

# Quadrado de Pearson

--- Simples | Fixando ingredientes ---

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho  
Departamento de Zootecnia (ZAZ)  
(19) 3565 6718  
[fariafilho@usp.br](mailto:fariafilho@usp.br)



1

## Quadrado de Pearson

### Introdução

- ✓ Ou **Box Method** (método da caixa).
- ✓ Não encontrei a referência original do método.
- ✓ O artigo mais antigo que encontrei e que cita o método é:

SOMMER, H.H. Methods of calculating ice cream mixes. *Journal of Dairy Science*, v. 4, n. 5, p. 401-415, 1921.

No entanto, a referência original também não é citada nesse artigo.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

2

## Quadrado de Pearson

### Introdução

- ✓ É um **algoritmo** para obter a mistura de dois componentes (**ingredientes**) para atender uma restrição (**nutriente**) em 100%.

- **Requisitos:** **1)** a exigência nutricional deve ser um valor entre os valores da composição nutricional dos ingredientes; **2)** a exigência nutricional deve ser expressa de forma relativa; **3)** a soma dos ingredientes deve totalizar 100.

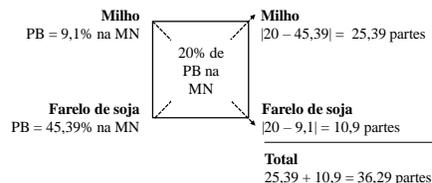
Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

3

## Quadrado de Pearson

### Exercício 1

- ✓ Considere o milho com 9,10% de PB na MN e o farelo de soja com 45,39% de PB na MN. Encontre uma mistura para conter 20% de PB na MN.



Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

4

## Quadrado de Pearson

### Exercício 1

**Milho**  
36,29 partes total --- 25,39 partes milho  
100 partes total --- **X = 69,9642** partes de milho

**Farelo de soja**  
36,29 partes total --- 10,9 partes farelo de soja  
100 partes total --- **X = 30,0358** partes de farelo de soja

#### Resposta em porcentagem

Milho = 69,9642%  
Farelo de soja = 30,0358%

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

5

## Quadrado de Pearson

### Exercício 1

#### Calculo direto

$$\text{Milho} = \frac{25,39}{36,29} \times 100 = \mathbf{69,9642 (=0,699642)}$$

$$\text{Farelo de soja} = \frac{10,90}{36,29} \times 100 = \mathbf{30,0358 (=0,300358)}$$

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

6

## Quadrado de Pearson

### Exercício 1

Conferindo o atendimento da exigência nutricional

#### Contribuição do Milho

100% de milho ----- 9,1 % PB

69,9642% de milho ----- **X = 6,3667 %PB**

#### Contribuição do Farelo de soja

100% de farelo de soja ----- 45,39 % PB

30,0358% de farelo de soja ----- **X = 13,6333 %PB**

Total = 6,3667 + 13,6333 = **20%**

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

7

## Quadrado de Pearson

### Exercício 1

Calculando direto

$$PB = (9,1 \times 0,699642) + (45,39 \times 0,300358)$$

$$PB = 6,3667 + 13,6333 = 20\%$$

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

8

## Quadrado de Pearson

### Exercício 1

Mistura (na matéria natural)

Ingredientes	% em decimais	%
Milho	0,699642	69,9642
Farelo de soja	0,300358	30,0358
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
<b>Composição calculada</b>		
Proteína bruta (%)	20,00	20,00

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

9

## Quadrado de Pearson

### Exercício 2 – Para entregar

- ✓ Considere o sorgo baixo tanino com 69,52% de NDT na MN e o feno de braquiária com 46,28% de NDT na MN. Encontre uma mistura para conter 62% de NDT na MN.
- ✓ **Entregar:** a) mistura; b) verificação do atendimento das exigências. Mostrar todas as contas.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

10

## Quadrado de Pearson

### Exercício 3

- ✓ Considere o farelo de algodão com 33% de PB na MS e a farelo de soja com 51% de PB na MS. Encontre uma mistura para conter 22% de PB na MS.

- O Exercício 3 tem solução **infectível**.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

11

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

Considere:

Ingredientes	MS (%)	PB (% MS)
Silagem de milho	31	8
Sorgo baixo tanino	88	11
Farelo de soja	89	51

Pede-se:

Encontre uma mistura desses ingredientes para conter 15% de PB na MS. Fixe a silagem de milho em 40% da MS.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

12

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

**A contribuição da silagem de milho (SM) em PB:**

100% MS de SM ---- 8% PB

40% MS de SM ---- **X = 3,2% de PB**

**Déficit de PB a ser suprido:**

Exigência = 15% PB na MS

Déficit = 15 - 3,2 = **11,8% de PB na MS**

Aplicar o Quadrado de Pearson usando o sorgo baixo tanino e o farelo de soja para suprir o déficit de proteína bruta.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

13

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

Antes **deve-se** calcular o déficit para o espaço de 100%, pois o Quadrado de Pearson foi desenvolvido para este caso.

