

Formulação de Ração para Caprinos

Emanuel Isaque Cordeiro da Silva



Belo Jardim
2021

Formulação de Ração para Caprinos

Copyright © 2021 by Emanuel Isaque Cordeiro da Silva

Todos os direitos reservados

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Departamento de Nutrição Animal do IPA – Instituto Agronômico de Pernambuco
Av. Gen. San Martin, 1371 - Bongi, Recife - PE

Presidente do Comitê Editorial

Múcio de Barros Wanderley

Membros do Comitê Editorial

Antônio Raimundo de Sousa

Editor-chefe

Josimar Gurgel Fernandes

Editores de Seção

Antonio Felix da Costa

Supervisão editorial

Almira Almeida de Souza Galdino



Dados de Catalogação

E81 Formulação de Ração para Caprinos [recurso eletrônico] / Emanuel Isaque
Cordeiro da Silva – Belo Jardim: IPA, 2021. 97 p.
II. Color. PDF (estudos técnico e graduação)

ISSN 2446-8053 (online)

1. Formulação. 2. Ração. 3. Dietas. 4. Alimentos. 5. Caprinos.
I. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro da Silva. II. Título.

CDD 221-1

APRESENTAÇÃO

O material *Formulação de Ração para Caprinos*, assim como a edição para ovinos, visa servir de alicerce para demonstrar as exigências nutricionais atualizadas dos caprinos, além das equações que servem para determinar a exigência do animal em uma determinada situação. Além disso, demonstra a avaliação bromatológica dos principais alimentos utilizados para a alimentação do rebanho no Brasil, esses valores da composição nutricional servem de base, assim como as exigências para as técnicas matemáticas empregadas na formulação manual de dietas.

A abordagem desse material é a apresentação das exigências nutricionais dos caprinos mediante as bases científicas como o NRC (2007); e, através de equações de predileções, apresentar as exigências nutricionais sob as condições brasileiras, principalmente sob condições em que deverão ser incrementados uma dada porcentagem das exigências, por exemplo para os caprinos em atividade intensa e/ou moderada no semiárido nordestino. Posteriormente, apresentar exemplos práticos de formulação de dietas mediante as técnicas matemáticas empregadas para tal. Será abordada situações reais onde um profissional pode se deparar no cotidiano de propriedades caprinocultoras.

O texto também é dividido em três capítulos com as exigências nutricionais, composição dos principais alimentos e a formulação prática de dietas que visem suprir as necessidades dos animais de forma clara e objetiva, com a finalidade de servir de ferramenta para que os produtores rurais, técnicos, zootecnistas, nutricionistas etc. possam conseguir elaborar dietas para fornecer uma ração de boa qualidade física e nutricional.

Emanuel Isaque Cordeiro da Silva



DNA

Departamento de Nutrição Animal

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DOS CAPRINOS | 1 |
| Equações de predição do consumo de matéria seca (CMS) | 2 |
| Algumas exigências para caprinos..... | 4 |
| Tabelas de requerimentos nutricionais dos caprinos | 6 |
| Concentrações de nutrientes necessárias em rações de caprinos (% da MS) | 12 |
| Energia metabolizável para caprinos | 15 |
| Relação volumoso:concentrado (v:c) para caprinos | 17 |
| ALIMENTOS PARA CAPRINOS | 19 |
| FORMULAÇÃO DE RAÇÃO PARA CAPRINOS | 34 |
| RAÇÕES PRONTAS PARA CAPRINOS | 78 |
| CONCLUSÕES | 86 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 87 |

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DOS CAPRINOS

Para formular dieta para os caprinos, devemos seguir os mesmos passos tal qual para as demais espécies de interesse zootécnico. Os passos a serem seguidos para a elaboração de rações são:



Departamento de Nutrição Animal

Após a caracterização do rebanho a ser alimentado, devemos buscar as equações de predileção para estimar as exigências nutricionais do lote servindo de alicerce para que a ração final obtenha as mesmas quantidades de nutrientes tal qual os animais requerem, por exemplo, um caprino reprodutor da raça Boer de 50 kg de PV sob condições de trabalho moderado, onde devemos incluir 50% da exigência da manutenção, exige cerca de 795 g de NDT/ kg de MS ingerida, então após estabelecer os alimentos disponíveis e a composição bromatológica dos mesmos, o resultado final do balanceamento deverá ser igual a exigência de NDT do animal, podendo haver pouco excesso ou pouco déficit.

Como citado em outros trabalhos, as exigências dos animais variam em função do peso, idade, estado fisiológico etc. e que, para a elaboração de dietas, os nutrientes mais



comumente trabalhados são a proteína bruta (PB), as necessidades energéticas podendo-se utilizar os nutrientes digestíveis totais (NDT), energia metabolizável (EM), energia digestível (ED) ou energia líquida (EL), as necessidades minerais dando ênfase aos de maior importância que são cálcio e fósforo e, raramente, as necessidades vitamínicas.

Existem diferentes fontes teóricas e científicas que dispõem de tabelas de requerimentos nutricionais da espécie caprina de acordo com diferentes fatores, sendo eles os de peso vivo; ganho ou perda de peso; estado produtivo ou improdutivo de carne ou leite; animal em início, meio ou fim da gestação com um ou dois fetos; fêmeas paridas em lactação com uma ou duas crias ao pé etc. Também, segundo o NRC para caprinos (1981) e o para pequenos ruminantes (2007), os fatores de atividade leve, moderada ou intensa são levados em consideração.

Apresentarei aqui algumas equações para predizer as exigências líquidas e as principais tabelas de requerimentos nutricionais dos caprinos expressas com base na necessidade do animal ou em percentual da ração, que servirão de base teórica para a formulação prática de rações para animais em diferentes situações.

Equações de predição do consumo de matéria seca (CMS)

É comum, na literatura acerca da criação e, principalmente, sobre a nutrição de caprinos observar que os especialistas trabalham com porcentagens de fornecimento de ingestão ou consumo de matéria seca (IMS ou CMS) para os animais de acordo com três fatores, um leva em consideração a origem do animal, outro o estado fisiológico e outro a categoria do animal. Para aclarar melhor vejamos a tabela 1 sobre as porcentagens de matéria seca em função do peso vivo para os caprinos.

Tabela 1: Porcentagens ideais de consumo de matéria seca de acordo com o peso vivo de caprinos em diferentes etapas e origens

| Tipo de animal | CMS em % do PV |
|----------------------------|-----------------------|
| Cabras de origem temperada | 5 a 6 |
| Cabras de origem tropical | 4 a 5 |
| Mantença | 3 |
| Cabras gestantes | 2,2 a 2,8 |
| Cabras em lactação | 3 a 5 |



| | |
|-------------------------|---------|
| Cabritos em crescimento | 2,5 a 3 |
|-------------------------|---------|

Fonte: Adaptações de BORGES & GONÇALVES, 2011 e SILVA & VALLE, 2018.

No entanto, existem diferentes fórmulas para estimar as exigências de consumo de matéria seca dos caprinos, uma, apesar de não completa, é estabelecida pelo INRA, outras apresentadas pelo AFRC estimam para caprinos em manutenção e lactação. Outras formas simplificadas indicam um consumo em porcentagem de acordo com o estado fisiológico ou origem.

A equação de ingestão de matéria seca (IMS) determinada pelo INRA (1988) leva em consideração a produção de leite (se houver), o ganho diário de peso (se houver) e a porcentagem de volumoso fornecida ao caprino.

$$\text{IMS (g/dia)} = (423,2 \times \text{kg leite/dia}) + 27,8 \times \text{kg}^{0,75} + (440 \times \text{kg de GPD}) + (6,75 \times \% \text{de volumoso})$$

Para um exemplo prático utilizando a fórmula proposta, suponhamos um caprino macho adulto (descartar a produção de leite = 0) com 50 kg PV, com ganho de peso diário de 100 g e recebendo uma dieta baseada em 80% de volumoso de boa qualidade, a IMS será:

$$\text{IMS (g/dia)} = 27,8 \times 50 \text{ kg}^{0,75} + (440 \times 0,1) + (6,75 \times 80) = 1974 \text{ g MS/dia} = 3,5\% \text{ PV}$$

Outro exemplo prático utilizando a fórmula proposta pelo INRA, suponhamos uma cabra da raça Saanen com 60 kg de PV e produzindo 5 litros de leite/dia com 3,5% de gordura, com ganho de peso diário de 30 g e recebendo apenas concentrado, logo descartamos a parte volumosa então, a IMS será:

$$\text{IMS (g/dia)} = (423,2 \times 5) + (27,8 \times 60 \text{ kg}^{0,75}) + (440 \times 0,03) = 2730 \text{ g MS/dia} = 4,54\% \text{ PV}$$

Agora, a mesma cabra recebe suplementação volumosa à base de 40%, então:

$$\text{IMS (g/dia)} = (423,2 \times 5) + (27,8 \times 60 \text{ kg}^{0,75}) + (440 \times 0,03) + (6,75 \times 40) = 3000 \text{ g MS/dia} = 5\% \text{ PV}$$



Outra forma de estimar a ingestão de matéria seca em gramas por dia é a proposta pelo AFRC (1993) que leva em consideração dois fatores, o peso vivo e a produção leiteira (com 3,5% de gordura), se houver, para cabras leiteiras prenhes e em lactação:

$$\text{CMS (kg/animal/dia)} = 0,062 \times \text{PV}^{0,75} + 0,305 \times \text{PL}$$

Para utilizar essa fórmula, suponhamos uma cabra da raça Saanen, de 50 kg de PV, produzindo 5 kg de leite com 3,5% de gordura. Qual deverá ser seu consumo em matéria seca?

$$\text{CMS} = 0,062 \times 50^{0,75} + 0,305 \times 5 = 2,69 \text{ kg de MS/dia ou } 5,38\% \text{ do PV em MS}$$

Para caprinos adultos em manutenção, o AFRC sugere a fórmula:

$$\text{CMS (kg/animal/dia)} = 0,522 + 0,0135 \times \text{PV}$$

Utilizando essa fórmula, qual deverá ser o CMS de um caprino da raça Alpina em manutenção, que possui peso vivo de 45 kg?

$$\text{CMS} = 0,522 + 0,0135 \times 45 = 1,13 \text{ kg de MS/dia ou } 2,5\% \text{ do PV em MS}$$

Algumas exigências para caprinos

Departamento de Nutrição Animal

Energia metabolizável (EM):

101,38 kcal/kg de $\text{PV}^{0,75}$ para manutenção, ou 2,0 a 2,4 Mcal/kg de MS

7,25 kcal/g de ganho de peso para animais em crescimento

1,25 Mcal/kg de leite com 4% de gordura para cabras em lactação

Proteína bruta (PB):

32 g PB/Mcal de Energia digestível (ED) ($\text{EM} = \text{ED} \times 0,82$)

4,15 g de PB/kg de $\text{PV}^{0,75}$ para animais em manutenção

0,284 g de PB/g de ganho para animais em crescimento



7,76 g de PB/kg de PV^{0,75} para cabras gestantes

96,9 g PB/kg de leite com 4% de gordura para cabras em lactação

Minerais:

Os principais minerais usados na formulação de ração para ruminantes são Ca e P, logo a estimativa de suas exigências são imprescindíveis, uma vez que a mistura elaborada pode apresentar deficiência de um ou ambos os minerais. O NRC (2007) propõe as seguintes equações para o cálculo dos requerimentos de Ca e P, em diferentes categorias:

1. Manutenção:

$$\text{Cálcio (g)} = ((0,623 \times \text{CMS}) + 0,228)/0,45$$

$$\text{Fósforo (g)} = (0,081 + (0,88 \times \text{CMS}))/0,65$$

Onde: CMS = consumo de matéria seca em kg/dia.

2. Crescimento:

$$\text{Cálcio (g)} = (11 \times \text{GPD})/0,45$$

$$\text{Fósforo (g)} = (6,50 \times \text{GPD})/0,65$$

Onde: GPD = ganho de peso diário em kg.

