



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

## **FORMULAÇÃO DE RAÇÕES BALANCEADAS PARA FRANGOS DE CORTE, GALINHAS POEDEIRAS E CODORNAS**

Emanuel Isaque Cordeiro da Silva<sup>1</sup>

### **Resumo**

Formular uma ração significa combinar ou misturar diferentes alimentos para que a mistura contenha os nutrientes exigidos por um animal em um determinado estágio fisiológico e produção. A formulação de ração é entendida como a mecânica de transformação dos princípios estudados em Nutrição e aplicados na prática. É o apropriado uso dos alimentos e adequado balanceamento dos nutrientes necessários para os animais de interesse zootécnico. Para formular as dietas dos animais de produção é necessário conhecer as seguintes informações: ingredientes disponíveis na propriedade; exigências nutricionais das aves de acordo com a categoria; custo por unidade do ingrediente (kg, litro); limitações químicas ou físicas dos ingredientes; e, por fim, a composição bromatológica dos ingredientes. Deve-se ter em conta que a ração concentrada deve suprir as exigências de manutenção e produção.

**Palavras-chave:** ração, exigências, aves

### **INTRODUÇÃO**

Na alimentação das aves, assim como as demais espécies de interesse zootécnico, temos que o alimento é uma substância que pode ser simples ou composta, não elaborada, semielaborada ou elaborada, que se emprega diretamente na alimentação de animais destinados ao consumo humano. Como exemplo o milho em grão é simples, o farelo de trigo e milho são compostos, os não elaborados são milho em grão e grão de soja cru, o milho moído e o grão tostado de soja são semielaborados; e farelo de glúten de milho e farelo de soja são elaborados. Ração é todo alimento fornecido às aves para ser consumido em um período de um dia. Um ingrediente é o componente de qualquer combinação ou mistura que constitui uma ração, tendo ou não valor nutricional na alimentação das aves. Embora o termo ração seja correto, neste trabalho usa-se o termo ração balanceada que é a combinação de ingredientes que proveem ao animal das

---

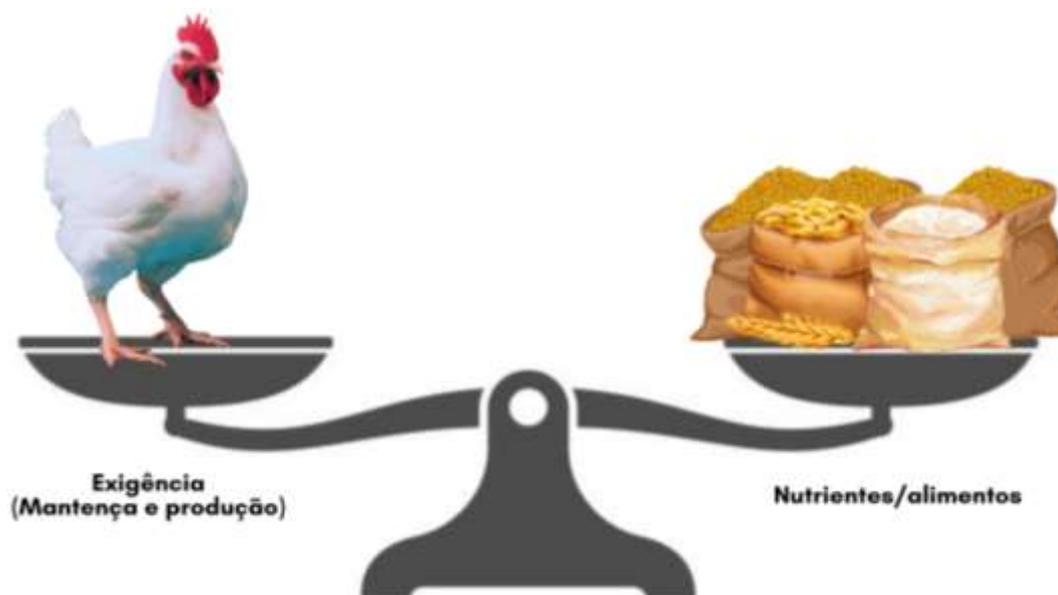
<sup>1</sup> Técnico em Agropecuária pelo IFPE *Campus* Belo Jardim. Normalista pela EEFCC. Acadêmico em Zootecnia pela UFRPE, Av. Dom Manuel de Medeiros, Bairro Dois Irmãos | Recife/PE | CEP 52171-900; Email: [emanuel.isaque@ufrpe.br](mailto:emanuel.isaque@ufrpe.br).

quantidades corretas de todos os nutrientes exigidos para um período de 24 horas. Com base no seu peso seco, ou seja, livre de água, a ração balanceada destinada para frangos de corte e aves poedeiras deve conter cerca de 29% de proteínas, 69% de carboidratos e 1% de gordura, no entanto, na prática isso não é uma regra alcançada.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Métodos de formulação de rações e sua importância

Concisamente, o balanceamento de rações consiste em formular uma mistura de ingredientes, energéticos e proteicos, que atenda de forma impreterível as exigências nutricionais das aves.



**Figura 1:** Balanceamento de uma ração

Existem vários métodos para balancear uma ração, alguns mais simples e outros mais complexos. Para o balanceamento de rações, pode-se realizar cálculos manuais, utilizando modelos matemáticos, ou executar através de programas de computador.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

Os cálculos manuais servem para casos práticos e simples podendo empregar o método da tentativa e erro, o quadrado de Pearson ou as equações algébricas com duas ou mais incógnitas, dependendo do número de ingredientes para o balanceamento.

Os softwares ou programas de computadores são usados em situações de complexidade e, geralmente, otimizando uma função. Porém deve-se ter cuidado uma vez que um software de formulação de rações possui vantagens e facilidades, no entanto os resultados obtidos têm que ser analisados cuidadosamente, já que o programa se baseia em uma solução ao problema alicerçado no custo mínimo dos alimentos sujeitos às restrições de ingredientes e nutrientes estabelecidas pela pessoa que insere os dados e, nesse sentido, os resultados obtidos podem cumprir com as condições matemáticas estabelecidas, entretanto não necessariamente as biológicas, aquelas observadas na resposta animal ao consumir a ração.

