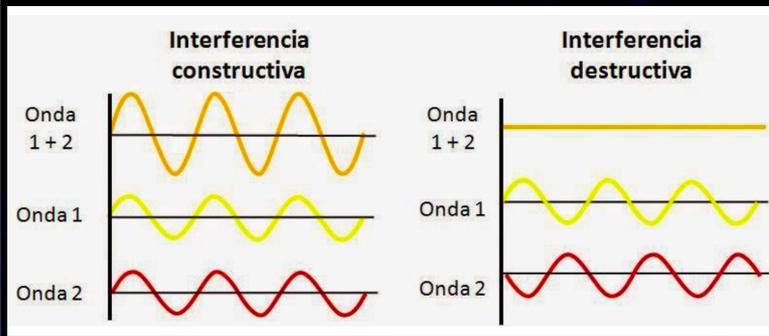
7,5 cm



10 cm

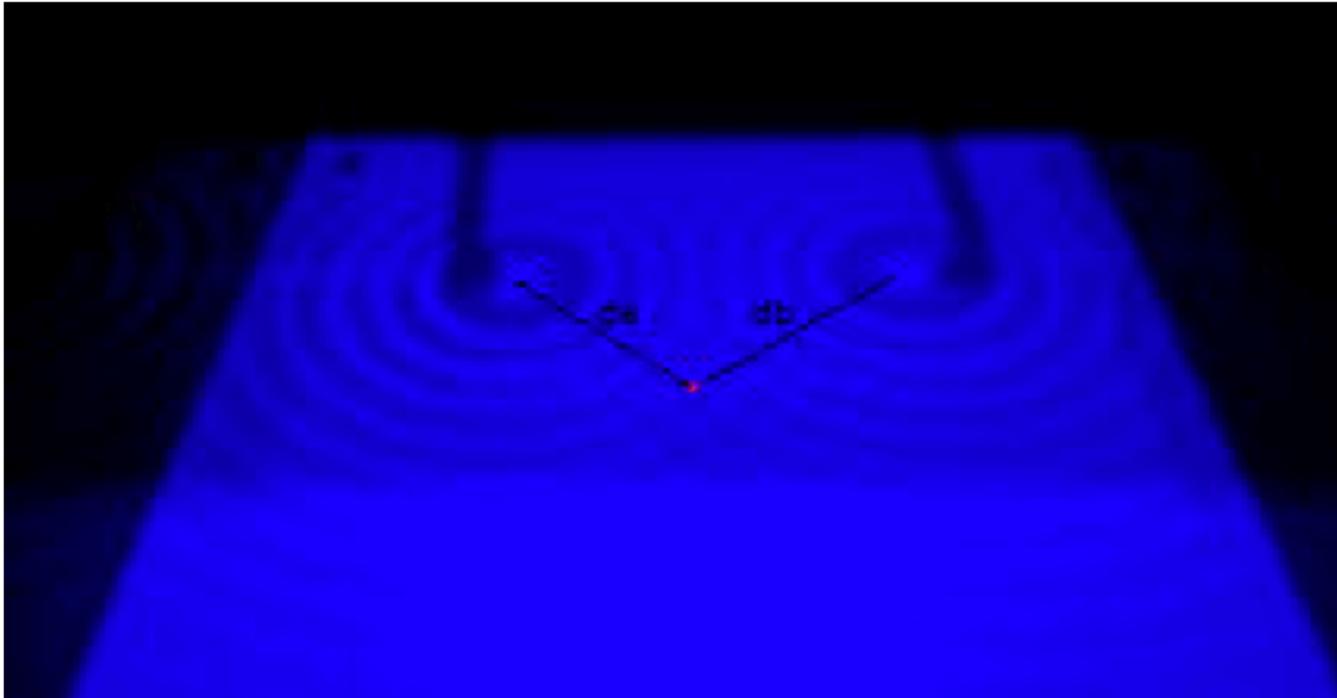
Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Interferência



Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Interferência



$$|5\lambda - 4\lambda| = n * \frac{\lambda}{2}$$

$$n = 2$$

$$|Da - Db| = n * \frac{\lambda}{2}$$

n par -> Interferência Construtiva (Ponto Claro)

n ímpar -> Interferência Destrutiva (Ponto Escuro)

Relatório 5: Cuba de Ondas

- **Resultados e Discussão sobre Difração**

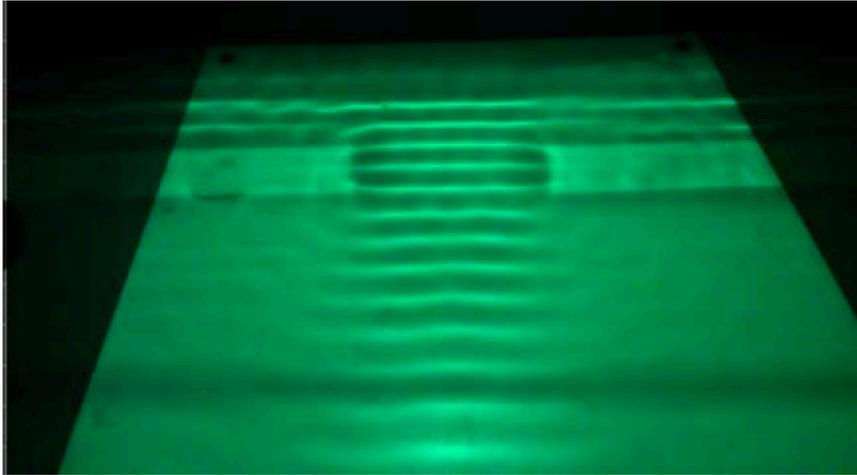
- d) **Experimento de Difração:**

- d.1) Utilizar um gerador de ondas planas com frequência de 10, 20 e 30 Hz. Colocar um obstáculo reto com uma fenda e estudar a figura resultante em função da abertura da fenda.

