

AValiação DA PRODUTIVIDADE DE TRIGO EM UM HECTARE DE TERRA.

Letícia Cassol* - Saída p/ Tenente Portela – Miraguaí – RS – CEP: 98540-000.
Nélio Campos* - Av. Ijuí nº 5010. Bairro Irapuá – Miraguaí – RS – CEP: 98540-000.
Rosane Bonés Doneda* - Av. Senador Alberto Pascoaline nº 546. Braga – RS – CEP: 98560-000.

1 – INTRODUÇÃO

Neste trabalho foi desenvolvido um modelo matemático, para encontrar a produtividade de trigo em um hectare de terra. Para fazer este modelo utilizemos conhecimentos baseados nos conteúdos Matemáticos do Ensino Fundamental.

Este assunto foi escolhido, pois está presente em nosso cotidiano, nossa região é essencialmente agrícola e o trigo é um dos produtos mais produzidos entre os agricultores da região, se falarmos sobre isto em sala de aula será um assunto que os alunos terão conhecimento, por estarem inculcados nesta comunidade agrícola.

Sabe-se que o ensino hoje está voltado para uma educação baseada na realidade do aluno que estamos ensinando, valorizando o conhecimento adquirido em seu dia-a-dia, ou seja, relacionando o cotidiano do aluno ao conteúdo aplicado, dando significado aos conteúdos que para os alunos parece tão distante de sua realidade, para que talvez não tenhamos mais que ouvir aquela pergunta que todo aluno faz: “quando vou utilizar isto?”.

Neste trabalho são apresentadas alternativas para ensinar alguns conteúdos matemáticos, trabalhando com a Modelagem Matemática. Os dados foram obtidos através de uma pesquisa realizada em uma lavoura de trigo, alguns dias antes da colheita ser realizada.

2 – HISTÓRICO DO TRIGO

Acredita-se que o trigo, como é conhecido hoje, seja originário de gramíneas silvestres, que se desenvolveram nas proximidades dos rios Tigre e Esfrates (Ásia), por volta dos anos 10.000 a 15.000 AC. Contudo, os primeiros registros encontrados datam o ano de 550 AC, o que leva a concluir que já é cultivado a mais de 2.000 anos.

Os trigos primitivos tinham espigas muito frágeis, que quebravam com facilidade quando maduros. As sementes eram aderidas às pontas florais. Foram necessários muitos anos de seleção natural e artificial para chegar aos tipos de trigo agora conhecidos.

O Trigo no Brasil

A história do trigo no Brasil está estreitamente relacionada com a história desta Nação. O trigo foi introduzido na Capitania de São Vicente, em 1534, de onde foi difundido por todo o País com a colonização. Desde a chegada dos primeiros colonos não tem cessado o esforço nem a necessidade de se cultivar trigo no País.

No Rio Grande do Sul, o trigo foi introduzido em 1737, constituindo-se a principal cultura da região, seguida pelo milho, Feijão, mandioca e arroz. Em 1775, iniciaram-se as exportações do cereal, que crescia em importância ano após ano. Por isso, não foi preciso muito tempo para que o Rio Grande do Sul fosse denominado "Celeiro do Brasil". Em 1811, com o surgimento da ferrugem, os trigos foram destruídos a tal ponto que, em 1823, o cereal não era mais cultivado no Sul do Brasil.

* Alunos do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UNIJUÍ – RS.

Somente em meados do século XIX o Brasil voltou a produzir trigo. O crescimento foi lento, pois ocorreram novos problemas com a ferrugem. Em 1875, com o início da imigração italiana na colônia de Caxias, o trigo voltou a ser semeado no Sul. Ali ficou muito tempo, restrito às pequenas propriedades como cultura de subsistência. Contudo, a boa adaptação de algumas cultivares de origem italiana consolidaram o trigo no Sul do Brasil. Com a inauguração de Estações Experimentais no Rio Grande do Sul e no Paraná, o trigo lançou novas bases para a evolução da área e da produção.