3. Produção de leite:

$$\text{Cálcio (g)} = (1,40 \times \text{L})/0,45$$

$$\text{Fósforo (g)} = (1,00 \times \text{L})/0,65$$

Onde: L = produção de leite em kg.

É importante ressaltar que os requerimentos para cabras em lactação devem ser somados com os de manutenção; dessa forma, como exemplo prático, uma cabra com 50 kg de PV que produz 3 kg de leite/dia requer cerca de 11,5 g de Ca (9,3 g de manutenção + 2,2 g de produção).



4. Gestação:

$$\text{Cálcio (g)} = (0,23 \times \text{NC} \times \text{PMnasc.})/0,45$$

$$\text{Fósforo (g)} = (0,132 \times \text{NC} \times \text{PMnasc.})/0,65$$

Onde: NC = número de crias e PMnasc. = peso médio esperado da cria ou crias ao nascimento.

Resumidamente, o NRC (2007) apresenta algumas indicações:

2 a 3 g de cálcio/kg de leite produzido ou 0,114 a 0,163% de Ca da MS

1,4 a 2,1 g de fósforo/kg de leite produzido ou 0,084 a 0,122% de P da MS

Sal (NaCl): 0,5% da MS diariamente

Potássio (K): 0,8% da MS diariamente

Enxofre (S): 0,16% da MS diariamente

Magnésio (Mg): 0,2% da MS diariamente

Tabelas de requerimentos nutricionais dos caprinos

Resumidamente, a composição do concentrado dos caprinos, de acordo com a categoria, e as quantidades a serem fornecidas/animal/dia é a seguinte:

Tabela 2: Composição do concentrado e quantidades fornecidas

| Fase | | Proteína Bruta (%) | Nutrientes Digestivos Totais (%) | Quantidade (g/animal/dia) |
|------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------------|---|
| Machos até o Abate | | 15 | 70 | 400 a 500 |
| Fêmeas | até 4 meses | 16 | 80 | 400 |
| | entre 4 e 8 meses | 12 | 60 | 400 |
| | Concepção ao Parto | 12 | 60 | 300 a 600 |
| | Secas ou em Gestação | 10 | 62 | 500 a 800 |
| | Lactação | 15 a 16 | 70 | 500 g + 200 a 300 g/kg de leite produzido |
| Reprodutores | | 15 a 16 | 55 | 500 a 600 |
| Animais Jovens - Aleitamento | | - | - | 20 a 40 g |

Fonte: CODEVASF, 2011.

Agora, vamos dividir os requerimentos dos caprinos de acordo com situações, conforme os dados obtidos por NRC (2007), NUNES (1998) e RIBEIRO (1997):



Tabela 3: Caprinos em manutenção

| PV (kg) | CMS (kg/animal¹) | CMS (% PV) | PB (g) | PB (%) | EM (Mcal) | NDT² (g) | NDT (%) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|--|-----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 10 | 0,28 | 2,8 | 25 | 9 | 0,57 | 160 | 57 | 1 | 1 |
| 20 | 0,49 | 2,4 | 40 | 8,2 | 0,96 | 270 | 55 | 1 | 1 |
| 30 | 0,66 | 2,2 | 50 | 7,6 | 1,30 | 360 | 55 | 2 | 1,5 |
| 40 | 0,82 | 2,0 | 65 | 8 | 1,60 | 450 | 55 | 2 | 1,5 |
| 50 | 0,97 | 1,9 | 80 | 8,2 | 1,90 | 530 | 55 | 3,5 | 2,5 |
| 60 | 1,11 | 1,8 | 90 | 8 | 2,20 | 610 | 55 | 3,5 | 2,5 |
| 70 | 1,25 | 1,8 | 95 | 7,6 | 2,50 | 680 | 55 | 4 | 3 |
| 80 | 1,40 | 1,7 | 105 | 7,5 | 2,70 | 750 | 54 | 4 | 3 |
| 90 | 1,50 | 1,65 | 120 | 8 | 3,00 | 820 | 55 | 4 | 3 |
| 100 | 1,62 | 1,6 | 130 | 8 | 3,20 | 900 | 56 | 5 | 3,5 |

1 – para converter matéria seca em matéria natural, dividir o valor em MS pela porcentagem de MS do ingrediente. Por exemplo, em uma ração encontrou-se 100 g MS de milho, sabendo-se que a % de MS do milho é 90%, então: $100/0,9 = 112$ g de milho com base na matéria natural.

2 – 1 kg de NDT equivale a 4,4 Mcal de energia digestível (ED) e 1 Mcal de ED = 0,82 Mcal de EM.

Tabela 4: Manutenção e baixa atividade (incremento de 25% dos valores de manutenção da tabela 3) – manejo extensivo, pastagem tropical e gestação inicial

| PV (kg) | CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 10 | 0,3 | 30 | 0,71 | 200 | 1 | 0,7 |
| 20 | 0,5 | 50 | 1,20 | 335 | 2 | 1,4 |
| 30 | 0,67 | 60 | 1,62 | 452 | 2 | 1,4 |
| 40 | 0,84 | 80 | 2,02 | 560 | 3 | 2,1 |
| 50 | 0,99 | 90 | 2,38 | 662 | 4 | 2,8 |
| 60 | 1,14 | 105 | 2,73 | 760 | 4 | 2,8 |
| 70 | 1,28 | 120 | 3,07 | 852 | 5 | 3,5 |
| 80 | 1,41 | 130 | 3,39 | 942 | 5 | 3,5 |
| 90 | 1,54 | 145 | 3,70 | 1030 | 6 | 4,2 |
| 100 | 1,67 | 155 | 4,01 | 1114 | 6 | 4,2 |



Por exemplo, um animal com 40 kg de PV em manutenção e submetido a baixa atividade, deverá receber PB na base de:

$$\text{Manutenção: } 65 \text{ g/dia} + (65 \times 25\%) = 80 \text{ g/dia de PB}$$

Tabela 5: Manutenção e média atividade (incremento de 50% dos valores de manutenção da tabela 3) – terreno semiárido, pastagens levemente acidentadas (em encosta) e gestação inicial

| PV (kg) | CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 10 | 0,36 | 33 | 0,86 | 239 | 1 | 0,7 |
| 20 | 0,60 | 55 | 1,44 | 400 | 2 | 1,4 |
| 30 | 0,81 | 74 | 1,95 | 543 | 3 | 2,1 |
| 40 | 1,01 | 93 | 2,42 | 672 | 4 | 2,8 |
| 50 | 1,19 | 110 | 2,86 | 795 | 4 | 2,8 |
| 60 | 1,37 | 126 | 3,28 | 912 | 5 | 3,5 |
| 70 | 1,53 | 141 | 3,68 | 1023 | 6 | 4,2 |
| 80 | 1,69 | 156 | 4,06 | 1131 | 6 | 4,2 |
| 90 | 1,85 | 170 | 4,44 | 1236 | 7 | 4,9 |
| 100 | 2,01 | 184 | 4,82 | 1336 | 7 | 4,9 |

Por exemplo, um animal com 50 kg de PV em manutenção e vivendo sob condições de média atividade (clima semiárido como algumas regiões de Pernambuco), deverá receber NDT na base de:

$$\text{Manutenção: } 530 \text{ g/dia} + (530 \times 50\%) = 795 \text{ g/dia de NDT}$$

Tabela 6: Manutenção e alta atividade (incremento de 75% dos valores de manutenção da tabela 3) – terreno árido, vegetação escassa, pastagens montanhosas e gestação inicial

| PV (kg) | CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 10 | 0,42 | 38 | 1,00 | 278 | 2 | 1,4 |
| 20 | 0,70 | 64 | 1,68 | 467 | 2 | 1,4 |
| 30 | 0,95 | 87 | 2,78 | 634 | 3 | 2,1 |
| 40 | 1,18 | 108 | 3,46 | 784 | 4 | 2,8 |
| 50 | 1,39 | 128 | 4,10 | 928 | 5 | 3,5 |
| 60 | 1,60 | 146 | 4,69 | 1064 | 6 | 4,2 |



| | | | | | | |
|-----|------|-----|------|------|---|-----|
| 70 | 1,79 | 165 | 5,27 | 1194 | 6 | 4,2 |
| 80 | 1,98 | 182 | 5,81 | 1320 | 7 | 4,9 |
| 90 | 2,16 | 198 | 6,35 | 1442 | 8 | 5,6 |
| 100 | 2,34 | 215 | 6,88 | 1559 | 8 | 5,6 |

Por exemplo, um animal com 30 kg de PV em manutenção, sob condições de clima árido e alta atividade, deverá receber NDT na base de:

Mantença: $360 \text{ g/dia} + (360 \times 75\%) = 630 \text{ g/dia}$ ou 634 g como está na tabela 6

Tabela 7: Exigência para 100 g de ganho de peso diário

| PV (kg) | CMS (kg/animal) | PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 10 | 0,1 | 29 | 0,42 | 116 | 1,32 | 0,73 |
| 20 | 0,2 | 29 | 0,57 | 159 | 1,43 | 0,71 |
| 30 | 0,3 | 28 | 0,72 | 199 | 1,49 | 0,7 |
| 40 | 0,4 | 27 | 0,88 | 245 | 1,54 | 0,69 |
| 50 | 0,4 | 26 | 1,03 | 286 | 1,58 | 0,68 |
| 60 | 0,5 | 25 | 1,19 | 331 | 1,61 | 0,67 |
| 70 | 0,5 | 24 | 1,36 | 379 | 1,64 | 0,67 |

Tabela 8: Exigências para gestação de cabras em diferentes períodos

| PV (kg) | Período | CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|----------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| | Início | 1,07 | 77 | 2,45 | 680 | 3 | 2 |
| 40 | 4º mês | 1,07 | 159 | 2,94 | 816 | 5 | 2,5 |
| | 5º mês | 0,97 | 215 | 4,10 | 1141 | 7 | 3 |
| | Início | 1,20 | 91 | 2,84 | 789 | 3,5 | 2,5 |
| 50 | 4º mês | 1,20 | 173 | 3,35 | 932 | 6 | 3,1 |
| | 5º mês | 1,09 | 235 | 4,56 | 1268 | 8,5 | 3,7 |
| | Início | 1,33 | 105 | 3,19 | 887 | 4 | 3 |
| 60 | 4º mês | 1,33 | 187 | 3,70 | 1027 | 7 | 3,8 |
| | 5º mês | 1,21 | 253 | 4,90 | 1363 | 10 | 4,5 |



| | | | | | | | |
|----|--------|------|-----|------|------|------|-----|
| | Início | 1,47 | 118 | 3,51 | 975 | 4,5 | 3,5 |
| 70 | 4º mês | 1,47 | 200 | 4,01 | 1114 | 8 | 4,4 |
| | 5º mês | 1,34 | 273 | 5,23 | 1454 | 11,5 | 5,3 |
| | Início | 1,60 | 130 | 3,84 | 1068 | 5 | 4 |
| 80 | 4º mês | 1,60 | 212 | 4,25 | 1458 | 9 | 5 |
| | 5º mês | 1,46 | 293 | 5,41 | 1504 | 13 | 6 |

Tabela 9: Requerimentos adicionais para a produção de 1 kg de leite segundo a % de gordura. Incluem-se os requisitos para aleitamento de filhote único, gêmeos ou trigêmeos no respectivo nível de produção leiteira

| Gordura (%) | PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| 2,5 | 60 | 1,20 | 330 | 2 | 1,5 |
| 3,0 | 65 | 1,21 | 335 | 2 | 1,5 |
| 3,5 | 70 | 1,23 | 340 | 2 | 1,5 |
| 4,0 | 75 | 1,25 | 345 | 3,5 | 2,5 |
| 4,5 | 80 | 1,26 | 350 | 3,5 | 2,5 |
| 5,0 | 85 | 1,28 | 355 | 3,5 | 2,5 |
| 5,5 | 90 | 1,29 | 360 | 4 | 3 |
| 6,0 | 95 | 1,31 | 365 | 4 | 3 |