### **Importância da formulação de ração balanceada durante o ciclo de produção**

A avicultura industrial é um dos segmentos que mais se emprega melhoramento genético das raças e linhagens, obtendo novas variações a cada 3 meses. A alta demanda de alimento do mercado interno e externo e a sazonalidade da produção de commodities como milho e soja fez com que houvesse pressão para um intenso programa de melhoramento da espécie. Um frango que até 1930 levava 15 semanas para ser abatido com 1,5 kg leva hoje entre 35 e 42 dias para ser abatido com peso superior aos 3 kg.

Devido ao fato de que as aves possuem um ciclo muito curto de vida, sendo abatidas, geralmente aos 35 a 42 dias com peso entre 2,8 e 3,5 kg, é necessário formular rações que supram todos os requisitos em aminoácidos digestíveis, proteína bruta, energia, minerais e vitaminas a fim de se conseguir a deposição de carne em frangos de corte e a postura intensa em poedeiras.

Sem uma ração balanceada que atenda aos requisitos mínimos das aves, estas não expressarão em nenhuma hipótese seu máximo potencial genético na produção de

carne ou na produção de ovos. Por isso, essa é uma das premissas imprescindíveis que o profissional deverá ter em mente, formular uma ração com base nas exigências e conseguir bons índices zootécnicos de conversão alimentar e evitar desperdícios.

### FORMULAÇÃO DE RAÇÃO BALANCEADA PARA FRANGOS DE CORTE

Para formular uma ração balanceada deve-se seguir alguns passos importantes (figura 2).



**Figura 2:** Passos para formulação de rações para animais de produção.

Para melhor compreensão, nada melhor que apresentar exemplos práticos de formulação utilizando diferentes métodos.

1º) Balancear uma ração à base de milho e farelo de soja para frangos de corte fêmeas de desempenho médio-superior e faixa de idade de 8 a 21 dias. Nesse primeiro exemplo, balancearemos a proteína bruta e a energia metabolizável.

1º Passo: determinação das exigências nutricionais da categoria. As informações dos requerimentos nutricionais podem ser adquiridas na literatura.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

### EXIGÊNCIA NUTRICIONAL

PB digestível (%)	EM (kcal/kg)
21,47	3100

Fonte: ROSTAGNO *et al.*, 2017. p. 297.

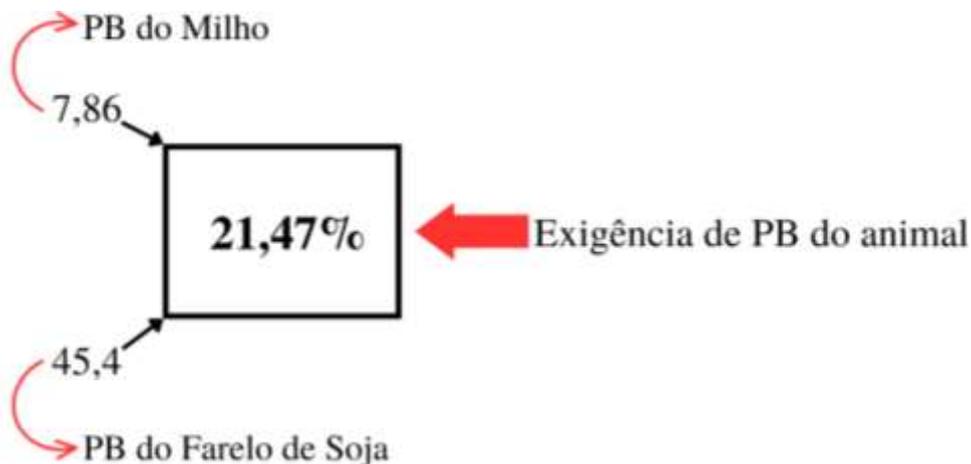
2º Passo: determinação da composição bromatológica dos ingredientes disponíveis:

### COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA

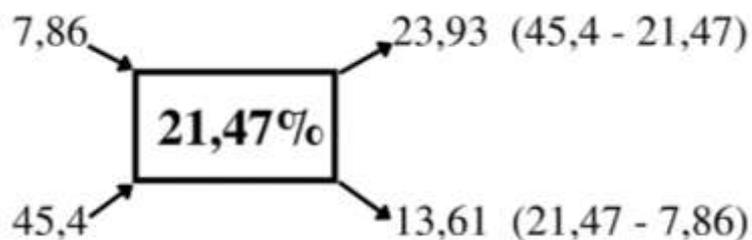
	PB (%)	EM (kcal/kg)
Milho, grão	7,86	3364
Farelo de soja	45,4	2258

Fonte: ROSTAGNO *et al.*, 2017. p. 149 e 199.

3º Passo: montar quadrado de Pearson e realizar os cálculos:



Resolvemos o quadrado subtraindo diagonalmente os menores valores dos maiores e colocando os resultados nos ângulos direitos do quadrado:





Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

Subtraindo os valores da primeira coluna e somando os da segunda, devemos encontrar valores iguais. Nesse caso:  $45,4 - 7,86 = 37,54$  e  $23,93 + 13,61 = 37,54$ . O valor 23,93 corresponde à proporção de milho em 37,54 partes totais e o valor de 13,61 à proporção do farelo de soja em 37,54 partes totais. Para determinar a porcentagem final de cada ingrediente da ração utilizamos regra de três:

a) Milho:

$$\begin{array}{l} 23,93 \text{ partes} \text{ --- } 37,54 \text{ partes totais} \\ X\% \text{ --- } 100\% \\ X = 23,93 \times 100 / 37,54 \\ X = \mathbf{63,75\% \text{ de Milho}} \end{array}$$

b) Farelo de soja:

$$\begin{array}{l} 13,61 \text{ --- } 37,54 \\ X\% \text{ --- } 100\% \\ X = 13,61 \times 100 / 37,54 \\ X = \mathbf{36,25\% \text{ de Farelo de Soja}} \end{array}$$

