

Movimento de Projetos

Muito pobre na

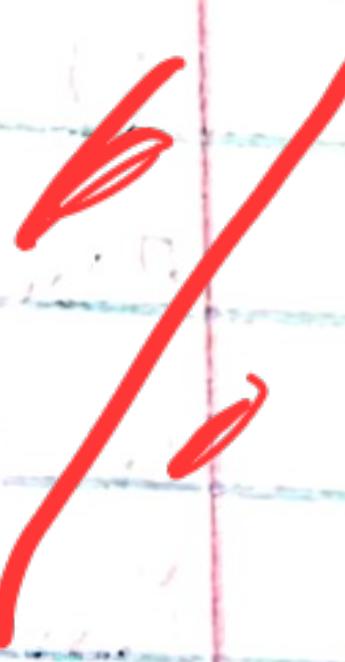
11:00 h

Objetivos:

- Análise da dependência do alcance do projétil com o ângulo de lançamento quando os níveis de lançamento e de impacto são iguais.
- Determinação do alcance máximo
- Determinação da velocidade de lançamento

EM GRÁFICO

SS

Material:

- 1- Lançador e repelivo grampe de fixação
- 2- Esten de ferro
- 3- Bastão cilíndrico (tubo de armazém) para empurrar a seta dentro do lançador.
- 4- Placa com superfície de embate e fio de prumo encavado, para indicação de distância.
- 5- Óculos de proteção
- 6- Esquadro e folha de papel equimétrico; fita métrica colada à bancada
- 7- Folhas de papel milimétrico

Procedimento:Preparação:

- a) Coloque o lançador sobre a mesa e ajuste o ângulo de lançamento para $\theta = 10^\circ$, como indicado na figura 1;
- b) Alineie o lançador e o alvo de embate, tal como indicado nos esquemas da figura 1 e atendendo aos detalhes da mesma;
- c) Disponha uma vez uma das esteras para localizar o ponto de embate. Para tal:

- i) Coloque uma estera na boca do lançador; empurre-a até a posição médium range, utilizando o tubo de armazém e a vizibilização através das reentrâncias laterais;

- ii) Acione o gatilho, puxando o cordel, mas segurando no disparador com a mão esquerda, para minimizar deslocamentos/vibrações deste;

- d) Coloque a superfície de embate na posição que determinou no ponto anterior, maximizando a utilização da posição escolhida para embates dos ângulos seguintes e mantenha a segurança;

- e) Nessa posição, tire com a régua disponivel, cerca-fita de papel milimétrico (com o lado branco certeado) e alinhe-a com os bordos da mesa de embate. Sobre ele coloque uma folha de papel equirrígido, com a face impressora virada para baixo. Quando se estiver embeter deve ser feito mais
- f) Marque na folha um ponto de referência para medir, também, a posição do impacto da flecha perpendicular ao do lançamento (ponto 2 ou 3).
- g) Ao efetuar os lançamentos, numera os sequênciamente os canhões, como o ângulo a que dizem respeito.
- h) Tente cuidado com desvios do plano das trajetórias, resultantes de deformações no roteiro de lançador (ex.: devido a um desvio da ligaçao 2)