Tabela 10: Requerimentos por kg de leite com 3,5% de gordura – cabras alpinas

| PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|---------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| 70 | 1,22 | 345 | 4 | 2 |

Tabela 11: Requerimentos por kg de leite com 4,7% de gordura – cabras anglo-nubianas

| PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|---------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| 80 | 1,50 | 415 | 6 | 4 |

Tabela 12: Requerimentos para cada 0,1% de variação no teor de gordura do leite

| PB (g) | EM (Mcal) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|---------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| 10 | 0,30 | 80 | 0,5 | 0,5 |



Tabela 13: Requerimentos adicionais para gestação tardia

| CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | PB (%) | EM (Mcal) | NDT (g) | NDT (%) | Ca (g) | P (g) |
|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 0,71 | 80 | 11 | 1,42 | 395 | 56 | 2 | 1,5 |

Tabela 14: Requerimentos adicionais para ganho de peso diário (GPD) de 50 g

| CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | PB (%) | EM (Mcal) | NDT (g) | NDT (%) | Ca (g) | P (g) |
|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 0,18 | 15 | 8,5 | 0,36 | 100 | 55,5 | 1 | 1 |

Tabela 15: Requerimentos adicionais para ganho de peso diário (GPD) de 100 g

| CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | PB (%) | EM (Mcal) | NDT (g) | NDT (%) | Ca (g) | P (g) |
|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 0,36 | 30 | 8,5 | 0,88 | 200 | 55,5 | 1 | 1 |

Tabela 16: Requerimentos adicionais para ganho de peso diário (GPD) de 150 g

| CMS (kg/cab./dia) | PB (g) | PB (%) | EM (Mcal) | NDT (g) | NDT (%) | Ca (g) | P (g) |
|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 0,54 | 45 | 8,5 | 1,32 | 300 | 55,5 | 2 | 1,5 |

Seguindo o mesmo raciocínio da tabela 2 da CODEVASF, a tabela 17 apresenta valores de proteína bruta e quantidade de MS para caprinos de corte e leite em diferentes estágios produtivos.

Departamento de Nutrição Animal

Tabela 17: Exigências de PB e quantidade de MS de caprinos em diferentes estágios

| Etapa produtiva | PB % | Quantidade/cab./dia |
|------------------------|-------------|----------------------------|
| Caprinos de corte | | |
| Pré-desmame | 18 | 110 – 150 g |
| Pós-desmame | 16 | 230 – 340 g |
| Crescimento/engorda | 14 | 450 g |
| <i>Flushing</i> | 14 – 16 | 450 g – 1,4 kg |
| Gestação (2º e 3º mês) | 14 – 16 | 230 – 450 g |
| Gestação (último mês) | 14 – 16 | 340 – 910 g |
| Lactação (1 cria) | 14 – 16 | 340 – 570 g |
| Lactação (2 crias) | 14 – 16 | 910 g |



| | | |
|---|---------|-------------------|
| Fêmeas de reposição | 16 | 230 – 450 g |
| Machos adultos | 14 | < 230 g |
| Caprinos leiteiros | | |
| Pré-desmame (2-4 meses) | 18 | <i>Ad libitum</i> |
| Crescimento (4º mês até 6-8 semanas antes do parto) | 14 – 16 | 450 – 680 g |
| Fêmeas secas | 14 – 16 | 450 – 910 g |
| Fêmeas lactantes | 14 – 16 | 330 g/kg de leite |
| Machos adultos | 14 – 16 | 450 – 910 g |

Fonte: adaptação de PARDO RINCÓN, 2007. pp. 567-568.

Concentrações de nutrientes necessárias em rações de caprinos (% da MS)

De forma geral, as rações para os caprinos seguem os mesmos padrões das dietas elaboradas e fornecidas para os ovinos. No entanto, sabendo-se que as exigências de ambas as espécies são diferentes, é necessário compreendermos que mesmo uma ração servindo para os ovinos e caprinos, esta pode não fornecer as quantidades desejadas pelos caprinos, ou ainda, a ração poderá conter excesso de nutrientes para este animal e acarretar problemas metabólicos e de eficiência alimentar, além das perdas econômicas uma vez que será adquirida e fornecida uma ração que não irá alcançar seu objetivo.

Dito isto, através da literatura acerca da produção, nutrição e alimentação de caprinos de corte e leiteiros, a tabela 18 apresenta os níveis recomendados de rações para os caprinos de acordo com a categoria e estado fisiológico do animal, levando-se em consideração os requerimentos das tabelas 2 a 16 e os níveis de nutrientes de acordo com as grandes fábricas de ração recomendam e formulam as dietas.

Tabela 18: Concentrações de nutrientes para rações de caprinos com base na % da MS

| |
|--|
| Mantença |
| CMS 1,5-3% PV - PB 10% - NDT 55% - EM (Mcal/kg) 2,0 - Ca 0,35% MS – P 0,25% MS |
| Mantença |
| CMS 1,8-2,4% PV – PB 7% - NDT 53% - Ca 0,3-0,8% MS – P 0,25-0,40% MS |
| Gestação precoce |
| CMS 2,4-3,0% PV – PB 9-10% - NDT 53% - Ca 0,3-0,9% MS – P 0,2-0,4% MS |



| |
|---|
| Gestação tardia |
| CMS 2,4-3,0% PV – PB 13-14% - NDT 53% - Ca 0,3-0,9% MS – P 0,2-0,4% MS |
| Lactação |
| CMS 2,8-4,6% PV – PB 12-17% - NDT 53-66% - Ca 0,3-0,8% MS – P 0,25-0,45% MS |
| Caprinos leiteiros castrados ganhando 100-150 g/dia^a |
| CMS 3,3-3,8% PV – PB 12% - NDT 67% - Ca 0,3-0,4% MS – P 0,3-0,35% MS |
| Caprinos de corte castrados ganhando 100-150 g/dia^a |
| CMS 3,0-3,4% PV – PB 15-17% - NDT 67% - Ca 0,4% MS – P 0,3% MS |
| Caprinos leiteiros inteiros ganhando 100-150 g/dia^a |
| CMS 3,2-3,7% PV – PB 10-15% - NDT 67-86% - Ca 0,4% MS – P 0,3% MS |
| Caprinos de corte inteiros ganhando 100-150 g/dia^a |
| CMS 3,3-3,7% PV – PB 15% - NDT 67% - Ca 0,4% MS – P 0,3% MS |
| Cabras gestantes |
| CMS 2,2-2,8% PV – PB 20-24% - NDT 55-65% - Suplemento mineral 3% |
| Cabras em lactação |
| CMS 3,0-5,0% PV – PB 16-24% - NDT 65% - Ca 0,75 g/kg – P 0,3 |
| Creep-feeding para cabritos |
| CMS <i>Ad libitum</i> – PB 12-18% - NDT 80% |
| Caprinos em crescimento |
| CMS 2,5-3,0% PV – PB 14% - NDT 55-70% - Relação Ca:P 2:1 |
| Machos adultos |
| CMS 2,5-3,5% PV – PB 14-16% - NDT 60% - Relação Ca:P 2:1 |
| Reprodutores em serviço |
| CMS 2,5-3,0% PV – PB 10% - NDT 65% |
| Confinamento de caprinos |
| PB 14% - NDT 65% - Ca 0,8 % – P 0,4% |

Fonte: adaptação de BORGES & GONÇALVES, 2011 e NRC, 2007.

A tabela 19 apresenta os valores de energia metabolizável (EM) em MJ/dia e a concentração proteica para formular rações para caprinos. Para transformar MJ em Mcal, saiba que 1 MJ equivale a 0,24 Mcal. Note que as concentrações de energia, proteína e/ou



NDT, aportados nas tabelas aqui presentes variam em função das equações de predição ao qual são calculados os requerimentos.

Tabela 19: Valores simples para formular rações para ovinos e caprinos em diferentes cenários de produção

| Estágio produtivo | EM (MJ/dia) | PB (%) |
|--------------------------|-------------------------------|---------------|
| Mantença | $EM_m = 0,12 \times PV + 1,5$ | 6 – 8 |
| Rápido crescimento | $EM_m \times 2$ | 14 – 16 |
| Gestação (3-4 meses) | | |
| 1 feto | $EM_m + 3$ | 8 – 10 |
| 2 fetos | $EM_m + 4$ | |
| Gestação (último mês) | | |
| 1 feto | $EM_m + 4$ | 8 – 10 |
| 2 fetos | $EM_m + 8$ | |
| Lactação (1º mês) | | |
| 1 cria | $EM_m + 8$ | 12 – 14 |
| 2 crias | $EM_m + 12$ | |

Fonte: DA SILVA, 2021.

Por exemplo, utilizando a tabela 19, calcular a EM requerida em Mcal/dia para cabra Saanen de 60 kg de PV em manutenção e depois para a mesma cabra em lactação com 1 cria:

Mantença: $0,12 \times 60 + 1,5 = 8,7$ MJ para Mcal: $8,7 \times 0,24 = 2,09$ Mcal/dia

Lactação: $8,7 + 8 = 16,7$ MJ para Mcal: 4 Mcal/dia

Note que os valores de produção devem ser adicionados aos de manutenção.

As exigências minerais dos caprinos, segundo autores, e o nível máximo tolerável na dieta são apresentadas na tabela 20.

Tabela 20: Exigências minerais de caprinos

| MACROMINERAIS | CHURCH (2002) (% MS) | HART (2011) (% MS) | NRC (2005) Nível máximo (% MS) |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| Ca | 0,2 – 0,8 | 0,3 – 0,8 | 1,5 |



| | | | |
|----|-------------|------------|-----------|
| P | 0,2 – 0,4 | 0,25 – 0,4 | 0,6 |
| Mg | 0,1 – 0,2 | 0,18 – 0,4 | 0,6 |
| K | 0,5 – 0,8 | 0,8 – 2,0 | 2 |
| S | 0,15 – 0,25 | 0,2 – 0,32 | 0,3 – 0,5 |
| Na | 0,09 – 0,18 | 0,2 | 4 |
| Cl | 0,09 – 0,18 | 0,2 | |

| MICROMINERAIS | CHURCH (2002) mg/kg MS | HART (2011) mg/kg MS | NRC (2005) Nível máximo (mg/kg MS) |
|---------------|---------------------------|-------------------------|--|
| Co | 0,1 – 0,2 | 0,1 – 10 | 25 |
| Cu | 7 – 11 | 10 – 80 | 15 |
| Fe | 30 – 50 | 50 – 1000 | 500 |
| I | 0,1 – 0,8 | 0,5 – 50 | 50 |
| Mn | 20 – 40 | 0,1 – 3 | 2000 |
| Mo | 0,5 | 0,1 – 3 | 5 |
| Se | 0,1 – 0,2 | 0,1 – 3 | 5 |
| Zn | 20 – 33 | 40 – 500 | 300 |

Energia metabolizável para caprinos

A energia metabolizável é a parte da energia bruta que não aparece em fezes, urinas e nos gases produtos da fermentação (principalmente metano). É determinada pela subtração das perdas de energia na urina e gases combustíveis da energia digestível (ED) consumida. É um pouco mais precisa que a ED em termos de estimativa da energia disponível, porém mais caro para determiná-la. Compara-se com a energia proveniente do NDT menos a energia dos gases da fermentação. Determinamos através da fórmula:

$$EM = EB \text{ (energia bruta)} - (\text{energia perdida em fezes} + \text{energia perdida em gases da fermentação} + \text{energia perdida na urina})$$

Em muitos cálculos da formulação de dietas para animais de produção é utilizada a energia metabolizável no lugar do NDT. Logo, apresentamos as exigências de energia metabolizável dos caprinos em função do peso e da categoria fisiológica do animal.