Hoje pode-se considerar três regiões tritícolas distintas no país. Região Sul, compreendida pelo Rio Grande do Sul, Santa Catarina e centro sul do Paraná. Região Centro Sul, compreendida pelo norte e oeste do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Região central, compreendida por áreas nos Estados do Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Bahia.^[1]

3 - DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS

PROBLEMA 1: Cálculo da produtividade de trigo por hectare.

PROBLEMA 2: Determinação de possíveis perdas em uma safra de trigo.

- *1ª hipótese*: Queda na quantidade de plantas por hectare em função de uma chuva de granizo.
- *2ª hipótese*: Queda na produtividade em função de uma estiagem.

4 – RESOLUÇÃO DO PROBLEMA 1: CÁLCULO DA PRODUTIVIDADE

Para desenvolver este trabalho foi determinada uma certa lavoura de trigo, na qual os dados foram coletados da seguinte forma:

- Foi escolhido um determinado ponto da lavoura;
- Com a ajuda de uma trena foi marcado um hectare da lavoura;
- Neste hectare, determinado nove pontos, escolhidos aleatoriamente, cada um medindo um metro quadrado;
- Em cada metro quadrado foi encontrado o número de pés de trigo existente, para depois encontrar a quantidade de pés em um hectare.
- Em cada metro quadrado seleciono-se nove cachos de trigo para determinar a quantidade de grãos e seu respectivo peso.
- Com a ajuda de uma balança analítica a pesagem dos grãos foi feita, de três áreas apenas, depois se determinou uma média para determinar o peso dos grãos das demais áreas;
- Com estes dados prontos, será respondido a pergunta inicial;

^[1] – Fonte: <http://www.prezzotto.com.br/trigo.htm>

Quantidade de pés de trigo por ha?

Área 1 = 564

Área 2 = 435

Área 3 = 390

Área 4 = 360

Área 5 = 276

Área 6 = 450

Área 7 = 334

Área 8 = 546

Área 9 = 360

$$m_p = \frac{A1 + A2 + \dots + A9}{9} = 435 \text{ pés por m}^2.$$

m_p = média de pés por m^2

Portanto em 1 ha terem-se:

$$\begin{aligned} m_p \cdot 10\,000 &= \\ &= 435 \cdot 10\,000 \\ &= 4\,350\,000 \text{ pés/ha} \end{aligned}$$

Quantos kg de trigo produz 1 ha?

Nas tabelas de 1 à 3 estão expressos os cachos (C) coletados, o número de grãos (N) de trigo, a massa respectiva (m) de cada cacho, a massa específica de cada grão (m_e) e a média geral da massa específica ($\overline{m_e}$).

Área 1				Área 2			Área 3		
C	N	m		N	m		N	m	
1	31	1	0,03226	32	1,02	0,031	33	1,01	0,03
2	38	1,31	0,03447	36	1,15	0,031	35	1,17	0,033
3	31	1,08	0,03484	35	1,11	0,031	33	1,03	0,031
4	36	1,33	0,03694	33	1,05	0,031	34	1,15	0,033
5	24	0,69	0,02875	28	0,88	0,031	42	1,32	0,031
6	29	0,98	0,03379	39	1,24	0,031	36	1,12	0,031
7	38	1,24	0,03263	33	1,05	0,031	33	1,12	0,033
8	41	1,47	0,03585	38	1,21	0,031	31	0,92	0,029
9	38	0,86	0,02263	41	1,31	0,031	27	0,92	0,034
Média total			0,03246	Média total		0,031	Média total		0,03215

Área 4				Área 5			Área 6		
C	Nº	m		Nº	m		Nº	m	
1	36	1,15	0,031	37	1,18	0,031	34	1,08	0,031
2	30	0,95	0,031	34	1,08	0,031	35	1,11	0,031
3	36	1,15	0,031	44	1,4	0,031	29	0,92	0,031
4	34	1,21	0,035	36	1,15	0,031	36	1,15	0,031
5	38	1,21	0,031	36	1,15	0,031	29	0,92	0,031
6	37	1,18	0,031	32	1,02	0,031	27	0,86	0,031
7	29	0,92	0,031	57	1,82	0,031	35	1,11	0,031
8	32	1,02	0,031	40	1,27	0,031	38	1,21	0,031
9	26	0,83	0,03	43	1,37	0,031	32	1,02	0,031
Média total			0,03191	Média total		0,0319	Média total		0,0319

