

15ª OLIMPÍADA INTERNACIONAL JÚNIOR DE CIÊNCIAS

IJSO - 2018



Discovery, Innovation and Environment

Experimento de Laboratório

–Caderno de questões –

8 de Dezembro de 2018

NÃO vire a página antes do apito ou sinal apropriado.
Qualquer aluno que virar a página antes do permitido será penalizado.

1. Você tem 10 minutos para ler “REGRAS DA PROVA”, “INSTRUÇÕES DA PROVA”, e “INSTRUÇÕES DE USO DA CALCULADORA” nas páginas 1 - 3.
2. NÃO comece a responder perguntas antes do apito ou sinal apropriado. Qualquer aluno que fizer o contrário será penalizado.



REGRAS DA PROVA

1. NÃO é permitido o uso de qualquer item pessoal, exceto remédios pessoais ou equipamentos médicos aprovados.
2. Sente-se no lugar designado para você.
3. Verifique os materiais fornecidos pela organização (caneta, calculadora e rascunho).
4. NÃO comece a responder às questões antes do sinal de “INÍCIO” da prova.
5. NÃO é permitida a saída da sala durante a prova, exceto em caso de emergência. Neste caso, você será acompanhado por um supervisor.
6. NÃO perturbe os outros competidores. Caso necessite de ajuda, levante a mão e espere a chegada de um supervisor.
7. As questões da prova NÃO podem ser discutidas. Você deve permanecer no seu lugar até o final da duração da prova, mesmo que você já a tenha terminado.
8. Ao final da duração da prova, você ouvirá um sinal de “FIM”. NÃO escreva nada na folha de respostas após este sinal. Deixe a prova, a folha de respostas e os materiais fornecidos (caneta, calculadora, régua e rascunho) organizados na sua mesa. NÃO deixe a sala antes de todas as folhas de respostas serem coletadas.



REGRAS DO EXPERIMENTO

1. Depois do apito ou sinal de começo, você terá 15 minutos para ler os experimentos. Nesse tempo, NÃO é permitido conduzir o experimento, ou responder às questões.
2. Depois dos primeiros 15 minutos, outro apito irá indicar que você pode começar o experimento e responder as questões. A partir desse você terá 3 horas para completar a prova.
3. Use apenas lápis e caneta providos pela organização.
4. O número total de experimentos é 3. Cheque se você tem o caderno de questões completo (20 páginas, páginas 4 a 19) e o caderno de respostas (23 páginas - incluindo a capa, mais duas páginas extras para gráficos reserva). Levante a mão se os cadernos não estiverem de acordo com o esperado.
5. Cheque que seu nome, código e país estão completos no seu caderno de respostas e assine todas as páginas do caderno de respostas. Levante a mão se os cadernos não estiverem de acordo com o esperado.
6. Leia os procedimentos do experimento e as questões cuidadosamente e escreva suas respostas nas caixas apropriadas no caderno de respostas.
7. Quando as unidades são providas na folha de respostas, você tem que escrever as respostas nas unidades corretas.
8. Sempre mostre seus cálculos se o espaço apropriado estiver presente. Se você não mostrar seus cálculos, nenhum ponto será dado para a questão.
9. Você deve escrever suas respostas finais com o número apropriado de dígitos significativos.
10. Você DEVE usar o **jaleco** e os **óculos de segurança** durante todo o experimento.

INSTRUÇÕES DE USO DA CALCULADORA

1. Ligar: Pressione **ON/C**.
2. Desligar: Pressione **2ndF** **ON/C**.
3. Limpando dados: Pressione **ON/C**.
4. Adição, subtração, multiplicação e divisão

Exemplo 1) $45 + \frac{285}{3}$

ON/C 45 **+** 285 **÷** 3 **=** 140.

Exemplo 2) $\frac{18+6}{15-8}$

ON/C (18 **+** 6) **÷** (15 **-** 8) **=**
 3.428571429

Exemplo 3) $42 \times (-5) + 120$

ON/C 42 **×** 5 **+/-** **+** 120 **=** -90.