1. Manutenção (EM_m):

Pré-desmame (nascimento aos 3 meses de idade):

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fêmeas e machos castrados | 0,107 Mcal/kg PV ^{0,75} |
| Machos inteiros | 0,125 Mcal/kg PV ^{0,75} |

Crescimento (do desmame aos 18 meses de idade):

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fêmeas e machos castrados | 0,128 Mcal/kg PV ^{0,75} |
| Machos inteiros | 0,149 Mcal/kg PV ^{0,75} |

Adultos (> 18 meses de idade):

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fêmeas e machos castrados | 0,120 Mcal/kg PV ^{0,75} |
| Machos inteiros | 0,138 Mcal/kg PV ^{0,75} |

2. Ganho de peso (EM_g):

| | |
|-------------|------------------------------------|
| Pré-desmame | 0,00320 Mcal/kg PV ^{0,75} |
| Crescimento | 0,00552 Mcal/kg PV ^{0,75} |
| Adultos | 0,00681 Mcal/kg PV ^{0,75} |

3. Produção de leite (EM_l):

$$EM_l \text{ (Mcal/dia)} = (\text{kg de leite} \times 1,179943) \times ((1,4694 + (0,4025 \times \% \text{ gordura}))/3,079)$$

4. Gestação (EM_{gest}):

$$EM_{gest} \text{ (Mcal/dia)} = (- 15,467 - (1,1439 \times PMnasc) + (0,26316 \times D) - (0,0021667 \times NC) - (0,0010963 \times D2) + (0,011772 \times PMnasc \times D) - (0,98352 \times PMnasc \times NC) + (0,011735 \times PMnasc \times D \times NC)) \times 0,239$$

Onde: PMnasc = peso médio esperado da cria ou crias ao nascimento em kg; D = dias de gestação e NC = número de crias.



As exigências nutricionais dos caprinos servem de alicerce para a elaboração de uma dieta, uma vez que, diante os cálculos, é necessário estimar uma quantidade x de um dado alimento para suprir uma exigência final seja proteica, energética ou qualquer outra.

Essas tabelas de exigências dos caprinos servem de base após a caracterização do lote para que deve ser elaborada uma mistura. Por exemplo, um lote de caprinos com 30 kg de peso vivo em manutenção, quais são as exigências de cada animal? Basta consultar a tabela 3 deste manual para depois ser levantado os alimentos e a composição destes e começar a elaborar a dieta.

Relação volumoso:concentrado (v:c) para caprinos

Além do balanceamento dos nutrientes necessários, a relação v:c da dieta depende, basicamente, da qualidade do volumoso e da ração concentrada. Se o volumoso possuir boa qualidade, conseqüentemente seu valor nutricional será melhor e, para caprinos em manutenção por exemplo, pode ser empregado em 100% da ração; por sua vez, se o volumoso possuir péssima qualidade nutricional será necessária a adição de concentrado na dieta diária do animal, não esquecendo de que essa ração concentrada deverá atender os requisitos do animal, logo a ração deverá ser de boa qualidade e balanceada.

Além da qualidade do volumoso e/ou concentrado, a relação v:c depende também do objetivo final de criação, isto é, se é necessário engordar os animais em menos tempo para abate, ou em pastagem etc., portanto, também depende da necessidade de ganho de peso diário para os animais, uma vez que a finalidade é um GPD maior é utilizada uma relação concentrada maior que a volumosa.

Segundo estudos, a relação volumoso:concentrado influencia diretamente em padrões como consumo de matéria seca, presença de fibras, digestibilidade da matéria seca e nutrientes e atividades de mastigação e ruminação. Segundo esses estudos, uma relação mais próxima de 50:50 aumenta o teor de fibra, aumenta a ingestão de MS e aumenta a digestibilidade da MS, mas diminui a da fibra, e diminuem as atividades físicas da mastigação e o processo de ruminação. O NRC, 2007 sugere as proporções de v:c para caprinos as mesmas dos ovinos, que são divididas em diferentes situações.



Exemplos de proporções de volumoso e concentrado na dieta de caprinos

| | PV Kg | VOLUMOSO % | CONCENTRADO % |
|---|------------------|-----------------------|--------------------------|
| Mantença | 70 | 100 | 0 |
| Cabras secas | 70 | 100 | 0 |
| Últimas 4 semanas de gestação | 70 | 85 | 15 |
| Últimas 4-6 semanas de lactação 1 cria | 70 | 85 | 15 |
| Últimas 4 semanas de gestação | 70 | 65 | 35 |
| Primeiras 6-8 semanas de lactação com 1 cria | 70 | 65 | 35 |
| Últimas 4-6 semanas de lactação com 2 crias | 70 | 65 | 35 |
| Primeiras 6-8 semanas de lactação com 2 crias | 70 | 65 | 35 |
| Cabras secas – primeiras 15 semanas de gestação | 55 | 85 | 15 |
| Cabras – últimas 4 semanas de gestação | 55 | 70 | 30 |
| Cabras – últimas 4 semanas de gestação | 55 | 60 | 40 |
| Cabras – primeiras 6-8 semanas de lactação com 1 cria | 55 | 60 | 40 |
| Cabras – primeiras 6-8 semanas de lactação com 2 crias | 55 | 50 | 50 |
| Cabras de reposição | 30 | 65 | 35 |
| | 40 | 65 | 35 |
| | 50-70 | 85 | 15 |
| Machos para reposição | 40 | 70 | 30 |
| | 60-80-100 | 70 | 30 |
| Engorda | 30 | 40 | 60 |
| | 40 | 25 | 75 |
| | 50 | 20 | 80 |
| Cabritos recém-desmamados até adultos | 10 | 10 | 90 |
| | 20 | 15 | 85 |
| | 30 | 15 | 85 |
| | 40-60 | 15 | 85 |

Fonte: DA SILVA, 2021.



ALIMENTOS PARA CAPRINOS

De forma geral, sabemos que os alimentos dividem-se em dois grupos os alimentos volumosos e os concentrados. Os volumosos são aqueles que possuem carga nutritiva menor e que o animal deve consumir em maior quantidade para suprir suas exigências nutricionais, o teor de proteína desses alimentos é variável, mas, na maior parte, não ultrapassa os 20%; por sua vez, a quantidade de fibra é grande já que esse grupo engloba as forragens, pastagens, fenos, palhas, silagens, raízes, tubérculos etc. Dentro da classificação de alimentos volumosos, ainda encontramos os volumosos “proteicos” que são representados pelas forrageiras leguminosas e algumas gramíneas. Os concentrados, por sua vez, são aqueles com alta carga nutricional e que o animal, mesmo consumindo poucas quantidades (em torno de 1 kg), supre todas suas exigências nutricionais; estes são divididos em alimentos que fornecem mais energia do que proteína (energéticos) como o milho, e nos que fornecem mais proteína que energia (proteicos) como o farelo de soja.

Existem uma série de alimentos que podem ser utilizados na alimentação dos caprinos. Existem ainda, os alimentos provenientes da caatinga com alto potencial para a alimentação dos caprinos; a composição proteica desses alimentos e a parte comestível que pode ser fornecida aos caprinos é apresentada na tabela 21.

Como a maioria dos caprinos são criados em regiões onde há escassez alimentar e baixas oportunidades de fornecimento de ração concentrada, há os alimentos não usuais que possuem enorme capacidade para manter os animais ou para que continuem produzindo em períodos de seca, por exemplo. Na região semiárida do Brasil, os alimentos não-convencionais mais comumente utilizados são cactáceas como coroa de frade, mandacaru e a palma; e outros como algaroba, faveira, moringa, umbu, maniçoba,



leucena, aveloz etc. Uma das melhores alternativas alimentares em épocas de escassez é a produção e o fornecimento de fenos de gramíneas locais, silagem de sorgo e girassol.

Tabela 21: Forragens nativas do nordeste brasileiro usadas como alimento

| Forrageira | Teor de Proteína(*) | Partes Consumíveis | Forma de Consumo |
|-------------------|---------------------|--|--------------------|
| Angico | 10% | Folhas e frutos | Pastejo |
| Canafístula | 19% | Folhas | Pastejo |
| Catingueira | 15% | Folhas no início da brotação, vagens ou folhas secas | Pastejo ou fenação |
| Favela(**) | 20% | Brotos, casca, sementes maduras | Pastejo |
| Faveira-de-bolota | 11% | Flores e frutos | Pastejo |
| Jacazeiro | 16% | Folhas e frutos | Pastejo |
| Jitirana | 17% | Folhas e ramos | Pastejo ou fenação |
| Juazeiro | 18% | Folhas e frutos | Pastejo |
| Jurema-branca | 16% | Folhas e frutos | Pastejo |
| Jurema-preta | 16% | Folhas e frutos | Pastejo |
| Mandacaru | 10% | Ramos | Picada |
| Mororó | 19% | Folhas | Pastejo ou fenação |
| Pau-ferro | 20% | Folhas e frutos | Pastejo |
| Unha-de-gato | 17% | Folhas e frutos | Pastejo |
| Umbuzeiro | 18% | Folhas e frutos | Pastejo |

Fonte: CODEVASF, 2011.

A composição bromatológica dos ingredientes utilizados na alimentação dos caprinos, que é indispensável para a elaboração de dietas que supram os requisitos é apresentada na tabela 22.

Tabela 22: Composição bromatológica dos alimentos utilizados na alimentação de caprinos

