

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
BACHARELADO EM MATEMÁTICA**

**LABORATÓRIO DE FÍSICA I  
RELATÓRIO III**

**Gabriel Bezerra de M. Armelin - 21550325  
Mario Alves Pardo Junior - 21553964  
Jonas Miranda Cascais Júnior - 21553844  
Fabrício Yuri Costa da Silva - 21454545**

**Professor: José Pedro Cordeiro**

**Manaus  
2016**

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Parte Experimental</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Análise de Dados</b>	<b>5</b>
	Coleta das amostras . . . . .	5
	Cálculo da aceleração da gravidade . . . . .	5
	Cálculo do valor provável . . . . .	7
	Estimativa do erro . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Conclusão</b>	<b>8</b>
	<b>Referências</b>	<b>9</b>

# 1. Introdução

Este relatório descreve e analisa o experimento realizado em sala de aula na disciplina *Laboratório de Física I* do curso de Bacharelado em Matemática.

## 2. Parte Experimental

O experimento consiste em estimar o valor da aceleração da gravidade no local de realização do experimento. Para isto, as seguintes etapas foram realizadas por 4 alunos:

1. Coleta do tempo de queda de uma esfera em diversas alturas diferentes. Para a medição deste tempo, foi utilizado um aparelho apropriado para a tarefa. Este aparelho é capaz de medir o tempo de queda com precisão de 0.001 segundos.
2. Cálculo da aceleração da gravidade
3. Cálculo do valor provável
4. Estimativa do erro

### 3. Análise de Dados

Esta seção apresenta os dados e cálculos em cada atividade descrita na seção *Parte Experimental*.

#### Coleta das amostras

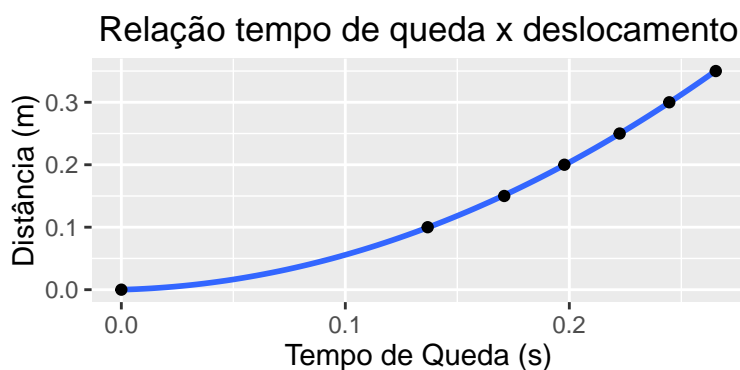
A primeira atividade diz respeito à coleta das amostras de tempo de queda da esfera em diversas distâncias e por 4 alunos diferentes. A próxima tabela apresenta os valores coletados:

Tabela 3.1: Amostras dos tempos de queda da esfera em segundos.

	0.10 m (s)	0.15 m (s)	0.20 m (s)	0.25 m (s)	0.30 m (s)	0.35 m (s)
Aluno1	0.1371	0.1701	0.1963	0.2213	0.2443	0.2653
Aluno2	0.1381	0.1718	0.1997	0.2241	0.2460	0.2656
Aluno3	0.1362	0.1703	0.1980	0.2222	0.2448	0.2650
Aluno4	0.1357	0.1716	0.1972	0.2223	0.2434	0.2657

#### Cálculo da aceleração da gravidade

Esta seção descreve o processo utilizado para estimar a aceleração da gravidade. Primeiramente, vamos analisar graficamente a relação de tempo de queda médio da esfera (calculado na seção anterior) com o deslocamento. O próximo gráfico apresenta o resultado obtido:



O gráfico se assemelha a uma reta ou uma leve curva. Esperava-se que a curva fosse mais acentuada já que o gráfico da relação distância-tempo em um movimento uniformemente variado

é uma meia parábola. Entendemos que este gráfico se apresentou desta maneira devido ao número pequeno de amostras coletadas.