**Déficit corrigido para 100%:**

60% ---- 11,8% de PB

100% ---- **X = 19,666667 %PB na MS**

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

14

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

**O Quadrado de Pearson**

<p>Sorgo baixo tanino PB = 11% na MS</p>	$\frac{19,6667}{\% \text{ de PB na MS}}$	<p>Sorgo baixo tanino  19,6667 - 51  = 31,3333 partes</p>
<p>Farelo de soja PB = 51% na MS</p>	$\frac{8,6667}{\% \text{ de PB na MS}}$	<p>Farelo de soja  8,6667 - 11  = 2,3333 partes</p>
		<p><b>Total</b> 31,3333 + 2,3333 = 33,6667 partes</p>

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

15

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

**Resposta em percentagem**

Sorgo baixo tanino

40 partes ---- 31,3333 partes sorgo  
60 partes total ---- **X = 47 partes de sorgo**

Farelo de soja

40 partes ---- 2,3333 partes farelo de soja  
60 partes total ---- **X = 13 partes de farelo de soja**

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

16

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

**Calculando de forma direta**

**% em decimais**

$$\text{Sorgo baixo tanino} = \frac{31,3333}{40} \times 0,60 = 0,47$$

$$\text{Farelo de soja} = \frac{2,3333}{40} \times 0,60 = 0,13$$

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

17

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

**Resposta na MS:**

*Silagem de milho* = 40%

*Sorgo baixo tanino* = 47%

*Farelo de soja* = 13%

**Conferindo o atendimento de PB:**

*Silagem de milho* = 8 x 0,40 = 3,2 %PB

*Sorgo baixo tanino* = 11 x 0,47 = 5,17 %PB

*Farelo de soja* = 51 x 0,13 = 6,63 %PB

Total = 3,2 + 5,17 + 6,63 = **15% PB na MS**

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

18

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

#### Expressando na MN

##### Silagem de milho

31 kg de matéria seca ---- 100 kg de silagem de milho  
40 kg de matéria seca ---- X = **129,0323 kg** de silagem de milho

##### Sorgo baixo tanino

88 kg de matéria seca ---- 100 kg de sorgo baixo tanino  
47 kg de matéria seca ---- X = **53,4091 kg** de sorgo baixo tanino

##### Farelo de soja

89 kg de matéria seca ---- 100 kg de farelo de soja  
13 kg de matéria seca ---- X = **14,6067 kg** de farelo de soja

Total = 129,0323 + 53,4091 + 14,6067 = **197,0481 kg**

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

19

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

#### Expressando na MN

##### Silagem de milho

197,0481 kg ---- 129,0323 kg de silagem de milho  
100 kg ---- X = **65,4826 kg** de silagem de milho

##### Sorgo baixo tanino

197,0481 kg ---- 53,4091 kg de sorgo baixo tanino  
100 kg ---- X = **27,1046 kg** de sorgo baixo tanino

##### Farelo de soja

197,0481 kg ---- 14,6067 kg de farelo de soja  
100 kg ---- X = **7,4128 kg** de farelo de soja

Total = 65,4826 + 27,1046 + 7,4128 = **100 kg**

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

20

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

#### Expressando na MN (cálculo direto)

$Silagem\ de\ milho = 0,40 / 0,31 = 1,290323$

$Sorgo\ baixo\ tanino = 0,47 / 0,88 = 0,534091$

$Farelo\ de\ soja = 0,13 / 0,89 = 0,146067$

Total = 1,290323 + 0,534091 + 0,146067 = 1,970481

$Silagem\ de\ milho = 1,290323 / 1,970481 = 0,654826$

$Sorgo\ baixo\ tanino = 0,534091 / 1,970481 = 0,271046$

$Farelo\ de\ soja = 0,146067 / 1,970481 = 0,074128$

Total = 0,654826 + 0,271046 + 0,074128 = 1

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

21

## Quadrado de Pearson

### Exercício 4

#### Mistura (% em decimais)

Ingredientes	Na MS	Na MN
Silagem de milho	0,40	0,654826
Sorgo baixo tanino	0,47	0,271046
Farelo de soja	0,13	0,074128
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Composição calculada</b>		
Proteína bruta (%)	15	

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

22

## Quadrado de Pearson

### Exercício 5 – Para entregar

#### Considere:

Ingredientes	MS (%)	PB (% MS)
<i>Brachiaria decumbens</i>	31	8
Milho grão	91	10
Caroço de algodão	92	23

**Pede-se:** Encontre uma mistura desses ingredientes para conter 14% de PB na MS. Fixe a *Brachiaria decumbens* em 25% da MS.

**Entregar:** a) mistura na MS e na MN; b) verificação do atendimento das exigências (na MS). Mostrar todas as contas.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

23

## Quadrado de Pearson

# Obrigado!

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho



24