| Alimento | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|---------------------------------|------|------|-------|-----------------|------|------|------|
| Concentrados energéticos | | | | | | | |
| Algaroba farelo integral | 85 | 8,6 | 0,54 | - | - | 0,31 | 0,14 |
| Arroz farelo desengordurado | 88,2 | 16,8 | 1,66 | 2,1 | 24,9 | 0,09 | 1,8 |
| Arroz farelo desfinitizado | 90,8 | 18 | 1,65 | - | - | 0,31 | 2,04 |
| Arroz farelo integral | 88,9 | 13,4 | 16,4 | 3,3 | 87,5 | 0,11 | 1,73 |
| Arroz farelo parboilizado | 91,2 | 16,2 | 24,25 | - | - | - | 0,09 |
| Arroz grão c/casca | 89,1 | 8,2 | 3,9 | 2,0 | 56,1 | 0,09 | 0,08 |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|----------------------------------|------|------|------|-----------------|-------|------|------|
| Arroz grão s/casca | 86,2 | 8,5 | 1,2 | - | - | 0,04 | 0,16 |
| Aveia grão | 90,4 | 14,6 | 3,8 | 3,2 | 83,3 | 0,13 | 0,35 |
| Batata | 29,1 | 3,1 | 0,3 | 3,1 | 84,6 | 0,33 | 0,08 |
| Batata doce | - | 6 | 0,6 | - | - | 0,05 | 0,11 |
| Beterraba | 14 | 2 | 0,4 | - | - | 0,18 | 0,12 |
| Cacau farelo | 88,8 | 15,9 | 4,5 | 2,4 | 64,5 | 0,74 | 0,5 |
| Centeio grão | 88,4 | 18,1 | 1,9 | - | - | 0,68 | 0,42 |
| Cevada grão | 89,9 | 12,4 | 1,5 | 2,8 | 76,8 | 0,05 | 0,37 |
| Dendê torta | 91 | 15,4 | 9,3 | 3,1 | 82,3 | 0,2 | 0,75 |
| Faveira vagem | 77,3 | 11,2 | 1,25 | - | 72,5 | - | - |
| Mandioca raspa | 87,7 | 2,8 | 0,5 | 3,0 | 82,2 | 0,21 | 0,07 |
| Milheto grão | 88,1 | 12,1 | 3,2 | - | - | - | - |
| Milho grão/fubá | 88 | 9 | 4 | 3,3 | 87,7 | 0,03 | 0,26 |
| MDPS | 87,9 | 7,1 | 3,15 | 2,8 | 75,9 | 0,04 | 0,22 |
| Milho espiga silagem | 55,2 | 8,1 | 3,7 | 3,2 | 85,9 | 0,05 | 0,27 |
| Milho gérmen farelo | 89,9 | 11 | 22,9 | 3,9 | 103,8 | 0,03 | 0,42 |
| Milho grão reidratado silagem | 65,8 | 9,3 | 4,7 | 3,75 | 99,6 | - | - |
| Milho silagem grão úmido | 66,7 | 9,2 | 4,6 | 3,3 | 88,2 | 0,03 | 0,25 |
| Polpa cítrica | 88,4 | 6,9 | 3,1 | 2,9 | 78,3 | 1,8 | 0,13 |
| Soja casca | 90,1 | 12,6 | 2,2 | 2,7 | 72,5 | 0,52 | 0,16 |
| Sorgo grão | 88 | 9,3 | 2,9 | 3,1 | 84,4 | 0,07 | 0,29 |
| Sorgo grão reidratado silagem | 65,3 | 9,15 | 3,4 | 3,0 | 79,9 | - | - |
| Trigo farelo | 87,6 | 16,7 | 3,6 | 2,95 | 77,3 | 0,17 | 1,01 |
| Trigo grão | 89,1 | 14,2 | 1,45 | - | - | - | - |
| Concentrados proteicos | | | | | | | |
| Algodão caroço | 90,6 | 23,1 | 19,2 | 3,45 | 88,2 | 0,27 | 0,75 |
| Algodão farelo 28 | 89,8 | 28 | 2,0 | 2,8 | 68,1 | 0,26 | 0,77 |
| Algodão farelo 38 | 89,7 | 38 | 1,5 | 2,7 | 65,6 | 0,24 | 0,97 |
| Algodão farelo 42 | 90,5 | 42 | 1,6 | 3,0 | 69,8 | 0,22 | 0,96 |
| Algodão torta | 90,4 | 29,6 | 9,5 | 3,0 | 75,6 | 0,28 | 0,58 |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|----------------------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|
| Amendoim farelo | 89,4 | 56 | 1,3 | 3,9 | 89,5 | 0,18 | 0,62 |
| Amiréia | 90,6 | 200 | 5,0 | - | 22 | 0,12 | 0,08 |
| Babaçu farelo | 90 | 20,6 | 1,6 | 2,75 | 71,9 | 0,13 | 0,36 |
| Babaçu torta | 90,8 | 19,3 | 8,0 | 3,0 | 78 | 0,15 | 0,69 |
| Crambe farelo | 89,1 | 35,9 | 1,2 | 3,1 | 73,9 | 0,29 | 0,47 |
| Canola farelo | 89,4 | 40,1 | 2,5 | 3,5 | 83,4 | 0,62 | 0,82 |
| Colza farelo | 91,2 | 40 | 5,2 | - | - | 0,65 | 1,34 |
| Colza grão | 93,3 | 23,6 | 43,7 | - | - | 0,24 | 0,81 |
| Farinha de ostras | 95,7 | 33,7 | - | - | - | 36,2 | 5,3 |
| Fava grão | 87,1 | 22,2 | 0,9 | 2,6 | - | 0,12 | 0,53 |
| Feijão moído | 89,6 | 24,2 | 1,5 | 3,2 | 80,8 | 0,54 | 0,43 |
| Guandu grão | 88,5 | 21,1 | 0,8 | 2,5 | - | 0,1 | 0,32 |
| Guandu grão tostado | 89,3 | 20,3 | 0,8 | 2,5 | - | 0,1 | 0,31 |
| Girassol farelo | 90,2 | 31,4 | 1,9 | 2,9 | 71,1 | 0,3 | 0,9 |
| Linhaça integral | 90 | 21 | 34 | - | - | 0,25 | 0,5 |
| Linhaça torta | - | 32 | 3,5 | - | 75 | 0,4 | 0,8 |
| Linhaça farelo | 92 | 34 | 1,0 | - | - | 0,6 | 0,6 |
| Mamona farelo | 89,6 | 38 | 2,7 | 2,95 | 70,9 | 0,7 | 0,77 |
| Mamona farelo detoxificado | 89,2 | 38,1 | 1,5 | 2,9 | 69,3 | 1,46 | 0,65 |
| Mamona torta | 89,2 | 31,8 | 7,0 | 3,3 | 81,6 | 0,72 | 0,84 |
| Mamona torta detoxificada | 86,3 | 34 | 5,5 | 3,0 | 73,9 | 2,14 | 0,8 |
| Milho glúten 60 | 90,6 | 60 | 2,8 | 3,8 | 83,9 | 0,05 | 0,44 |
| Milho glúten farelo 21 | 88,8 | 21 | 2,8 | 3,0 | 76,7 | 0,16 | 0,7 |
| Nabo forrageiro torta | 91,9 | 37,3 | 18,1 | 3,7 | 91,2 | 0,36 | 1,71 |
| Milho (DDGS) | 91,2 | 31,8 | 8,2 | - | 89 | 0,05 | 0,86 |
| Resíduo de cervejaria | 22,3 | 25,6 | 6,3 | 3,6 | 92,2 | 0,33 | 0,78 |
| Milho – (DDG) | 87,5 | 23,6 | 12,7 | 3,4 | 86,2 | 0,05 | 0,32 |
| Milho (WDG) | 31,8 | 32 | 6,7 | - | 93 | 0,05 | 0,35 |
| Soja farelo | 87 | 45 | 2,0 | 3,4 | 73 | 0,3 | 0,61 |
| Soja farelo extrusado | 96,7 | 41 | 10,6 | 3,7 | 89,7 | 0,07 | 0,57 |
| Soja grão | 92,8 | 37 | 18,8 | 4,1 | 87 | 0,25 | 0,58 |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-----------|
| Soja grão tostado | 91,7 | 39,1 | 21 | 3,9 | 94,2 | 0,25 | 0,49 |
| Ureia | 97,9 | 280 | - | - | - | - | - |
| Coprodutos e/ou subprodutos | | | | | | | |
| Arroz palha | 89 | 4,4 | - | - | - | - | - |
| Abacaxi desidratado | 87,1 | 8,8 | 1,5 | 2,1 | 58,8 | 0,41 | 0,18 |
| Acerola subproduto | 84,2 | 11,7 | 2,4 | 1,85 | 51,2 | 0,41 | 0,18 |
| Aveia palha | 88,8 | 4,6 | 2,3 | - | - | - | - |
| Batata doce folha | - | 26,8 | - | - | - | - | - |
| Batata doce rama | 17,4 | 11,5 | 2,3 | 2,4 | 66,8 | 1,44 | 0,32 |
| Cana-de-açúcar bagaço | 91 | 2,0 | 0,69 | 1,7 | 46,6 | 0,21 | 0,07 |
| Café casca | 84,8 | 10,1 | 1,6 | 1,8 | 49,7 | 0,33 | 0,13 |
| Capim elefante colmo | 22 | 5,8 | - | 2,0 | 55,9 | - | - |
| Caju subproduto suco | 88,7 | 13,9 | 3,1 | - | 47,2 | 0,43 | 0,1 |
| Maça bagaço | 9,9 | 9,8 | - | - | - | - | - |
| Mandioca casca | 88,6 | 4,5 | 1,15 | 2,7 | 74,5 | 0,48 | 0,06 |
| Maracujá subproduto | 85,8 | 11,9 | 2,4 | 1,85 | 50,8 | 0,53 | 0,13 |
| Trigo palha | 90 | 3,9 | - | - | - | - | - |
| Uva bagaço | 35,2 | 15,9 | - | - | - | - | - |
| Forragens secas | | | | | | | |
| Alfafa feno | 85,8 | 18,7 | 2,0 | 2,1 | 66,4 | 1,17 | 0,33 |
| Alfafa feno peletizado | 90 | 25 | - | - | - | - | - |
| Aveia feno | 90 | 10 | 2,3 | 2,0 | 54 | 0,4 | 0,27 |
| Aveia preta feno | 87,7 | 9,9 | 1,75 | - | - | - | - |
| Azevém feno | 93 | 13,5 | 1,4 | - | - | - | - |
| <i>Brachiaria B.</i> feno | 88 | 4,2 | 1,2 | 1,9 | 54 | 0,33 | 0,11 |
| <i>Brachiaria D.</i> feno | 89 | 7 | 1,35 | 1,9 | 54,5 | 0,27 | 0,14 |
| Cevada feno | 90 | 9 | 2,1 | 2,1 | 57 | 0,3 | 0,28 |
| Coast-cross feno | 87 | 10,5 | 1,75 | 1,9 | 53 | 0,27 | 0,38 |
| Capim elefante feno | 87,3 | 6 | 1,8 | 1,8 | 52 | 0,24 | 0,18 |
| Capim gordura feno | 90,7 | 4,5 | 2,2 | 1,5 | 45 | - | - |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-----------|
| Capim jaraguá feno | 90 | 6,5 | - | - | 53 | 0,47 | 0,12 |
| Capim tifton 85 feno | 88 | 9,9 | 1,45 | 2,2 | 57,7 | 0,33 | 0,27 |
| Jureminha feno | 88 | 15,9 | 2,0 | 1,9 | 51,7 | - | - |
| Maniçoba feno | 86 | 12 | 4,2 | 2,1 | 56,2 | - | - |
| Trevo feno | 89 | 16 | 2,2 | 2,1 | 57 | 1,73 | 0,24 |
| Trigo feno | 90 | 9 | 2,0 | 2,1 | 57 | 0,21 | 0,22 |
| Triticale feno | 90 | 10 | - | 2,0 | 56 | 0,3 | 0,26 |
| Silagens (pré-secado) | | | | | | | |
| Alfafa silagem | 30 | 18 | 3,0 | 2,0 | 55 | 1,4 | 0,29 |
| Arroz silagem planta | 37 | 8,5 | - | - | - | - | - |
| Aveia preta silagem | 23,4 | 11 | 2,9 | - | - | - | - |
| Aveia silagem | 35 | 12 | 3,2 | 2,2 | 60 | 0,34 | 0,3 |
| Azevém silagem | 22,4 | 10,6 | 1,9 | - | - | - | - |
| Cana-de-açúcar silagem | 25,7 | 3,5 | 1,7 | 1,9 | 54,8 | 0,3 | 0,05 |
| Cana silagem 0-0,5% CAO | 28,9 | 2,8 | 1,1 | 2,2 | 62 | - | - |
| Cana silagem 0,5% ureia | 28,6 | 10 | - | - | - | - | - |
| Cana silagem 1% ureia | 31 | 15 | - | - | - | - | - |
| Cana silagem 1,5% ureia | 29 | 18 | - | - | - | - | - |
| Capim-colonião silagem | 32 | 6,6 | 2,6 | 1,5 | 47,3 | - | - |
| Capim-colonião silagem 2% melaço | 26 | 2,3 | 1,2 | 1,5 | 54 | - | - |
| Capim elefante silagem | 27,5 | 5,5 | 2,2 | 1,7 | 50 | 0,31 | 0,2 |
| Capim elefante silagem 1,5% melaço | 23,7 | 1,5 | 0,9 | 0,25 | 13,3 | - | - |
| Capim elefante silagem 3% melaço | 19,2 | 1,1 | 0,8 | 0,2 | 11 | - | - |
| Capim elefante silagem 4% melaço | 18,8 | 1,1 | 0,7 | 0,2 | 10,3 | - | - |
| Capim elefante silagem 7,5% melaço | 19,3 | 1 | 0,7 | - | 11 | - | - |