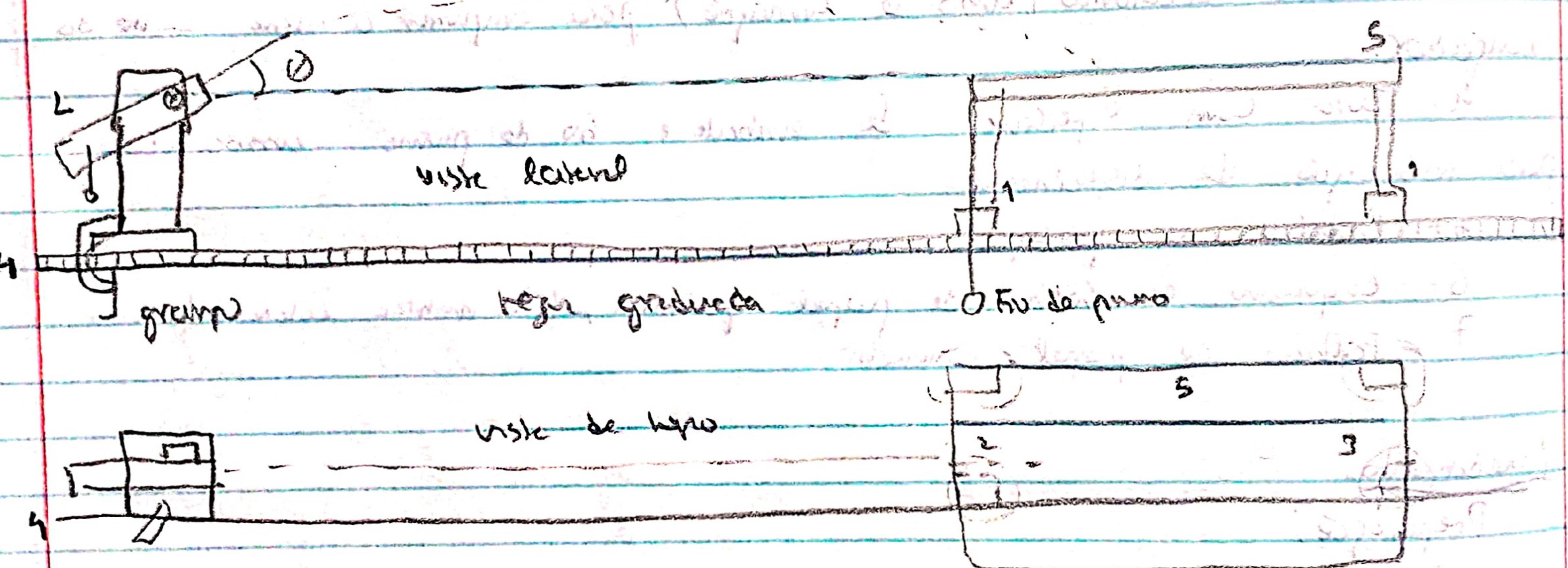


Figura 1. Colocação do lançador L num ângulo θ , com superfície de embate ao mesmo nível do ponto de lançamento - O plano de lançamento é paralelo à regra de referência; 1 - coloca de no topo de beneficiado por elevar θ nível da mesa; 2 - marcação do pleno ideal na folha de papel milimétrico 3; 4 - base de beneficiado com a régua colocada; 5 - mesa de embate

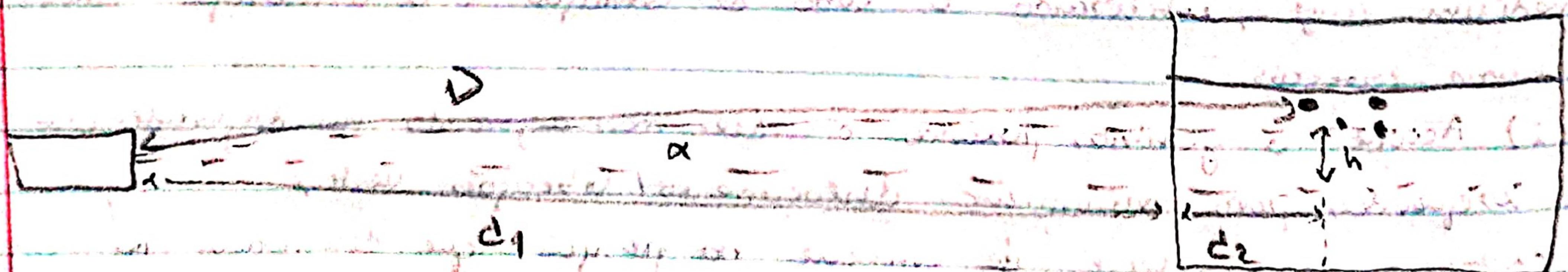


Figura 2 - Densão d do lançador resultante nem maior para o alcance: $x = D \neq d_1 + d_2$

- Aula: - Dados registrados no excel

de que modo?

