

USP



Formulação e fabricação de ração



DSc. Cesar Augusto Pospissil Garbossa



FORMULAÇÕES DE RAÇÕES

- Quadrado de Pearson
- Método das tentativas
- Método algébrico
- Softwares

EXEMPLO 01

➤ Formular usando o sistema de equações para suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho regular:

1. Peso médio: 22,5
2. Idade: 44 a 70 dias
3. Ganho de peso: 0,590 kg/dia
4. Consumo: 1,094 kg/dia

EXEMPLO 01

1º PASSO - Consideramos a quantidade (kg) de Milho a variável “X” e a quantidade (kg) de F. de Soja a variável “Y” e “Z” o espaço que nesse caso será de 3%, então temos o seguinte sistema de equações:

$$\begin{array}{l} \text{Qtde de ração} \\ \text{Nível de PB:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} X + Y + z = 100\text{kg} \\ \text{PB}_{\text{milho}}X + \text{PB}_{\text{F.Soja}}Y = \text{Exig.PB} \end{array} \right.$$

EXEMPLO 01

Exigências nutricionais de leitões na fase inicial

PB (%)	17,35
EM (kcal/kg)	3.230
Cálcio (%)	0,721
Fósforo (%)	0,357
Sódio (%)	0,200
Lisina (%)	1,006

EXEMPLO 01

Composição química e valores energéticos dos alimentos (matéria natural)

	Milho	Soja Farelo	Óleo de Soja	Lisina HCL	Calcário Calcítico	Fosfato Bicálcico	Sal Comum
PB (%)	7,88	45,22	-	-	-	-	-
EM (kcal/100kg)	3.340	3.154	8.300	-	-	-	-
Ca (%)	0,03	0,24	-	-	38,4	24,5	-
P disponível (%)	0,08	0,18	-	-	-	18,5	-
Na (%)	0,02	0,02	-	-	-	-	39,7
Lisina total (%)	0,24	2,77	-	77,5	-	-	-

EXEMPLO 01

Composição química e valores energéticos dos alimentos (matéria natural)

	Milho	Soja Farelo	Óleo de Soja	Lisina HCL	Calcário Calcítico	Fosfato Bicálcico	Sal Comum
PB (%)	7,88	45,22	-	-	-	-	-
EM (kcal/100kg)	3.340	3.154	8.300	-	-	-	-
Ca (%)	0,03	0,24	-	-	38,4	24,5	-
P disponível (%)	0,08	0,18	-	-	-	18,5	-
Na (%)	0,02	0,02	-	-	-	-	39,7
Lisina total (%)	0,24	2,77	-	77,5	-	-	-

Exigências nutricionais de leitões na fase inicial

PB (%)	17,35
EM (kcal/kg)	3.230
Cálcio (%)	0,721
Fósforo (%)	0,357
Sódio (%)	0,200
Lisina (%)	1,006

EXEMPLO 01

1º PASSO - Consideramos a quantidade (kg) de Milho a variável “X” e a quantidade (kg) de F. de Soja a variável “Y”, então temos o seguinte sistema de equações:

$$\begin{array}{l} \text{Qtde de ração} \\ \text{Nivel de PB:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} X + Y + 3 = 100\text{kg} \\ 0,0788X + 0,4522Y = 17,35\% \end{array} \right.$$

EXEMPLO 01

2º PASSO – Isolamos uma das variáveis, “X” ou “Y” e uma das equações e a substituímos na outra equação.

$$\begin{array}{l} \text{Qtde de ração:} \\ \text{Nível de PB:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} X + Y + 3 = 100 \text{ kg} \\ 0,0788X + 0,4522Y = 17,35\% \end{array} \right.$$



$$X = 97 - Y$$

MÉTODO ALGÉBRICO

3º PASSO – Substituímos a variável isolada na segunda equação e a resolvemos.

$$0,0788X + 0,4522Y = 17,35$$

$$0,0788(97 - Y) + 0,4522Y = 17,35$$

$$7,6436 - 0,0788Y + 0,4522Y = 17,35$$

$$0,3734Y = 9,7064$$

$$Y = 25,9946 (\sim 26,00) \text{ kg de Soja Farelo}$$

MÉTODO ALGÉBRICO

4º PASSO – Encontrado o valor da segunda variável, basta substituí-lo na equação onde primeira variável foi isolada para encontrar o valor.

$$X + Y = 97 \text{ kg}$$

$$X = 97 - Y$$

$$X = 97 - 25,9946$$

$$X = 71,0054 (\sim 71,00) \text{ kg de Milho}$$

MÉTODO ALGÉBRICO

5º PASSO – Para reduzir as chances de erro, deve-se comprovar que o resultado está correto. Isto é feito multiplicando-se a quantidade em kg de cada ingrediente pela sua porcentagem de proteína e somando-se os resultados:

Balanceamento da Proteína Bruta`

Ingrediente	% de PB		kg		% de PB da ração
Farelo de soja	$45,22 \div 100$	<i>x</i>	26,00	=	11,75
Milho	$7,88 \div 100$	<i>x</i>	71,00	=	5,60
Mistura			97,00		17,35
Exigência					17,35
Déficit					0,00

MÉTODO ALGÉBRICO

6º PASSO - Balanceamento da energia da ração. Basta multiplicar os teores de energia de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento da energia

Ingrediente	kcal/kg EM		kg		kcal/kg de ração EM
Farelo de soja	$3.154 \div 100$	x	26,00	=	820,04
Milho	$3.340 \div 100$	x	71,00	=	2371,40
Mistura			97,00		3191,44
Exigência					3230,00
Déficit					-38,56

MÉTODO ALGÉBRICO

6º PASSO - Balanceamento da energia da ração. Basta multiplicar os teores de energia de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ kg de óleo de soja} \text{-----} 8.300 \text{ kcal/kg} \\ X \text{-----} 38,56 \text{ kcal/kg} \end{array}$$

$$X = 0,465 \text{ kg de óleo de soja}$$

MÉTODO ALGÉBRICO

7º PASSO - Balanceamento do fósforo disponível da ração.
Basta multiplicar os teores de fósforo disponível de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Fósforo disponível

Ingrediente	% de P _d		kg		% de P _d da ração
Farelo de soja	0,18 ÷ 100	x	26,00	=	0,047
Milho	0,08 ÷ 100	x	71,00	=	0,057
Óleo de soja	0,00 ÷ 100	x	0,465		0,000
Mistura			97,465		0,104
Exigência					0,357
Déficit					-0,253

MÉTODO ALGÉBRICO

7º PASSO - Balanceamento do fósforo disponível da ração.
Basta multiplicar os teores de fósforo disponível de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de fosfato bicálcico -----	18,500% de fósforo
X -----	0,253% de fósforo

X = 1,368 kg de fosfato bicálcico

MÉTODO ALGÉBRICO

8º PASSO - Balanceamento do cálcio da ração. Basta multiplicar os teores de cálcio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Cálcio			
Ingrediente	% de Ca	kg	% de Ca da ração
Farelo de soja	$0,24 \div 100$	x	=
Milho	$0,03 \div 100$	x	=
Óleo de Soja	$0,00 \div 100$	x	=
Fosfato bicálcico	$24,5 \div 100$	x	=
Mistura			
Exigência			
Déficit			