4º Passo: determinar os valores de PB e EM dos ingredientes de acordo com a porcentagem de inclusão de cada um e sua composição através de regra de três:

a. Milho:

Proteína bruta:

$$\begin{array}{l} 7,86\% \text{ - - - - - } 100\% \\ X\% \text{ - - - - - } 63,75\% \\ X = \mathbf{5,01\% \text{ de PB}} \end{array}$$

Energia metabolizável:

$$\begin{array}{l} 3364 \text{ kcal/kg - - - - - } 100\% \\ X \text{ kcal/kg - - - - - } 63,75\% \\ X = \mathbf{2145 \text{ kcal/kg de EM}} \end{array}$$

b. Farelo de soja:

Proteína bruta:

$$\begin{array}{l} 45,4\% \text{ - - - - - } 100\% \\ X\% \text{ - - - - - } 36,25\% \\ X = \mathbf{16,46\% \text{ de PB}} \end{array}$$

Energia metabolizável:

$$\begin{array}{l} 2258 \text{ kcal/kg - - - - - } 100\% \\ X \text{ kcal/kg - - - - - } 36,25\% \end{array}$$



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

**X = 819 kcal/kg de EM**

5º Passo: montar a tabela com a ração final balanceada:

INGREDIENTE	% MISTURA	PB (%)	EM (kcal/kg)
Milho	63,75	5,01	2145
Farelo de Soja	36,25	16,46	819
<b>TOTAL</b>	100	21,47	2964
<b>EXIGÊNCIA</b>	100	21,47	3100
<b>DÉFICIT</b>	-	-	-136*

\* - houve déficit de energia na ração, no entanto o produtor pode ajustar a mistura de 100% para 90% e fazer o quadrado de Pearson com 23,86% de PB ao invés de 21,47 e obterá 21,47% de PB e 3100 kcal/kg de EM, usando 0,4% de premix vitamínico-mineral.

### FORMULAÇÃO DE RAÇÃO BALANCEADA PARA GALINHAS POEDEIRAS

1º) Balancear uma ração à base de milho, farelo de trigo e farelo de soja para galinhas poedeiras semipesadas de desempenho médio-superior em fase de postura, com média de 1,850 kg de peso corporal. Neste exemplo prático, balancearemos os principais minerais e aminoácidos digestíveis. Usar 0,5% para premix mineral e vitamínico.

1º Passo: determinação das exigências nutricionais da categoria.

PB dig. (%)	EM (kcal/kg)	Pd (%)	Ca (%)	Na (%)	Lis. dig. (%)	M + C dig. (%)	Treo. dig. (%)
13,61	2850	0,318	3,889	0,179	0,756	0,741	0,582

Fonte: ROSTAGNO *et al.*, 2017. p. 329.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

2º Passo: determinação da composição bromatológica dos ingredientes:

Ingredientes	PB (%)	EM (kcal/kg)	Pd (%)	Ca (%)	Na (%)	Lis. dig. (%)	M+C dig. (%)	Treo. dig. (%)
Milho	7,86	3364	0,06	0,02	0,01	0,18	0,29	0,24
Farelo de soja	45,4	2258	0,19	0,34	0,02	2,54	1,16	1,54
Óleo de soja	-	8790	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	-	-	18,5	24,5	-	-	-	-
Calcário calcítico	-	-	-	37,7	-	-	-	-
Sal comum	-	-	-	-	39,7	-	-	-
L-Lisina-HCl	-	-	-	-	-	78	-	-
D-L Metionina	-	-	-	-	-	-	99	-
L-Treonina	-	-	-	-	-	-	-	98,5

Fonte: ROSTAGNO *et al.*, 2017.

Ao contrário do exemplo anterior, agora temos outros ingredientes além do milho e farelo de soja para balancear a ração. Assim, dentro dos 100% da mistura, é necessário deixar um espaço reserva (ER), no qual poderemos ajustar déficits de nutrientes e acrescentar os ingredientes correspondentes para suprir essa deficiência existente, caso houver. Neste exemplo, deixaremos um ER de 14% para ajustes de microingredientes. Dessa forma, a soma de milho e farelo de soja na ração será de 86%.

3º Passo: ajuste da PB:

A partir da definição do ER, é necessário fazer uma correção no valor da exigência de PB antes de iniciar os cálculos. Essa correção é imprescindível, uma vez que a mistura de milho (M) e farelo de soja (FS) nessa ração será de 86% e no

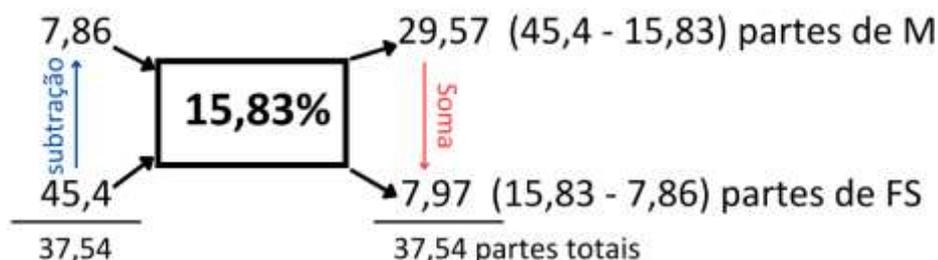


Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

quadrado precisamos trabalhar com base em 100%. Para o ajuste basta realizar uma regra de três:

$$\begin{aligned}
 &13,61\% \text{ PB} \text{ ----- } 86\% \text{ de mistura} \\
 &X\% \text{ PB} \text{ ----- } 100\% \text{ de mistura} \\
 &X = 13,61 \times 100 / 86 \rightarrow \mathbf{X = 15,83\% \text{ de PB}}
 \end{aligned}$$

4º Passo: montar quadrado de Pearson e realizar os cálculos:



Agora, calcular a porcentagem de inclusão dos ingredientes:

<p>a) Milho:</p> $  \begin{aligned}  &29,57 \text{ partes} \text{ ----- } 37,54 \text{ partes totais} \\  &X\% \text{ ----- } 86\% \\  &X = 29,57 \times 86 / 37,54 \\  &X = \mathbf{67,74\% \text{ de Milho}}  \end{aligned}  $	<p>b) Farelo de soja:</p> $  \begin{aligned}  &7,97 \text{ ----- } 37,54 \\  &X\% \text{ ----- } 86\% \\  &X = 7,97 \times 86 / 37,54 \\  &X = \mathbf{18,26\% \text{ de Farelo de Soja}}  \end{aligned}  $
--	---

Somando a inclusão de cada ingrediente: 67,74% de M + 18,26% de FS = 86% da mistura.