| Capim jaraguá silagem | 32,2 | 1,4 | 0,9 | - | 15,4 | - | - |
| Capim mombaça silagem | 24,4 | 7,4 | 1,7 | 1,7 | 49,4 | 0,44 | 0,12 |
| Cevada silagem | 30 | 18 | 3,0 | 2,0 | 55 | 1,4 | 0,29 |
| Estilosantes silagem | 29,3 | 11,8 | 1,8 | 1,8 | 49 | - | - |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|-----------------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-----------|
| Girassol silagem | 24,7 | 9,6 | 12,4 | 2,0 | 56,1 | 1,02 | 0,24 |
| Mandioca silagem raiz | 40,4 | 1,2 | 0,2 | 1,4 | - | 0,09 | 0,04 |
| Milho silagem | 31,1 | 7,2 | 2,9 | 2,3 | 63,8 | 0,28 | 0,19 |
| Milheto silagem | 19 | 15 | 3,8 | 2,3 | 62,7 | - | - |
| Milho silagem sem espiga | 21,3 | 6,4 | 1,4 | 1,9 | 53,6 | - | - |
| Soja silagem | 25,8 | 17,8 | 9,5 | 2,3 | 60 | - | - |
| Sorgo silagem | 32 | 9 | 2,7 | 2,1 | 59 | 0,48 | 0,21 |
| Sorgo forrageiro silagem | 28,1 | 6,3 | 3,4 | 2,3 | 63,9 | 0,14 | 0,14 |
| Sorgo silagem com tanino | 27,6 | 7,1 | 2,1 | 2,2 | 61,7 | - | - |
| Sorgo silagem sem tanino | 28 | 7,4 | 2,2 | 2,2 | 61 | - | - |
| Triticale silagem | 26,3 | 14 | 1,4 | 2,1 | 58 | 0,66 | 0,4 |
| Trigo silagem | 33 | 12 | 3,2 | 2,1 | 59 | 0,4 | 0,28 |
| Forragens verdes | | | | | | | |
| Amendoim forrageiro | 22,8 | 18,4 | 1,9 | 2,1 | 54,5 | 2,1 | 0,22 |
| Cana-de-açúcar | 28,9 | 2,8 | 1,5 | 2,3 | 64,5 | 0,24 | 0,08 |
| Capim-angola | 92 | 4,2 | - | - | 42,6 | 0,1 | 0,19 |
| Capim braquiária brizantha | 34 | 6,9 | 2,0 | 1,8 | 52 | 0,31 | 0,11 |
| Capim bb (46-60 dias) | 20,8 | 9,5 | 4,0 | 2,0 | 55,7 | 0,71 | 0,47 |
| Capim bb (61-90 dias) | 24,9 | 6,5 | 4,0 | 2,1 | 58 | 0,46 | 0,38 |
| Capim bb (91-120 dias) | 27,7 | 4,8 | 1,2 | 1,9 | 54 | 0,58 | 0,17 |
| Capim braquiária marandu | 33,2 | 7,7 | 2,0 | 1,8 | 51,5 | 0,28 | 0,09 |
| Capim bm (61-90 dias) | 37,8 | 5,5 | 1,8 | 1,8 | 53 | 0,08 | 0,05 |
| Capim braq. marandu outono | 31 | 11,8 | 1,4 | 2,0 | 55 | - | - |
| Capim bm primavera | 27 | 11,3 | 2,0 | 2,1 | 58,7 | - | - |
| Capim bm verão | 29 | 12,3 | 1,8 | 2,0 | 54 | - | - |
| Capim bb MG4 | 23 | 9,2 | 1,9 | 1,9 | 52,6 | - | - |
| Capim bb MG4 (61-90 dias) | 29 | 6,4 | 1,5 | 1,9 | 53 | - | - |
| Capim bb piatã (61-90 dias) | 34 | 4,7 | 1,7 | 1,9 | 55,8 | - | - |
| Capim bb xaraés | 23 | 9,3 | 1,5 | 2,0 | 56 | 0,6 | 0,09 |
| Capim braquiária decumbens | 28,5 | 6,7 | 1,8 | 1,8 | 51,5 | 0,4 | 0,1 |
| Capim bd (61-90 dias) | 27,8 | 7,2 | 2,1 | 1,7 | 49,3 | 0,3 | 0,19 |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|-----------------------------|------|------|-----|-----------------|------|------|------|
| Capim bb (91-120 dias) | 30 | 5,7 | 2,1 | 1,9 | 55,2 | 0,3 | 0,2 |
| Capim bd (121-150 dias) | 43,7 | 5,1 | 2,1 | 2,0 | 56,7 | 0,72 | 0,28 |
| Capim braquiária humidícola | 28 | 7,4 | 2,5 | 1,9 | 54,8 | 0,38 | 0,12 |
| Capim buffel (61-90 dias) | 34,6 | 7,8 | 1,8 | 1,8 | 52,3 | - | - |
| Capim coast cross | 32,6 | 12,2 | 2,5 | - | 65,4 | 0,46 | 0,16 |
| Capim colônião outono | 29,4 | 14,7 | 1,3 | - | - | - | - |
| Capim colônião primavera | 23,4 | 14,6 | 1,6 | - | - | - | - |
| Capim colônião verão | 26,7 | 16,5 | 2,6 | - | - | - | - |
| Capim elefante | 21,7 | 7 | 2,3 | 1,7 | 50 | 0,36 | 0,23 |
| Capim elefante pastejo | 24,5 | 3,3 | 0,8 | 0,3 | 15,7 | - | - |
| Capim gordura | 28 | 6,9 | 1,3 | 2,1 | 58 | 0,24 | 0,07 |
| Capim gordura pastejo | 24,8 | 1,7 | 0,8 | - | 8,5 | - | - |
| Capim jaraguá | 29,7 | 2,7 | 0,8 | - | 16,3 | - | - |
| Capim massai (61-90 dias) | 29,5 | 8 | 2,1 | 1,8 | 51,6 | - | - |
| Capim mombaça | 27 | 11 | 1,7 | 1,9 | 53 | 0,74 | 0,19 |
| Capim mombaça (61-90 dias) | 26,8 | 8,3 | 1,4 | 1,8 | 52 | - | 0,11 |
| Capim setária (61-90 dias) | 21,7 | 9 | 1,4 | 1,9 | 53,7 | - | - |
| Capim sudão | 19 | 12,9 | 2,9 | 2,0 | 55 | - | - |
| Capim tanzânia | 23,4 | 9,5 | 2,4 | 1,8 | 51 | 0,59 | 0,14 |
| Capim tanzânia (61-90 dias) | 31 | 5,6 | 1,7 | 1,8 | 53 | - | - |
| Capim tifton 68 | 23 | 13,4 | 2,9 | - | - | - | 0,08 |
| Capim tifton 85 | 27 | 12,9 | 2,0 | 1,4 | 39,5 | 0,54 | 0,5 |
| Capim-de-rhodes | 89 | 9,6 | 3,2 | - | 56,6 | - | - |
| Crotalária | 88,6 | 15,9 | 2,7 | - | 48,9 | - | - |
| Cunhã | 29 | 16,6 | 5,1 | 2,6 | 69,5 | - | 0,18 |
| Galáxia | 90 | 13,8 | 3,6 | - | 53,5 | - | - |
| Gliricídia | 22 | 17 | 5,4 | 2,2 | 59 | - | - |
| Leucena | 32 | 21,2 | 3,9 | 2,7 | 69 | 0,86 | 0,18 |
| Maniçoba | 24,8 | 19,4 | 7,1 | 2,5 | 65,3 | - | 0,18 |
| Milheto | 20 | 12,2 | 3,1 | 2,2 | 60 | 0,72 | 0,26 |
| Mororó | 47,4 | 11,3 | 3,8 | 2,3 | 62 | - | - |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Palma miúda | 11,3 | 4,1 | 2,6 | 2,3 | 64,2 | 3,84 | 0,22 |
| Sabiá | 43,6 | 12 | 4,3 | 2,3 | 62,2 | - | - |
| Sorgo forrageiro | 24 | 6,9 | 3,0 | 1,8 | 51,6 | 0,13 | 0,13 |
| Forragens verdes e cultivadas | | | | | | | |
| Alfafa | 25 | 22 | 2,7 | - | 65 | 1,64 | 0,23 |
| Aveia branca | 90 | 15 | - | - | - | - | - |
| Aveia preta | 21 | 8 | 1,6 | 2,2 | 61,5 | 0,31 | 0,25 |
| Aveia + Azevém (cultivada) | 19 | 19 | 4,8 | - | - | - | - |
| Azevém | 15 | 15 | 3,6 | - | 68 | 0,43 | 0,28 |
| Azevém pré-florescimento | 17,5 | 15 | 1,7 | 2,4 | 66,6 | 0,42 | 0,3 |
| Azevém início flolesc. | 22,4 | 12 | 1,5 | 2,3 | 63 | 0,45 | 0,27 |
| Cana-de-açúcar caule | 26 | 2,9 | 3,2 | - | - | - | - |
| Cana-de-açúcar caule+folhas | 24 | 7 | 3,0 | 2,3 | 63,5 | 0,23 | 0,21 |
| Centeio | 25 | 13 | 1,5 | 2,2 | 60 | 0,26 | 0,29 |
| Cornichão | 21 | 18 | 2,0 | 2,3 | 63 | 0,92 | 0,27 |
| Festuca | 24 | 8,5 | 1,8 | 2,3 | 64 | 0,32 | 0,3 |
| Trevo branco | 16 | 19 | 2,1 | 2,4 | 64 | 1,1 | 0,37 |
| Amendoim branco | 36,6 | 16,8 | 2,4 | 2,4 | 67 | 1,23 | 0,18 |
| Braquiarião | - | 9 | 1,7 | 2,3 | 57 | 0,3 | 0,17 |
| Capim colônião (20-60 dias) | - | 11-5 | - | - | 61-47 | 0,45 ¹ | 0,24 ² |
| Capim pangola | 35 | 7,5 | - | - | 55 | - | - |
| Guandu (40->90 dias) | - | 21-13 | - | - | - | - | - |
| Fontes alternativas (Nordeste) | | | | | | | |
| Coroa de frade | 11 | 8 | 3,5 | 2,5 | - | 2,06 | 0,17 |
| Facheiro | 10,5 | 7,5 | 2,4 | 2,5 | - | 5,03 | 0,12 |
| Mandacaru | 14,5 | 3,5 | 1,8 | 2,5 | - | 3,06 | 0,07 |
| Palma gigante | 12 | 5 | 1,9 | 2,5 | - | 2,35 | 0,13 |
| Xique-xique | 13 | 6 | 1,3 | 1,7 | 48,3 | 3,12 | 0,07 |
| Cana-de-açúcar caldo | 23 | 0,3 | - | 2,0 | - | 0,01 | 0,02 |
| Cana-de-açúcar levedura | 89 | 35 | 1,9 | 2,0 | - | 0,48 | 0,73 |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|------------------------------|------|------|------|-----------------|-------|------|------|
| Coco farelo | 91 | 24 | 9,0 | 3,0 | - | 0,29 | 0,51 |
| Capim buffel feno | 87 | 4,5 | 1,2 | 1,2 | - | 0,21 | 0,06 |
| Capim tifton feno | 91 | 8,5 | 1,6 | 1,75 | 53 | 0,49 | 0,14 |
| Cunhã feno | 90,5 | 18 | 2,7 | 3,0 | - | 0,43 | 0,18 |
| Erva-sal feno | 89 | 9 | 1,6 | - | - | 0,77 | 0,04 |
| Feijão bravo feno | 80 | 11,5 | 3,3 | 3,0 | 51 | - | - |
| Flor de seda feno | 75 | 14 | 6 | 1,9 | - | 2,6 | 0,22 |
| Guandu feno | - | 14 | 2,7 | - | - | - | 0,11 |
| Leucena feno | 91 | 21 | 3,2 | 2,8 | 55 | 1,18 | 0,29 |
| Mata-pasto feno | 89 | 9,5 | - | - | - | 1,75 | 0,12 |
| Sorgo forrageiro feno | 90,8 | 4,2 | - | 2,0 | - | 0,4 | 0,22 |
| Canafístula | 40,8 | 12,9 | 4,6 | 2,0 | 54 | - | - |
| Capim elefante roxo | 20 | 8,5 | 3,5 | - | - | 0,42 | 0,41 |
| Géria | 88 | 16 | 1,0 | - | - | 1,17 | 0,21 |
| Feijão dos arrozais | 24 | 17 | 5,0 | 2,7 | 69 | 2,6 | 0,04 |
| Glicirídia casca | - | 13 | 0,9 | - | - | 2,06 | 0,18 |
| Glicirídia caule | - | 5,6 | 0,4 | - | - | 0,44 | 0,07 |
| Glicirídia folha | - | 22,7 | 2,0 | - | - | 2,44 | 0,18 |
| Guandu parte aérea | 35 | 19 | 5,0 | - | - | 0,89 | 0,12 |
| Jurema preta | 35 | 12 | 9,0 | - | - | 0,67 | 0,25 |
| Leucena caule | 49,4 | 7,5 | 2,1 | - | - | 0,56 | 0,69 |
| Leucena folha | 35,5 | 24 | 2,2 | - | - | 2,18 | 0,2 |
| Mandioca folha | 45 | 22 | 5,5 | 2,5 | - | 0,91 | 0,23 |
| Siratiro | 25 | 16 | 2,7 | - | - | 1,02 | 0,16 |
| Umbuzeiro folha | 15 | 15 | 8,6 | - | - | 1,29 | 0,22 |
| Mandioca parte aérea silagem | 12,3 | 18 | 3,6 | 2,0 | 53 | 1,21 | 0,14 |
| Caju castanha | 97,5 | 21,9 | 40,1 | 5,5 | 128,9 | - | - |
| Caju castanha farelo amêndoa | 95 | 23,5 | 47 | 3,5 | - | 0,6 | 0,25 |
| Caju farelo pseudofruto | 89,5 | 14,8 | 6,0 | - | 75 | 0,06 | 0,04 |
| Coco amêndoa farelo | 96 | 25 | 21,7 | 2,7 | - | 0,31 | 0,26 |
| Goiaba subproduto | 55 | 8 | 4,7 | - | 35,7 | 0,15 | 0,36 |