Área 7				Área 8			Área 9		
C	Nº	m		Nº	m		Nº	m	
1	38	1,1	0,02895	42	1,341	0,03	40	1,27	0,031
2	33	1,22	0,03697	29	0,92	0,031	29	0,92	0,031
3	24	0,73	0,03042	30	0,95	0,031	37	1,18	0,031
4	48	1,58	0,03292	52	1,66	0,031	38	1,21	0,031
5	40	1,39	0,03475	38	1,21	0,031	30	0,95	0,031
6	39	1,33	0,0341	22	0,7	0,031	37	1,18	0,031
7	40	1,39	0,03475	38	1,21	0,031	36	1,15	0,031
8	24	0,52	0,02167	26	0,83	0,031	32	1,02	0,031
9	32	0,87	0,02719	43	1,37	0,031	38	1,21	0,031
Média total			0,0313	Média total		0,0319	Média total		0,0319

Nesta tabela será realizada a média geral das áreas 1, 3 e 7 para assim determinar a massa específica das demais áreas.

Tabela 10- Média da m_e das áreas 1, 3 e 7

Media de massa	m_e
Área 1	0,032464
Área 3	0,032145
Área 7	0,031301
Média geral $\overline{m_e}$	0,3197

m_e = massa específica g/grão

$$m_e = \frac{m}{N}$$

Na tabela 11 foi calculada a média de grãos por cacho (N_g) de trigo.

Tabela 11 – Média de grãos por cacho de trigo.

Área	Total de grãos	Média por pé
Área 1	306	34
Área 2	315	35
Área 3	304	33
Área 4	298	33
Área 5	359	39
Área 6	295	32
Área 7	318	35
Área 8	320	35
Área 9	317	35
N_g		34

Portanto, podemos dizer que cada cacho de trigo possui em média 34 grãos. Sabemos já que em um metro quadrado temos 435 pés de trigo então:

Chamaremos:

$$Q_{\text{grãos}/m} = \text{quantidade de grãos por } m^2$$

Se em $1m^2$ temos 435 pés de trigo faremos:

$$Q_{\text{grãos}/m} = N_g \cdot N_p$$

N_g = Número de grãos (grãos/pés)

N_p = Número de pés por m^2 (pés/ m^2)

Assim, teremos a quantidade de grãos por metro quadrado, que é igual a 14 790 grãos/ m^2 . Podemos agora encontrar a quantidade de gramas por m^2 .

$$Q_{g/m} = \text{quantidade de gramas por } m^2.$$

Faremos:

$$Q_{g/m} = Q_{\text{grãos}/m} \cdot \overline{m_e}$$

Teremos então, 472,83 g/ m^2 .

Podemos fazer uma fórmula geral para encontrar a produtividade em sacas de trigo em 1 ha.

$$M_{1ha} = \frac{N_p \cdot N_g \cdot \bar{m}_e \cdot 10000}{1000} / 60 \text{ sacas/ha.}$$

Através desta formula conclui-se que 1 ha produz a quantia de 78,63 sacas de trigo.

4.1 – Validação Do Problema:

Analisando os resultados conclui-se que a solução encontrada não é suficiente para responder a questão inicial. Pois, levando em consideração uma colheita real de trigo que foi de aproximadamente 34[@] sacas por ha, observa-se que o resultado do problema modelado chega a ser absurdo.

Para fazer a validação do problema foi verificado um erro na coleta de dados: ao contar as carreiras de trigo de um metro quadrado, observa-se que uma das carreiras era contada para duas áreas ao mesmo tempo. Diante desta constatação o número de pés de trigo por metro quadrado diminuirá, conseqüentemente o número de grãos também, logo o resultado do problema será menor do que o encontrado.

