

# FORMULAÇÃO DE RAÇÕES UTILIZANDO CALCULADORAS

Benedito Marques da Costa<sup>1</sup>, Maria do Carmo M. M. da Costa<sup>2</sup>

**RESUMO** – Formular rações não é difícil, porém gasta - se tempo nos cálculos. No método da tentativa nenhum esquema matemático é utilizado. O cálculo é feito através de tentativa, aumentando ou diminuindo as quantidades dos alimentos, até que as exigências do animal sejam atendidas. O método do quadrado de Pearson permite o cálculo de rações levando em consideração o valor relativo (percentual) de um determinado nutriente, que geralmente tem sido a proteína. Ele estabelece as proporções entre dois alimentos, ou duas misturas de alimentos, de forma a obter um valor para a proteína, intermediário ao teor de proteína dos dois alimentos misturados. No método algébrico, as proporções de ingredientes para se obter uma mistura com certo teor de nutriente podem ser obtidas através do estabelecimento de equações algébricas e resolução de sistema de equações.

**Palavras-chave:** rações, métodos de formular rações, cálculo de rações

**ABSTRACT** – Formulating rations is not difficult but it is time consume. In the tentative method it is not used any mathematic scheme. The calculation is carried out by tentative, increasing or decreasing the quantities of feed in order to achieve the nutrient animal requirements. The Pearson square method allows .to figure out rations taking into consideration the relative value (in percent) of a certain nutrien that has generally been the protein value. This method establishes the proportions between two feed, or two feed mixtures, with the goal of getting an intermediate protein value between the two feed or feed mixtures. In the algebraic method, the feed proportions in order to get a feed mixture with a certain nutrient value can be attained by the establishment and resolution of algebraic equations systems.

**Key words :** rations, methods of formulating rations, how to calculate rations

## INTRODUÇÃO

A formulação de rações para animais domésticos é realizada tomando-se em consideração a composição dos alimentos e as exigências nutricionais desses animais. Desse modo, quando se deseja formular uma ração para uma determinada categoria animal deve-se consultar tabelas de composição de alimentos e das exigências nutricionais dos animais. Essas informações podem ser encontradas em Campos (1980), Islabão (1984), Andriquetto et al. (1996) e Rostagno et al. (2000).

Os principais métodos de formular rações são o da tentativa, do quadrado de Pearson e do algébrico. O objetivo desse artigo é apresentar, de modo didático, esses métodos fazendo uso de uma calculadora ou de uma planilha eletrônica, no computador.

---

<sup>1</sup> Doutor em Zootecnia (área de Forragicultura), Universidade Federal de Viçosa. Professor Titular, Departamento de Zootecnia, Escola de Agronomia da UFBA. E-mail: bmarques@ufba.br

<sup>2</sup> Mestre em Zootecnia (área de Avicultura), Universidade Federal de Viçosa. Professora Assistente, Departamento de Zootecnia, Escola de Agronomia da UFBA. E-mail: mcmcosta@ufba.br

Para cumprir esse objetivo são apresentados exemplos de cálculo de uma ração hipotética, utilizando os métodos citados, observando-se apenas as exigências de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM). Entretanto, convém saber que o balanceamento da ração deveria ser feito, também, para os demais nutrientes. Contudo, se alguém deseja formular rações de custo mínimo, já estão disponíveis programas (softwares) específicos para uso em computadores.

## EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Calcular 100 kg de uma ração pelos métodos da tentativa, do quadrado de Pearson e algébrico, utilizando o farelo de trigo, farinha de carne, fubá de milho e farelo de soja observando as seguintes condições:

- Exigências:** proteína bruta (17,89%) e energia metabolizável (2.900 kcal/kg).
- Recomendação:** Usar farelo de trigo até 20 % da ração total; farinha de carne até 10 % da ração total; farelo de soja até 40 % da ração total, sal 0,8%, pré-mistura de vitaminas e minerais 0,2% (ISLABÃO, 1988)

A composição dos alimentos em termos de proteína bruta e energia metabolizável é apresentada no Tabela 1:

**Tabela 1. Teores de proteína bruta e energia metabolizável dos alimentos.**

Alimentos	PB %	EM kcal/kg
Farelo de trigo	16	1.526
Farinha de carne	50	1.835
Fubá de milho	9	3.416
Farelo de soja	45	2.283

### Fórmula para energia metabolizável:

$$\text{EM (kcal/kg)} = \frac{\text{Quantidade do ingrediente} \times \text{EM kcal/kg}}{100}$$

### Cálculo pelo Método da Tentativa

No método de tentativa nenhum esquema matemático é utilizado. O cálculo é feito através de tentativa, aumentando ou diminuindo as quantidades dos alimentos, até que as exigências do animal sejam atendidas.

