

## Aula 6 – Formulação de dietas - Quadrado de Pearson

Exemplo prático:

- Lote de vacas holandesas
- PV = 600 kg
- 60 a 90 dias de lactação
- Produção de leite = 21 kg/dia
- Teor de gordura = 3,4%
- Volumoso = 25 kg de silagem de milho e 4 kg de feno

Calcule um concentrado para atender as exigências desta categoria animal.

Alimentos disponíveis:

Ingredientes	MS	PB	NDT	Ca	P
Silagem de milho	27,0	8,1	65,0	0,23	0,22
Feno	91,5	9,5	44,0	0,046	0,16
Farelo de soja	92,0	45,0	74,0	0,32	0,66
Farelo de algodão	92,0	33,0	71,0	0,20	1,00
Milho (grão)	91,0	9,0	80,0	0,02	0,25
Farelo de trigo	90,0	16,0	62,0	0,12	1,08
Fosfato bicálcico	100	-	-	23,0	18,0
Calcário	100	-	-	36,0	-

➡ **1º passo** – Verificar as exigências nutricionais da categoria animal

linha	Exigência	PB	NDT	Ca	P
A	Mantença	0,489	4,270	0,021	0,017
B	por kg leite (4% gord)	0,087	0,326	0,0027	0,0018

Fórmula para correção da produção de leite pelo teor de gordura:

$$\text{Prod (4\% gord)} = 0,4 \times \text{prod (kg)} + 15 \times \text{gord(\%)} \times \text{prod (kg)} / 100$$

Do exemplo: 21 kg com 3,4% gordura

$$\text{Prod (4\%)} = 0,4 \times 21 + 15 \times 3,4 \times 21 / 100 = \mathbf{19,1 \text{ kg}}$$

linha	Exigência	PB	NDT	Ca	P
A	Mantença	0,489	4,269	0,021	0,017
B	Por kg leite (4% gord)	0,087	0,326	0,0027	0,0018
		× 19,1	× 19,1	× 19,1	× 19,1
C	Prod de leite	1,662	6,227	0,052	0,034
A+C	total	<b>2,151</b>	<b>10,496</b>	<b>0,073</b>	<b>0,051</b>

➔ **2º passo** – Verificar os nutrientes provenientes do volumoso

➔ Do exemplo: 25 kg silagem + 4 kg feno

➔ Silagem:  $25 \times 0,27 = 6,75$  kg MS

➔ Feno:  $4 \times 0,915 = 3,66$  kg MS

Contribuição nutricional (em kg) proveniente dos volumosos

Volumoso	MS	PB	NDT	Ca	P
Silagem	6,75	0,547	4,387	0,0155	0,0148
Feno	3,66	0,348	1,610	0,0017	0,0058
Total	10,41	0,895	5,997	0,0172	0,0206

➔ **3º passo** – Retirar das exigências o suprimento de nutrientes dos volumosos

Cálculo do déficit nutricional a ser suprido pelo concentrado

	MS	PB	NDT	Ca	P
Exigência	-	2,151	10,496	0,0741	0,051
Volumosos	10,41	0,895	5,997	0,0172	0,0206
Déficit	-	1,256	4,499	0,057	0,030

*Estas são as quantidades de nutrientes a serem supridas por determinada quantidade de concentrado*

➔ **4º passo** – Balancear pela relação entre os dois principais nutrientes (PB/NDT)

Relação entre PB e NDT

	PB	NDT	PB/NDT (x100)
Déficit (kg)	1,256	4,499	27,92
Farelo de soja (%)	45,0	74,0	60,81
Farelo de algodão (%)	33,0	71,0	46,48
Milho (grãos) (%)	9,0	80,0	11,25
Farelo de trigo (%)	16,0	62,0	25,81

- **5º passo** – Deixar um espaço de reserva (ER)
  - Espaço para acrescentar principalmente minerais não atendidos pelos alimentos principais
  - Espaço de reserva:
    - para gado de corte: **0,5 a 1,5 %** da formulação
    - para gado leiteiro: **1,0 a 2,5 %** da formulação

➤ **6º passo** – Quadrado de Pearson para PB/NDT

Far.soja	60,81		16,67 partes → Far.soja = 16,67/70,23 = 23,74%
Far.algodão	46,48		2,11 partes → Far.algodão = 2,11/70,23 = 3,00%
Far.trigo	25,81		18,56 partes → Far.trigo = 18,56/70,23 = 26,43%
Milho	11,25		32,89 partes → Milho = 32,89/70,23 = 46,83%
			70,23 partes no total