5º Passo: determinar os valores de nutrientes dos ingredientes de acordo com a % de inclusão de cada um e sua composição:

- **Proteína bruta:**

<p>1. Milho:</p> $  \begin{aligned}  &7,86\% \text{ ----- } 100\% \\  &X\% \text{ ----- } 67,74\% \\  &\mathbf{X = 5,32\%}  \end{aligned}  $	<p>2. Farelo de Soja:</p> $  \begin{aligned}  &45,4\% \text{ ----- } 100\% \\  &X\% \text{ ----- } 18,26\% \\  &\mathbf{X = 8,29\%}  \end{aligned}  $
--	---

$5,32 + 8,29 = \mathbf{13,61\% \text{ PB BALANCEADA.}}$



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

- **Energia metabolizável:**

1. Milho:

3364 kcal/kg - - - - - 100%  
X kcal/kg - - - - - 67,74%

**X = 2279 kcal/kg**

2. Farelo de Soja:

2258 kcal/kg - - - - - 100%  
X kcal/kg - - - - - 18,26%

**X = 412 kcal/kg**

2279 + 412 = 2691. A exigência é 2850, faltam 159 kcal.

3. Adicionar óleo de soja:

8790 kcal/kg - - - - - 100%  
159 kcal/kg - - - - - X%

**X = 1,81% de óleo**

Conferir EM final: 2279 do M + 412 do FS + 159 do OS = **2850 kcal/kg de EM BALANCEADA.**

- **Fósforo disponível (Pd):**

1. Milho:

0,06% - - - - - 100%  
X% - - - - - 67,74%

**X = 0,041%**

2. Farelo de Soja:

0,19% - - - - - 100%  
X% - - - - - 18,26%

**X = 0,035%**

0,041 + 0,035 = 0,076. A exigência é 0,318, faltam 0,242%.

3. Adicionar fosfato bicálcico:

18,5% - - - - - 100%  
0,242% - - - - - X%

**X = 1,31% de FB**

Conferir Pd final: 0,041 do M + 0,035 do FS + 0,242 do FB = **0,318% de Pd BALANCEADO.**



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

No entanto, o FB possui cálcio em sua composição, logo em 1,31% de FB contém:

$$24,5\% \text{ ----- } 100\%$$

$$X\% \text{ ----- } 1,31\%$$

**X = 0,321% de Ca**

• **Cálcio (Ca):**

1. Milho:

$$0,02\% \text{ ----- } 100\%$$

$$X\% \text{ ----- } 67,74\%$$

**X = 0,014%**

2. Farelo de Soja:

$$0,34\% \text{ ----- } 100\%$$

$$X\% \text{ ----- } 18,26\%$$

**X = 0,062%**

0,014 M + 0,062 FS + 0,321 FB = 0,397. A exigência é 3,889, faltam 3,492%.

3. Adicionar calcário:

$$37,7\% \text{ ----- } 100\%$$

$$3,492\% \text{ ----- } X\%$$

**X = 9,26% de calcário**

Conferir Ca final: 0,014 do M + 0,062 do FS + 0,321 do FB + 3,492 do calcário = **3,889% de Ca BALANCEADO.**

• **Sódio:**

1. Milho:

$$0,01\% \text{ ----- } 100\%$$

$$X\% \text{ ----- } 67,74\%$$

**X = 0,007%**

2. Farelo de Soja:

$$0,02\% \text{ ----- } 100\%$$

$$X\% \text{ ----- } 18,26\%$$

**X = 0,004%**

0,007 M + 0,004 FS = 0,011. A exigência é 0,179%, faltam 0,168%.

3. Adicionar sal comum:

$$39,7\% \text{ ----- } 100\%$$

$$0,168\% \text{ ----- } X\%$$

**X = 0,423% de sal**



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

Conferir Na final: 0,007 do M + 0,004 do FS + 0,168 do sal = **0,179% de Na BALANCEADO.**

• **Lisina digestível:**

1. Milho:

0,18% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 67,74%  
**X = 0,122%**

2. Farelo de Soja:

2,54% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 18,26%  
**X = 0,464%**

0,122 M + 0,464 FS = 0,586. A exigência é 0,756%, faltam 0,170%.

3. Adicionar L-Lisina-HCl:

78% - - - - - 100%  
 0,170% - - - - - X%

**X = 0,218% de L-Lisina-HCl**

Conferir Lisina digestível final: 0,586 + 0,170 = **0,756% de Lisina dig. BALANCEADA.**

• **Metionina + Cistina digestível:**

1. Milho:

0,29% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 67,74%  
**X = 0,196%**

2. Farelo de Soja:

1,16% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 18,26%  
**X = 0,212%**

0,196 M + 0,212 FS = 0,408. A exigência é 0,741%, faltam 0,333%.

3. Adicionar DL-Metionina:

99% - - - - - 100%  
 0,333% - - - - - X%

**X = 0,336% de DL-Metionina**

Conferir M+C dig. final: 0,408 + 0,333 = **0,741% de M+C digestível**



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

## BALANCEADA

- **Treonina digestível:**

1. Milho:

0,24% ----- 100%  
X% ----- 67,74%  
**X = 0,163%**

2. Farelo de Soja:

1,54% ----- 100%  
X% ----- 18,26%  
**X = 0,281%**

0,163 M + 0,281 FS = 0,444. A exigência é 0,582%, faltam 0,138%.