MÉTODO ALGÉBRICO

8º PASSO - Balanceamento do cálcio da ração. Basta multiplicar os teores de cálcio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de Calcário-----	38,400% de cálcio
X -----	0,212% de cálcio

$X = 0,552$ kg de Calcário

MÉTODO ALGÉBRICO

9º PASSO - Balanceamento do sódio da ração. Basta multiplicar os teores de sódio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Sódio

Ingrediente	% de Na		kg		% de Na da ração
Farelo de soja	$0,02 \div 100$	x	26,00	=	0,005
Milho	$0,02 \div 100$	x	71,00	=	0,014
Óleo de Soja	$0,00 \div 100$	x	0,465	=	0,000
Fosfato bicálcico	$0,00 \div 100$	x	1,368	=	0,000
Calcário	$0,00 \div 100$	x	0,552	=	0,000
Mistura			99,39		0,019
Exigência					0,180

MÉTODO ALGÉBRICO

9º PASSO - Balanceamento do sódio da ração. Basta multiplicar os teores de sódio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de Sal comum-----	39,700% de sódio
X -----	0,161% de sódio

$X = 0,406$ kg de Sal comum

MÉTODO ALGÉBRICO

10° PASSO - Balanceamento da lisina da ração. Basta multiplicar os teores de lisina de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento da Lisina

Ingrediente	% de Lys		kg		% de Lys da ração
Farelo de soja	$2,77 \div 100$	<i>x</i>	26,00	=	0,720
Milho	$0,24 \div 100$	<i>x</i>	71,00	=	0,170
Óleo de Soja	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,135	=	0,000
Fosfato bicálcico	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	1,368	=	0,000
Calcário	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,552	=	0,000
Sal comum	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,406	=	0,000
Mistura			99,46		0,890
Exigência					0,860
Déficit					0,000

MÉTODO ALGÉBRICO

11º PASSO – Verificar e formar a composição final da ração.

<u>Ingrediente</u>		<u>Ingrediente (kg)</u>		<u>Ingrediente</u>		<u>Ingrediente (lg)</u>
Farelo de soja	=	26,00		Farelo de soja	=	26,00
Milho	=	71,00		Milho	=	71,00
Óleo de Soja	=	0,465		Óleo de Soja	=	0,47
Fosfato bicálcico	=	1,368		Fosfato bicálcico	=	1,37
Calcáριο	=	0,552		Calcáριο	=	0,55
Sal comum	=	0,406		Sal comum	=	0,40
Mistura	=	99,791		Inerte	=	0,21
				Mistura	=	100,00

QUADRADO DE PEARSON

1º PASSO – Corrigir o valor da PB devido ao espaço na fórmula!

Exigência → 17,35;

Espaço → 3%;

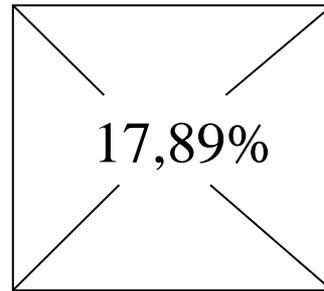
Então....

$$\begin{array}{l} 17,35 \text{ — } 97\% \\ X \text{ — } 100\% \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 17,35 \\ X \end{array}} \right\} 100 * 17,35 = 97 * X \rightarrow X = 1735 / 97 \rightarrow \mathbf{17,89}$$

QUADRADO DE PEARSON

2º PASSO – Montar o quadrado..

Proteína bruta do milho = 7,88



27,33

+

Proteína bruta da soja = 45,22

10,01

37,34

37,34 — 97%

27,33 — X%

$97 * 27,33 = 37,34 * X \rightarrow X = 2651 / 37,34 \rightarrow 71$

37,34 — 97%

10,01 — Y%

$97 * 10,01 = 37,34 * Y \rightarrow Y = 971 / 37,34 \rightarrow 26$

QUADRADO DE PEARSON

3º PASSO – mesmo processo que o realizado para o método algébrico a partir do 5º passo...

AGORA É SUA VEZ! VAMOS FORMULAR?

➤ Formule uma ração para suínos em terminação com os seguintes ingredientes:

- Soja Farelo
- Milho
- Trigo Farelo
- Óleo de soja
- Sal comum
- Fosfato bicálcico
- Calcário
- L-lisina HCl

Obs.: Usar os dados das tabelas a seguir formule a ração com 15% de inclusão de farelo de trigo. Obs. Deixe um espaço de 5% para ser preenchido pelos ingredientes que entram em menor quantidade.

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE
SUÍNOS NA FASE DE TERMINAÇÃO
(ALTO POTENCIAL COM DESEMPENHO MÉDIO)

Nutrientes	Exigências
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.230
Proteína (%)	14,00
Cálcio (%)	0,484
Fósforo disponível (%)	0,248
Sódio (%)	0,160
Lisina (%)	0,772

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALORES ENERGÉTICOS DOS ALIMENTOS PARA AVES E SUÍNOS (NA MATÉRIA NATURAL)

Nutriente		Milho	Soja Farelo	Trigo Farelo	Óleo de Soja	Calcário	Fosfato bicálcico	Sal comum	L-Lisina HCl
Proteína Bruta (PB)	%	9,0	45,0	16,00	-	-	-	-	-
EM Suínos	Kcal/kg	3.340	3.154	2.442	8300	-	-	-	-
Cálcio (Ca)	%	0,03	0,24	0,14	-	38,4	24,5	-	-
Fósforo (P) Disponível	%	0,08	0,18	0,33	-	-	18,5	-	-
Sódio (Na)	%	0,02	0,02	0,02	-	-	-	39,7	-
Lisina (Lys)	%	0,24	2,77	0,62	-	-	-	-	77,5

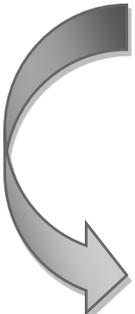
MÉTODO ALGÉBRICO

1º PASSO - Consideramos a quantidade (kg) de Milho a variável “X”, de Soja Farelo a variável “Y” e de Trigo Farelo a variável “Z”, então temos o seguinte sistema de equações:

$$\begin{array}{l} \text{Qtde de ração:} \\ \text{Nível de PB:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{X + Y + Z + 5 = 100 \text{ kg}} \\ \mathbf{0,09X + 0,45Y + 0,16Z = 14\%} \end{array} \right.$$

Obs: lembre-se que a ração deve ser formulada com 15% de inclusão de farelo de trigo, logo se estamos balanceando a ração para um total de 100 kg ou 100% é possível dizer que a quantidade em kg de farelo de trigo que irá compor a ração é igual a 15 kg. Então,

MÉTODO ALGÉBRICO


$$\text{Qtde de ração: } X + Y + 15 + 5 = 100 \text{ kg}$$

$$\text{Nível de PB: } 0,09X + 0,45Y + 0,16*(15) = 14$$


$$\text{Qtde de ração: } X + Y = 100 - 5 - 15$$

$$\text{Nível de PB: } 0,09 X + 0,45 Y + 2,4 = 14$$

$$\text{Qtde de ração: } X + Y = 80$$

$$\text{Nível de PB: } 0,09 X + 0,45 Y = 11,6$$

MÉTODO ALGÉBRICO

2º PASSO – Isolamos uma das variáveis, “X” ou “Y” e uma das equações e a substituímos na outra equação.