**Balanceamento da ração em 1ª tentativa** - Observando essas recomendações, fixa-se arbitrariamente as quantidades de farelo de trigo, farinha de carne, fubá de milho e farelo de soja na tentativa de equilibrar a proteína bruta e energia metabolizável da ração (Tabela 2). Assim, toma-se 63 kg para o fubá de milho, desse modo a quantidade de farelo de soja será:

Fubá de milho + farelo de soja = 84 kg

Farelo de soja =  $84 - 63 = 21$  kg

**Tabela 2. Composição da ração em 1ª tentativa**

Alimentos	Quantidade kg	PB kg	EM Kcal/kg
Farelo de trigo	10,00	1,60	152,60
Farinha de carne	5,00	2,50	91,75
Fubá de milho	63,00	5,67	2152,08
Farelo de soja	21,00	9,45	479,43
Sal	0,80		
Vitaminas e minerais	0,20		
Total	100,00	19,22	2875,86
Exigências	100,00	17,89	2900,00
Déficit			24,14

**Balanceamento da ração em 2ª tentativa** - Como houve um déficit de 24,14 kcal/kg de EM aumenta-se a quantidade de fubá de milho para 66,00 kg, reduzindo a de farelo de soja para 18 kg. Desse modo, faz-se nova tentativa com o objetivo de equilibrar a proteína bruta e a energia metabolizável da ração (Tabela 3).

Fubá de milho + farelo de soja = 84 kg

Farelo de soja =  $84 - 66 = 18$  kg

Assim, a ração calculada apresenta 18,14% de PB e 2909,85 kcal/kg de EM satisfazendo as exigências nutricionais de proteína e energia metabolizável.

**Tabela 3. Composição da ração em 2ª tentativa**

Alimentos	Quantidade kg	PB kg	EM Kcal/kg
Farelo de trigo	10,00	1,60	152,60
Farinha de carne	5,00	2,50	91,75
Fubá de milho	66,00	5,94	2254,56
Farelo de soja	18,00	8,10	410,94
Sal	0,80		
Vitaminas e minerais	0,20		
Total	100,00	18,14	2909,85
Exigências	100,00	17,89	2900,00

## Cálculo pelo Método do Quadrado de Pearson

O quadrado de Pearson é o método mais comumente usado para cálculos de rações devido a sua simplicidade. Calcula-se a ração levando em consideração o valor relativo (percentual) de um determinado nutriente, que geralmente tem sido a proteína. Ele estabelece as proporções entre dois alimentos, ou duas misturas de alimentos, de forma a obter um valor para a proteína, intermediário ao teor de proteína dos dois alimentos misturados. Contudo, é oportuno lembrar alguns cuidados que devem ser tomados ao se aplicar o método do quadrado de Pearson, tais como:

- 1) Somente podem ser usados dois alimentos ou dois grupos de alimentos previamente misturados;
- 2) Usar de preferência um alimento protéico e outro energético;
- 3) É necessário que o teor de proteína escolhido para a mistura esteja compreendido entre os teores de proteína dos dois alimentos;
- 4) Os dados à esquerda e no centro do quadrado devem ser sempre em percentagem ou na mesma unidade;
- 5) A diferença efetuada no sentido das diagonais deve ser sempre em valor absoluto, ou seja, subtrair o menor do maior.

### 1) Pré-fixação das quantidades de farelo de trigo (10 kg), farinha de carne e ossos (5 kg), sal (0,8 kg), vitaminas e minerais (0,2 kg).