- d.2) Colocar um obstáculo reto com duas fendas em paralelo e estudar o fenômeno observado.

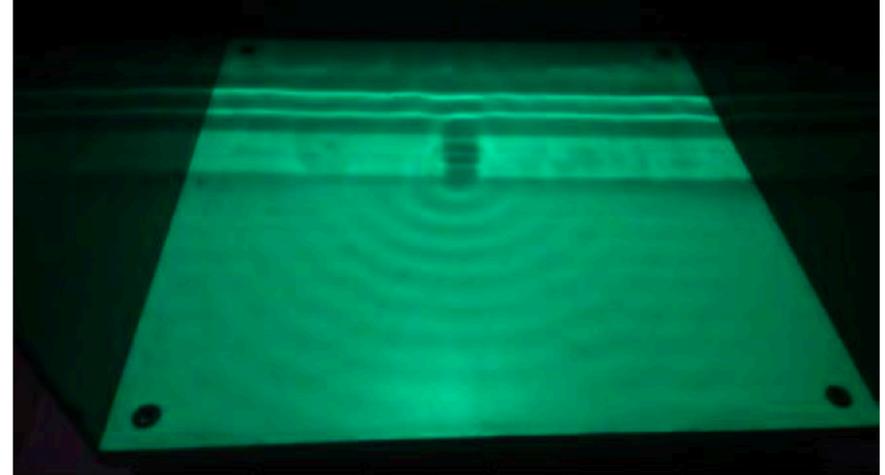
Relatório 5: Cuba de Ondas

- Resultados e Discussão sobre Difração



Frequência de 30Hz, tamanho da fenda $\gg \lambda$

Ondas Planas antes e depois do Anteparo



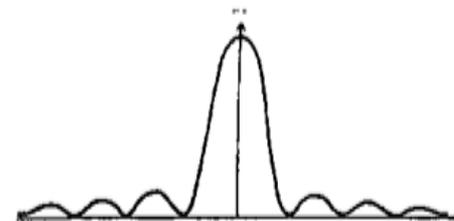
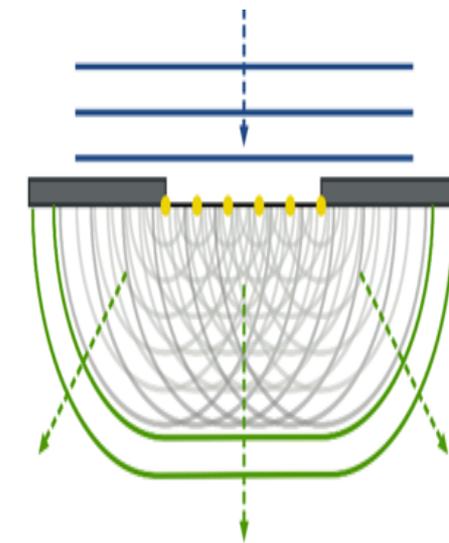
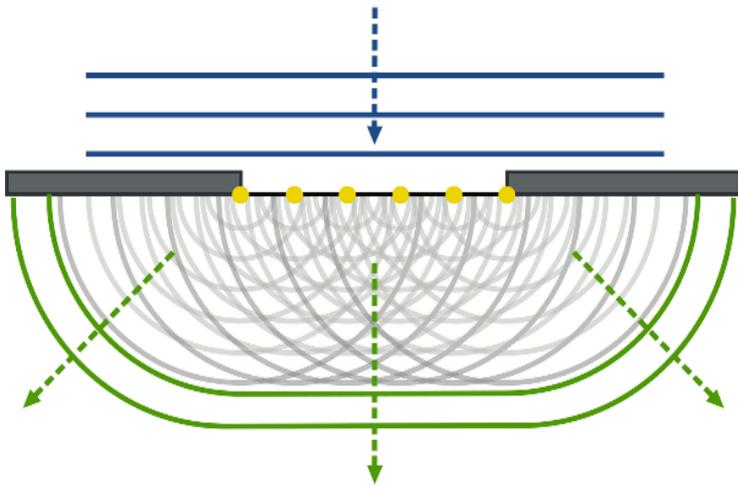
Frequência de 30Hz, tamanho da fenda $= \lambda$

Difração

Huygens-Fresnel: Cada ponto sobre o orifício/anteparo atua como fonte para uma nova frente de onda.