3. Adicionar L-Treonina:

98,5% ----- 100%  
0,138% ----- X%

**X = 0,143% de L-Treonina**

Conferir Treonina digestível final: 0,444 + 0,138 = **0,582% de Treo. dig.**

## BALANCEADA.

6º Passo: montar a tabela com a composição final da ração, a exigência e se está balanceada:

Ingredientes	% Mistura	PB (%)	EM (kcal/kg )	Pd (%)	Ca (%)	Na (%)	Lis. dig. (%)	M+C dig. (%)	Treo. dig. (%)
Milho	67,74	5,32	2279	0,041	0,014	0,007	0,122	0,1 96	0,163
FS	18,26	8,29	412	0,035	0,062	0,004	0,464	0,2 12	0,281
Óleo	1,81	-	159	-	-	-	-	-	-
Fosfato bic.	1,31	-	-	0,242	0,321	-	-	-	-
Calcário	9,26	-	-	-	3,492	-	-	-	-



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

Sal comum	0,423	-	-	-	-	0,168	-	-	-
L-Lisina-HCl	0,218	-	-	-	-	-	0,170	-	-
D-L Metionina	0,336	-	-	-	-	-	-	0,3 33	-
L-Treonina	0,143	-	-	-	-	-	-	-	0,138
Premix	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>13,61</b>	<b>2850</b>	<b>0,318</b>	<b>3,889</b>	<b>0,179</b>	<b>0,756</b>	<b>0,7 41</b>	<b>0,582</b>
<b>EXIGÊNCIA</b>	<b>100</b>	<b>13,61</b>	<b>2850</b>	<b>0,318</b>	<b>3,889</b>	<b>0,179</b>	<b>0,756</b>	<b>0,7 41</b>	<b>0,582</b>
<b>DÉFICIT</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### FORMULAÇÃO DE RAÇÃO BALANCEADA PARA CODORNAS

A produção de codornas é uma das alternativas rentáveis que um produtor pode ter. Quase 10% de todos os ovos de mesa de todo o mundo vêm de codornas. Estima-se que sejam produzidas 1,3 milhões de toneladas de ovos e 200 a 240 mil toneladas de carne de codorna em todo o mundo. A maior produção de codornas se concentra na Ásia, sendo a China responsável por 38% da produção total global, sendo a maior produtora de ovos e carne de codorna do mundo. A China produz cerca de 184 bilhões de ovos de codorna atualmente. O Brasil ocupa a 6ª colocação, e produziu em 2021 cerca de 23 milhões de ovos. Sendo assim, é relevante a formulação de ração balanceada para que o país continue obtendo êxito na produção de carne e ovos de codornas.

1º) Formular uma ração balanceada para codornas japonesas na fase de cria, com peso médio de 7,9 gramas e ganho de 5,52 g/dia. Deixar 6,5% de ER para ajuste de microingredientes.

1º Passo: determinação das exigências nutricionais da categoria:



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

PB dig. (%)	EM (kcal/kg)	Pd (%)	Ca (%)	Na (%)	Lis. dig. (%)	M + C dig. (%)	Treo. dig. (%)
24,36	2900	0,513	1,092	0,205	1,095	0,744	0,733

Fonte: ROSTAGNO *et al.*, 2017. p. 357.

2º Passo: determinação da composição bromatológica dos ingredientes:

Ingredientes	EM (kcal/kg)	Pd (%)	Ca (%)	Na (%)	Lis. dig. (%)	M+C dig. (%)	Treo. dig. (%)
Milho	3364	0,06	0,02	0,01	0,18	0,29	0,24
Farelo de soja	2258	0,19	0,34	0,02	2,54	1,16	1,54
Óleo de soja	8790	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	-	18,5	24,5	-	-	-	-
Calcário calcítico	-	-	37,7	-	-	-	-
Sal comum	-	-	-	39,7	-	-	-
L-Lisina-HCl	-	-	-	-	78	-	-
D-L Metionina	-	-	-	-	-	99	-
L-Treonina	-	-	-	-	-	-	98,5

Fonte: ROSTAGNO *et al.*, 2017.

3º Passo: ajuste da PB. Temos 6,5% de ER então 93,5% representam o valor de M e FS, logo:

24,36% PB - - - - - 93,5% de mistura

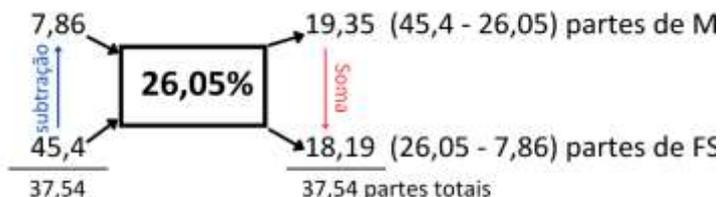
X% PB - - - - - 100% de mistura

**X = 26,05% de PB**



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

4º Passo: montar quadrado de Pearson e realizar os cálculos:



Agora, calcular a porcentagem de inclusão dos ingredientes:

a) Milho:

$$\begin{array}{r} 19,35 \text{ partes} \text{ ————— } 37,54 \text{ partes totais} \\ X\% \text{ ————— } 93,5\% \\ X = 19,35 \times 93,5 / 37,54 \\ X = 48,19\% \text{ de Milho} \end{array}$$

b) Farelo de soja:

$$\begin{array}{r} 18,19 \text{ ————— } 37,54 \\ X\% \text{ ————— } 93,5\% \\ X = 18,19 \times 93,5 / 37,54 \\ X = 45,31\% \text{ de Farelo de Soja} \end{array}$$

5º Passo: determinar os valores de nutrientes dos ingredientes de acordo com a % de inclusão de cada um e sua composição:

• **Proteína bruta:**

1. Milho:

$$\begin{array}{r} 7,86\% \text{ ————— } 100\% \\ X\% \text{ ————— } 48,19\% \\ X = 3,79\% \end{array}$$

2. Farelo de Soja:

$$\begin{array}{r} 45,4\% \text{ ————— } 100\% \\ X\% \text{ ————— } 45,31\% \\ X = 20,57\% \end{array}$$

$$3,79 + 20,57 = 24,36\% \text{ PB BALANCEADA.}$$

• **Energia metabolizável:**

1. Milho:

$$\begin{array}{r} 3364 \text{ kcal/kg} \text{ ————— } 100\% \\ X \text{ kcal/kg} \text{ ————— } 48,19\% \\ X = 1621 \text{ kcal/kg} \end{array}$$