ON/C 42 **×** (**-** 5) **+** 120 **=** -90.

5. Exponencial

Exemplo 1) 8.6^{-2}

ON/C 8.6 **y^x** 2 **+/-** **=** 0.013520822

Exemplo 2) 6.1×10^{23}

ON/C 6.1 **×** 10 **y^x** 23 **=** 6.1×10^{23}

6. Para apagar um número/função, mova o cursor até o número/função que deseje apagar, então pressione **DEL**. Se o cursor estiver localizado no canto direito de um número/função, a tecla **DEL** funcionará como uma tecla "backspace".

**NÃO VIRE A PÁGINA antes do apito ou sinal apropriado.
 Qualquer aluno que fizer o contrário será penalizado.**



INTRODUÇÃO

A população da Terra tem crescido rapidamente nas últimas décadas. Para atender à demanda de uma fonte sustentável de alimentos, a nutrição baseada em vegetais tem ganho importância. Para facilitar esse desenvolvimento, a engenharia de alimentos moderna foca em melhorar as propriedades dos produtos vegetais, além de melhorar seu valor nutricional. Óleos extraídos de plantas podem ser usados como emulsificantes ou uma fonte mais sustentável de energia, pigmentos isolados de vegetais oferecem opções naturais de corantes alimentícios ou uma base para produtos tecnológicos como painéis solares, ácidos orgânicos vegetais podem ser usados como conservantes naturais para estender o prazo de validade de produtos alimentícios ou influenciar a digestão dos carboidratos. Esses avanços buscam diminuir a dependência de recursos fósseis e terras raras.

Este experimento permite que você explore diretamente as propriedades de alguns extratos vegetais.

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA

Total de pontos (13,4 pontos)

Experimento I: Utilizando a técnica de cromatografia em camada delgada para identificar compostos vegetais

A cromatografia de camada delgada (*thin-layer chromatography* ou TLC, em inglês) é uma técnica usada para identificar compostos contidos em extratos biológicos (ex.: extratos vegetais obtidos na destilação a vapor). Como em outros métodos cromatográficos, o TLC é baseado no princípio da separação diferencial de compostos em uma mistura. Entretanto, diferentemente de outros métodos cromatográficos, o TLC é simples, relativamente barato, muito sensível e tem um desenvolvimento rápido.

O sistema TLC consiste de componentes diferentes como placas TLC, câmara e fase móvel. As placas TLC geralmente já vêm prontas e estão cobertas com uma fina camada da fase estacionária. A fase estacionária dessas placas é aplicada uniformemente (têm espessura uniforme em toda a placa). As placas TLC são dispostas em cubas de TLC, que contêm a fase móvel. A fase móvel é feita de um solvente (ou uma mistura de solventes), que é quimicamente inerte com a amostra e tem uma alta pureza. Ela ajuda a separar os compostos que se sobem pela placa TLC. Após o término da separação vertical dos diferentes compostos (que aparecem como manchas), cada composto ou mancha tem um valor de fator de retenção (R_f). O valor R_f é calculado pela fórmula:

$$R_f = (\text{distância percorrida pelo composto}) / (\text{distância percorrida pelo solvente})$$

Como os valores de R_f são únicos para cada composto, eles podem ser usados para identificar os diferentes compostos. Em extratos vegetais, o TLC pode separar e ajudar a indicar a presença de diferentes compostos, como pigmentos vegetais e metabólitos secundários. Estes compostos ocorrem naturalmente em vegetais e são normalmente encontrados como misturas em extratos vegetais. Entretanto, eles apresentam R_f únicos, o que pode ajudar a identificá-los na mistura.

As soluções de A a D (fornecidas para você) são feitas de diferentes extratos vegetais.

Usando a técnica TLC e o protocolo abaixo, identifique os compostos encontrados em cada uma das soluções A a D.