 - Alinharmos o tangidor com a superfície do embalé para tirar a altura
 - Colocarmos o papel milimétrico, depois o papel gumado e prendemos com uma mola à base de cada lado de forma a não ligar de mesa
 - Papel milimétrico tem uma incerteza de $\pm 0,05$ cm
 - Começarmos a fazer 5 medições com ângulo de 10°
 - De seguida com $45^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 35^\circ, 75^\circ, 30, 60, 20, 20, 80$, já não é mais
 - A régua que está colada à mesa tem uma incerteza de $\pm 0,05$ cm
 - A superfície entre as duas é de 25,2 cm com margem $\pm 0,05$ cm (expon)

Tabela de dados:

	Ensaio	teta (graus)										
		10	20	30	35	40	45	50	55	60	70	80
metros centímetros ADA	1	0,420	0,681	0,890	0,930	1,030	0,950	1,027	1,022	0,942	0,751	0,487
	2	0,447	0,671	0,904	0,931	1,050	0,959	1,029	0,999	0,934	0,763	0,488
	3	0,431	0,698	0,905	0,933	1,045	0,957	1,047	1,033	0,936	0,747	0,490
	4	0,429	0,688	0,917	0,936	1,062	0,981	1,045	1,020	0,941	0,762	0,472
	5	0,450	0,700	0,928	0,939	1,037	0,970	1,040	1,053	0,950	0,764	0,474
x medio (m)		0,435	0,688	0,909	0,934	1,045	0,963	1,038	1,025	0,941	0,757	0,482
incerteza de x medio		0,005	0,005	0,006	0,001	0,005	0,005	0,004	0,008	0,002	0,003	0,003
v0 medio ($m s^{-1}$)		3,53	3,24	3,21	3,121	3,22	3,07	3,21	3,27	3,262	3,40	3,72
incerteza de v0 medio		0,02	0,01	0,01	0,002	0,01	0,01	0,01	0,01	0,004	0,01	0,01