| Continuação | MS% | PB% | EE% | EM (Mcal/kg) | NDT% | Ca% | P% |
|---------------------|------|-----|-----|-----------------|------|------|------|
| Mandioca bagaço | 87,6 | 2 | 0,6 | - | 65 | 0,14 | 1,8 |
| Maracujá subproduto | 92 | 11 | 0,7 | 1,8 | 52 | 0,42 | 0,22 |
| Melão subproduto | 92 | 14 | 2,1 | 0,95 | 37 | 0,56 | 0,8 |
| Milho palha | 92,3 | 5,1 | 0,4 | 2,5 | 54 | 0,15 | 0,13 |

Fontes de minerais

| | | | | | | | |
|---------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Calcário | 100% MS – 38% Ca e 1% Mg | | | | | | |
| Calcário calcítico | 100% MS – 33,6% Ca | | | | | | |
| Calcário dolomítico | 92% MS – 20,3% Ca e 9,6% Mg | | | | | | |
| Cloreto de potássio | 100% MS – 39,6% K | | | | | | |
| Flor de enxofre | 100% MS – 96% S | | | | | | |
| Fosfato bicálcico | 100% MS – 23% Ca – 18% P – 1% Mg – 0,08% K e 0,13% Na | | | | | | |
| Fosfato tricálcico | 99,6% MS – 40,2% Ca e 16% P | | | | | | |
| Iodato de potássio | 100% MS – 59,3% I | | | | | | |
| Óxido de magnésio | 98% MS – 0,58% Ca – 53,8% Mg e 0,03% Na | | | | | | |
| Sal comum | 99% MS – 39,5% Na – 2,7% Mn e 9,9% Zn – 1,3% Cu | | | | | | |
| Selenito de sódio | 100% MS – 45,6% Se | | | | | | |
| Sulfato de cobalto | 100% MS – 20% Co | | | | | | |
| Sulfato de cobre | 100% MS – 25,4% Cu | | | | | | |
| Sulfato de manganês | 100% MS – 32,5% Mn | | | | | | |
| Sulfato de zinco | 100% MS – 35% Zn | | | | | | |

Fontes proteicas de origem animal³

Proibidos na alimentação de ruminantes dada a IN MAPA – 8/2004 Art. 1º

Fonte: DA SILVA, 2021.

Na formulação de ração para os animais de produção, é importante levar em consideração que dos mais variados alimentos citados supra, e de tantos outros usados na alimentação e que não são usuais, existem perigos dado os fatores antinutricionais presentes nestes. Por exemplo, os taninos presentes no sorgo, as aflatoxinas presentes no farelo de amendoim, a sojina presente no farelo de soja, o efeito laxativo do farelo de trigo etc. Logo, quando se deseja formular uma dieta, é necessário obedecer às recomendações e nível de uso do ingrediente em quantidade ou porcentagem na ração. A



tabela 23 mostra os níveis recomendados dos principais ingredientes para rações de caprinos.

Tabela 23: Níveis recomendados de ingredientes para rações de caprinos

| Ingrediente | Quantidade |
|--------------------------------|--|
| Milho | 70% ou mais (depende) |
| Farelo de soja | Sem restrição de uso |
| Grão de sorgo | Substitui 100% do milho |
| Farelo de trigo | 10 – 40% |
| Farelo de arroz | Até 20% |
| Farelo de arroz desengordurado | 10 – 30% |
| Farelo de amendoim | 100 – 400 g/cab./dia |
| Farelo de algodão | Até 40% (não recomendável para reprodutores) |
| Casca de amendoim | 5% |
| Aveia | 70% |
| Centeio moído | 40% |
| Polpa seca de cevada | 40% |
| Farelo de linhaça | 15% |
| Fubá de milho | 50% |
| Proteinoso de milho | 25% |
| Glúten de milho | 10 – 25% |
| Sabugo de milho desintegrado | 5% |
| Caroço de algodão | 25% |
| Farelo de girassol | 30% |
| Ureia | 2% |
| Casca de algodão | 40% |
| Casca de arroz | 15% |
| Torta de girassol | Até 30% |
| Torta de colza | Até 20% |
| Torta de linhaça | Até 20% |
| Torta de mamona | 5 – 10% |
| Torta de gergelim | Até 30% |



| | |
|------------------------------|----------------------|
| Raiz fresca mandioca | 1 – 2% do PV |
| Polpa cítrica | Até 30% |
| Melaço de cana | 150 – 230 g/cab./dia |
| Melaço de cana em pó | Até 5% |
| Farelo de coco | Até 30% |
| Feijão | Até 15% |
| Gergelim | Até 30% |
| Girassol | 20 – 30% |
| Ureia | 50 g/100 kg PV |
| Bananeira | Até 20% |
| Farelo de cacau | Até 30% |
| Farelo de café | Até 20% |
| Bagaço de cana | Até 30% |
| Cana-de-açúcar picada fresca | 1 – 2 kg/cab./dia |
| Centeio | 40 – 40% |
| Cevada | 40 – 60% |
| Semente de girassol | 400 – 500 g/cab./dia |
| Torta de girassol | 200 – 300 g/cab./dia |
| Farelo integral de mandioca | Até 50% |
| Farelinho de trigo | 150 g/cab./dia |
| Grão de trigo | Até 50% |

Fonte: DA SILVA, 2021; NUNES, 1998 e TEIXEIRA, 1998.

Além dos alimentos convencionais ou não acima citados, existem os alimentos chamados de subprodutos que possuem alto potencial nutricional para a alimentação animal. A tabela 24 apresenta a composição de subprodutos da agricultura com alto potencial para serem utilizados na formulação de ração como ingrediente e/ou suplemento.

Tabela 24: Composição de subprodutos e alimentos não usuais para rações de caprinos

| Alimento | MS (%) | PB (%) | NDT (%) | EE (%) | FB (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|
| Abacate, farelo desengordurado | 91 | 20,3 | 50 | 1,2 | 19,3 | - | - |
| Abacate, casca | 24 | 6,9 | 90 | 34,9 | 24,5 | 0,11 | 0,18 |



| Continuação | MS (%) | PB (%) | NDT (%) | EE (%) | FB (%) | Ca (%) | P (%) |
|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Abacate, semente | 41 | 4,9 | 90 | 3,8 | 5,9 | 0,04 | 0,20 |
| Abacaxi | 14,7 | 2,7 | 80,1 | 1,4 | 2,7 | 0,14 | 0,07 |
| Abacaxi, bagaço | 87 | 4,6 | 68 | 1,5 | 20,9 | 0,27 | 0,13 |
| Abacaxi, coroa | 16 | 10 | 42,8 | 3,1 | 23,1 | - | - |
| Abacaxi, cortado verde | 18 | 7,8 | 56 | 2,2 | 27 | 0,28 | 0,08 |
| Arroz, casca | 92 | 3,3 | 12 | 0,8 | 42,9 | 0,10 | 0,08 |
| Banana, polpa fruto | 24 | 4,5 | 84 | 0,8 | 2,1 | 0,03 | 0,11 |
| Batata, farelo tubérculo | 89 | 8,4 | 90 | 0,4 | 7,3 | 0,16 | 0,25 |
| Batata, tubérculo fresco | 23 | 9,5 | 81 | 0,4 | 2,4 | 0,04 | 0,24 |
| Batata, silagem tubérculo | 25 | 7,6 | 82 | 0,4 | 4 | 0,04 | 0,23 |
| Batata-doce, planta | 20 | 19,5 | 49,4 | 2,5 | 14,5 | - | - |
| Batata-doce, tubérculo | 31 | 5 | 80 | 1,3 | 6 | 0,09 | 0,13 |
| Batata-doce, farelo tubérculo | 90 | 5,4 | 80 | 1 | 3,7 | 0,17 | 0,16 |
| Beterraba-forrageira | 13,8 | 11,3 | 79,2 | 0,6 | 7,5 | 0,22 | 0,22 |
| Cenoura | 12 | 9,9 | 84 | 1,4 | 9,1 | 0,4 | 0,35 |
| Cenoura, planta | 16 | 13,1 | 74 | 3,8 | 18,1 | 1,94 | 0,19 |
| Cenoura, polpa | 14 | 6,4 | 62,8 | 7,8 | 18,6 | - | - |
| Cevada, palha | 91 | 4,3 | 49 | 1,9 | 42 | 0,3 | 0,07 |
| Laranja, silagem do bagaço | 11,3 | 8,8 | 65 | 2,2 | 17,7 | - | - |
| Limão, bagaço | 93 | 6,9 | 77 | 1,5 | 15,9 | - | - |
| Ervilha, feno da planta | 88 | 13,6 | 58 | 2,5 | 30,2 | 1,39 | 0,28 |
| Ervilha, silagem da rama | 25 | 13,1 | 57 | 3,3 | 29,8 | 1,31 | 0,24 |
| Ervilha, farelo da vagem | 90 | 19,7 | 84 | 1,6 | 26,3 | - | - |
| Feijão, palha | 90 | 6,8 | 51 | 1,5 | 44,5 | 1,85 | 0,14 |
| Feijão, farelo da palha | 92,1 | 7,7 | 44,1 | 1,5 | 39,6 | - | - |
| Gergelim, torta da semente | 94,7 | 38 | 88,8 | 26 | 4 | - | - |
| Maça, bagaço | 89 | 4,9 | 69 | 5,1 | 17 | 0,13 | 0,12 |
| Maça, silagem do bagaço | 21,4 | 7,8 | 74 | 6,3 | 20,6 | 0,1 | 0,1 |
| Maça, fruto | 17 | 2,8 | 70 | 2,2 | 7,3 | 0,06 | 0,06 |
| Melão | 4,1 | 11,5 | 70,7 | 3,3 | 23 | - | - |
| Melão, torta | 6,1 | 11,5 | 74,6 | 3,3 | 23 | - | - |



| Continuação | MS (%) | PB (%) | NDT (%) | EE (%) | FB (%) | Ca (%) | P (%) |
|---------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Pera | 17,3 | - | 86,7 | - | - | - | - |
| Pera, bagaço | 91,5 | 6,1 | 70,6 | 2,1 | 23,8 | 2,38 | 0,12 |
| Pêssego | 10 | 8,7 | 80 | 3,7 | 10,3 | - | - |
| Repolho | 9,5 | 25,3 | 85,3 | 4,2 | 15,8 | 0,64 | 0,35 |
| Repolho, folhas | 14,8 | 14,4 | 66,7 | 2,5 | 14,3 | 0,63 | 0,21 |
| Romã, bagaço | 26 | 8,4 | 68,4 | 4,9 | 16,6 | - | - |
| Soja, palha | 88 | 5,2 | 44 | 1,4 | 44 | 1,59 | 0,06 |
| Tomate, bagaço | 92 | 23,5 | 58 | 10,3 | 26,4 | 0,43 | 0,60 |
| Tomate, silagem do bagaço | 29,5 | 19,2 | 63,9 | 14,6 | 44,9 | 0,5 | 0,47 |
| Tomate, fruto | 6 | 16,4 | 69 | 5 | 9,1 | 0,16 | 0,49 |
| Uva, bagaço | 91 | 13 | 33 | 7,9 | 31,9 | 0,61 | 0,06 |
| Uva, farelo | 90 | 30,2 | - | - | - | - | - |

Fonte: NUNES, 1998.