Materiais providenciados

1. Placa TLC
2. Lápis
3. Quatro tubos capilares de 10 μ l (na placa de Petri)
4. Quatro soluções (A a D)
5. Cuba de TLC (pote de vidro com tampa) contendo a fase móvel (Ciclohexano: éter de petróleo: acetato de etila: acetona: metanol, em uma proporção 16:60:10:10:4)
6. Régua
7. Luvas de látex
8. Papel toalha

Procedimento

Notas:

- *Cada equipe só receberá uma única placa TLC. Prepare e use sua placa com o máximo de cuidado possível, seguindo os procedimentos abaixo.*
- *A marcação preta no capilar indica a marca de 10 μ L.*
- *Use apenas lápis ao desenhar ou escrever na sua placa TLC.*
- *Use luvas quando manusear a placa TLC.*
- *Quando abrir e fechar sua câmara TLC, evite inalar os vapores da câmara.*

1. Coloque a placa cromatográfica em uma superfície limpa (papel toalha). Desenhe duas linhas retas paralelas através da placa, uma a 1,5cm de distância da margem inferior e outra a 1cm da margem superior. Sem colocar a placa na câmara TLC, cheque se ela caberá na câmara.
2. Na linha de baixo, faça 4 pontos com 1cm de distância um do outro (o primeiro e o último pontos devem estar a 0,75 cm da margem da placa de TLC). Nomeie cada um dos pontos, de A a D.
3. Use um tubo capilar para depositar aproximadamente 5 μ l da amostra A no ponto marcado a lápis como A. A amostra deve ser colocada gota-a-gota. **Permita que cada gota seque antes de colocar a próxima.** Tenha certeza que a amostra não se espalhe e faça um círculo com mais de 0,75cm de diâmetro. Repita para as amostras B a D. Veja a Figura 1 para ter um exemplo de placa TLC. **Se um capilar quebrar, peça imediatamente uma reposição.**

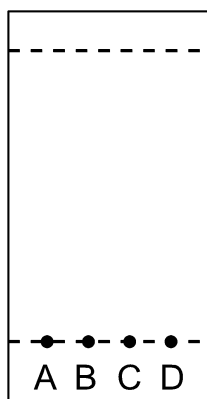


Figura 1: Exemplo de uma placa TLC com pontos de amostra

4. Quando acabar, coloque cuidadosamente a placa TLC no pote que contém a fase móvel (com o lado marcado virado para você).
5. Feche apertando **firmemente** a tampa da câmara e assista à fase móvel subir pela sua placa TLC.
6. Quando a fase móvel atingir a linha superior feita a lápis, remova a placa TLC, coloque sobre o papel toalha e permita que seque.
7. Use sua placa TLC e a informação fornecida pela Tabela 1 para responder às seguintes questões.
8. Peça para o examinador tirar uma fotografia da sua placa TLC original e assinar sua folha de resposta (isso pode ser feito a qualquer momento durante o experimento).

Tabela 1: Pigmentos vegetais e seus valores R_f , determinados usando o procedimento acima

Pigmentos vegetais	Valor R_f
i) Xantofila 2	0,15
ii) Xantofila 1	0,28
iii) Rutina	0,34
iv) Clorofila b	0,42
v) Ácido gálico	0,54
vi) Clorofila a	0,59
vii) Feofitina	0,81
viii) Caroteno	0,98

Questões

NÃO PONHA SUAS RESPOSTAS FINAIS AQUI. USE AS FOLHAS DE RESPOSTAS

I-1. [7,15 pontos] Desenhe um esquema de todas as manchas observadas nas faixas de A a D da sua placa TLC e complete a tabela na sua folha de respostas com valores R_f e os pigmentos propostos (Algarismos romanos da Tabela 1, um por mancha). Perceba que nem todos os pigmentos da sua amostra estão presentes na Tabela 1.

Peça que seu examinador tire uma fotografia da sua placa TLC original e assine sua folha de respostas.

I-2. [1,0 ponto, 0,25 por afirmação] Para as seguintes observações sobre a amostra da faixa D, marque em sua folha de respostas se as seguintes afirmações estão verdadeiras ou falsas.