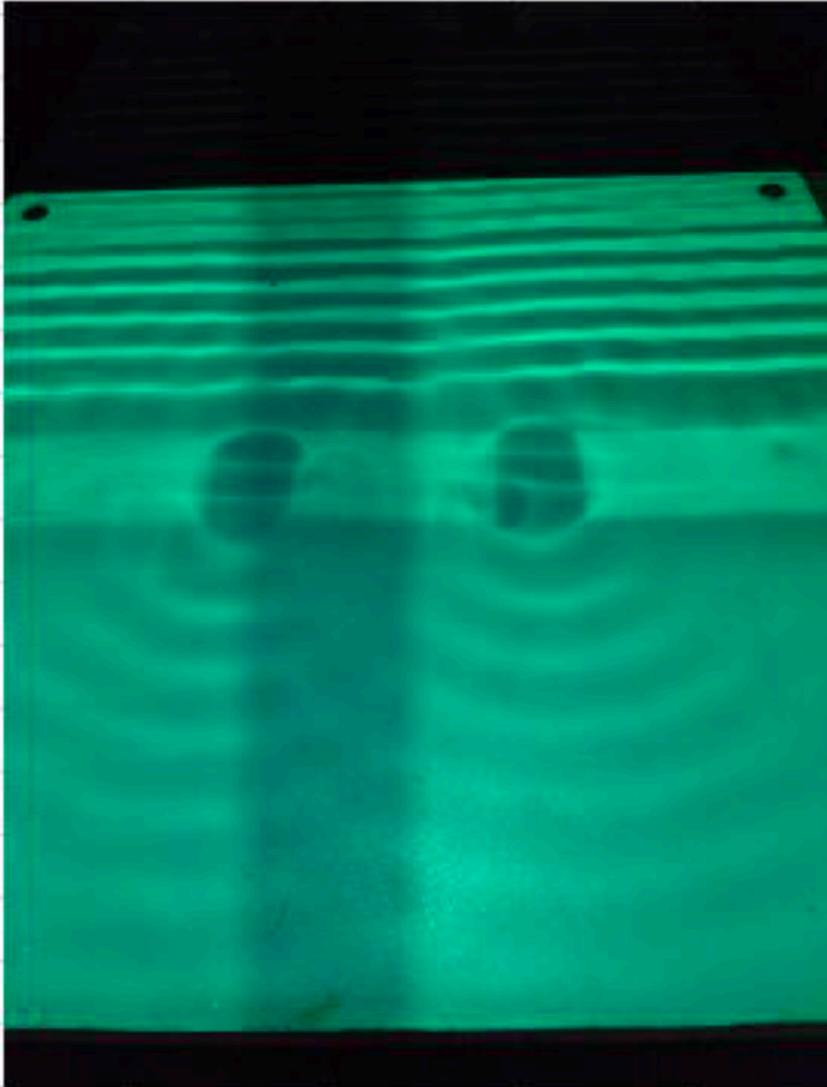
Relatório 5: Cuba de Ondas

- Resultados e Discussão sobre Difração
- Tamanho da Fenda



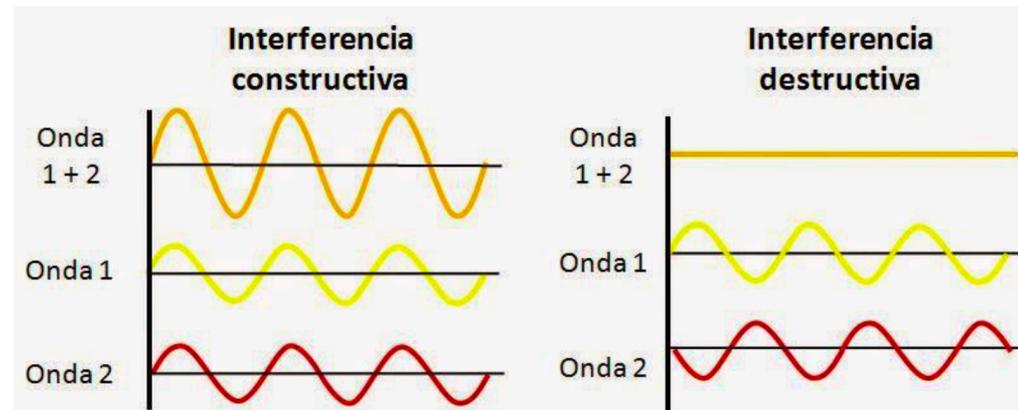
Relatório 5: Cuba de Ondas

• Resultados e Discussão sobre Difração



Difração

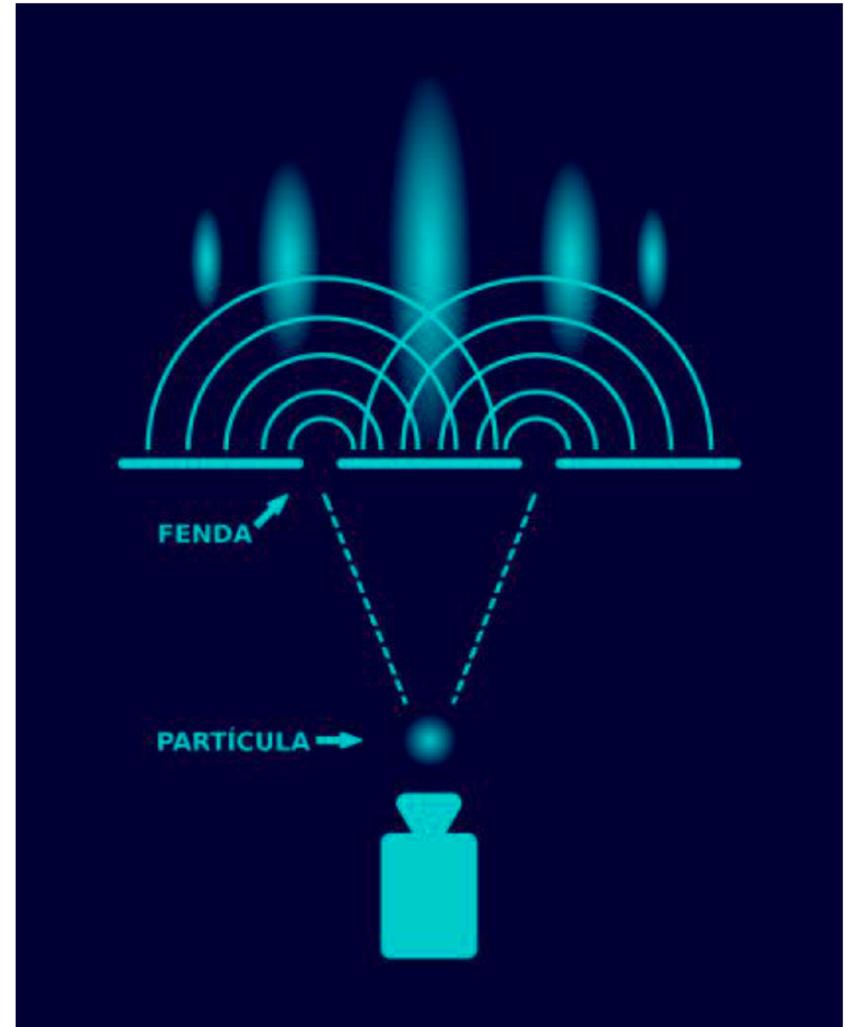
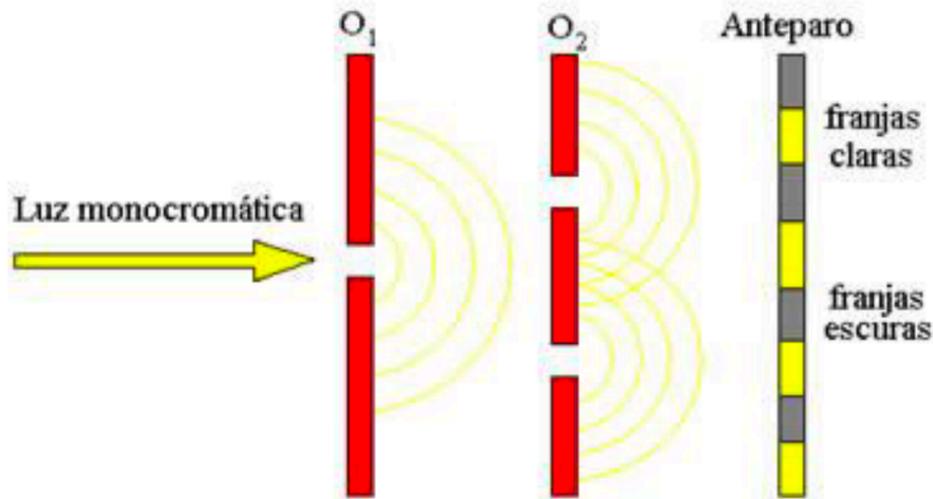
Huygens-Fresnel: Cada ponto sobre o orifício/anteparo atua como fonte para uma nova frente de onda.