Pode-se calcular a aceleração utilizando a seguinte fórmula:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (3.1)$$

Onde:

$s$  = corresponde a posição final. Os valores 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm, 30cm e 35cm foram utilizados como posição final.

$s_0$  = corresponde a posição inicial. Neste caso será considerado 0 a posição inicial.

$v_0$  = corresponde a velocidade inicial. Como a esfera está em repouso em  $t=0$ , a velocidade inicial é 0.

$t$  = corresponde ao tempo final de queda, neste caso serão utilizados os valores dos tempos médios para cada distância percorrida que foram apresentados na tabela 1.

A seguinte tabela apresenta a aceleração da gravidade para cada distância percorrida e para cada medição dos alunos:

Tabela 3.2: Acelerações da gravidade para cada deslocamento e medição de aluno.

	0.10 m ( $m/s^2$ )	0.15 m ( $m/s^2$ )	0.20 m ( $m/s^2$ )	0.25 m ( $m/s^2$ )	0.30 m ( $m/s^2$ )	0.35 m ( $m/s^2$ )
a1	10.64033	10.36842	10.38053	10.20956	10.05320	9.94543
a2	10.48679	10.16424	10.03007	9.95603	9.91473	9.92298
a3	10.78142	10.34408	10.20304	10.12703	10.01217	9.96796
a4	10.86101	10.18795	10.28599	10.11792	10.12768	9.91551

Onde  $a_1$  corresponde a aceleração da gravidade para as medidas do *Aluno1* apresentadas na seção anterior,  $a_2$  para o *Aluno2* e assim por diante.

Calculando a média das acelerações da gravidade de cada deslocamento por aluno obtém-se os seguintes valores:

Tabela 3.3: Aceleração da gravidade por aluno

$acel_1$	$acel_2$	$acel_3$	$acel_4$
10.26624507	10.07914006	10.23928304	10.24934293

Onde  $acel_1$  significa a média da aceleração da gravidade para os deslocamentos coletados pelo aluno 1 e assim por diante para as demais colunas.

## Cálculo do valor provável

O valor provável da aceleração será calculado de acordo com a seguinte formula :

$$V_p = \frac{accel_1 + accel_2 + accel_3 + accel_4}{4} \quad (3.2)$$

Esta fórmula utiliza os dados da tabela de aceleração da gravidade por aluno apresentada na seção anterior. O resultado obtido foi:

Tabela 3.4: Valor provável da aceleração da gravidade.

$V_p$ (m/s <sup>2</sup> )
10.2085

## Estimativa do erro

Esta seção apresenta as estimativas dos erros do valor provável da aceleração da gravidade. A fórmula seguinte será utilizada para realizar este cálculo:

$$e_n = |V_p - accel_n| \quad (3.3)$$

O que resultou nos dados da tabela seguinte:

Tabela 3.5: Erro em relação ao valor provável.

$e_1$ (m/s <sup>2</sup> )	$e_2$ (m/s <sup>2</sup> )	$e_3$ (m/s <sup>2</sup> )	$e_4$ (m/s <sup>2</sup> )
0.0577422951	0.1293627188	0.0307802708	0.0408401529

Agora que temos o valor do erro em relação ao valor provável para cada amostra, podemos calcular o erro médio utilizando a seguinte fórmula:

$$e_m = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4}{4} \quad (3.4)$$

O que resultou no seguinte valor:

Tabela 3.6: Erro médio.

Erro médio(m/s <sup>2</sup> )
$e_m$ 0.0646813594

## 4. Conclusão

De acordo com os dados apresentados, pode-se concluir que a estimativa da aceleração da gravidade para este experimento está no seguinte intervalo:

$$10.208502774 \pm 0.0646813594 \text{ m/s}^2$$



## Referências

Halliday, R.; Krane, D.; Resnick. 1996. *Física*. Vol. 1. Livros Técnicos e Científicos Editora.

Nussenzveig, H.M. 1997. *Curso de Física Básica*. Vol. 1. Edgard Bucher Ltda.

Tipler, G., P.A. e MOSCA. 2005. *Física*. Vol. 1. McGraw-Hill.