Afirmação	Verdadeira	Falsa
Ela se separou em pigmentos distintos, que não estão presentes em outras faixas.		
Ela se separou em pigmentos distintos, que também estão presentes em outras faixas.		
Ela não se move com a fase móvel.		
Ela não contém nenhum pigmento.		

I-3. [1,0 ponto, 0,25 por afirmação] Para as seguintes afirmações, marque em sua folha de respostas se são verdadeiras ou falsas.

A câmara de TLC (pote) é fechada para...

Afirmação	Verdadeira	Falsa
prevenir a evaporação da fase móvel.		
evitar a inalação dos químicos contidos na fase móvel.		
manter um ambiente livre de partículas.		
diminuir a pressão na câmara.		

I-4. **[1,75 ponto, 0,25 por afirmação]** Indique na sua folha de respostas, se cada um dos fatores abaixo afetam o valor R_f do composto.

Fator	Afeta o R_f	Não afeta o R_f
Polaridade do composto		
Distância percorrida pelo solvente (fase móvel)		
Tamanho da placa TLC		
Tipo da fase estacionária		
Quantidade de amostra colocada		
Tamanho da câmara		
Cor da amostra		

I-5. **[0,25 ponto]** Na caixa de sua folha de respostas, escreva a letra que corresponde ao pigmento que sobe mais lentamente a placa TLC.

- A. Clorofila *a*
- B. Xantofila 1
- C. Feofitina
- D. Clorofila *b*

I-6. **[1,0 ponto, 0,25 por afirmação]** Para as seguintes afirmativas, marque em sua folha de respostas se as afirmações estão corretas ou incorretas.

Um composto sobe mais lentamente que os outros uma placa TLC em nossas condições experimentais porque...

Afirmação	Correta	Incorreta
é menos polar que os outros compostos		
é um composto mais hidrofílico		
tem uma massa molecular maior		
está mais concentrado que os outros compostos		

I-7. **[0,25 ponto]** Os valores R_f vão mudar se a proporção de solventes polares e apolares na fase móvel mudar? Escreva a letra que corresponde à sua resposta na caixa de sua folha de respostas.

- A. Sim
- B. Não



I-8. [1,0 ponto, 0,25 por afirmativa] Indique em sua folha de respostas, se cada um dos fatores podem limitar potencialmente a eficiência da técnica cromatográfica que você usou.

Afirmção	Limita a eficiência	Não limita a eficiência
Deixar a câmara TLC aberta		
A quantidade de fase móvel na câmara TLC		
Localização geográfica onde o experimento foi realizado		
Colocar várias placas em uma câmara TLC		

LABORATÓRIO PRÁTICO DE QUÍMICA

Total de pontos [13,3 pontos]

Experimento II: Determinação de ácido acético contido no suco de fruta ácido

A proposta deste experimento é investigar a concentração de ácido e as propriedades de um suco de fruta ácido. O ingrediente ativo do suco é um ácido fraco, o qual pode ser titulado com uma base em uma reação de neutralização ácido-base. A abreviação para o ácido da fruta é HA. A solução de hidróxido de sódio neutralizará o ácido da fruta (HA), o qual é monoprótico. Considere que HA tem massa molar 60g/mol. Antes da determinação da concentração do ácido contido no suco da fruta, é preciso padronizar a solução de hidróxido de sódio utilizando ácido oxálico com uma concentração conhecida (0,100 mol/L). Considere que o ácido oxálico é um ácido diprótico e pode ser representado por H₂X.

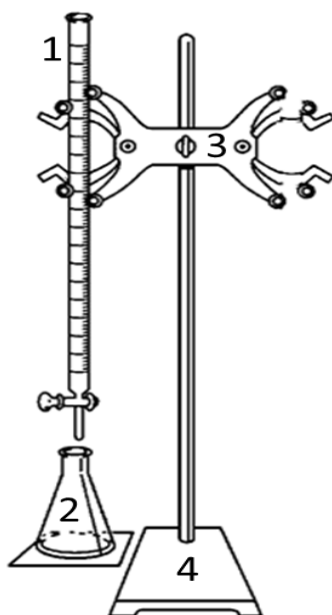


Figura II-1: Figura que mostra os equipamentos para a titulação.
 1. Bureta; 2. Erlenmeyer; 3. Garra para bureta; 4. Suporte universal.