Frequência de 30Hz, duas fendas

Relatório 5: Cuba de Ondas

- Resultados e Discussão sobre Difração
- Tamanho da Fenda



The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The main title is centered in a large, bold, black sans-serif font.

Física II

Experimental

Bacharelado em Química

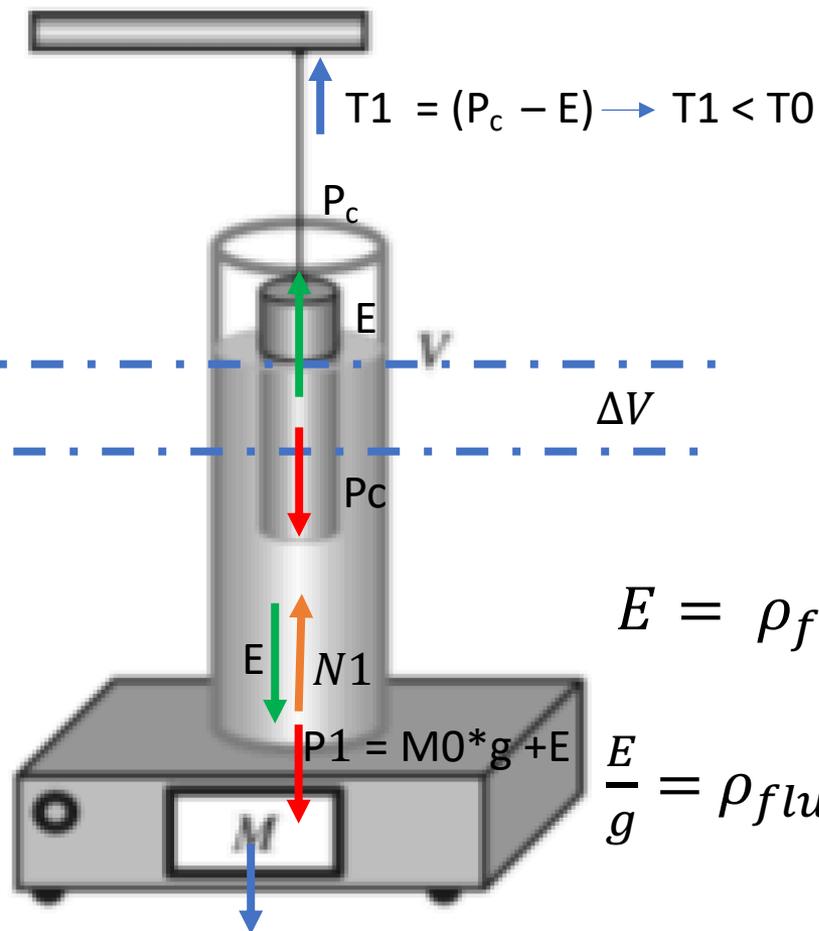
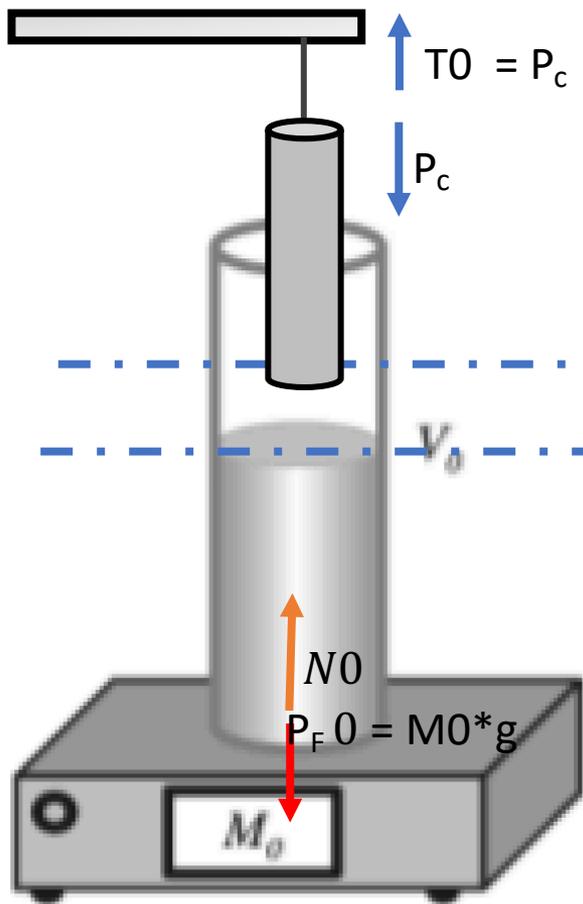
Relatório 6: Empuxo



- **1)** Aproxime o cilindro ao nível d'água descendo o suporte;
- **2)** Determine a massa do arranjo becker-líquido;
- **3)** Eleve a mesa gradativamente, registrando o volume e a massa;
- **4)** Repita o item 3 para outras duas peças de metal;
- **5)** Repita o item 3 para glicerina ao invés de água.