Qtde de ração: $X + Y = 80 \text{ kg} \rightarrow X = 80 - Y$

Nível de PB: $0,09 X + 0,45 Y = 11,6$

MÉTODO ALGÉBRICO

3º PASSO – Substituímos a variável isolada na segunda equação e a resolvemos.

$$0,09 \mathbf{X} + 0,45 \mathbf{Y} = 11,6$$

$$0,09 (80 - \mathbf{Y}) + 0,45\mathbf{Y} = 11,6$$

$$7,2 - 0,09\mathbf{Y} + 0,45\mathbf{Y} = 11,6$$

$$0,36\mathbf{Y} = 4,4$$

$$\underline{\mathbf{Y} = 12,22 \text{ kg de farelo de soja}}$$

MÉTODO ALGÉBRICO

4º PASSO – Encontrado o valor da segunda variável, basta substituí-lo na equação onde a primeira variável foi isolada para encontrar o valor.

$$X + Y = 80 \text{ kg}$$

$$X = 80 - Y$$

$$X = 80 - 12,22$$

$$\underline{X = 67,78 \text{ kg de milho}}$$

MÉTODO ALGÉBRICO

5º PASSO - Como errar contas é corriqueiro, deve-se comprovar que o resultado está correto; isto é, que a mistura conterà, de fato, 14% de PB. Isto é feito multiplicando-se a quantidade em quilogramas de cada ingrediente pela sua porcentagem de proteína e somando-se os resultados:

Balanceamento da Proteína Bruta

Ingrediente	% de PB		kg		% de PB da ração
Farelo de soja	$45,0 \div 100$	x	12,22	=	5,499
Milho	$9,0 \div 100$	x	67,78	=	6,100
Farelo de trigo	$16,0 \div 100$	x	15,00		2,400
Mistura			95,00		14,00
Exigência					14,00
Déficit					0,00

MÉTODO ALGÉBRICO

6° PASSO - Balanceamento da energia da ração. Basta multiplicar os teores de energia de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento da energia

Ingrediente	kcal/kg EM		kg		kcal/kg de ração EM
Farelo de soja	$3.154 \div 100$	x	12,22	=	385,42
Milho	$3.340 \div 100$	x	67,78	=	2.263,85
Farelo de trigo	$2.442 \div 100$	x	15,00	=	366,30
Mistura			95,00		3.015,57
Exigência					3.230,00
Déficit					-214,43

MÉTODO ALGÉBRICO

6º PASSO - Balanceamento da energia da ração.

100 kg de óleo de soja → 8.300 kcal/kg de EM

X → 214,43 kcal/kg de EM

$X = 2,583$ kg de óleo de soja

MÉTODO ALGÉBRICO

7º PASSO - Balanceamento do fósforo disponível da ração. Basta multiplicar os teores de fósforo disponível de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Fósforo disponível

Ingrediente	% de P _d		kg		% de P _d da ração
Farelo de soja	0,18 ÷ 100	<i>x</i>	12,22	=	0,0219
Milho	0,08 ÷ 100	<i>x</i>	67,78	=	0,0542
Farelo de trigo	0,33 ÷ 100	<i>x</i>	15,00	=	0,0495
Óleo de soja	0,00 ÷ 100	<i>x</i>	2,583	=	0,0000
Mistura			97,583		0,1256
Exigência					0,2480
Déficit					-0,1224

MÉTODO ALGÉBRICO

7º PASSO - Balanceamento o fósforo disponível da ração.

100 kg de fosfato bicálcico	➔	18,500% de fósforo
X	➔	0,1224% de fósforo

$X = 0,662$ kg de fosfato bicálcico

MÉTODO ALGÉBRICO

8º PASSO - Balanceamento do cálcio da ração. Basta multiplicar os teores de cálcio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Cálcio

Ingrediente	% de Ca	kg	% de Ca da ração
Farelo de soja	$0,24 \div 100$	x 12,22	= 0,0293
Milho	$0,03 \div 100$	x 67,78	= 0,0203
Farelo de trigo	$0,14 \div 100$	x 15,00	= 0,0210
Óleo de Soja	$0,00 \div 100$	x 2,583	= 0,0000
Fosfato bicálcico	$24,5 \div 100$	x 0,662	= 0,1622
Mistura		98,245	0,2328
Exigência			0,4840
Déficit			-0,2512

MÉTODO ALGÉBRICO

8º PASSO - Balanceamento do cálcio da ração.

100 kg de Calcário → 38,400% de cálcio

X → 0,2512% de cálcio

$X = 0,654$ kg de Calcário

MÉTODO ALGÉBRICO

9º PASSO - Balanceamento do sódio da ração. Basta multiplicar os teores de sódio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Sódio					
Ingrediente	% de Na		kg		% de Na da ração
Farelo de soja	$0,02 \div 100$	x	12,22	=	0,0024
Milho	$0,02 \div 100$	x	67,78	=	0,0135
Farelo de trigo	$0,02 \div 100$	x	15,00	=	0,0030
Óleo de Soja	$0,00 \div 100$	x	2,583	=	0,0000
Fosfato bicálcico	$0,00 \div 100$	x	0,662	=	0,0000
Calcário	$0,00 \div 100$	x	0,654	=	0,0000
Mistura			98,899		0,0189
Exigência					0,1600
Déficit					-0,1411

MÉTODO ALGÉBRICO

9º PASSO - Balanceamento do sódio da ração.

100 kg de Sal comum  39,70% de sódio

X  0,141% de sódio

$X = 0,355$ kg de Sal comum

MÉTODO ALGÉBRICO

10° PASSO - Balanceamento da lisina da ração. Basta multiplicar os teores de lisina de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento da Lisina					
Ingrediente	% de Lys		kg		% de Lys da ração
Farelo de soja	$2,77 \div 100$	x	12,22	=	0,3385
Milho	$0,24 \div 100$	x	67,78	=	0,1627
Farelo de trigo	$0,62 \div 100$	x	15,00	=	0,0930
Óleo de Soja	$0,00 \div 100$	x	2,583	=	0,0000
Fosfato bicálcico	$0,00 \div 100$	x	0,662	=	0,0000
Calcário	$0,00 \div 100$	x	0,650	=	0,0000
Sal comum	$0,00 \div 100$	x	0,355	=	0,0000
Mistura			99,23		0,5942
Exigência					0,7720
Déficit					-0,1778

MÉTODO ALGÉBRICO

8º PASSO - Balanceamento da lisina da ração.

100 kg de L-lisina HCl → 77,5000% de lisina

X → 0,1778% de lisina

$X = 0,229$ kg de L-lisina HCl

MÉTODO ALGÉBRICO

11º PASSO – Verificar e formar a composição final da ração.