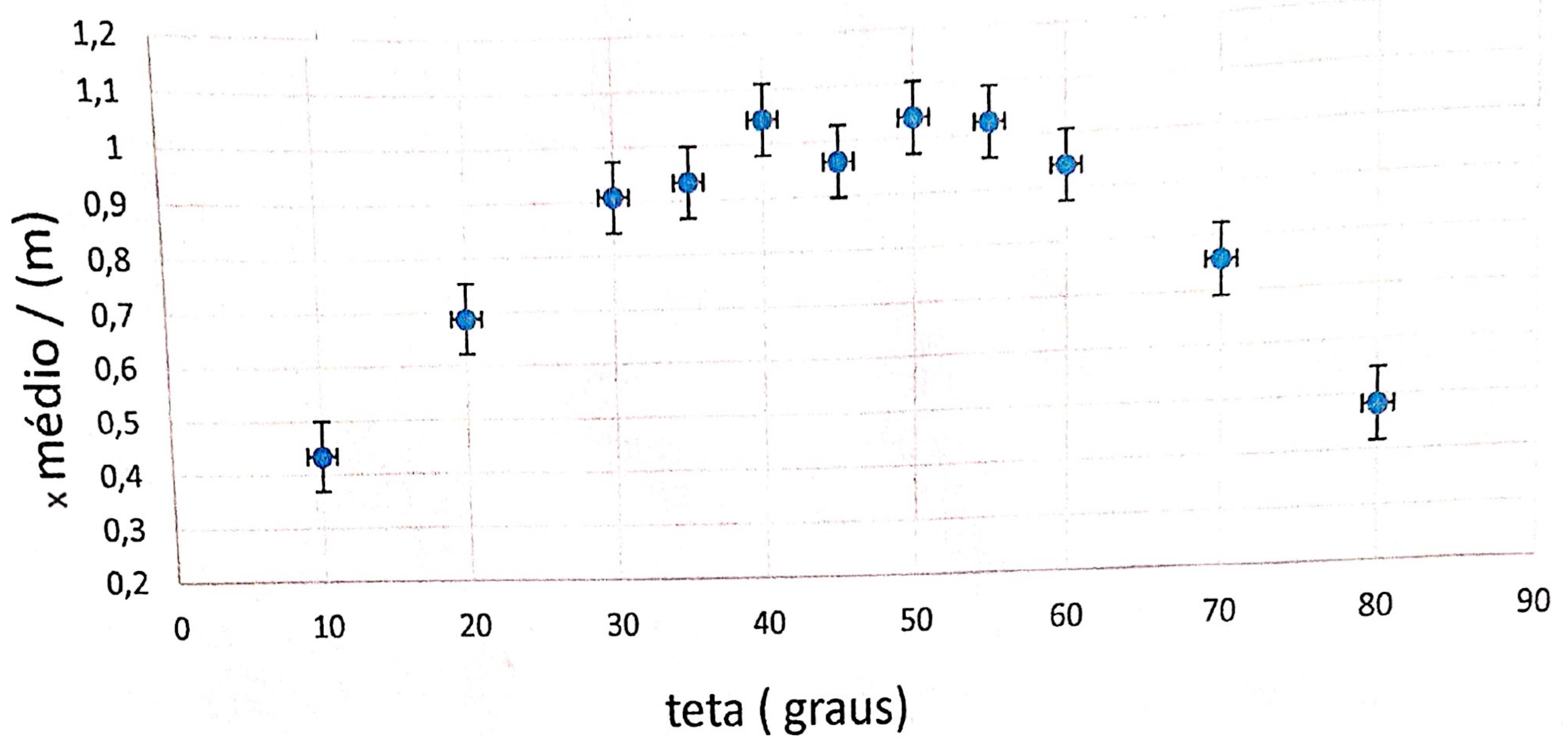
Análise de dados

No tabular estao os valores de \bar{V}_0 (V_0 médio) e os respetivos inversores por cada dígitos.

A incerteza de $\overline{V_0}$ foi quase sempre constante ($\pm 0,01$).
Os desvios, apesar de grande, eram sempre constantes.

Gráfico 1 - ~~Depende~~ \bar{x} (x médio) em função de ~~theta~~ (ângulo)

x médio(teta)