Relatório 6: Empuxo

- Sistema de Forças



$$E = \rho_{fluido} * g * V_{deslocada}$$

$$\frac{E}{g} = \rho_{fluido} * V_{deslocada}$$

Balança Tarada - Massa do cilindro de metal?
 Não! Massa do volume de fluido deslocado

Relatório 6: Empuxo

$$E = \rho_{fluido} * g * V_{dslcd}$$

$$\frac{E}{g} = \rho_{fluido} * V_{dslcd}$$

$$\frac{E}{g} = \rho_{fluido} * (V - V_0)$$

$$\frac{E}{g} = \rho_{fluido} * V - \rho_{fluido} * V_0 \quad \rightarrow \quad \rho = \frac{M}{V} \rightarrow M = \rho V$$

$$\frac{E}{g} = M - M_0$$


Massa Medida pela balança
após
imersão do corpo

Relatório 6: Empuxo

- 1) Com os dados experimentais coletados, construa uma tabela, para cada líquido, contendo as quantidades **V**, **M**, **(V-V₀)** e **(E/g)**;

Tabela 1 - Cilindro 1 em água			
$r = 2,538 \cdot 10^{-2} \text{m}$ $V_0 = 3 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$ $M_0 = 0,505 \text{kg}$			
$h (10^{-2} \text{m})$	$\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	Erro $\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	$E/g (10^{-3} \pm 10^{-3} \text{kg})$
0,50	10,10	1,04	9,00
1,00	20,20	1,13	20,00
1,50	30,30	1,27	30,00
2,00	40,50	1,43	39,00
2,50	50,60	1,62	51,00
3,00	60,70	1,83	61,00
3,50	70,80	2,04	70,00
4,00	80,90	2,27	79,00
4,50	91,00	2,50	89,00
5,00	101,20	2,73	100,00

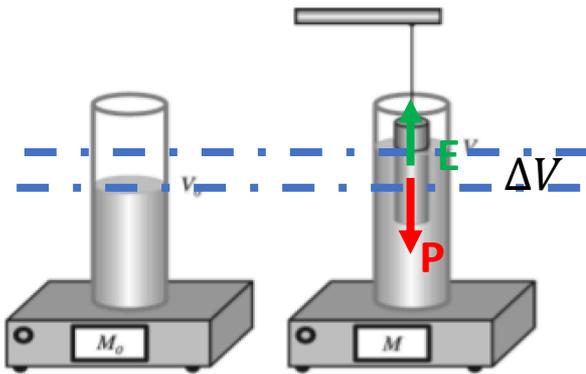
Tabela 2 - Cilindro 2 em água			
$r = 1,590 \cdot 10^{-2} \text{m}$ $V_0 = 3 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$ $M_0 = 0,505 \text{kg}$			
$h (10^{-2} \text{m})$	$\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	Erro $\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	$E/g (10^{-3} \pm 10^{-3} \text{kg})$
0,50	4,00	0,43	5,00
1,00	8,00	0,51	8,00
1,50	12,00	0,62	12,00
2,00	16,00	0,75	16,00
2,50	20,00	0,89	20,00
3,00	24,00	1,03	25,00
3,50	28,00	1,18	29,00
4,00	32,00	1,33	32,00
4,50	36,00	1,49	35,00
5,00	40,00	1,64	39,00

Tabela 3 - Cilindro 1 em água com sal			
$r = 2,538 \cdot 10^{-2} \text{m}$ $V_0 = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$ $M_0 = 0,505 \text{kg}$			
$h (10^{-2} \text{m})$	$\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	Erro $\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	$E/g (10^{-3} \pm 10^{-3} \text{kg})$
0,50	10,10	1,043	13,00
1,00	20,20	1,132	24,00
1,50	30,30	1,266	37,00
2,00	40,50	1,433	47,00
2,50	50,60	1,623	56,00
3,00	60,70	1,828	68,00
3,50	70,80	2,045	80,00
4,00	80,90	2,269	91,00
4,50	91,00	2,498	104,00
5,00	101,20	2,732	116,00

Tabela 4 - Cilindro 1 em glicerina			
$r = 2,538 \cdot 10^{-2} \text{m}$ $V_0 = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$ $M_0 = 0,350 \text{kg}$			
$h (10^{-2} \text{m})$	$\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	Erro $\Delta V (10^{-6} \text{m}^3)$	$E/g (10^{-3} \pm 10^{-3} \text{kg})$
0,50	10,10	1,043	21,00
1,00	20,20	1,132	33,00
1,50	30,30	1,266	47,00
2,00	40,50	1,433	58,00
2,50	50,60	1,623	74,00
3,00	60,70	1,828	85,00
3,50	70,80	2,045	98,00
4,00	80,90	2,269	109,00
4,50	91,00	2,498	120,00
5,00	101,20	2,732	136,00