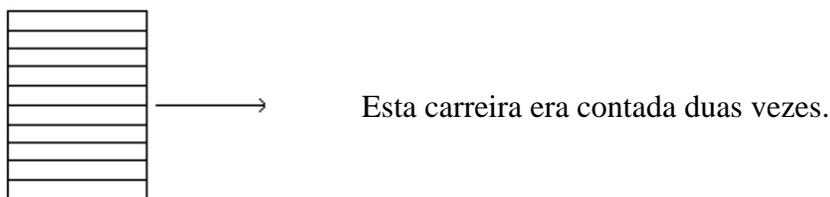


Figura ^{1}

A partir desta constatação os dados foram modificados:

[@] Fonte: Cotrijuí (Cooperativa Regional Triticola Serrana Ltda) - Tenente Portela - RS.

^{1} duas áreas de 1 m² onde uma carreira foi contada em ambas as áreas.

Área 1 = 350
 Área 2 = 325
 Área 3 = 290
 Área 4 = 355
 Área 5 = 290
 Área 6 = 315
 Área 7 = 330
 Área 8 = 295
 Área 9 = 335

$$m_p = \frac{A1 + A2 + \dots + A9}{9} = 320,55 \text{ pés por m}^2.$$

m_p = média de pés por m²

Portanto em 1 ha terem-se:

$$\begin{aligned}
 m_p \cdot 10\,000 &= \\
 &= 320,55 \cdot 10\,000 \\
 &= 3\,205\,500 \text{ pés/há}
 \end{aligned}$$

$$M_{1ha} = \frac{N_p \cdot N_g \cdot \bar{m}_e \cdot 10000}{1000} / 60 \text{ sacas/ha.}$$

A partir da verificação de que o número de pés de trigo era menor do que o calculado, a produção de sacas por ha também diminuiu, e o valor encontrado foi:

$$M_{1ha} = \frac{320,55 \cdot 34 \cdot 0,0319 \cdot 10000}{1000} / 60 \text{ sacas/ha.}$$

$$M_{1ha} = 57,94 \text{ sacas/ha.}$$

Mesmo, corrigindo estes dados a produtividade encontrada ainda ficou alta. Mas há ainda alguns pontos que devem ser levados em consideração:

1. As medidas consideradas foram as ideais[#];
2. A coleta dos dados foi realizada uma semana antes da colheita.
3. Uma grande umidade, a qual aumenta a massa específica.
4. Não foi considerada as seguintes perdas:
 - Durante a colheita;
 - Durante o transporte;
 - As impurezas;

[#] Não foi considerada nenhuma perda.

Considerando ainda estas perdas o valor encontrado aproximar-se-ia do valor real, validando este modelo matemático.

5 – RESOLUÇÃO DO PROBLEMA 2: DETERMINAÇÃO DE POSSÍVEIS PERDAS EM UMA SAFRA DE TRIGO.

5.1 - 1ª Hipótese: Queda na quantidade de plantas por hectare em função de uma chuva de granizo.

Supondo que esta chuva de granizo ocasionou uma que perda de 38% no número de pés, obtém-se a seguinte quebra na produção, a qual calculamos através de uma regra de três simples:

$$\begin{aligned} 100\% &\rightarrow 320,55 \text{ pés/m}^2 \\ 38\% &\rightarrow x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 100x &= 320,55 \cdot 38 \\ x &= 12180,9/100 \\ x &= 121,8 \text{ pés/m}^2 \end{aligned}$$

Aplicando este valor no modelo tem-se:

$$\begin{aligned} M_{1ha} &= \frac{N_p \cdot N_g \cdot \bar{m}_e \cdot 10000}{1000} / 60 \text{ sacas/ha.} \\ M_{1ha} &= \frac{121,8 \cdot 34 \cdot 0,0319 \cdot 10000}{1000} / 60 \text{ sacas/ha.} \\ M_{1ha} &= 22 \text{ sacas/ha.} \end{aligned}$$

Observa-se uma quebra de 22 sacas por hectare.

5.2 - 2ª Hipótese: Queda na produtividade em função de uma estiagem.