Ingrediente		kg de ingrediente
Farelo de soja	=	12,22
Milho	=	67,78
Farelo de trigo	=	15,00
Óleo de Soja	=	2,58
Fosfato bicálcico	=	0,66
Calcário	=	0,65
Sal comum	=	0,35
L-lisina HCl	=	0,23
Areia lavada (inerte)	=	0,59
Mistura (Ração)	=	100,00

QUADRADO DE PEARSON

1º PASSO – Corrigir o valor da PB devido ao espaço na fórmula..

No entanto essa fórmula possui 15% de farelo de trigo..

Exigência: 14% de PB;

Espaço: 5%;

E agora?

FT possui 16% de PB

Sabendo que sua inclusão é 15%...

$$\left. \begin{array}{l} 16,00 \text{ — } 100\% \\ \text{FT} \text{ — } 15\% \end{array} \right\} 15 * 16 = 100 * \text{FT} \rightarrow \text{FT} = 240/100 \rightarrow 2,40$$

Tá e daí? $\rightarrow 14,00 - 2,40 \rightarrow 11,6\% \rightarrow$ deve vir do milho e do FS!!

Agora sim... Vamos corrigir o valor de PB!!

QUADRADO DE PEARSON

1º PASSO – Corrigir o valor da PB devido ao espaço na fórmula..

Exigência: 14% de PB;

FT → já está fornecendo → 2,40

Exigência de 11,6% então...

Espaço de 5%...

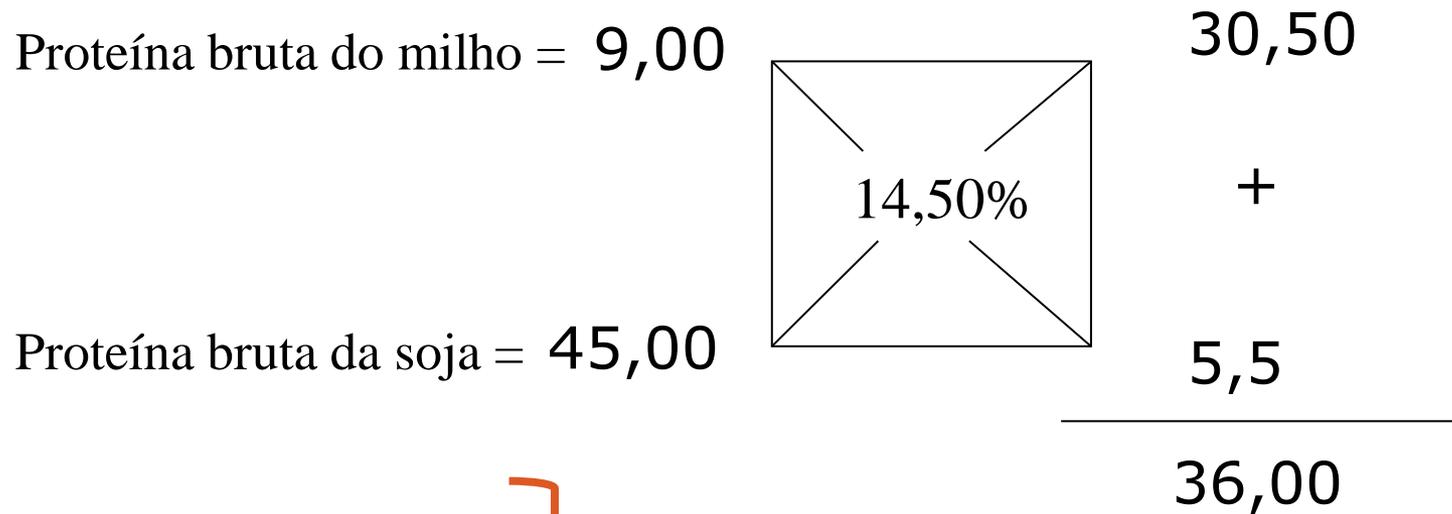
100 - 5(espaco) - 15(farelo de trigo) → 80%

$$\left. \begin{array}{l} 11,60 \text{ — } 80\% \\ X \text{ — } 100\% \end{array} \right\} 11,60 * 100 = 80 * X \rightarrow X = 1160 / 80 \rightarrow \mathbf{14,50}$$

A proteína corrigida é 14,50%

QUADRADO DE PEARSON

2º PASSO – Montar o quadrado..



36,00 — 80% }
30,50 — X% } $80 * 30,5 = 36,00 * X \rightarrow X = 2440 / 36 \rightarrow 67,78$

36,00 — 80% }
5,50 — Y% } $80 * 5,50 = 36,00 * Y \rightarrow Y = 440 / 36 \rightarrow 12,22$

QUADRADO DE PEARSON

3º PASSO – mesmo processo que o realizado para o método algébrico a partir do 5º passo...

EXEMPLO 03

Exigências nutricionais

PB (%)	17,00
EM (kcal/kg)	3.150
Cálcio (%)	0,582
Fósforo (%)	0,260
Sódio (%)	0,190
Lisina Total (%)	0,891
Metionina (%)	0,356

OBS: Espaço de 4kg e inclusão de 0,05% de premix mineral vitamínico.

EXEMPLO 03

Composição química e valores energéticos dos alimentos (matéria natural)

	Milho	Soja Farelo	Óleo de Soja	Lisina HCL	DL- Metionina	Calcário Calcítico	Fosfato Bicálcico	Sal Comum
PB (%)	7,88	45,22	-	-	-	-	-	-
EM (kcal/100kg)	3.340	3.154	8.300	-	-	-	-	-
Ca (%)	0,03	0,24	-	-	-	38,4	24,5	-
P disponível (%)	0,08	0,18	-	-	-	-	18,5	-
Na (%)	0,02	0,02	-	-	-	-	-	39,7
Lisina (%)	0,23	2,79	-	77,5	-	-	-	-
Metionina (%)	0,16	0,60	-	-	99,0	-	-	-

MÉTODO ALGÉBRICO

1º PASSO - Consideramos a quantidade (kg) de Milho a variável “X” e a quantidade (kg) de F. de Soja a variável “Y”, então temos o seguinte sistema de equações:

$$\begin{array}{l} \text{Qtde de ração} \\ \text{Nivel de PB:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} X + Y + 4 + 0,05 = 100\text{kg} \\ 0,0788X + 0,4522Y = 17,00\% \end{array} \right.$$

MÉTODO ALGÉBRICO

2º PASSO – Isolamos uma das variáveis, “X” ou “Y” e uma das equações e a substituímos na outra equação.

$$\begin{array}{l} \text{Qtde de ração:} \\ \text{Nível de PB:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} X + Y + 4 + 0,05 = 100 \text{ kg} \\ 0,0788X + 0,4522Y = 17,00\% \end{array} \right.$$



$$X = 95,95 - Y$$

MÉTODO ALGÉBRICO

3º PASSO – Substituímos a variável isolada na segunda equação e a resolvemos.

$$0,0788X + 0,4522Y = 17,00$$

$$0,0788 (95,95 - Y) + 0,4522 Y = 17,00$$

$$7,56 - 0,0788 Y + 0,4522 Y = 17,00$$

$$0,3734Y = 9,44$$

$$Y = 25,28 \text{ kg de Soja Farelo}$$

MÉTODO ALGÉBRICO

4º PASSO – Encontrado o valor da segunda variável, basta substituí-lo na equação onde primeira variável foi isolada para encontrar o valor.