Relatório 6: Empuxo

- 2) Construa gráficos de $(V-V_0)$ versus (E/g) para cada líquido utilizado;



$$E = \rho_{fluido} * g * V_{deslocado}$$

$$\frac{E}{g} = \rho_{fluido} * V_{deslocado}$$

$$Y = a X + b$$

$b = 0$

Gráfico 1: Cilindro 1 em água

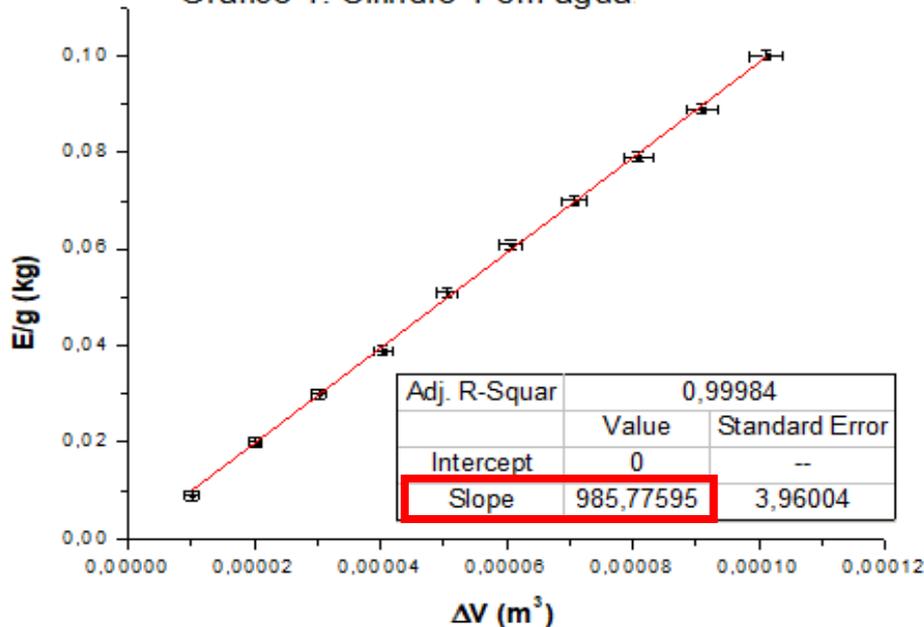
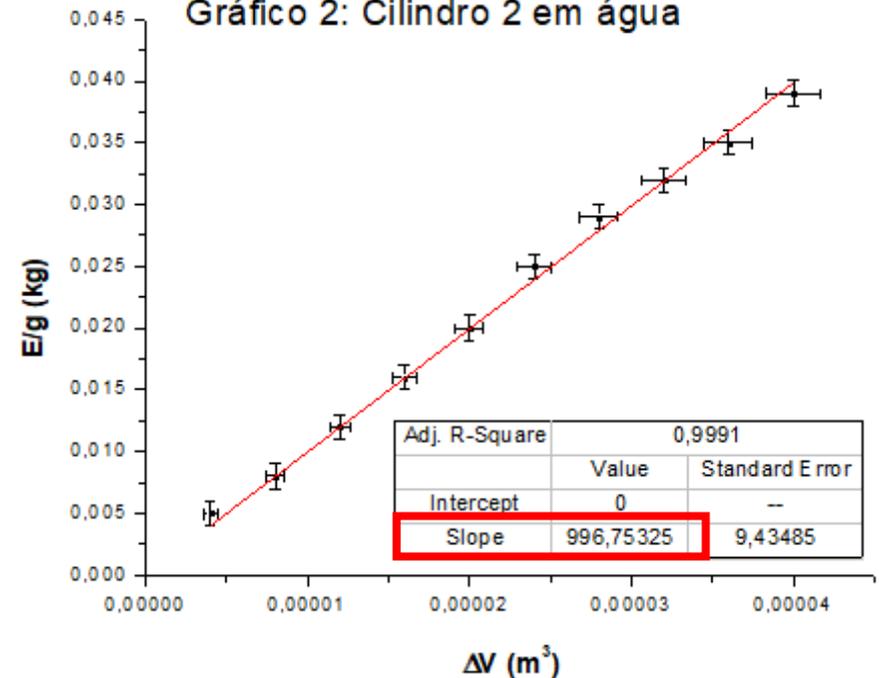
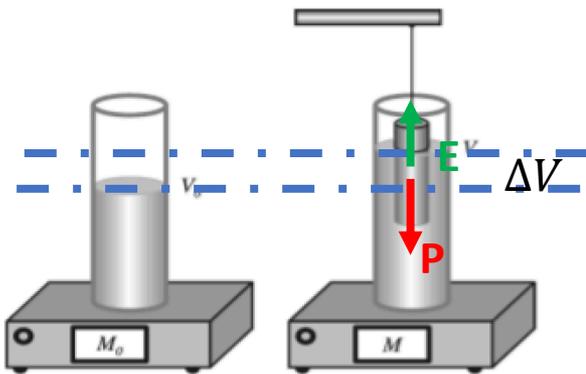


Gráfico 2: Cilindro 2 em água



Relatório 6: Empuxo

- **2)** Construa gráficos de $(V-V_0)$ versus (E/g) para cada líquido utilizado;