Levando em consideração que houve uma estiagem de 40 dias e em função disto a massa específica do trigo teve uma queda de 10%:

$$\begin{aligned} 100\% &\rightarrow 0,0319 \text{ g/grão} \\ 10\% &\rightarrow x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 100x &= 0,0319 \cdot 10 \\ x &= 0,318/100 \\ x &= 0,00319 \text{ g/grão} \end{aligned}$$

Aplicando este valor no modelo tem-se:

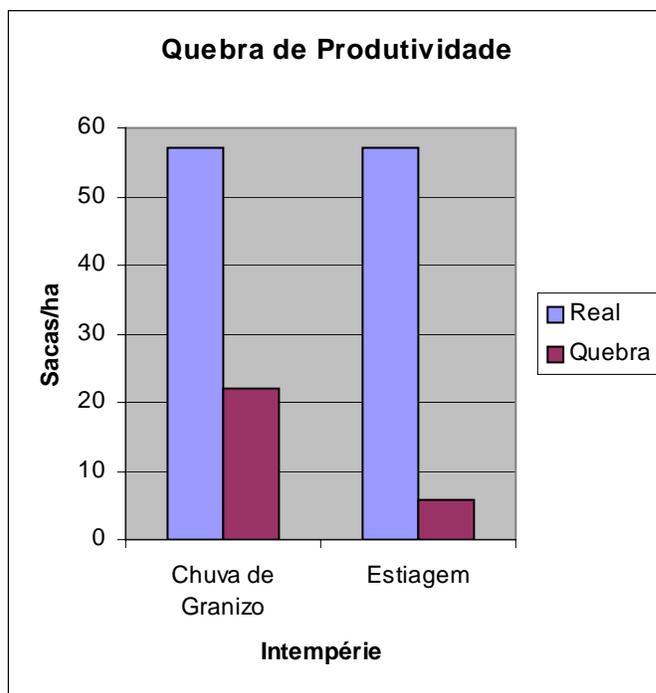
$$M_{1ha} = \frac{N_p \cdot N_g \cdot \bar{m}_e \cdot 10000}{1000} / 60 \text{ sacas/ha.}$$

$$M_{1ha} = \frac{320,55 \cdot 34,0 \cdot 0,00319 \cdot 10000}{1000} / 60 \text{ sacas/ha.}$$

$$M_{1ha} = 5,79 \text{ sacas/ha.}$$

Observa-se uma quebra de 5,79 sacas por hectare.

5.3 – Gráficos da queda da produtividade de trigo por hectare em função da chuva de granizo e da estiagem.



6 – CONCLUSÃO

Ao término deste trabalho sobre “Avaliação da Produtividade de Trigo em Um Hectare de Terra”, contextualizado através da Modelagem Matemática, pode-se afirmar que o mesmo encontrou validação, visto que o modelo proposto respondeu ao problema adequadamente, condizendo com dados levantados da realidade.

Constata-se que para o processo de construção do conhecimento em Matemática, a Modelagem é um meio de fazer com que desperte a curiosidade e o desejo de investigação do educando. Com ela temos a possibilidade de enriquecer os resultados de ensino e aprendizagem na sala de aula, pelo fato de tratar de um assunto o qual está presente no cotidiano de cada aluno, onde o aluno tem a base para a busca de modelos matemáticos que possibilitem a compreensão de conteúdos didáticos e mesmo solucionar problemas que lhe são apresentados.

Isto pode ser comprovado neste modelo, através do qual foram analisados vários conteúdos do Ensino Fundamental para montar o modelo (exemplo: porcentagem, regra de três simples, as quatro operações), já que envolviam assuntos que não se tinha conhecimento suficientes.

A priori o modelo seria concluído com a simples contagem do número de pés de trigo, o que mostrou ser um equívoco, pois a medida em que o trabalho ia sendo aprofundado, novos itens apareciam e necessitavam ser investigados.

Espera-se que este trabalho envolvendo a Modelagem Matemática possa contribuir para uma nova possibilidade de ensino, mostrando que ao se partir de um assunto da vida cotidiana dos alunos, está favorecendo a formação do cidadão, a criatividade, o prazer em aprender e o desenvolvimento do espírito de busca e investigação, que visam facilitar o processo de construção do conhecimento matemático.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://www.prezzotto.com.br/trigo.htm>