

ECONOMIA DAS FORRAGENS

Determinação da quantidade de peso vivo que se pode alimentar numa empresa agricola e dos componentes das rações

(Conclusão)

Dissemos que as diversas forragens contêm quantidades variáveis de principios immediatos, quer no estado bruto quer no digerível e que os animaes possuem exigencias diversas na alimentação, variavel com a especie, raça, idade, aptidões e fim industrial.

Para comparar a potencia alimentar de uma forragem com as necessidades do gado, foi fixado um termo de comparação, baseado sobre a composição de principios immediatos digeríveis das forragens e sobre a quantidade que das mesmas se precisam para um determinado peso vivo de gado.

Este termo de comparação chama-se *relação nutritiva* e corresponde á relação que existe entre as substancias inazotadas e azotadas digeríveis contidas na forragem ou que se precisam para aquelle determinado gado.

Sua determinação é muito simples; conhecendo a quantidade de principios immediatos digeríveis por meio da analyse chimico-physiologica, ou indirectamente por comparação pelas analyses já executadas sobre aquelle typo de forragens cujos dados acham-se em apropriadas tabellas (isso não é methodo rigorosamente scientifico, mas o melhor na pratica actualmente e até que a recente theoria dos *pesos isoglicosicos* não nos auxilie); se reduzem as substancias gordas ao mesmo valor physiologico das extractivas inazotadas, multiplicando-as pelo coefficiente respiratorio 2,44, adicionam-se ás extractivas inazotadas e divide-se a somma pela quantidade de substancias azotadas. Synthetizando e chamando *e* as extractivas inazotadas, *g* as gordas e *a* as albuminoidicas ou azotadas, a relação nutritiva exprime-se com a formula:

$$n = \frac{e + g \times 2,44}{a}$$

Vamos dar a composição chimico-physiologica de algumas forragens em principios immediatos digeríveis, sobre 100 partes de substancia no estado natural, executada por Wolff, Kellner e outros, e a respectiva relação nutritiva:

FORRAGENS							
	Água	Cinzas	Substancia organica total	Substancias digeriveis			Relação nutritiva
				Albuminoides	Materia gorda	Extractivos in-azotados	
FENOS							
De prado natural — qualidade excelente	16,0	7,7	76,3	9,2	1,5	42,8	5,1
» » — » boa	15,0	7,0	78,0	7,4	1,3	41,7	6,1
» » — » media	14,3	6,2	79,9	5,4	1,0	41,0	8,0
» » — » deficiente	14,3	5,0	80,7	3,4	0,5	34,9	10,6
Alfafa de qualidade optima	16,5	6,8	76,7	12,3	1,0	31,4	2,8
» » — » media	16,0	6,2	78,1	9,4	1,0	28,3	3,3
Trevo vermelho de qualidade optima	16,5	7,0	76,5	10,7	2,1	37,6	4,0
» » — » boa	16,5	6,0	77,5	8,5	1,7	38,2	5,0
» » — » media	16,0	5,3	78,7	7,0	1,2	38,1	5,9
» » — » deficiente	15,0	5,1	79,9	5,7	1,0	37,9	7,1
Trevo encarnado	16,7	5,1	78,2	6,2	1,4	34,9	6,2
Trevo ladino	16,5	6,0	77,5	8,1	2,0	35,9	5,0
Sanfeno em florescencia	16,7	6,2	77,1	7,6	1,4	35,8	5,2
Lolium perenne	14,3	7,8	77,9	7,1	1,4	41,5	6,3
Tremoço de qualidade media	16,7	4,6	78,7	11,3	0,7	37,3	3,4
Ervilhaca (V. sativa) de qualidade media	16,7	8,3	75,0	9,4	1,5	32,5	3,9
FORRAGENS VERDES							
De pastagem media de gramineas	80,0	2,0	18,0	2,5	0,4	9,9	4,4
Trevo vermelho	83,0	1,5	15,5	2,3	0,5	7,4	3,8
Trevo encarnado	81,5	1,6	16,9	1,5	0,3	7,5	5,5
Trevo ladino	80,5	2,0	17,5	2,2	0,5	7,9	4,2
Alfafa antes da florescencia	81,0	1,7	17,3	3,5	0,3	7,3	2,3
» ao começo da florescencia	74,0	2,0	24,0	3,2	0,3	9,1	3,1
Ervilhaca	82,0	1,8	16,2	2,5	0,3	6,7	3,0
Aveia	81,0	1,4	18,0	1,3	0,2	8,9	7,2
Folhas de couve	89,0	1,2	9,8	1,1	0,2	6,0	5,8
» beterrabas	90,5	1,8	7,7	1,2	0,2	4,0	3,7
Favas ao começo da florescencia	87,3	1,0	11,7	2,0	0,2	5,2	2,8
Milho novo	82,9	1,3	15,8	0,7	0,3	8,4	13,0
Centeio	76,0	1,6	22,4	1,9	0,4	11,0	6,3
Sorgo	77,3	1,1	21,6	1,6	0,3	11,9	7,4
FORRAGENS EM SILÓS							
Alfafa	82,9	2,1	15,0	2,8	0,9	5,3	2,7
Prado mixto	80,6	2,0	16,4	1,4	0,5	8,5	6,9
Milho	78,6	1,7	19,9	0,7	0,5	10,4	16,6
Trevo vermelho	79,2	2,1	18,7	2,8	1,7	7,2	4,1
PALHAS							
Trigo	14,3	4,6	81,1	0,8	0,4	35,6	45,8
Centeio	14,3	4,1	81,6	0,8	0,4	36,5	46,9
Aveia	14,3	4,0	81,7	1,4	0,7	40,1	29,9
Trevo cultivado para semente	16,0	5,6	78,4	4,2	1,0	28,5	7,4
Milho	15,0	4,2	81,3	1,1	0,3	37,0	34,4
Feijão e ervilha	16,0	4,5	79,5	2,9	0,5	33,4	12,0
RAIZES E TUBERAS							
Batatas inglesas	75,0	0,9	24,1	2,1	0,2	21,8	10,6
Beterrabas para forragem	88,0	0,8	11,2	1,1	0,1	10,0	9,3
Cenoura	85,0	0,9	14,1	1,4	0,2	12,5	9,3