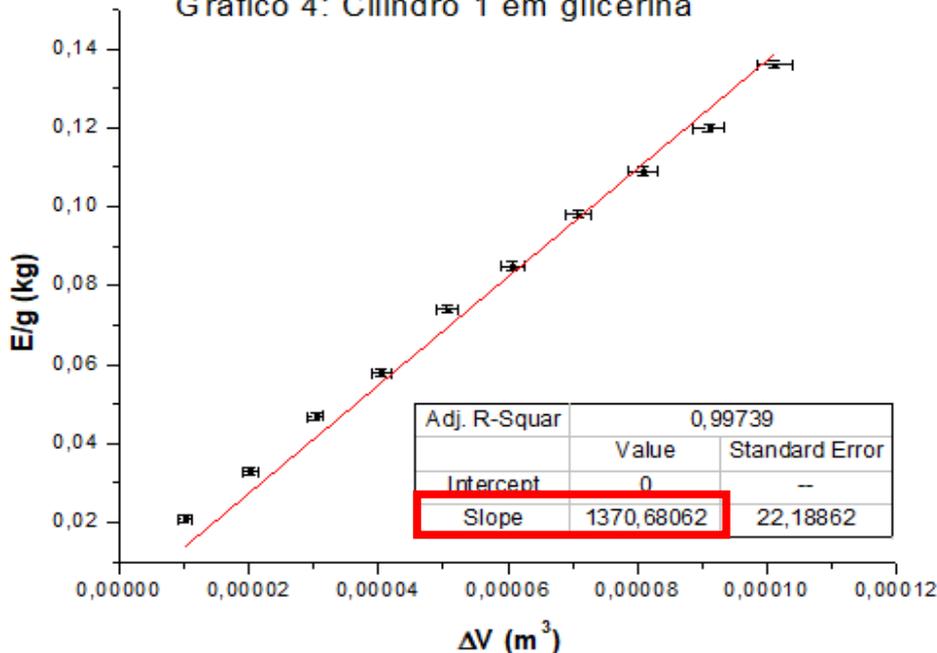
$$E = \rho_{fluido} * g * V_{deslocado}$$

$$\frac{E}{g} = \rho_{fluido} * V_{deslocado}$$

$$Y = a X + b$$

b = 0

Gráfico 4: Cilindro 1 em glicerina



$$\rho_{teórico} = 1260 \text{ kg/m}^3$$

Relatório 6: Empuxo

- 1) A partir dos gráficos, você poderia afirmar que o empuxo sobre as peças depende do líquido onde as mesmas foram imersas?
- 2) O empuxo depende da densidade e/ou do formato das peças?
- 3) O que ocorreria se adicionássemos sal à água?

$$E = \rho_{fluido} * g * V_{deslocado}$$

The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The main title is centered in a large, bold, black sans-serif font.

Física II

Experimental

Bacharelado em Química

Relatório 7: Calor Específico

- Estudar os conceitos de capacidade térmica N e calor específico c , bem como entender os princípios de conservação de energia em estado estacionário e transiente.

$$Q = mc\Delta t$$

Objetivos Específicos: Os objetivos desta experiência são determinar a capacidade calorífica de um calorímetro, o calor específico de algumas amostras sólidas metálicas como ferro e alumínio

Relatório 7: Calor Específico

- 4. Procedimento Experimental
 - a) Capacidade calorífica do calorímetro:
 - a.1) Usando o ebulidor, aqueça uma quantidade de água (300 mL) a uma temperatura acima de 90 °C.
 - Depois de aquecida, com o auxílio de uma proveta, introduza uma quantidade M1 (igual a 100 mL) dessa água no calorímetro e feche-o rapidamente. Espere alguns instantes até o sistema entrar em equilíbrio térmico e meça a temperatura de equilíbrio T1 (próxima de 70 °C).
 - Introduza uma quantidade de água M0 (100 mL) a temperatura T0 (ambiente) no calorímetro e aguarde o novo equilíbrio do sistema.
 - Observe a temperatura de equilíbrio TE e anote os dados na Tabela 1.
 - a.2) Repita os procedimento anteriores no mínimo 4 vezes.

Medição	M ₁ (kg)	T ₁ (°C)	M ₀ (kg)	T ₀ (°C)	T _E (°C)	C (J/ K)*
1	0,092	65,5	0,094	24,6	48,2	151,664
2	0,091	68,5	0,094	24,7	50,2	167,371
3	0,091	68,0	0,095	24,8	50,7	214,43
4	0,091	73,8	0,095	24,9	51,4	89,5318

Tabela 1: Referente à primeira parte do experimento.

Relatório 7: Calor Específico

• 4. Análise dos dados:

• a) Capacidade calorífica do calorímetro

- Utilizando conservação de energia, você deve ser capaz de obter a seguinte equação:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \quad (2)$$

$$C(T_E - T_1) + M_1 c(T_E - T_1) + M_0 c(T_E - T_0) = 0 \quad (3)$$

- onde C é capacidade calorífica do calorímetro e c o calor específico da água.
- Utilizando os dados obtidos experimentalmente, determine a capacidade calorífica do calorímetro para cada medição, assim como a capacidade calorífica média.

Medição	M_1 (kg)	T_1 (°C)	M_0 (kg)	T_0 (°C)	T_E (°C)	C (J/ K)*
1	0,092	65,5	0,094	24,6	48,2	151,664
2	0,091	68,5	0,094	24,7	50,2	167,371
3	0,091	68,0	0,095	24,8	50,7	214,43
4	0,091	73,8	0,095	24,9	51,4	89,5318

Tabela 1: Referente à primeira parte do experimento.

$$C(T_e - T_1) + c_{\text{água}} M_1 (T_e - T_1) + c_{\text{água}} M_0 (T_e - T_0) = 0$$

$$C = \frac{c_{\text{água}} M_1 (T_e - T_1) + c_{\text{água}} M_0 (T_e - T_0)}{T_e - T_1}$$

$$C = 155,82 \pm 51,4 \text{ J/K}$$

Relatório 7: Calor Específico

• b) Calor específico das amostras:

- Meça a massa M_s da amostra de ferro. Coloque a amostra de ferro dentro de uma caneca com água a temperatura ambiente e espere o sistema entrar em equilíbrio térmico. Meça a temperatura da amostra T_s .
- Usando o aquecedor aqueça uma quantidade de água (300 mL) a uma temperatura acima de 90 °C. Depois de aquecida, com o auxílio de uma proveta, introduza uma quantidade M_1 (100 mL) dessa água no calorímetro e feche-o rapidamente. Espere alguns instantes até o sistema entrar em equilíbrio térmico e meça a temperatura de equilíbrio T_1 (próxima de 70 °C).
- Introduza a amostra de ferro no calorímetro e aguarde o novo equilíbrio do sistema. Observe a temperatura de equilíbrio T_E e anote os dados na Tabela 2.
- Repita os procedimentos anteriores no mínimo 4 vezes.
- Repita esse procedimento para a amostra de alumínio e anote os dados na Tabela 3.