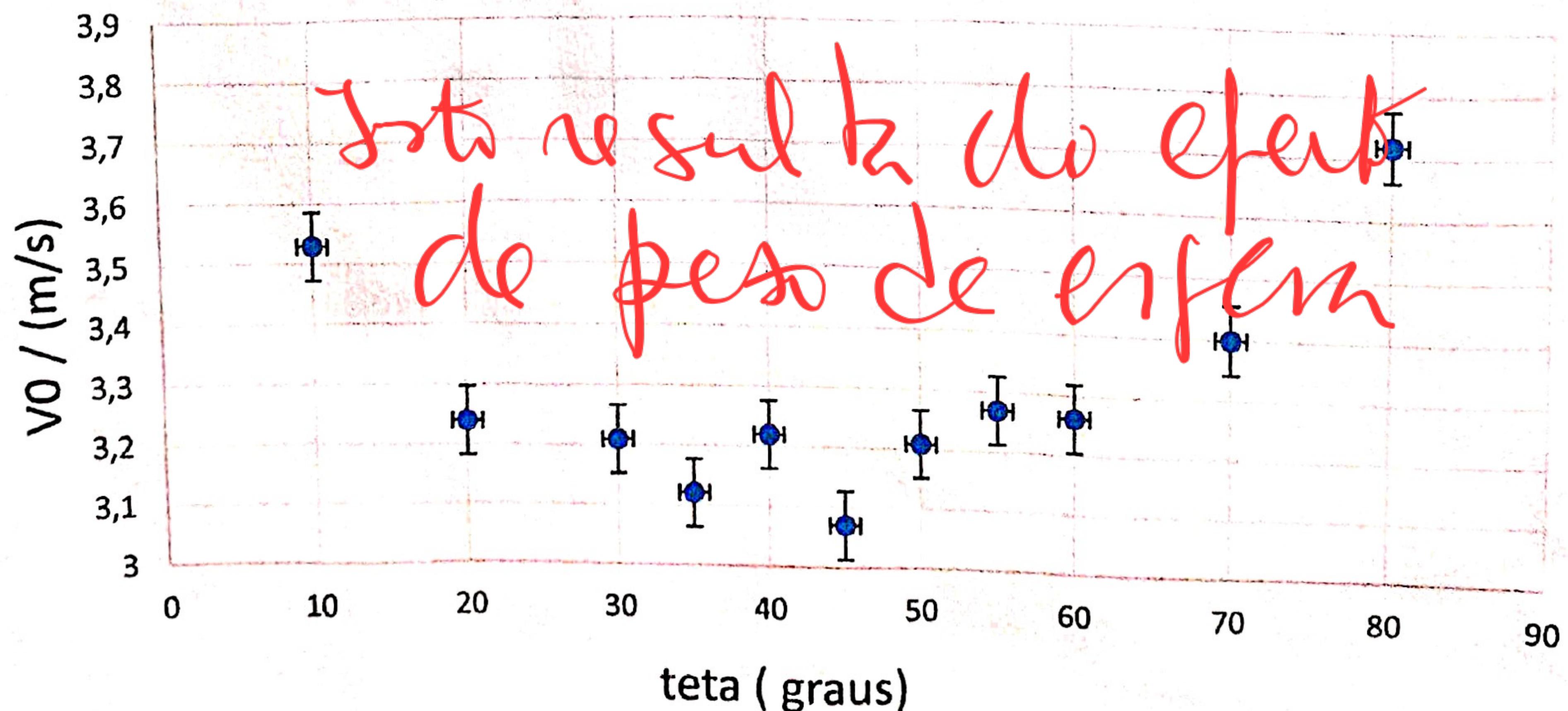


Observe como conseguimos ver no gráfico o valor de \bar{x} não é máximo para $\theta = 45^\circ$ o que indica que houve um erro nas medições.

Próximo tópico de aula: Impulso

Gráfico 2 - v_0 em função de theta (ângulo)

v_0 (teta)