2. Farelo de Soja:

$$\begin{array}{r} 2258 \text{ kcal/kg} \text{ ————— } 100\% \\ X \text{ kcal/kg} \text{ ————— } 45,31\% \\ X = 1023 \text{ kcal/kg} \end{array}$$

$$1621 + 1023 = 2644. \text{ A exigência é } 2900, \text{ faltam } 256 \text{ kcal.}$$

3. Adicionar óleo de soja:

$$\begin{array}{r} 8790 \text{ kcal/kg} \text{ ————— } 100\% \\ 256 \text{ kcal/kg} \text{ ————— } X\% \end{array}$$



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

**X = 2,91% de óleo**

Conferir EM final: 2644 + 256 do OS = **2900 kcal/kg de EM BALANCEADA.**

• **Fósforo disponível (Pd):**

1. Milho:

0,06% - - - - - 100%  
X% - - - - - 48,19%  
**X = 0,029%**

2. Farelo de Soja:

0,19% - - - - - 100%  
X% - - - - - 45,31%  
**X = 0,086%**

0,029 + 0,086 = 0,115. A exigência é 0,513, faltam 0,398%.

3. Adicionar fosfato bicálcico:

18,5% - - - - - 100%  
0,398% - - - - - X%  
**X = 2,15% de FB**

Conferir Pd final: 0,115 + 0,398 do FB = **0,513% de Pd BALANCEADO.**

No entanto, o FB possui cálcio em sua composição, logo em 1,31% de FB contém:

24,5% - - - - - 100%  
X% - - - - - 2,15%  
**X = 0,527% de Ca**

• **Cálcio (Ca):**

1. Milho:

0,02% - - - - - 100%  
X% - - - - - 48,19%  
**X = 0,010%**

2. Farelo de Soja:

0,34% - - - - - 100%  
X% - - - - - 45,31%  
**X = 0,154%**

0,010 M + 0,154 FS + 0,527 FB = 0,691. A exigência é de 1,092%, faltam 0,401%.

3. Adicionar calcário:

37,7% - - - - - 100%  
0,401% - - - - - X%  
**X = 1,06% de calcário**



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

Conferir Ca final:  $0,691 + 0,401$  do calcário = **1,092% de Ca BALANCEADO.**

• **Sódio:**

1. Milho:

0,01% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 48,19%  
**X = 0,005%**

2. Farelo de Soja:

0,02% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 45,31%  
**X = 0,009%**

$0,005 M + 0,009 FS = 0,014$ . A exigência é de 0,205%, faltam 0,191%.

3. Adicionar sal comum:

39,7% - - - - - 100%  
 0,191% - - - - - X%  
**X = 0,48% de sal**

Conferir Na final:  $0,014 + 0,191$  do sal = **0,205% de Na BALANCEADO.**

• **Lisina digestível:**

1. Milho:

0,18% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 48,19%  
**X = 0,087%**

2. Farelo de Soja:

2,54% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 45,31%  
**X = 1,151%**

$0,087 M + 1,151 FS = 1,238$ . A exigência é de 1,095%. Há excesso então não precisa adicionar L-Lisina-HCl à mistura.

• **Metionina + Cistina digestível:**

1. Milho:

0,29% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 48,19%  
**X = 0,140%**

2. Farelo de Soja:

1,16% - - - - - 100%  
 X% - - - - - 45,31%  
**X = 0,526%**

$0,140 M + 0,526 FS = 0,666$ . A exigência é 0,744%, faltam 0,078%.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

3. Adicionar DL-Metionina:

$$99\% \text{ ----- } 100\%$$

$$0,078\% \text{ ----- } X\%$$

$$X = 0,08\% \text{ de DL-Metionina}$$

Conferir M+C dig. final:  $0,666 + 0,078 = 0,744\%$  de M+C digestível  
**BALANCEADA.**

• Treonina digestível:

1. Milho:

$$0,24\% \text{ ----- } 100\%$$

$$X\% \text{ ----- } 48,19\%$$

$$X = 0,116\%$$

2. Farelo de Soja:

$$1,54\% \text{ ----- } 100\%$$

$$X\% \text{ ----- } 45,31\%$$

$$X = 0,698\%$$

$0,116 \text{ M} + 0,698 \text{ FS} = 0,814$ . A exigência é de  $0,733\%$ . Há excesso então não precisa adicionar L-Treonina.

6º Passo: montar a tabela com a composição final da ração, a exigência e se está balanceada:

Ingredientes	% Mistura	PB (%)	EM (kcal/kg)	Pd (%)	Ca (%)	Na (%)	Lis. dig. (%)	M+C dig. (%)	Treo. dig. (%)
Milho	48,19	3,79	1621	0,029	0,010	0,005	0,087	0,140	0,116
Farelo de soja	45,31	20,57	1023	0,086	0,154	0,009	1,151	0,526	0,698
Óleo de soja	2,91	-	256	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	2,15	-	-	0,398	0,527	-	-	-	-
Calcário	1,06	-	-	-	0,401	-	-	-	-
Sal	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-
D-L Metionina	0,08	-	-	-	-	-	-	0,078	-
<b>TOTAL</b>	<b>100,18</b>	<b>24,36</b>	<b>2900</b>	<b>0,513</b>	<b>1,092</b>	<b>0,205</b>	<b>1,238</b>	<b>0,744</b>	<b>0,814</b>



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

<b>EXIGÊNCIA</b>	100	24,36	2900	0,513	1,092	0,205	1,095	0,744	0,733
<b>DÉFICIT</b>	<b>+0,18</b>	-	-	-	-	-	<b>+0,143</b>	-	<b>+0,081</b>

Como pode ser observado, o total de ingredientes na ração não fechou em 100%. Isso é normal, uma vez que é difícil prever exatamente o ER para isso. A solução é bem simples. Basta acrescentar o que falta, caso a composição final seja menor que 100, ou retirar o excesso da quantidade de milho calculada. Nesse exemplo, precisamos retirar 0,18% de milho para fechar a ração em 100%, ficando o milho com 48,01% e os demais ingredientes iguais. A ração sofrerá pouca mudança em sua composição o que não afetará o desempenho das codornas em crescimento. Contudo, é necessário enfatizar que se a necessidade de correção for maior que 1%, para mais ou para menos, o recomendado é refazer o cálculo ajustando o espaço de reserva dos microingredientes.