As quantidades pré-fixadas de farelo de trigo, farinha de carne e ossos, o sal, vitaminas e minerais são apresentadas na Tabela 4. Em seguida, são calculadas e também apresentadas as respectivas quantidades de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) do farelo de trigo e farinha de carne e ossos.

**Tabela 4. Composição inicial da ração**

Alimentos	Qtde. Kg	PB Kg	EM kcal/kg
Farelo de trigo	10	1,60	152,60
Farinha de carne e ossos	5	2,50	91,75
Fubá de milho			
Farelo de soja			
Sal	0,8		
Vitaminas e minerais	0,2		
<b>Total</b>	<b>16,00</b>	<b>4,10</b>	<b>244,35</b>
<b>Exigências</b>	<b>100,00</b>	<b>17,89</b>	<b>2900,00</b>
<b>Déficit</b>	<b>84,00</b>	<b>13,79</b>	<b>2655,65</b>

## 2) Cálculo das quantidades de fubá de milho e farinha de soja pelo método do quadrado de Pearson.

FM = fubá de milho

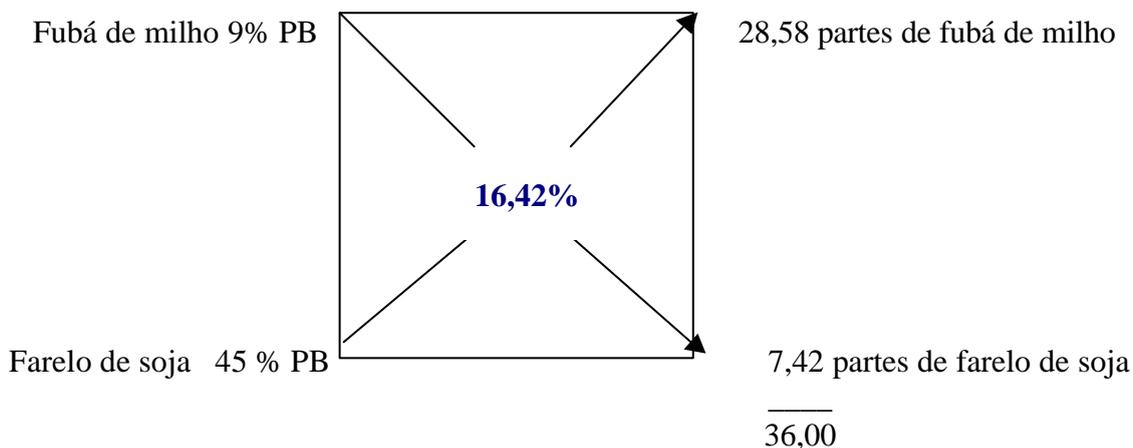
FS = farinha de soja

Mistura de FM + FS = 84 kg

84 kg da mistura \_\_\_\_\_ 13,79 kg de PB

100 kg da mistura \_\_\_\_\_ x

$$x = \frac{100 \times 13,79}{84} = 16,42\% \text{ de PB}$$



Então,

36 kg da mistura de FM + FS \_\_\_\_\_ 28,58 kg F. de milho

84 kg da mistura de FM + FS \_\_\_\_\_ x

$$x = \frac{84 \times 28,58}{36} = 66,69 \text{ kg de fubá de milho (Tabela 5)}$$

Desse modo, tem-se

84 - 66,69 = 17,31 kg de farinha de soja (Tabela 5)

### 3) Composição da ração total

Após a obtenção dos valores de fubá de milho e farinha de soja pelo método do quadrado de Pearson, levam-se esses valores para balancear a ração total, conforme apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5. Composição da ração**

Alimentos	Qtde. Kg	PB kg	EM kcal/kg
Farelo de trigo	10,00	1,60	152,60
Farinha de carne e ossos	5,00	2,50	91,75
Fubá de milho	66,69	6,00	2.278,13
Farelo de soja	17,31	7,79	395,18
Sal	0,80		
Vitaminas e minerais	0,20		
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>17,89</b>	<b>2.917,66</b>
<b>Exigências</b>	<b>100,00</b>	<b>17,89</b>	<b>2.900,00</b>

### Cálculo pelo Método Algébrico

No método algébrico, as proporções de ingredientes para se obter uma mistura com certo teor de nutriente podem ser obtidas através do estabelecimento de equações algébricas e resolução de sistema de equações. As equações algébricas são processos simples de calcular uma mistura de alimentos.