Materiais fornecidos:

1. Pipeta graduada de 10 mL (x 2)
2. Funil de vidro
3. Amostrador de pipeta
4. 3 x béqueres
5. Cerâmica branca
6. Proveta graduada de 100 mL
7. Frasco com conta-gotas com solução de fenolftaleína
8. Papel toalha
9. Garrafa com água destilada

Procedimentos experimentais

Padronização da solução de NaOH

- III-1. Usando uma pipeta graduada de 10 mL, transfira 10,0 mL de ácido oxálico de concentração 0,100 mol/L para o Erlenmeyer de 250 mL.
- III-2. Adicione 2 a 3 gotas de solução de fenolftaleína.
- III-3. Titule até o ponto final com a solução de NaOH.
- III-4. Repita este procedimento (passos 1-3), até seus resultados serem coerentes.

Titulação do suco de fruta ácido

- III-5. Usando uma pipeta graduada, transfira 4,0 mL de suco de fruta ácido para um Erlenmeyer de 250 mL.
- III-6. Adicione cerca de 50 mL de água destilada no mesmo frasco (Erlenmeyer de 250 mL).
- III-7. Adicione 2 a 3 gotas de solução de fenolftaleína.
- III-8. Titule até o ponto final com solução padrão de NaOH.
- III-9. Repita este procedimento (passos 5-8), até os seus resultados serem coerentes.



Questões

NÃO FORNEÇA SUA RESPOSTA FINAL AQUI.

USE O CADERNO DE RESPOSTA FORNECIDO

Padronização da solução de NaOH

II-1a. [3,5 pontos] Em sua folha de respostas, registre o volume de solução de NaOH (mL) utilizada na padronização.

Volume registrado da solução de NaOH utilizada (mL) na padronização				
	Titulação #1	Titulação #2	Titulação ...	Titulação ...
Vol. inicial	.....	.....	.....	.....
Vol. final	.....	.....	.....	.....
Vol. utilizado	.....	.....	.....	.....
Média do volume de NaOH utilizado	.....mL			

II-1b. [0,25 ponto] Escreva e balanceie a equação para a reação da titulação entre o ácido oxálico (H_2X) e o NaOH.

II-1c. [0,5 ponto] Calcule a concentração da solução padrão de NaOH.

Titulação da solução ácida da fruta

II-2. [3,5 pontos] Em sua folha de respostas, registre o volume de solução de NaOH (mL) utilizado

Volume registrado (mL) de solução de NaOH (mL) utilizado:				
	Titulação #1	Titulação #2	Titulação...	Titulação...
Vol. inicial	.....	.....	.....	.....
Vol final	.....	.....	.....	.....
Vol. usado	.....	.....	.....	.....
Média do volume de solução de NaOH	..... mL			

II-3. [0,25 ponto] Escreva abaixo a equação balanceada da reação de titulação entre o ácido da fruta (HA) e o NaOH.

II-4. [0,5 ponto] Determine o número de moles de NaOH utilizado na titulação.

II-5. [1,0 ponto] Determine a massa de ácido na solução da fruta (g) titulado com a solução de NaOH.

II-6. [0,5 ponto] Assumindo que a densidade do suco de frutas é 1,005g/mL, determine a massa (g) de 4 mL desta solução.

II-7. [0,5 ponto] Determine a porcentagem em massa % (m/m) do ácido no suco de frutas.

II-8. [1,0 ponto] Um estudante utilizou uma solução diferente de NaOH que consumiu 25 mL de solução de NaOH 0,54 mol/L para neutralizar uma amostra da mesma solução de suco de fruta ácido. Calcule o volume (mL) de suco de fruta ácido que o estudante utilizou.

II-9. [0,5 ponto] Um outro estudante mediu o pH do seu suco de frutas e determinou o valor de 2,75. Usando esse valor e seus dados, determine o pKa deste ácido.