### **FORMULAÇÃO DE RAÇÃO BALANCEADA COM TRÊS INGREDIENTES**

Quando se almeja formular uma ração com três ou mais ingredientes é necessário ter em conta que a inclusão destes deverá ser graduada, por exemplo, em níveis entre 0 e 15 ou até 20% da ração composta, uma vez que a maioria dos ingredientes podem comprometer a conversão alimentar, o desempenho do lote, a reprodução, a palatabilidade ou outros fatores característicos químicos ou físicos da ração. A mistura poderá ser feita através de grupos, por exemplo, quando se deseja formular com 4 ingredientes, estes devem ser 2 energéticos e 2 proteicos, fazendo a formulação com 2 grupos, o grupo energético onde a proporção pode ser 50:50 e um proteico onde a proporção pode ser 60:40. Para exemplificar, calcularemos a inclusão fixa de um ingrediente à ração.

Formular uma ração balanceada a base de milho, farelo de soja e torta de gergelim para frangos de corte machos com alto potencial genético (36 a 42 dias). Considere que os ingredientes milho, farelo de soja e torta de gergelim compõem em 92,8% do total da ração, deixando um espaço de 7,2% para os demais ingredientes.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

Levando em consideração que a inclusão da torta de gergelim é de 10%. Inclusão de 0,4% de premix.

1º Passo: determinação das exigências do animal:

<b>PB dig.</b> (%)	<b>EM</b> (kcal/kg)	<b>Pd</b> (%)	<b>Ca</b> (%)	<b>Na</b> (%)	<b>Lis. dig.</b> (%)	<b>M + C</b> <b>dig.</b> (%)	<b>Treo.</b> <b>dig.</b> (%)
17,67	3250	0,309	0,661	0,201	1,067	0,790	0,704

2º Passo: composição dos alimentos:

<b>Ingredientes</b>	<b>PB</b> (%)	<b>EM</b> (kcal/kg)	<b>Pd</b> (%)	<b>Ca</b> (%)	<b>Na</b> (%)	<b>Lis. dig.</b> (%)	<b>M+C dig.</b> (%)	<b>Treo.</b> <b>dig.</b> (%)
Milho	7,86	3364	0,06	0,02	0,01	0,18	0,29	0,24
Farelo de soja	45,4	2258	0,19	0,34	0,02	2,54	1,16	1,54
Torta de gergelim	33,0	3873	0,411	0,195	0,041	0,82	1,32	1,06
Óleo de soja	-	8790	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	-	-	18,5	24,5	-	-	-	-
Calcário calcítico	-	-	-	37,7	-	-	-	-
Sal comum	-	-	-	-	39,7	-	-	-
L-Lisina-HCl	-	-	-	-	-	78	-	-
D-L Metionina	-	-	-	-	-	-	99	-
L-Treonina	-	-	-	-	-	-	-	98,5

Fonte: ROSTAGNO *et al.*, 2017.

3º Passo: determinação do aporte nutricional em 10% da torta de gergelim:

<b>PB dig.</b> (%)	<b>EM</b> (kcal/kg)	<b>Pd</b> (%)	<b>Ca</b> (%)	<b>Na</b> (%)	<b>Lis. dig.</b> (%)	<b>M + C</b> <b>dig.</b> (%)	<b>Treo.</b> <b>dig.</b> (%)
-----------------------	------------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------------	------------------------------------	------------------------------------



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

3,3	387,3	0,041	0,020	0,004	0,082	0,132	0,106
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

4º Passo: ajustar a PB para 82,8% de milho e farelo de soja:  $17,67 - 3,3 = 14,37 / 0,828 = 17,36\%$ . Depois fazemos os cálculos com a PB ajustada no centro do quadrado, encontramos a quantidade de M e FS e fazemos o aporte nutricional de cada.

5º Passo: a composição final da ração será:

Ingredientes	% Mistura	PB (%)	EM (kcal/kg )	Pd (%)	Ca (%)	Na (%)	Lis. dig. (%)	M+C dig. (%)	Treo. dig. (%)
Milho	61,96	4,91	2084	0,043	0,016	0,016	0,111	0,177	0,149
Farelo de soja	20,84	9,46	471	0,040	0,070	0,004	0,529	0,236	0,319
Torta de gergelim	10,00	3,30	387	0,041	0,020	0,004	0,082	0,132	0,106
Óleo de soja	3,71	-	308	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	1,00	-	-	0,185	0,245	-	-	-	-
Calcário calcítico	0,82	-	-	-	0,310	-	-	-	-
Sal comum	0,45	-	-	-	-	0,177	-	-	-
L-Lisina-HCl	0,44	-	-	-	-	-	0,345	-	-
D-L Metionina	0,25	-	-	-	-	-	-	0,245	-
L-Treonina	0,13	-	-	-	-	-	-	-	0,130
Premix Poedeiras	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	100	17,67	3250	0,309	0,661	0,201	1,067	0,790	0,704
<b>EXIGÊNCIA</b>	100	17,67	3250	0,309	0,661	0,201	1,067	0,790	0,704
<b>DÉFICIT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Podemos formular uma ração utilizando 4 ingredientes através de pré-misturas:



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

Formular ração à base de milho, farelo de trigo, farelo de soja e glúten de milho 60% para poedeira branca em fase de postura com uma exigência de **16,58% de PB** e 2900 kcal/kg de EM.