$$X + Y = 95,95 \text{ kg}$$

$$X + 25,28 = 95,95$$

$$X = 95,95 - 25,28$$

$$X = 70,67 \text{ kg de Milho}$$

MÉTODO ALGÉBRICO

5º PASSO – Para reduzir as chances de erro, deve-se comprovar que o resultado está correto. Isto é feito multiplicando-se a quantidade em kg de cada ingrediente pela sua porcentagem de proteína e somando-se os resultados:

Balanceamento da Proteína Bruta					
Ingrediente	% de PB		kg		% de PB da ração
Farelo de soja	$45,22 \div 100$	<i>x</i>	25,28	=	11,43
Milho	$7,88 \div 100$	<i>x</i>	70,67	=	5,57
Mistura			97,00		17,00
Exigência					17,00
Déficit					0,00

MÉTODO ALGÉBRICO

6º PASSO - Balanceamento da energia da ração. Basta multiplicar os teores de energia de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento da energia					
Ingrediente	kcal/kg EM		kg		kcal/kg de ração EM
Farelo de soja	$3.154 \div 100$	x	25,28	=	797,33
Milho	$3.340 \div 100$	x	70,67	=	2360,38
Mistura			97,00		3157,7
Exigência					3150,0
Diferença					+7,7

MÉTODO ALGÉBRICO

7º PASSO - Balanceamento do fósforo disponível da ração.
Basta multiplicar os teores de fósforo disponível de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Fósforo disponível

Ingrediente	% de P _d		kg		% de P _d da ração
Farelo de soja	0,18 ÷ 100	x	25,28	=	0,046
Milho	0,08 ÷ 100	x	70,67	=	0,056
Mistura			95,95		0,102
Exigência					0,260
Déficit					-0,158

MÉTODO ALGÉBRICO

7º PASSO - Balanceamento do fósforo disponível da ração.
Basta multiplicar os teores de fósforo disponível de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de fosfato bicálcico ----- 18,500% de fósforo
 X ----- 0,158% de fósforo

$X = 0,854$ kg de fosfato bicálcico

MÉTODO ALGÉBRICO

8º PASSO - Balanceamento do cálcio da ração. Basta multiplicar os teores de cálcio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Cálcio					
Ingrediente	% de Ca		kg	=	% de Ca da ração
Farelo de soja	$0,24 \div 100$	x	25,28	=	0,061
Milho	$0,03 \div 100$	x	70,67	=	0,021
Fosfato bicálcico	$24,5 \div 100$	x	0,854	=	0,209
Mistura			96,80		0,291
Exigência					0,582
Déficit					-0,291

MÉTODO ALGÉBRICO

8º PASSO - Balanceamento do cálcio da ração. Basta multiplicar os teores de cálcio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de Calcário-----	38,400% de cálcio
X-----	0,291% de cálcio

$X = 0,757$ kg de Calcário

MÉTODO ALGÉBRICO

9º PASSO - Balanceamento do sódio da ração. Basta multiplicar os teores de sódio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento do Sódio

Ingrediente	% de Na		kg		% de Na da ração
Farelo de soja	$0,02 \div 100$	<i>x</i>	25,28	=	0,005
Milho	$0,02 \div 100$	<i>x</i>	70,67	=	0,014
Fosfato bicálcico	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,854	=	0,000
Calcário	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,757	=	0,000
Mistura			97,56		0,019
Exigência					0,190
Déficit					-0,171

MÉTODO ALGÉBRICO

9º PASSO - Balanceamento do sódio da ração. Basta multiplicar os teores de sódio de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de Sal comum-----	39,700% de sódio
X -----	0,171% de sódio

$X = 0,430$ kg de Sal comum

MÉTODO ALGÉBRICO

10º PASSO - Balanceamento da lisina da ração. Basta multiplicar os teores de lisina de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento da Lisina

Ingrediente	% de Lys		kg		% de Lys da ração
Farelo de soja	$2,79 \div 100$	<i>x</i>	25,28	=	0,705
Milho	$0,23 \div 100$	<i>x</i>	70,67	=	0,163
Fosfato bicálcico	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,854	=	0,000
Calcário	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,757	=	0,000
Sal comum	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,430	=	0,000
Mistura			97,99		0,868
Exigência					0,891
Déficit					0,023

MÉTODO ALGÉBRICO

10° PASSO - Balanceamento da lisina da ração. Basta multiplicar os teores de lisina de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de L-Lisina-----	77,500% de Lisina
X -----	0,023% de Lisina

X = 0,030 kg de L-Lisina HCL

MÉTODO ALGÉBRICO

10º PASSO - Balanceamento da metionina da ração. Basta multiplicar os teores de metionina de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

Balanceamento da Lisina

Ingrediente	% de Lys		kg		% de Lys da ração
Farelo de soja	$0,60 \div 100$	<i>x</i>	25,28	=	0,152
Milho	$0,16 \div 100$	<i>x</i>	70,67	=	0,113
Fosfato bicálcico	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,854	=	0,000
Calcário	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,757	=	0,000
Sal comum	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,430	=	0,000
L-Lisina	$0,00 \div 100$	<i>x</i>	0,030	=	0,000
Mistura			98,02		0,265
Exigência					0,356
Déficit					0,091

MÉTODO ALGÉBRICO

10º PASSO - Balanceamento da metionina da ração. Basta multiplicar os teores de lisina de cada ingrediente até agora encontrado pela quantidade deste na mistura total.

100 kg de DL-Metionina-----	99,00% de metionina
X -----	0,091% de metionina

$X = 0,092$ kg de DL-Metionina

MÉTODO ALGÉBRICO

11º PASSO – Verificar e formar a composição final da ração.

<u>Ingrediente</u>		<u>Ingrediente (kg)</u>
Farelo de soja	=	25,28
Milho	=	70,63
Fosfato bicálcico	=	0,854
Calcário	=	0,757
Sal comum	=	0,430
L-lisina HCl	=	0,030
DL-Metionina	=	0,092
Suplemento	=	0,05
Mistura	=	98,07



<u>Ingrediente</u>		<u>Ingrediente (kg)</u>
Farelo de soja	=	25,28
Milho	=	70,63
Fosfato bicálcico	=	0,85
Calcário	=	0,76
Sal comum	=	0,43
L-lisina HCl	=	0,03
DL-Metionina	=	0,09
Suplemento	=	0,05
Inerte	=	1,93
Mistura	=	100,00

QUADRADO DE PEARSON

1º PASSO – Corrigir o valor da PB devido ao espaço na fórmula..

Exigência: 17% de PB;

Espaço de 4%...