II-10a. [0,5 ponto] Calcule o Kb da base conjugada do ácido do suco de fruta

II-10b. [0,5 ponto] Calcule o pH no ponto final da titulação, assumindo que o volume final da solução é 100 mL. Utilize o Kb da questão anterior

II-11. [0,3 ponto] Se fenolftaleína não estivesse disponível, qual dos seguintes indicadores seriam mais indicados para essa titulação

Em sua folha de respostas, assinale com “X” o local correto

Indicator	pKa	
Violeta de metila	0,8	
Azul de Timol	1,6	
Alaranjado de metila	3,3	
Verde de bromocresol	4,7	
Azul de Timol	8,9	

PRÁTICA DE LABORATÓRIO DE FÍSICA

Total de Ponto [13.3 points]

Experimento III: Determinação do coeficiente de viscosidade do óleo

Embora água possa ser transferida de um recipiente para outro facilmente, o mel leva bastante tempo para ser movido entre recipientes. A razão para essas diferentes velocidades de fluxo é que o mel é mais viscoso e resiste ao deslocamento mais intensamente do que a água. O coeficiente de viscosidade é uma medida do grau de resistência interna ao movimento e cisalhamento. O coeficiente de viscosidade é um parâmetro importante na indústria alimentar. Fluxos de vários componentes dos materiais brutos até o produto final dependem disso.

A viscosidade pode ser determinada calculando a velocidade de uma esfera caindo através de uma coluna de fluido de viscosidade desconhecida. Isso pode ser realizado soltando uma esfera que percorre uma distância conhecida em uma coluna de fluido e calculando quanto tempo a esfera leva para percorrer essa distância.

Materiais

1. Termômetro
2. Esferas de 4 diâmetros diferentes
3. Tubo cilíndrico vertical cheio de óleo
4. Cronômetro
5. Régua
6. Fita
7. Papel Toalha
8. Imã

Aspectos Teóricos

Considere uma esfera de rolamento de raio r e densidade ρ_s caindo através de uma coluna de fluido cujo coeficiente de viscosidade é η e sua densidade é ρ_f como ilustrado na figura abaixo.

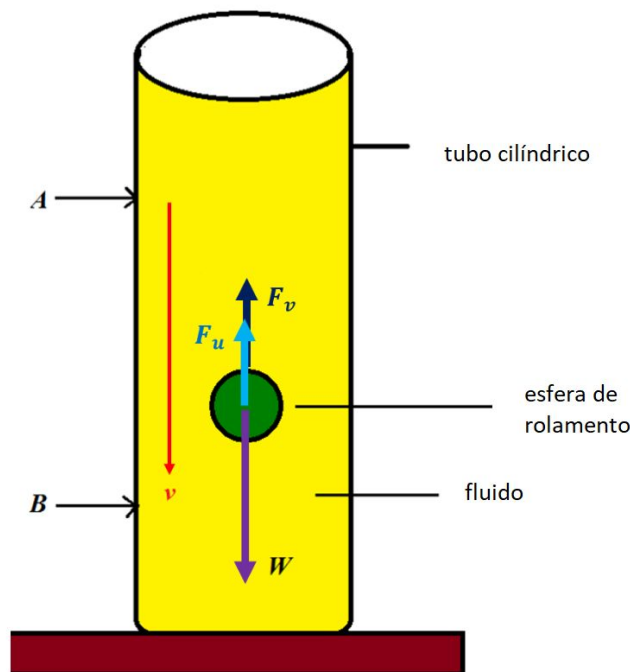


Figura 1: Mostra uma esfera de raio r caindo através de uma coluna de fluido de densidade ρ_f . A e B marca a distância percorrida pela esfera após adquirida a velocidade terminal v_t .

Inicialmente a bola tem uma aceleração para baixo a até que a bola atinja velocidade constante, chamada velocidade terminal v_t . De acordo com a segunda lei de Newton:

$$\text{Força Resultante} = ma$$

$$ma = W - (F_u + F_v) \quad (1)$$

Onde:

m é a massa da esfera

$W = mg$, é o peso da esfera

$F_u = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_f g$ é o empuxo = peso do fluido deslocado (Princípio de Arquimedes)

$F_v = 6\pi \eta r v$ é a força de viscosidade (para uma esfera de raio r) proporcional a velocidade v da bola (Lei de Stokes).