1º Passo: determinar a composição dos alimentos:

Ingredientes	PB (%)	EM (kcal/kg)
Milho	7,86	3364
Farelo de trigo	15,1	1810
Farelo de soja	45,4	2258
Glúten de milho 60%	61,5	3705

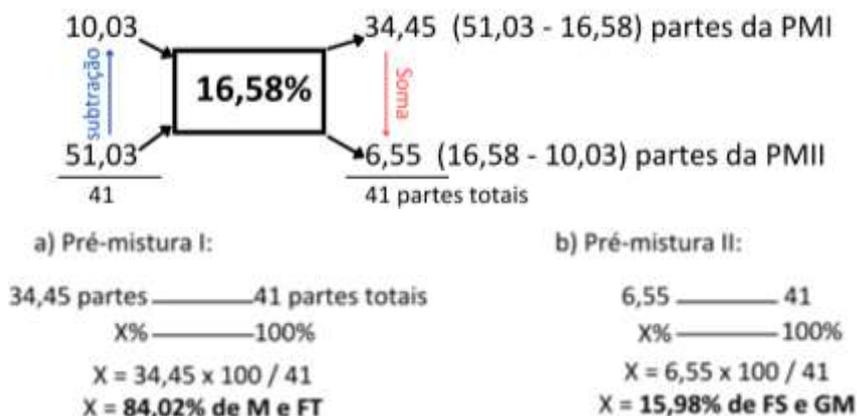
2º Passo: determinar a quantidade de cada pré-mistura:

Dividiremos os ingredientes em pré-mistura I energéticos com M e FT, e pré-mistura II proteicos com FS e GM. A PMI terá 70% de M e 30% de FT, a PMII terá 65% FS e 35% GM. Desta forma calcularemos a quantidade proteica de cada pré-mistura:

Milho:  $70 \times 7,86\% = 5,5$  + Farelo de trigo:  $30 \times 15,1\% = 4,53 \rightarrow 5,5 + 4,53 = 10,03\%$  PB na PMI

Farelo de soja:  $65 \times 45,4\% = 29,51$  + Glúten de milho:  $35 \times 61,5\% = 21,52 \rightarrow 29,51 + 21,52 = 51,03\%$  PB na PMII

3º Passo: montar o quadrado de Pearson e realizar os cálculos:





Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
 Vol 3, 2024  
 ISSN 2764-9199

4º Passo: calcular a % de cada ingrediente com base nos dados acima:

Milho:  $70 \times 84,02\% = 58,81\%$  de milho na ração

Farelo de trigo:  $30 \times 84,02\% = 25,21\%$  na ração

Farelo de soja:  $65 \times 15,98\% = 10,39\%$  na ração

Glúten de milho:  $35 \times 15,98\% = 5,59\%$  na ração

A soma das quantidades é 100%.

5º Passo: conferir os nutrientes e a composição final:

INGREDIENTES	% Mistura	PB (%)	EM (kcal/kg)
Milho	58,81	$58,81 \times 7,86\% = 4,52$	$3364 \times 58,81\% = 1968$
Farelo de Trigo	25,21	$25,21 \times 15,1\% = 3,81$	$1810 \times 25,21\% = 456$
Farelo de Soja	10,39	$10,39 \times 45,4\% = 4,72$	$2258 \times 10,39\% = 234$
Glúten de Milho	5,59	$5,59 \times 61,5\% = 3,43$	$3705 \times 5,59\% = 207$
<b>TOTAL</b>	100	16,58	2865
<b>Exigência</b>	100	16,58	2900

No exemplo acima, houve déficit de energia em 35 kcal/kg, a solução seria retirar uma pequena parte do milho e inserir óleo de soja, neste caso, a composição proteica mudaria pouco e o desempenho animal não estaria afetado.

Finalmente, temos que uma das atividades de manejo mais importantes na produção avícola é alimentar bem e adequadamente as aves. Essa prática pressupõe conhecer pelo menos os fundamentos do comportamento, da fisiologia digestiva e do metabolismo das aves. Nas condições práticas da criação, o que se procura é o melhor desempenho produtivo das aves aliado à otimização dos resultados econômicos obtidos pelos plantéis.

Alimentar adequadamente uma ave não é uma tarefa simples, é preciso conhecer a biologia dos animais que se está criando bem como suas exigências nutricionais. A partir daí é formulado um tipo de alimentação adequada para o melhor



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

desempenho produtivo das aves.

Devemos, por fim, ter em conta que os resultados obtidos na formulação de rações, por cálculos ou através de programação linear, são estimativas que são afetadas por vários fatores e interações entre eles como manejo, sanidade etc. O consumo é um fator muito variável e pode afetar os resultados estimados *a priori*. Quando se calcula uma ração é imprescindível o conhecimento prévio dos fatores antinutricionais dos ingredientes e a limitação de uso de cada um para que o plantel não seja comprometido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDERANO, A. A.; MAIA, R. C. **Formulação de rações para frangos de corte convencionais e caipiras**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2019.

CALDERANO, A. A.; MAIA, R. C. **Formulação de rações para galinhas poedeiras convencionais e caipiras**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2021.

CHEEKE, P. R. **Applied animal nutrition: feeds and feeding**. 3 ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2004.

COTTA, T. **Alimentação de aves**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014.

DA SILVA, E. I. C. Formulação de rações. **Instrução Técnica Para o Produtor Rural de Pernambuco**. v. 1, n. 1, p. 01-04, 2022.

DA SILVA, E. I. C. **Formulação de rações para aves**. SlideShare. Disponível em: <https://www.slideshare.net/isaque88/formulao-de-raes-para-aves-frangos-de-corte-poedeiras-matrizes-avestruzes>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Métodos de Formulação e Balanceamento de Rações para Bovinos**. 1 ed. Belo Jardim: Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2021.

DA SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. **Tabela para codornas japonesas e europeias: tópicos especiais, composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 2 ed.



Revista Inovação – Centro Universitário Fai  
Vol 3, 2024  
ISSN 2764-9199

Jaboticabal: Funep, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9 ed. rev. Washington. D. C.: National Academy Press, 1994.

POND, W. G. *et al.* **Basic animal nutrition and feeding**. 5 ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2004.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4 ed. Viçosa: UFV, 2017.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2016.

VALVERDE, C. C. **250 maneiras de preparar rações balanceadas para frangos de corte**. 1 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

VALVERDE, C. C. **250 maneiras de preparar rações balanceadas para galinhas poedeiras**. 1 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.