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ER = 2,5%</li> <li>➤ Espaço para demais ingredientes: 97,5%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Far.soja = 23,74% x 0,975 = 23,14%</li> <li>Far.algodão = 3,00% x 0,975 = 2,93%</li> <li>Far.trigo = 26,43% x 0,975 = 25,77%</li> <li>Milho = 46,83% x 0,975 = 45,66%</li> </ul>	}	97,5%
---	---	---	-------

➤ **7º passo** – Quantidade de nutrientes em 100 kg de MS do concentrado

Ingrediente	kg MS	kg PB	kg NDT	Ca	P
Farelo de soja	23,14	10,413	17,124	0,074	0,153
Farelo de algodão	2,93	0,967	2,080	0,006	0,029
Farelo de trigo	25,77	4,123	15,977	0,031	0,278
Milho (grãos)	45,66	4,109	36,528	0,009	0,114
ER	2,50	-	-	-	-
Total	100	19,612	71,709	0,120	0,574

➤ **8º passo** – Quantidade de concentrado a ser oferecido para suprir as exigências de PB e NDT

<b>Para PB</b>	100 kg MS — 19,612 kg PB		
	x kg MS — 1,256 kg PB		
	x = 6,404 kg MS	<b>x = 6,404 kg/dia</b>	
<b>Para NDT</b>	100 kg MS — 71,709 kg NDT		
	y kg MS — 4,499 kg NDT		
	y = 6,274 kg MS		

⇒ **9º passo** – Verificar níveis de Ca e P

**Para Ca**

100 kg MS — 0,120 kg Ca  
 6,404 kg MS — x kg Ca  
 $x = 0,007 \text{ kg Ca}$  — **não atendeu**  
 Déficit = 0,057 – 0,007 = **0,050 kg Ca**

**Para P**

100 kg MS — 0,574 kg P  
 6,404 kg MS — y kg P  
 $y = 0,037 \text{ kg P}$  — **atendeu**

⇒ **10º passo** – Adicionar calcário (Ca) e/ou fosfato bicálcico (Ca e P) se necessário

100 kg calcário — 36 kg Ca  
 x kg calcário — 0,050 kg Ca  
 $x = 0,139 \text{ kg calcário/vaca/dia}$

6,404 kg conc — 0,139 kg calcário  
 100 kg conc — y kg calcário

$y = 2,17 \text{ kg calcário/100 kg MS concentrado}$

⇒ **11º passo** – Fechar a formulação para base original (recomendação em matéria natural)

Ingredientes	kg MS	% MS	kg MN	% final
Farelo de soja	23,14	92,0	25,15	22,93
Farelo de algodão	2,93	92,0	3,18	2,90
Farelo de trigo	25,77	90,0	28,63	26,11
Milho (grão)	45,66 + 0,33 = 45,99	91,0	50,54	46,08
Calcário	2,17	100	2,17	1,98
Total	100,0	-	109,67	100,0

⇒ **12º passo** – Recomendação da quantidade oferecida por animal/dia

Ingredientes	% a	% MS b	kg MS $\frac{a \times b}{100}$
Farelo de soja	22,93	92,0	21,10
Farelo de algodão	2,90	92,0	2,67
Farelo de trigo	26,11	90,0	23,50
Milho (grão)	46,08	91,0	41,93
Calcário	1,98	100,0	1,98
Total	100,0	-	91,18

100 kg concentrado — 91,18 kg MS

x kg concentrado — 6,404 kg MS

$x = 7,023 \text{ kg concentrado/vaca/dia}$

➔ 13º passo – VERIFICAÇÃO

Nutrientes a serem supridos					Nutrientes no concentrado					
	PB	NDT	Ca	P		% na MS	PB	NDT	Ca	P
Déficit	1,256	4,499	0,057	0,030	FSoja	23,14	10,413	17,124	0,074	0,153
					FAlgodão	2,93	0,967	2,080	0,006	0,029
					FTrigo	25,77	4,123	15,977	0,031	0,278
					Milho	45,99	4,139	36,792	0,009	0,115
					Calcário	2,17	0	0	0,781	0
					Total	100	19,642	71,973	0,901	0,575

Fornecimento: 6,404 kg MS

$PB = 6,404 \times 19,642\% = 1,258$   
 $NDT = 6,404 \times 71,973\% = 4,609$   
 $Ca = 6,404 \times 0,901\% = 0,058$   
 $P = 6,404 \times 0,575\% = 0,037$

➔ RESUMO