Medição	M_1 (kg)	T_1 (°C)	M_s (kg)	T_s (°C)	T_E (°C)	c (cal/g*K)*
1	0,090	72,5	0,172	25,0	60,0	0,26537
2	0,091	75,0	0,172	24,0	63,8	0,21073
3	0,090	77,5	0,172	24,3	67,0	0,18271
4	0,092	76,0	0,172	23,4	65,5	0,18822

Tabela 2: Referente ao calor específico do ferro.

Relatório 7: Calor Específico

- b) Calor específico das amostras:
- Pelo princípio de conservação de energia prove a equação 2 utilizando as placas de metal, sendo M_s e c_s a massa e o calor específico do sólido;

$$Q_{\text{calorímetro}} + Q_{\text{água fervida}} + Q_{\text{peça adicionada}} = 0$$

$$C(T_e - T_1) + c_{\text{água}}M_1(T_e - T_1) + c_{\text{material}}M_{\text{material}}(T_e - T_{\text{material}}) = 0$$

$$c_{\text{material}} = \frac{-C(T_e - T_1) - c_{\text{água}}M_1(T_e - T_1)}{M_{\text{material}}(T_e - T_{\text{material}})}$$

- Utilizando os dados obtidos experimentalmente determine o calor específico das amostras de ferro e de alumínio para cada medição, bem como o seu valor médio. Compare seus resultados com aqueles disponíveis na literatura.

Tabela 5 - calor específico do Ferro		
Medição	c (J/kgK)	Erro de c (J/kgK)
1	1104,546	172,870
2	622,335	170,672
3	537,838	179,574
4	557,626	180,905
Valor médio de c (J/kgK)		Erro da média c (J/kgK)
705,586		176,005

$$c = 705 \pm 268 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Relatório 7: Calor Específico

- b) Calor específico das amostras:
- Pelo princípio de conservação de energia prove a equação 2 utilizando as placas de metal, sendo M_s e c_s a massa e o calor específico do sólido;
- Utilizando os dados obtidos experimentalmente determine o calor específico das amostras de ferro e de alumínio para cada medição, bem como o seu valor médio. Compare seus resultados com aqueles disponíveis na literatura.

$$Q_{\text{calorímetro}} + Q_{\text{águafervida}} + Q_{\text{peçaadicionada}} = 0$$

$$C(T_e - T_1) + c_{\text{água}}M_1(T_e - T_1) + c_{\text{material}}M_{\text{material}}(T_e - T_{\text{material}}) = 0$$

$$c_{\text{material}} = \frac{-C(T_e - T_1) - c_{\text{água}}M_1(T_e - T_1)}{M_{\text{material}}(T_e - T_{\text{material}})}$$

Tabela 6 - calor específico do Alumínio

Medição	c (J/kgK)	Erro de c (J/kgK)
1	2070,990	547,976
2	1859,140	457,954
3	1440,833	503,680
4	1534,615	461,660
Valor médio de c (J/kgK)		Erro da média c (J/kgK)
1726,395		492,817

Alumínio

$$c = 1726 \pm 291 \frac{J}{kg \cdot K}$$

Relatório 7: Calor Específico

Ferro

cal/g.°C

$$c = 0,11 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$$

J/kg.K

$$c = 461 \text{ J/kg.K}$$

$$c = 705 \pm 268 \frac{J}{kg.K}$$

Alumínio

cal/g.°C

$$c = 0,22 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$$

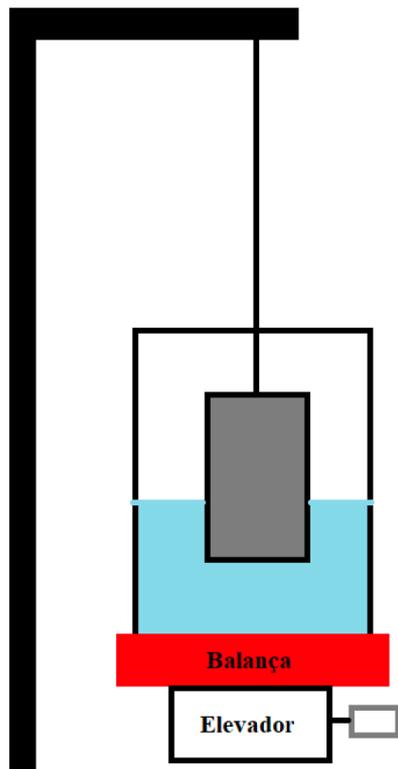
J/kg.K

$$c = 921 \text{ J/kg.K}$$

$$c = 1726 \pm 291 \frac{J}{kg.K}$$

Relatório 6: Empuxo

- Em uma proveta graduada, foi adicionado 150ml de água. A proveta com o líquido foi posicionada em cima de uma balança, que por sua vez estava em cima de um elevador. 3 peças de alumínio foram separadas para o experimento, cada uma delas com marcações de altura a cada 0,5 cm. Uma delas foi pendurada com um fio acima do conjunto balança-proveta, como ilustrado na figura a seguir:



- A massa do conjunto proveta-liquído foi registrada antes de o corpo ser imerso no fluido. Depois, modificando a altura pelo elevador, foi observado o valor indicado na balança para cada fração do objeto que foi imersa. Esse procedimento foi repetido para as outras 2 peças de alumínio.
- Utilizando apenas 1 das peças de alumínio, o fluido da proveta foi trocado primeiramente por água com sal e depois por glicerina, e repetido o mesmo procedimento.

Depois, com uma mola, foi determinada sua constante elástica pendurando corpos de massa conhecidos e medindo sua elongação.