FORRAGENS							
	Água	Cinzas	Substancia organica total	Substancias digeriveis			Relação nutritiva
				Albuminoides	Materia gorda	Extractivos in-azotados	
Nabos	91,5	0,7	7,8	0,9	0,1	6,8	7,8
Topinambour	80,0	1,0	19,0	2,0	0,2	16,8	8,7
FRUCTAS E SEMENTES							
Milho	12,7	1,6	85,7	8,0	4,0	63,1	9,1
Aveia	12,4	3,0	84,6	8,0	4,3	44,7	6,8
Favas	14,4	3,2	82,4	22,0	1,4	50,0	2,4
PRODUCTOS E RESIDUOS INDUSTRIAES							
Farinha de trigo deficiente	11,5	3,0	85,5	10,8	2,9	54,0	5,7
Farelo fino de trigo	12,1	4,1	83,8	11,0	2,9	47,2	4,9
grosso de trigo	13,6	5,6	79,8	10,6	2,4	45,2	4,8
de milho	11,8	3,4	84,8	7,9	3,4	56,6	8,2
arroz	9,5	12,0	78,5	4,2	2,3	42,8	11,5

Por outro lado dizemos que os diversos animais precisam de rações que contenham qualidades diversas de substancia organica total e de principios immediatos digeriveis. Vamos assim fornecer os factores das rações typicas diarias, como se acham nas tabellas de Wolff, para 100 Kg. de peso vivo, e a correspondente relação nutritiva:

Especie, idade e fim industrial do gado		Peso vivo medio dos animais	Substancia organica total	Principios digeriveis			Relação nutritiva
				Albumi-noides	Extrac-tivos in-azotados	Materia gorda	
BOVINOS		Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	n.
1	Bovinos em via de crescimento:						
	de 2-3 mezes	75	2,200	0,400	1,380	0,200	4,7
	de 4-6	150	2,340	0,320	1,350	0,100	5,0
	de 7-12	250	2,400	0,250	1,350	0,060	6,0
	de 13-18	350	2,400	0,200	1,300	0,040	7,0
	de 19-24	425	2,400	0,160	1,200	0,030	8,0
2	Bovinos para trabalho	500-600					
	no estado de descanso		1,750	0,070	0,800	0,015	12,0
	de trabalho moderado		2,400	0,160	1,130	0,030	7,5
	de trabalho forte		2,600	0,240	1,320	0,050	6,0
3	Vaccas leiteiras	400-500	2,400	0,250	1,250	0,040	5,4
4	Bois no engorde	500-800					
	primeiro periodo		2,700	0,250	1,500	0,050	6,5
	segundo periodo		2,600	0,300	1,480	0,070	5,5
	terceiro periodo		2,500	0,270	1,480	0,060	6,0
EQUINOS							
5	Cavallos para trabalho	400-500					
	fazendo trabalho moderado		2,100	0,160	1,000	0,050	7,0
	forte		2,300	0,250	1,210	0,070	5,5