Suplemento de 0,05%

$100 - 4(\text{espaço}) - 0,05(\text{suplemento}) \rightarrow 95,95\%$

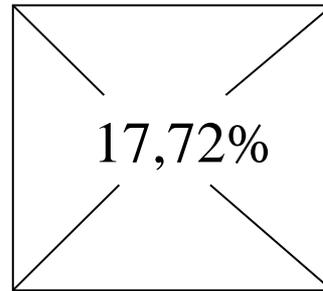
$$\left. \begin{array}{l} 17,00 \text{ — } 95,95\% \\ X \text{ — } 100\% \end{array} \right\} 17,00 * 100 = 95,95 * X \rightarrow X = 1700 / 95,95 \rightarrow 17,72$$

A proteína corrigida é 17,72%

QUADRADO DE PEARSON

2º PASSO – Montar o quadrado..

Proteína bruta do milho = 7,88



27,50

+

Proteína bruta da soja = 45,22

9,84

37,34

37,34 — 95,95%

27,50 — X%

$95,95 * 27,50 = 37,34 * X \rightarrow X = 2639 / 37,34 \rightarrow 70,67$

37,34 — 95,95%

9,84 — Y%

$95,95 * 9,84 = 37,34 * Y \rightarrow Y = 944 / 37,34 \rightarrow 25,28$

QUADRADO DE PEARSON

3º PASSO – mesmo processo que o realizado para o método algébrico a partir do 5º passo...

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

- A técnica da substituição utiliza-se quando já temos uma fórmula e queremos corrigir um teor (energia ou proteína).
- A técnica da substituição utiliza-se para alterar o teor em energia (ou em proteína) de uma mistura sem alterar o teor em proteína (ou em energia).
- Esta técnica pode ser utilizada em conjugação com a técnica do Quadrado de Pearson para acerto de um nutriente (energia ou proteína).

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

- Na formulação de um alimento composto com 3.200 Kcal de ED e 150 g de PB (15%) obteve-se a seguinte fórmula:

Matéria prima	% de incorporação
Trigo	6,0
F. de peixe	4,0
Milho	39,4
Cevada	32,2
F. Soja 44	6,4
F. Soja 50	2,0

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

- Utilizando a técnica da substituição reformule a mistura de forma a obter uma nova mistura com 140 g PB/kg sem alterar o teor energético.

Composição das matérias primas

Matéria prima	ED (Kcal/kg)	PB (g/kg)
Milho	3440	90
Cevada	2880	105
Trigo	2600	150
F. Soja 44	3330	420
F. Soja 50	3160	500
F. Peixe	3540	650

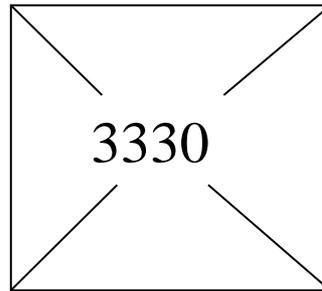
TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

- Para **diminuir o teor em proteína** da mistura sem alterar o teor energético podemos **diminuir a incorporação de um alimento proteico e aumentar a incorporação de uma mistura de alimentos que tenha um teor proteico inferior e o mesmo teor energético.**
- A % que retiramos ao alimento proteico é igual à % que aumentamos na mistura de alimentos

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

1º PASSO – Montar o quadrado..

Energia do milho = 3440



450

+

Energia da cevada = 2880

110

560

560

— 100%

450

— X%

} $100 * 450 = 560 * X \rightarrow X = 45000 / 560 \rightarrow 80,36$

560

— 100%

110

— Y%

} $100 * 110 = 560 * Y \rightarrow Y = 11000 / 560 \rightarrow 19,64$

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

2º PASSO – Qual é a proteína bruta da mistura?

Milho = 80,36 → $80,36 * 9\% = 7,23$

Cevada = 19,64 → $19,64 * 10,5\% = 2,06$

Mistura fornece → $7,23 + 2,06 \rightarrow 9,29 \rightarrow 9,3\%$ de PB

Cálculo do fator de substituição;

Retirando 100% do FS → retirasse 420g de PB;

Incluindo 100% da mistura inclui-se → 93g de PB;

Ou seja → $420 - 93 \rightarrow 327$ g de PB!

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

3º PASSO – Quantidade a substituir

-327 — 100%

-10(140-150) — X%

$$100 * -10 = -327 * X \quad \rightarrow X = -1000 / -327 \rightarrow \mathbf{3,06\%}$$

3,06 é a quantidade que se diminuí à incorporação inicial de farelo de soja;

3,06% é a quantidade que se aumenta à incorporação inicial de Milho+Cevada.

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

4º PASSO – Cálculo da inclusão de milho e cevada

Milho → **80,36% da mistura** → $0,8036 * 3,06$ **2,46%** de inclusão de milho na fórmula final!

Cevada → **19,64 da mistura** → $0,1964 * 3,06$ **0,60%** de inclusão de cevada na fórmula final!

Matéria prima	Ração inicial	Ração final
Trigo	6,0	6,0
F. de peixe	4,0	4,0
Milho	49,4	51,86
Cevada	32,2	32,8
F. Soja 44	6,4	3,06
F. Soja 50	2,0	2,0

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

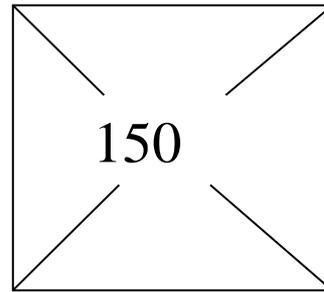
- Agora usando a fórmula inicial vocês devem aumentar o teor de energia para 3300 sem alterar o valor de proteína!

Matéria prima	ED (Kcal/kg)	PB (g/kg)
Milho	3440	90
Cevada	2880	105
Trigo	2600	150
F. Soja 44	3330	420
F. Soja 50	3160	500
F. Peixe	3540	650

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

1º PASSO – Montar o quadrado..

Proteína do milho = 90



500

+

Prot.da farinha de peixe = 650

60

560

560

— 100%

500

— X%

} $100 * 500 = 560 * X \rightarrow X = 54500 / 560 \rightarrow 89,29$

560

— 100%

60

— Y%

} $100 * 60 = 560 * Y \rightarrow Y = 1500 / 600 \rightarrow 10,71$

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

2º PASSO – Qual é a ED da mistura?

Milho = 89,29 → $89,29\% * 3440 = 3071,6$

F. Peixe = 10,71 → $10,71\% * 3540 = 379,13$

Mistura fornece → $3071,6 + 379,13 = 3451$ Kcal/EM

Cálculo do fator de substituição;

Retirando 100% da cevada → retirasse 2880 Kcal;

Incluindo 100% da mistura inclui-se → 3451 Kcal;

Ou seja → $3451 - 2880$ → 571 Kcal de EM!

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

3º PASSO – Quantidade a substituir

3330 nova Energia
3200 energia antiga

$$\begin{array}{l} 571 \text{ ——— } 100\% \\ \textcircled{100} \text{ ——— } X\% \end{array} \rightarrow$$

$$3300 - 3200 = 100 \text{ Kcal}$$

$$100 * 100 = 571 * X \quad \rightarrow X = 10000 / 571 \rightarrow 17,51\%$$

17,51% é a quantidade que se diminuí à incorporação inicial de cevada;

17,51% é a quantidade que se aumenta à incorporação inicial de Milho+F.peixe

TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO

4º PASSO – Cálculo da inclusão de milho e cevada

Milho → 89,29% da mistura → $0,8929 * 17,51$ **15,63%** de inclusão de milho na fórmula final!