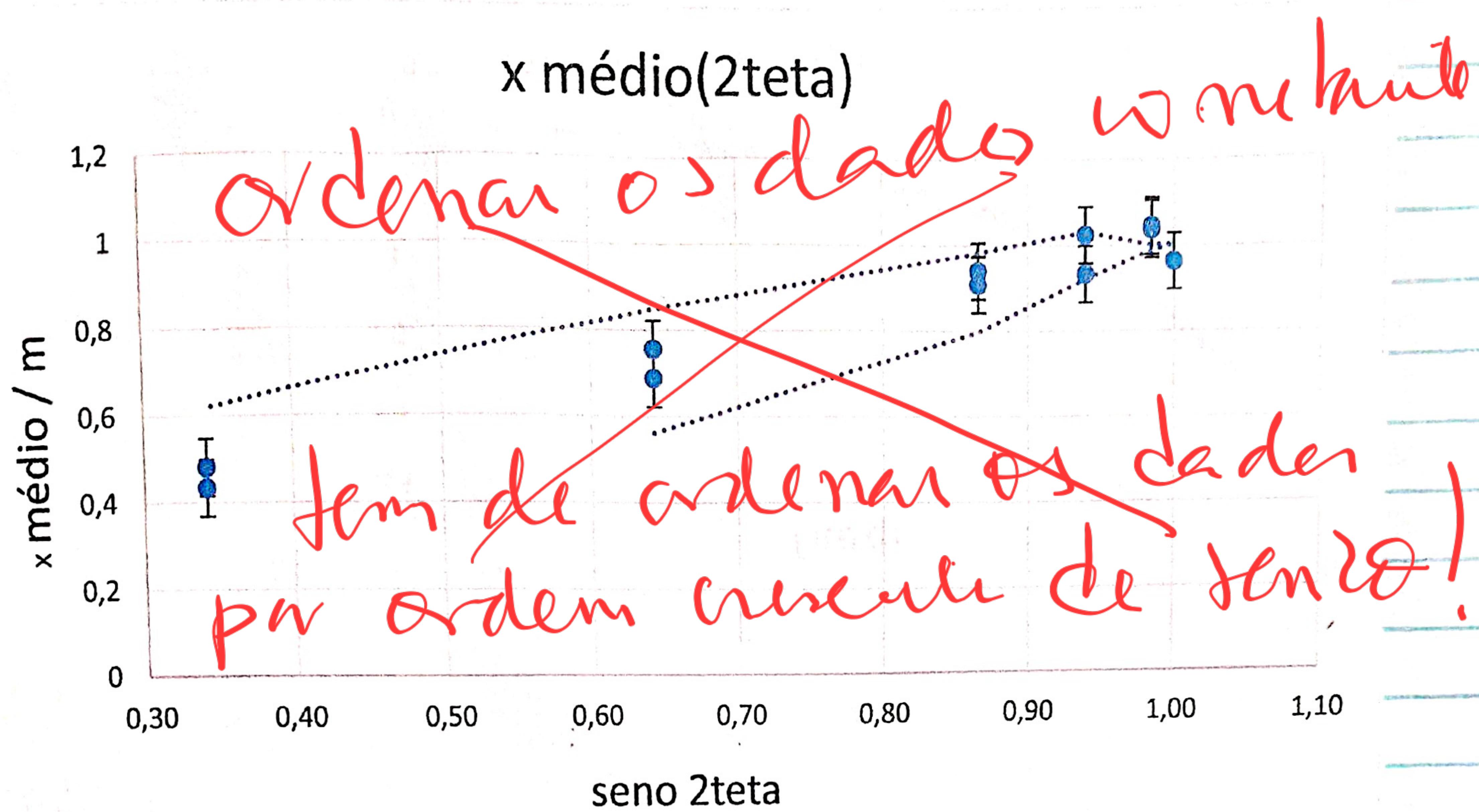


Tudo resulta do efeito
de peso da esfera

A velocidade varia entre ≈ 3 e $3,8 \text{ ms}^{-1}$.