Especie, idade e fim industrial do gado	Peso vivo medio dos animaes	Substancia organica total	Principios digeriveis			Relação nutritiva
			Albuminoides	Extractivos inazotados	Materia gorda	
LANIGEROS						
6 — Adultos de raças grandes para lã.....	45-60	2,000	0,120	1,030	0,020	9,0
de raças pequenas » »		2,250	0,150	1,140	0,025	8,0
SUINOS						
7 — Suínos no engorde.						
primeiro periodo.....		3,600	0,500	2,750	2,750	5,5
segundo »		3,100	0,400	2,400	2,400	6,0
terceiro »		2,350	0,270	1,750	1,750	6,5

Com o conhecimento destes dados, vamos ver si é verdadeira a regra da economia rural, antes mencionada, que são precisos 3 Kg. de feno normal diários para 100 Kg. de peso vivo de boi para trabalho.

As tabellas nos dão que os bois, para executar um forte trabalho, precisam de um alimento cuja relação nutritiva seja de 6,0, e contenha, por 100 Kg. de peso vivo:

Albuminoides digeriveis.....	0,240 Kg.
Extractivos inazotados digeriveis.....	1,320 Kg.
Materias graxas digeriveis	0,050 Kg.
Substancia organica total	2,600 Kg.

O feno normal tem esta composição, sobre 100 partes:

Albuminoides digeriveis.....	7,4
Materias graxas digeriveis.....	1,3
Extractivos inazotados digeriveis.....	41,7
Substancia organica total.....	78,0

e 3 Kg. do mesmo, correspondentemente, conterão:

Albuminoides digeriveis.....	7,4	$\times 0,03 = 0,222$
Materias graxas digeriveis.....	1,3	$\times 0,03 = 0,039$
Extractivos inazotados digeriveis.....	41,7	$\times 0,03 = 1,251$
Substancia organica total	78,0	$\times 0,03 = 2,600$

cujá relação nutritiva é:

$$n = \frac{1,251 + 0,039 \times 2,44}{0,222} = \frac{1,251 + 0,09516}{0,222} = \frac{1,34616}{0,222} = 6,06$$

Verdadeiramente o feno normal na quantidade de 3 Kg. diários por 100 Kg. de peso vivo, satisfaz, mais ou menos, ás exigencias dos bois de trabalho forte.

Vamos tomar em consideração outra vez a nossa empresa rural, que dissemos, possuir aquella determinada quantidade e qualidade de forragens. ⁽¹⁾

(1) V. numero anterior de *Egatea*.

Queremos estabelecer uma ração, a base de feno de prado e de palha de trigo, para bois adultos em estado de descanso.

Examinando as tabeillas, achamos que para cada 100 Kg. de peso vivo destes bovinos, precisamos diariamente de:

Albuminoides digeriveis..... 0,070 Kg.

Extractivos inazotados digeriveis..... 0,800 »

Substancias gordas digeriveis..... 0,015 »

Substancia organica total..... 1,750 »

isto é um alimento que possua a relação nutritiva de 12,0.

As forragens que devemos empregar na sua alimentação, contêm em 100 partes do proprio peso:

FORRAGEM	Substancia organica total	PRINCIPIOS DIGERIVEIS			Relação nutritiva
		Albuminoides	Substancias gordas	Extractivos inazotados	
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	n
Bom feno de prado mixto, estavel, enxuto.....	78,0	7,4	1,3	41,7	6,1
Palha de trigo.....	81,1	0,8	0,4	35,6	45,8
Somma.....		8,2	1,7	77,3	

mesclando em partes iguaes as duas forragens, se estabelece um alimento com relação nutritiva igual a:

$$n = \frac{77,3 + 1,7 \times 2,44}{8,2} = \frac{77,3 + 4,15}{8,2} = \frac{81,45}{8,2} = 9,93$$

alimento demasiadamente concentrado para o nosso fim.