F.Peixe → 10,71% da mistura → $0,1071 * 17,51$ **1,88%** de inclusão de F.peixe da na fórmula final!

Matéria prima	Ração inicial	Ração final
Trigo	6,0	6,0
F. de peixe	4,0	5,88
Milho	49,4	65,03
Cevada	32,2	14,69
F. Soja 44	6,4	6,4
F. Soja 50	2,0	2,0

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

- Ok... Professor...
- Mas está muito fácil...
- Tá bom então...
- Agora vamos fazer com mais alimentos;

QUATRO INGREDIENTES?!

- E agora?
- Utilizando os 4 alimentos disponíveis formular um alimento composto com 11,1 Mj de EM por kg.

ALIMENTOS DISPONÍVEIS

Milho	13,20 MJ EM / kg
Glúten Feed	9,75 MJ EM / kg
B. Soja	10,70 MJ EM / kg
F. Peixe	11,50 MJ EM / kg

QUATRO INGREDIENTES?!

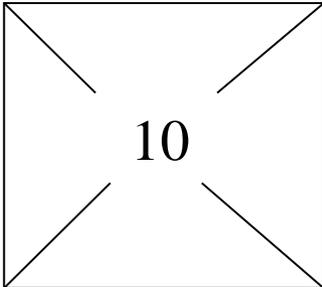
- Duas formas:
- 1ª RESOLUÇÃO:
- Utilizar a técnica do quadrado ou equações três vezes. Escolher duas matérias-primas para fazer a pré-mistura 1. Esta pré-mistura 1 será misturada com uma terceira matéria-prima constituindo a pré-mistura 2, que por sua vez será misturada com a quarta matéria-prima constituindo a mistura final. O objetivo pretendido apenas será considerado na mistura final.

QUATRO INGREDIENTES?!

1º PASSO – Montar o quadrado

Pré-mistura – I

Soja + Glúten

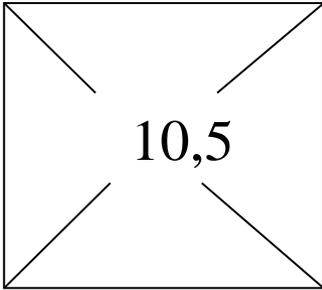
Energia da soja =	10,70		0,25
			+
Energia do glúten =	9,75		0,70
			<hr/>
			0,95

QUATRO INGREDIENTES?!

2º PASSO – Montar o quadrado

Pré-mistura – II

PM-I + F.peixe

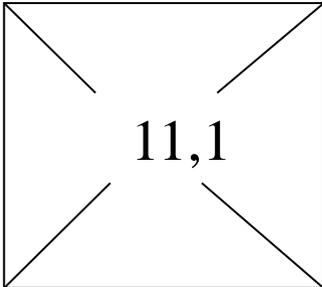
Energia da PM-I =	10,00		1,00
			+
Energia da F.Peixe =	11,50		0,50
			<hr/>
			1,50

QUATRO INGREDIENTES?!

3° PASSO – Montar o quadrado

Mistura final

PM-II + Milho

Energia da PM-II = 10,50		2,10
		+
Energia do Milho = 13,20		0,60
		<hr/>
		2,70

QUATRO INGREDIENTES?!

■ Calculo da incorporação das misturas

$$\left. \begin{array}{l} 2,70 \text{ ——— } 100\% \\ 0,6 \text{ ——— } \text{Mil.}\% \end{array} \right\} 100 * 0,6 = 2,70 * \text{Mil} \rightarrow \text{Mil} = 60 / 2,70 \rightarrow \mathbf{22,22}$$

$$\text{Pré-mistura II} \rightarrow 100 - 22,22 \rightarrow 77,78$$

$$\left. \begin{array}{l} 1,5 \text{ ——— } 77,78\% \\ 0,5 \text{ ——— } \text{FP}\% \end{array} \right\} 77,78 * 0,5 = 1,5 * \text{FP} \rightarrow \text{FP} = 38,89 / 1,5 \rightarrow \mathbf{25,93}$$

$$\text{Pré-mistura I} \rightarrow 77,78 - 25,93 \rightarrow 51,85$$

$$\left. \begin{array}{l} 0,95 \text{ ——— } 51,85\% \\ 0,70 \text{ ——— } \text{G1}\% \end{array} \right\} 51,85 * 0,7 = 0,95 * \text{G1} \rightarrow \text{G1} = 36,30 / 0,95 \rightarrow \mathbf{38,21}$$

$$\text{FS} = 51,85 - 38,21 \rightarrow \mathbf{13,64}$$

QUATRO INGREDIENTES?!

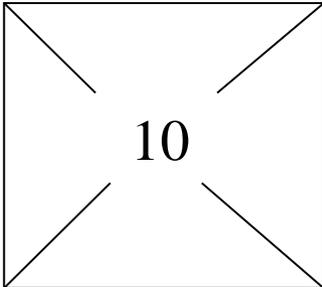
- Duas formas:
- 2ª RESOLUÇÃO:
- Fazer duas pré-misturas, uma com um teor superior ao objetivo, outra com um teor inferior. Estas pré-misturas funcionarão como dois alimentos simples na mistura final. O objetivo pretendido apenas será considerado na mistura final.
- Agora vocês resolvem.
- Lembrando que..
 - Pré-mistura I com um teor inferior a 11,1 MJ/kg
 - Pré-mistura II com um teor superior a 11,1 MJ/kg

QUATRO INGREDIENTES?!

1º PASSO – Montar o quadrado

Pré-mistura – I

Soja + Glúten

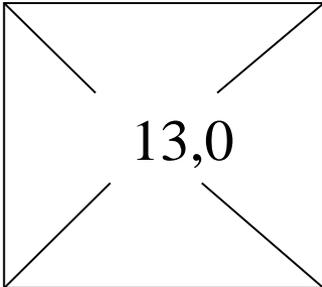
Energia da soja =	10,70		0,25
			+
Energia do glúten =	9,75		0,70
			<hr/>
			0,95

QUATRO INGREDIENTES?!

2º PASSO – Montar o quadrado

Pré-mistura – II

Milho + F.peixe

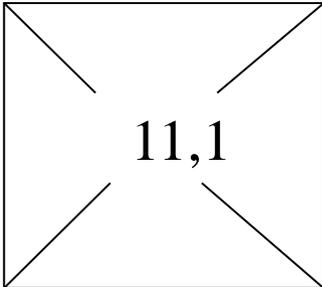
Milho =	13,20		1,50
			+
Energia da F.Peixe =	11,50		0,20
			<hr/>
			1,70

QUATRO INGREDIENTES?!

3° PASSO – Montar o quadrado

Mistura final

PM-I + PM-II

Energia da PM-I =	10,00		1,90
			+
Energia da PM-II =	13,00		1,10
			<hr/>
			3,00

QUATRO INGREDIENTES?!