Orbita é em função de sen 2θ

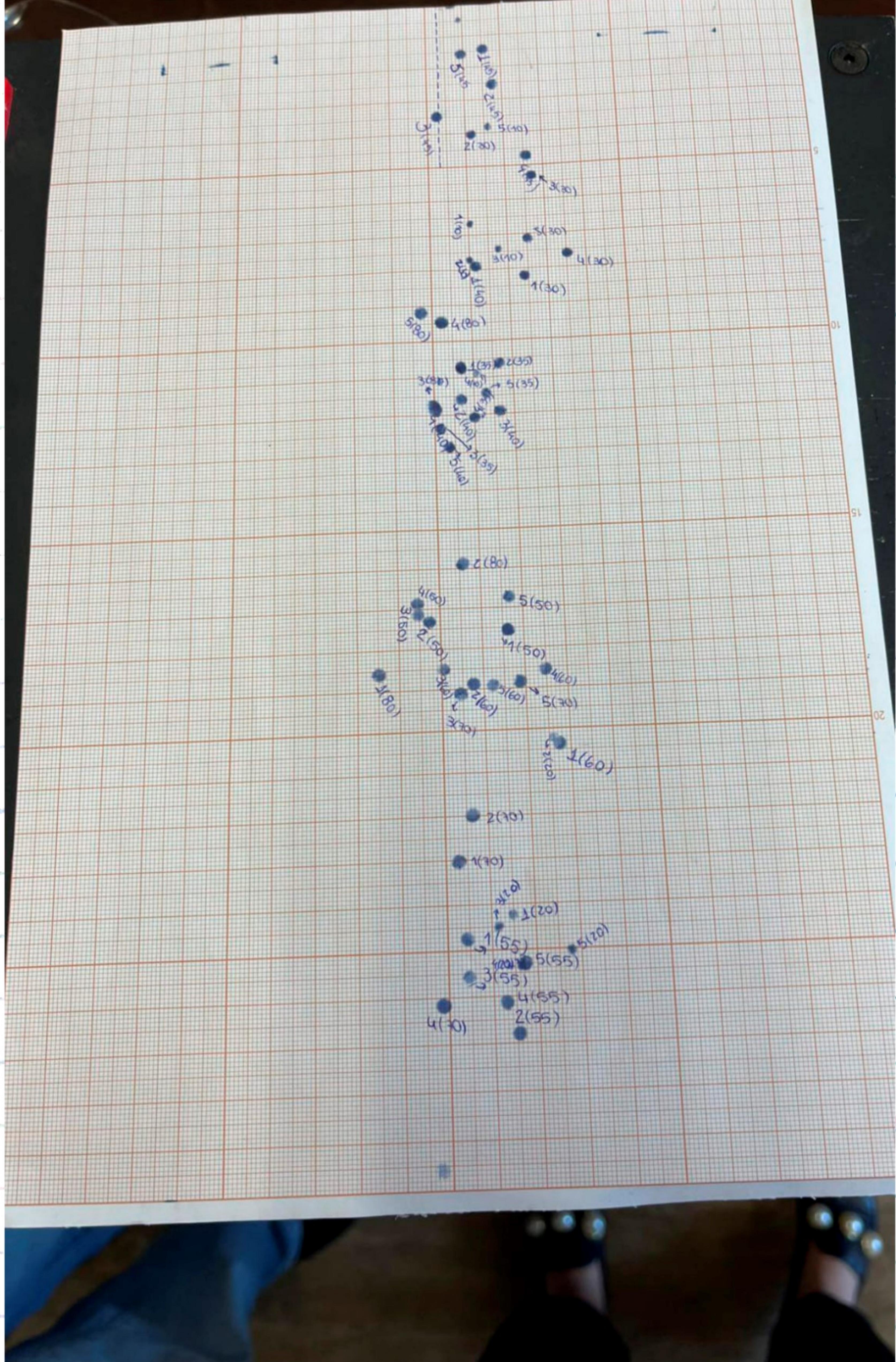
x médio(2θ)



Discussão e Conclusão

Apesar de sabermos claramente das leis do movimento e gravidade que a alcance menor deve estar quando $\theta = 45^\circ$ não foi ISSO que se verificou, o que diz claramente que houve um erro, esse erro pode ter sido devido ao bala com a mola esticada muito tempo em alguns lançamentos que custou, para ganhar muito tempo ficar a mola comprimida mais energias elásticas terá e maior será a velocidade de lançamento, isso também explica o parâmetro de velocidade da velocidade não ser constante para valores de θ diferentes.

Aqui houve mal feito -
Efeito do peso do projétil.
Gráfico de x vs sen 2θ
errado.



Fotografia tirada pelo grupo da Emilia Leite e Selma Gomes.

Ao analisarmos a imagem notamos que a maioria dos pontos sofreram um desvio para a direita, e como os desvios são muito pequenos, este não afeta muito os resultados.