Assim devemos reduzir a quantidade de feno, forragem mais concentrada, e determinar quanto feno é preciso accrescentar a 100 Kg. de palha de trigo, para constituir um alimento com a relação 12, desejada.

Chamando a , o conteúdo da porcentagem em albuminoides digeriveis da forragem com a relação mais larga (palha), i , o seu conteúdo em substancias inazotadas digeriveis de igual valor physiologico ($i = e + g \times 2,44$); indicando por a_1 a quantidade de substancias albuminoides contidas em 100 partes da forragem mais concentrada (feno), por i_1 a de substancias inazotadas digeriveis, contidas na mesma e de igual valor physiologico e por m a relação nutritiva desejada (12), a quantidade x do feno, que devemos accrescentar a 100 Kg. de palha de trigo, será determinada pela seguinte proporção (Menozzi e Niccoli):

$$a_1 + a_2 x : i_1 + i_2 x = 1 : m$$

da qual:

$$a_1 m + a_2 m x = i_1 + i_2 x$$

igual:

$$a_2 m x - i_2 x = i_1 - a_1 m$$

e pondo x em evidencia:

donde:

$$x = \frac{i_1 - a_1 m}{a_2 m - i_2}$$

No nosso caso $a_1 = 0,8$; $i_1 = 35,6 + 0,4 \times 2,44 = 35,6 + 0,976 = 36,6$;
 $a_2 = 7,4$; $i_2 = 41,7 + 1,3 \times 2,44 = 41,7 + 3,17 = 44,9$; $m = 12$;

assim temos:

$$0,8 + 7,4x : 36,6 + 44,9x = 1 : 12;$$

$$0,8 \times 12 + 7,4 \times 12 \times x = 36,6 + 44,9x;$$

$$9,6 + 88,8x = 36,6 + 44,9x;$$

$$88,8x - 44,9x = 36,6 - 9,6;$$

$$x (88,8 - 44,9) = 36,6 - 9,6;$$

$$x = \frac{36,6 - 9,6}{88,8 - 44,9} = \frac{27,0}{43,9} = 0,61 \text{ quintaes ou } 61 \text{ Kg. de feno.}$$

A 100 Kg. de palha de trigo devemos acrescentar 61 Kg. de feno para constituir a ração desejada.

Verifiquemos si esta ração possui verdadeiramente a relação $n=12$. Conhecendo a composição de 100 kg. de palha e de feno com muita facilidade podemos determiná-la para 100 de palha e 61 kg. de feno:

FORRAGEM	Substancia organica	PRINCIPIOS DIGERIVEIS		
		Albuminoides	Materia gorda	Extractivos inazotados
100 kg. de palha de trigo contém.....	Kg. 81,1	Kg. 0,8	Kg. 0,4	Kg. 35,6
61 kg. de feno de prado mixto contém.....	47,6	4,5	0,8	25,4
Somma.....	128,7	5,3	1,2	61,0

cuja relação nutritiva será:

$$n = \frac{61,0 + 1,2 \times 2,44}{5,3} = \frac{61,0 + 2,93}{5,3} = \frac{63,93}{5,3} = 12 \text{ como desejamos.}$$

Determinada assim a relação que deve haver entre as diversas forragens para obter o alimento que corresponder á relação nutritiva desejada, apparece logo o outro problema: determinar quanto deste alimento precisa diariamente para alimentar um determinado peso vivo de gado.

A nossa mescla, em 100 kg., contém:

$\frac{5,3}{1,61} = 3,29$ kg. de albuminoides digeriveis e $\frac{63,93}{1,61} = 39,70$ kg. de substancias extractivas inazotadas de equal valor physiologico.

Sendo que 100 kg. de peso vivo dos bois em consideração precisam diariamente de 0,070 kg. de albuminoides digeríveis e de 0,837 kg. de extractivos inazotados de igual valor physiologico..... (0,800 + 0,015 $\times$ 2,44) com uma simples proporção determinaremos quantos kg. de alimento precisamos para alimentar cada dia 100 kg. de peso vivo.