■ Calculo da incorporação das misturas

$$\left. \begin{array}{l} 3 \quad \text{---} \quad 100\% \\ 1,9 \quad \text{---} \quad \text{PM-I} \end{array} \right\} 100 * 1,9 = 3 * \text{PM-I} \rightarrow \text{MI1} = 190/3 \rightarrow \mathbf{63,33}$$

$$\text{Pré-mistura I} \rightarrow 100 - 63,33 \rightarrow \mathbf{36,77}$$

$$\left. \begin{array}{l} 0,95 \quad \text{---} \quad 63,33\% \\ 0,7 \quad \text{---} \quad \text{G1}\% \end{array} \right\} 63,33 * 0,7 = 0,95 * \text{G1} \rightarrow \text{G1} = 44,33/0,95 \rightarrow \mathbf{46,66}$$

$$\text{FS} = 63,33 - 46,66 \rightarrow \mathbf{16,67};$$

$$\left. \begin{array}{l} 1,70 \quad \text{---} \quad 36,77\% \\ 1,50 \quad \text{---} \quad \text{M1}\% \end{array} \right\} 36,77 * 1,5 = 1,7 * \text{M1} \rightarrow \text{M1} = 55,16/1,7 \rightarrow \mathbf{32,44}$$

$$\text{FP} = 36,77 - 32,44 \rightarrow \mathbf{4,33}$$

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

- E se quiser fechar para mais de dois nutrientes de uma vez?
- Utilizando a técnica do quadrado de Pearson, formular uma mistura de matérias-primas destinada a suínos em crescimento que tenha 180 g de PB e 3200 Kcal ED/ kg, respeitando as restrições de incorporação das matérias primas.

MATÉRIAS-PRIMAS:

	ED (Kcal/kg)	PB (g/Kg)
Milho	3440	90
Cevada	2880	105
Sêmea	2600	150
B. Soja 44	3330	420
B. Soja 50	3160	500
F.Peixe	3540	650

Limites de utilização de matérias primas (consulta de tabelas):

Sêmea de Trigo < 10%

Farinha de Peixe < 7%

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

- Fixar a incorporação de 2 matérias-primas de forma a utilizar 4 matérias-primas para acertar o teor em proteína bruta e em energia digestível;
- 1.- Fixar a incorporação de Sêmea de Trigo, Farinha de Peixe
- Sêmea de Trigo = 8%,
- Farinha de Peixe = 5%
- TOTAL = 13%
- 2- Cálculo da energia e proteína fornecida pelas matérias-primas fixadas

$$\text{PB Semea} \rightarrow 105 * 0,08 = 8,5$$

$$\text{PB F.peixe} \rightarrow 650 * 0,05 = 32,5$$

$$\text{ED Semea} \rightarrow 2600 * 0,08 = 208$$

$$\text{ED F.peixe} \rightarrow 3540 * 0,05 = 177$$

$$\text{PB total} \rightarrow 8,5 + 32,5 = 41$$

$$\text{ED total} \rightarrow 208 + 177 = 385$$

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

- Cálculo da energia e da proteína a fornecer pelas restantes matérias-primas

$$\text{ED} \rightarrow 3200 - 385 \rightarrow 2815$$

$$\begin{array}{l} 2815 \text{ ——— } 87\% \\ X \text{ ——— } 100\% \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2815 \\ X \end{array}} \right\} 281500 = 87 * X \quad \rightarrow X = 3235,6$$

$$\text{PB} \rightarrow 180 - 44,5 \rightarrow 135,5$$

$$\begin{array}{l} 135,5 \text{ ——— } 87\% \\ X \text{ ——— } 100\% \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 135,5 \\ X \end{array}} \right\} 13550 = 87 * X \quad \rightarrow X = 155,75$$

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

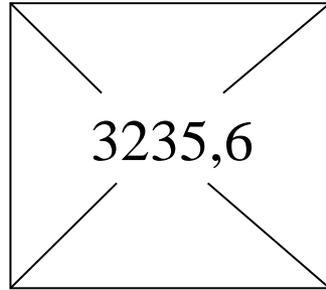
- Utilização do quadrado de Pearson para acertar simultaneamente a energia e proteína;
- Duas pré-misturas acertando o teor em energia;
- Mistura final acertando o teor em proteína.

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

1º PASSO – Montar o quadrado

Pré-mistura – I

Milho = 3440



355,6

+

204,4

PB da PM-1
 Milho → $0,635 \cdot 90 = 57,15$
 Cevada → $0,365 \cdot 105 = 38,33$
 Total → $57,15 + 38,33 = 95,48$

Cevada = 2880

560

560 — 100%

355,6 — Mil%

$35560 = 560 \cdot \text{Mil} \rightarrow \text{Mil} = 63,5$

560 — 100%

204,4 — Cev

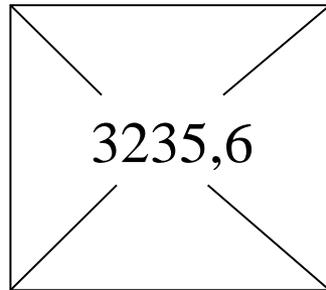
$20440 = 560 \cdot \text{Cev} \rightarrow \text{Cev} = 36,5$

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

1º PASSO – Montar o quadrado

Pré-mistura – II

Soja 44 = 3330



75,6

+

94,4

PB da PM-2
 Soja 44 → $0,4447 \cdot 420 = 186,8$
 Soja 55 → $0,5553 \cdot 500 = 277,8$
 Total → $186,8 + 277,8 = 464,6$

Soja 50 = 3160

170

170 — 100%

75,6 — S44%

$7560 = 170 \cdot S44$

→ $S44 = 44,47$

170 — 100%

94,4 — S50

$9440 = 170 \cdot S50$

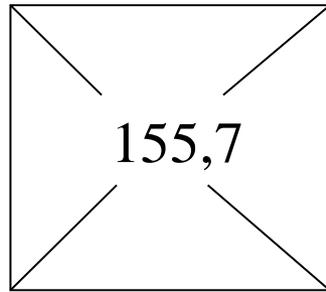
→ $S50 = 55,53$

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

1º PASSO – Montar o quadrado

Mistura final

PM1= 95,48



308,9

+

60,22

369,12

369,12 — 87%

308,9 — PM1%

$$26874 = 369,12 * PM1 \rightarrow PM1 = 72,81$$

369,12 — 87%

60,22 — PM2

$$5239 = 369,12 * PM2 \rightarrow PM2 = 14,19$$

TEM COMO COMPLICAR MAIS..

■ Cálculo de incorporação dos alimentos!

100% — 72,8%
63,5% — Milho } $4623 = 100 * \text{Milho} \rightarrow \text{Milho} = 46,23\%$

100% — 72,8%
36,5% — Cevada } $2657 = 100 * \text{Cevada} \rightarrow \text{Cevada} = 26,57\%$

100% — 14,19%
44,47% — S44 } $631 = 100 * \text{Soja44} \rightarrow \text{Soja44} = 6,31\%$

100% — 14,19%
55,53% — S50 } $787,9 = 100 * \text{Soja50} \rightarrow \text{Soja50} = 7,89\%$

**Sêmea de Trigo = 8%,
Farinha de Peixe = 5%**



DÚVIDAS??



CONTATO:
CGARBOSSA@USP.BR

Obrigado!!