Quando a bola atinge velocidade terminal antes do ponto **A**, não há mais aceleração e portanto a força resultante é zero. Note que l é a distância entre **A** e **B** e t é o tempo que a bola leva para cair entre **A** e **B**.

Procedimentos [1.3]

1. Meça a temperatura T_b do óleo antes do começo do experimento e anote na caixa apropriada do caderno de respostas.
2. Use a fita para marcar as duas linhas horizontais (**A** e **B**) no tubo cilíndrico tal que a linha **A** esteja a 70cm da superfície do fluido. A linha **B** deve estar aproximadamente 50 cm abaixo da linha **A**.
3. Meça a distância vertical l entre os pontos **A** e **B** e escreva na caixa apropriada no caderno de respostas.
4. Elabore um método para medir o diâmetro médio das bolas usando a régua, de forma a conseguir a medida mais precisa possível. Descreva seu método apenas com um desenho no espaço indicado.
5. Use o seu método para medir o diâmetro médio de cada um dos 4 diferentes tamanhos de esferas e escreva esses valores na Tabela III-1 no caderno de respostas.
6. Solte uma das bolas cuidadosamente no fluido, no centro da superfície (garantindo que a bola não chegue perto das paredes do cilindro durante seu movimento entre **A** e **B**).
7. Meça o tempo t que a bola leva para atravessar a distância l entre **A** e **B** e anote na tabela fornecida.
8. Repita os passos 6 e 7 acima usando outras esferas do mesmo diâmetro para ter 3 valores de tempo (se você por acidente perder esferas, o imã pode ser usado para carregar essas esferas através da parede do cilindro para fora do óleo; peça ajuda se necessário).
9. Repita os passos 6 a 8 para os outros 3 tamanhos de esferas.
10. Meça a temperatura T_a do óleo logo após acabar o experimento e escreva na caixa no caderno de respostas.

Note as seguintes constantes:

Densidade do fluido $\rho_f = 871,4 \text{ kg/m}^3$

Densidade da bola $\rho_s = 7717 \text{ kg/m}^3$

Aceleração da gravidade: $9,81 \text{ m/s}^2$

Perguntas, Resultados e Análises

(NÃO COLOQUE SUAS RESPOSTAS FINAIS AQUI. USE O CADERNO DE RESPOSTAS)

III-1. [5,0 pontos] Calcule o tempo médio, calcule d^2 e também calcule v_t para cada conjunto de esferas, e complete a tabela III-1 na folha de respostas.

Tabela III-1: Resultados Experimentais

Diâmetro da bola			Diâmetro ao quadrado	Tempo necessário para percorrer distância l				Velocidade Terminal
#	d (mm)	d (m)	d^2 (m ²)	t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	Tempo médio (s)	v_t (m/s)
1								
2								
3								
4								

III-2. [3,0 pontos] Construa o gráfico v_t (eixo y) versus d^2 (eixo x) e desenhe uma linha reta que melhor se ajuste no papel quadriculado do caderno de respostas.

III-3. [1,5 ponto] Determine a inclinação do gráfico. Indique claramente os pontos que são usados no gráfico para calcular a inclinação. Dê sua resposta nas unidades apropriadas.

III-4. [1,0 ponto] A seguinte fórmula para velocidade terminal v_t pode ser obtida da equação (1):

$$v_t = C \cdot \frac{d^2}{\eta} \quad (2)$$

Onde $C = 3731 \text{ kg m}^{-2}\text{s}^{-2}$. Escreva no espaço apropriado a fórmula que permite o cálculo para C em termos de g , ρ_s e ρ_f .

III-5. [1,5 pontos] Use o valor da inclinação da reta para determinar o coeficiente de viscosidade η do óleo com as unidades apropriadas.