Em relação aos albuminoides:

$$100 \div 3,29 = Y \div 0,070$$

ou resolvendo em relação aos extractivos inazotados:

$$100 \div 39,70 = Y \div 0,837$$

donde:

$$Y = \frac{100 \times 0,837}{39,70} = \frac{100 \times 0,070}{3,29} = \frac{83,7}{39,70} = \frac{7,0}{3,29} = 2,100 \text{ kg. mais ou menos.}$$

Diariamente devemos ministrar kg. 2,100 do mesmo alimento para 100 kg. de peso vivo; e mais exactamente devemos dar em media 5/8 partes de palha de trigo e 3/8 partes de feno de prado mixto, isto é 0,262 kg. $\times$ 5 = 1,312 kg. de palha e 0,262 kg. $\times$ 3 = 0,787 kg. de feno. — Total 2,099 kg.

Quando o peso medio dos bois fosse de 500 kg., a ração diaria para cada um seria de:

$$\begin{array}{lcl} \text{palha de trigo.....} & 1,312 \times 5 = & 6,560 \text{ kg.} \\ \text{feno de prado mixto} & 0,787 \times 5 = & 3,935 \text{ } \\ \text{Total.....} & & 10,495 \text{ } \end{array}$$

A quantidade de substancia organica está tambem em relação apropriada, porque 100 kg. de peso vivo destes bois precisam diariamente de 1,750 kg. da mesma. Agora a mescla determinada contem 128,7 kg. de substancia organica em 161 kg.; em 2,099 kg. conterá x, determinavel com esta proporção:

$$\begin{array}{lcl} 161 \div 128,7 = 2,099 \div x \\ x = \frac{128,7 \times 2,099}{161,0} = \frac{270,14}{161,0} = 1,677 \text{ kg.} \end{array}$$

Na determinação dos constituintes da ração, precisa-se ter presente tambem um outro elemento importante — o seu *volume*. — Este deve variar com a idade do gado e com o fim economico do mesmo.

Em sentido geral, a ração deve ser proporcionalmente volumosa, para poder operar a devida dilatação das paredes do estomago e dos intestinos.

Os alimentos concentrados determinam a formação de vacuos que obstaculam a função de digestão, ao passo que os mais volumosos, especialmente ministrados aos animaes novos, são causa de alimentação má, de excessiva dilatação das vias digestivas internas, que deformam o animal. Os alimentos semi-liquidos ou em forma de massa, pouco excitam as distensões e contracções do tubo digestivo,

não determinam ou só escassamente a ruminação, passando directamente no omaso e no abomaso podendo determinar obstrucções, enterites, etc.

Ao passo que a ingestão de proporcionada quantidade de forragens fibrosas é causa de movimentos peristálticos do canal da digestão e de augmento de secreção das glandulas digestivas, tão util para uma completa e regular função do mesmo.

O volume do alimento é determinado especialmente pela substancia secca; por isso deve ter sempre justa proporção entre as substancias digeriveis e a materia secca nas rações; proporção que se deve achar na relação de 1:1,4 e 1:1,8, como acontece na boa herva de prado natural.

Pelo lado economico as forragens, na sua relação com as rações, devem ser estudadas tambem debaixo de um outro ponto de vista. A saber: numa ração substituir os principios nutritivos mais caros com egual quantidade de outros menos dispendiosos. Mas isto será para uma outra vez.

Acabamos, fazendo notar que a determinação do peso vivo que se póde alimentar ao estado livre (no campo), é mais difficil representar por meio de numeros, porque ha muitas causas que exercem influencia, taes como, essencialmente, a qualidade e estado da pastagem. Aqui, a pratica nos diversos logares e para os diversos animaes, melhor do que a theoria nos poderá offerecer dados approximadamente exactos. Na média, considera-se que um hectare das seguintes pastagens serve para a alimentação annual de:

- 6—7 ovelhas num hectare de prado estavel, optimo, com muita herva;
- 5—6 » » » » » » » bom, todo coberto, mas com herva pouco junta;
- 4—5 ovelhas num hectare de prado estavel, médio todo coberto, mas com pouca herva;
- 1—2 ovelhas num hectare de prado estavel, mau, com poucos fios de herva.

Considerando que uma cabeça grossa de gado do peso de 500 kg. corresponda em média a 6—8 ovelhas, facil é a determinação da quantidade de cabeças grossas em relação á superficie da pastagem em exame.

Villa Egatea, Maio de 1914.

Dr. Celeste Gobbato.