#### 1) Pré-fixação das quantidades de farelo de trigo (10 kg), farinha de carne e ossos (5 kg), sal (0,8 kg), vitaminas e minerais (0,2 kg).

Do mesmo modo que foi feito no método do quadrado de Pearson pré-fixamos as quantidades de farelo de trigo, farinha de carne e ossos, o sal, vitaminas e minerais (Tabela 6). Em seguida, são calculadas e também apresentadas as respectivas quantidades de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) do farelo de trigo e farinha de carne e ossos.

**Tabela 6. Composição inicial da ração**

Alimentos	Qtde. Kg	PB Kg	EM kcal/kg
Farelo de trigo	10	1,60	152,60
Farinha de carne e ossos	5	2,50	91,75
Fubá de milho			
Farelo de soja			
Sal	0,8		
Vitaminas e minerais	0,2		
Total	16,00	4,10	244,35
Exigências	100,00	17,89	2900,00
Déficit	84,00	13,79	2655,65

**2) Cálculo das quantidades de fubá de milho e farinha de soja pelo método algébrico.**

Fazendo,            x = quantidade de fubá de milho  
                           y = quantidade de farinha de soja

Estabelecemos duas equações com os déficits das quantidades da mistura (fubá de milho + farinha de soja) e da respectiva proteína bruta:

$$x + y = 84,00 \quad (1^{\text{a}} \text{ equação})$$

$$0,09x + 0,45y = 13,79 \quad (2^{\text{a}} \text{ equação})$$

Multiplicando ambos os termos da 1ª equação por - 0,09, temos:

$$- 0,09x - 0,09y = - 7,56 \quad (3^{\text{a}} \text{ equação})$$

$$0,09x + 0,45y = 13,79 \quad (2^{\text{a}} \text{ equação})$$

---


$$0 + 0,36y = 6,23$$

$$y = \frac{6,23}{0,36} = 17,31 \text{ kg de farelo de soja}$$

Substituindo  $y$  por seu valor na 1ª equação:

$$x + 17,31 = 84$$

$$x = 84 - 17,31$$

$$x = 66,69 \text{ kg de fubá de milho}$$

**Tabela 7. Composição da ração**

Alimentos	Qtde. Kg	PB kg	EM kcal/kg
Farelo de trigo	10,00	1,60	152,60
Farinha de carne e ossos	5,00	2,50	91,75
Fubá de milho	66,69	6,00	2.278,13
Farelo de soja	17,31	7,79	395,18
Sal	0,80		
Vitaminas e minerais	0,20		
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>17,89</b>	<b>2.917,66</b>
<b>Exigências</b>	<b>100,00</b>	<b>17,89</b>	<b>2.900,00</b>

Examinando as Tabelas 5 e 7 verifica-se que as exigências de proteína e energia metabolizável das rações, calculadas pelos métodos do quadrado de Pearson e algébrico, estão satisfeitas. Contudo, uma aproximação pode ser feita nas quantidades de fubá de milho e farinha de soja. Assim, as quantidades de fubá de milho e de farelo de soja poderão ser 66,60 kg e 17,40 kg, respectivamente ( Tabela 8).

**Tabela 8. Composição da ração**

Alimentos	Qtde. Kg	PB kg	EM kcal/kg
Farelo de trigo	10,00	1,60	152,60
Farinha de carne e ossos	5,00	2,50	91,75
Fubá de milho	66,60	6,00	2.275,06
Farelo de soja	17,40	7,83	397,24
Sal	0,80		
Vitaminas e minerais	0,20		
Total	100,00	17,93	2.916,65
Exigências	100,00	17,89	2.900,00

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETTO, J. M., PERLY, L., MINARDI, I. et al. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**. Revisão 96. Brasília: Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária, 1996. 145 p.

CAMPOS, J. **Tabelas para cálculos de rações**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 62 p.

ISLABÃO, N. **Manual de calculo de rações para animais domésticos**. 5ª ed. Porto Alegre: Sagra/editora Pelotense, 1988. 184 p.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141 p.