DNA
Departamento de Nutrição Animal



FORMULAÇÃO DE RAÇÃO PARA CAPRINOS

A formulação de dietas para caprinos de corte ou leiteiros é análoga ao esquema de formulação para os demais ruminantes. Sempre é necessário categorizar os animais para determinar situações como peso vivo do animal, estado fisiológico, isto é, se está produzindo ou não, idade etc.; posteriormente, faz-se necessário a busca pelas exigências nutricionais dos animais mediante a literatura, seja através das publicações do NRC, AFRC ou CSIRO, caso o lote possua peso diferente das tabelas, por exemplo média de 27 kg de PV, basta utilizar as equações de predição para determinar as exigências de MS, PB, NDT ou EM, Ca e P; encontrada as exigências dos caprinos é necessário a avaliação de quais são os ingredientes disponíveis na propriedade e sua composição nutricional para ser utilizado de métodos matemáticos ou programações de computador para balancear as quantidades de cada um para que possam suprir a exigência do animal.

Aqui, apresentarei situações de formulação práticas, que o profissional poderá se deparar no cotidiano profissional, dos quais os animais serão alimentados com o uso do *creep-feeding*; e animais em manutenção, confinados para o ganho de peso, sob pastejo, gestantes e, por fim, em lactação.

Para a determinação das exigências dos animais utilizarei os valores aqui descritos que foram compilados do NRC, 2007 e NUNES, 1998 descritos nas tabelas do capítulo 1. Para os alimentos serão usados os valores aqui presentes e compilados de diversos autores e descritos na tabela 20 do capítulo 2.

A abordagem matemática utilizada para formular as dietas serão explicadas pelos métodos de formulação do quadrado de Pearson simples, que balanceia apenas um nutriente, ou duplo, que balanceia mais de um nutriente; pelo método algébrico com duas



equações e dois ingredientes, ou três equações e três ou mais ingredientes, do qual esse método é capaz de sempre balancear dois ou três nutrientes, sendo os usados a PB e NDT. Os cálculos serão explicados de forma didática visando a facilidade para todos.

EXEMPLO 1: formular dieta para uso em *creep-feeding*, para lote de cabritos com média de 10 kg PV e CMS à vontade. A ração deverá conter 20% PB e 80% de NDT. Os alimentos disponíveis são fubá de milho, raspa de mandioca e farelo de soja. Deixar 2% para suplemento mineral e sal. Determine o aporte mineral da dieta final.

1º passo: determinação da composição dos alimentos:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|-------------------|------|------|-------|------|------|
| Fubá de milho | 91 | 10 | 86 | 0,02 | 0,29 |
| Raspa de mandioca | 88 | 3 | 69 | 0,15 | 0,80 |
| Farelo de soja | 89 | 47 | 81 | 0,25 | 0,65 |

2º passo: montar o sistema com 3 equações e 3 incógnitas onde x é milho, y raspa de mandioca e z farelo de soja:

$$\text{Equação MS: } x + y + z = 98$$

$$\text{Equação PB: } 0,1x + 0,03y + 0,47z = 20$$

$$\text{Equação NDT: } 0,86x + 0,69y + 0,81z = 80$$

3º passo: resolvendo o sistema, vamos obter:

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| x + y + z = 98 | |
| 0,1x + 0,03y + 0,47z = 20 | |
| 0,86x + 0,69y + 0,81z = 80 | |
| x + y + z = 98 | |
| 0,1x + 0,03y + 0,47z = 20 | (-8,6 foi adicionada a linha 3) |
| 0,432y - 3,232z = -92 | |
| x + y + z = 98 | |
| -0,07y + 0,37z = 10,2 | (-0,1 foi adicionada a linha 2) |
| 0,432y - 3,232z = -92 | |
| x + y + z = 98 | |
| -0,07y + 0,37z = 10,2 | (6,171 foi adicionada a linha 3) |
| -0,949z = -29,051 | |
| x + y + z = 98 | |
| y - 5,286z = -145,714 | (a 2ª linha foi dividida -0,07) |
| -0,949z = -29,051 | |
| x + y + z = 98 | |
| x + y + z = 98 | (a 3ª linha foi dividida -0,949) |



| | |
|--------------------------------------|--|
| $y - 5,286z = -145,714$ $z = 30,627$ | |
|--------------------------------------|--|

3ª linha: $z = 30,6$

2ª linha: $y - 5,286z = -145,714$
 Use as variáveis já calculadas: $y - 5,286 \cdot 30,627 = -145,714$
 Resolva y: $y = 16,2$

1ª linha: $x + y + z = 98$
 Use as variáveis já calculadas: $x + 16,169 + 30,627 = 98$
 Resolva x: $x = 51,2$

4º passo: verificação da ração:

| Ingrediente | MS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Fubá de milho | 51,2 | 5,1 | 44 | 10,2 | 148,5 |
| Raspa de mandioca | 16,2 | 0,5 | 11,2 | 24,3 | 129,6 |
| Farelo de soja | 30,6 | 14,4 | 24,8 | 76,5 | 198,9 |
| TOTAL | 98 | 20 | 80 | 111 | 477 |
| Exigência | 98 | 20 | 80 | - | - |
| DÉFICE | - | - | - | - | - |

5º passo: a relação Ca:P é de 0,23:1, como para ruminantes o ideal é entre 1:1 e 2:1, é necessário a adição de uma fonte de Ca para aumentar a quantidade do mesmo na ração e aumentar a relação. Usando 2 kg (ER de 2%) de calcário, teremos:

1 kg calc. ----- 0,38 kg Ca

2 kg calc. ----- x kg Ca

X = 0,76 kg de Ca. O total de Ca na ração será 871 g. E a relação agora será de 1,8:1, ideal.

6º passo: composição final da ração para *creep-feeding* para cabritos:

| Ingrediente | MS kg | MN kg | % final MN | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|-------------------|-------|-------|------------|-------|--------|------|-------|
| Fubá de milho | 51,2 | 56,3 | 50,6 | 5,1 | 44 | 10,2 | 148,5 |
| Raspa de mandioca | 16,2 | 18,4 | 16,6 | 0,5 | 11,2 | 24,3 | 129,6 |



| | | | | | | | |
|------------------|------------|--------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Farelo de soja | 30,6 | 34,4 | 31 | 14,4 | 24,8 | 76,5 | 198,9 |
| Calcário | 2 | 2 | 1,8 | - | - | 760 | - |
| TOTAL | 100 | 111,1 | 100 | 20 | 80 | 871 | 477 |
| Exigência | 100 | - | 100 | 20 | 80 | - | - |
| DÉFICE | - | - | - | - | - | - | - |

7º passo: segundo o NRC, o CMS de um cabrito com essas características é de 0,3 kg/dia.

Então a ração deverá ser composta por:

| Ingrediente | CMS g | MS g | MN g | PB g | NDT g |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Fubá de milho | | 153,6 | 168,8 | 15,4 | 132,1 |
| Raspa de mandioca | 300 | 48,6 | 55,2 | 1,5 | 33,5 |
| Farelo de soja | | 91,8 | 103,1 | 43,2 | 74,4 |
| Calcário | | 6 | 6 | - | - |
| TOTAL | 300 | 300 | 333,1 | 60 | 240 |

As 60 g da PB equivalem aos 20% e os 240 g de NDT equivalem a 80%.

Por fim, para uma boa ração de uso em *creep-feeding* para cabritos com 10 kg PV, são necessários 170 g de milho moído, 60 g de raspa de mandioca, 110 g de farelo de soja e 6 g de calcário.

EXEMPLO 2: você foi convidado para trabalhar em uma fazenda que produz leite de cabras da raça Saanen, a média da produção leiteira é de 5 kg/dia com um teor de 3,5% de gordura. Forneça ração volumosa em até 20% da MS total. Os alimentos disponíveis para a ração volumosa são silagem de milho e feno de braquiária; para a mistura concentrada são milho moído, ureia e farelo de soja.

Dados o CMS é de 3 kg/dia e o peso médio do lote de 50 kg.

1º passo: determinação das exigências nutricionais da cabra:

| Exigência | CMS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|------------|
| (1) Manutença | | 0,075 | 0,530 | 3 | 2,1 |
| Prod./kg | 3,0 | 0,068 | 0,342 | 4 | 1,5 |
| (2) Prod./kg x 5 | | 0,340 | 1,71 | 20 | 7,5 |



| | | | | | |
|----------------------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| (1 + 2) TOTAL | 3,0 | 0,415 | 2,24 | 23 | 9,6 |
| TOTAL % | 100 | 13,8 | 74,7 | 0,77 | 0,32 |

2º passo: composição dos alimentos disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Silagem de milho | 27 | 8 | 65 | 0,52 | 0,16 |
| Feno de braquiária | 89 | 8 | 60 | 0,23 | 0,10 |
| Milho moído | 90 | 9 | 86 | 0,02 | 0,29 |
| Ureia | 100 | 280 | - | - | - |
| Farelo de soja | 90 | 45 | 84 | 0,29 | 0,65 |

3º passo: como 600 g (20% CMS) deverá ser aportada pela ração volumosa, vamos fornecer 300 g MS de ambos os volumosos. Teremos, então:

| Volumosos | MS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|------------|
| Silagem | 0,3 | 0,024 | 0,195 | 1,6 | 0,5 |
| Feno | 0,3 | 0,024 | 0,180 | 0,7 | 0,3 |
| TOTAL | 0,6 | 0,048 | 0,375 | 2,3 | 0,8 |
| Exigência | 3,0 | 0,415 | 2,24 | 23 | 9,6 |
| DÉFICE | 2,4 | 0,367 | 1,865 | 20,7 | 8,8 |

4º passo: a ração concentrada deverá conter 0,367 kg de PB e 1,865 kg de NDT. Vamos fornecer uma quantidade fixa de 50 g de ureia, então:

$$50 \times 280/100 = 140 \text{ g PB}$$

Calculando o novo déficit da PB:

$$0,367 - 0,140 = 0,227$$

5º passo: montamos o sistema de duas equações e duas incógnitas para determinar a quantidade de x milho moído e y farelo de soja necessárias para suprir 0,227 kg PB e 1,865 kg de NDT. Lembrando que o déficit de MS é de 2,4, ou seja, o total final de x + y não deverá ser superior.

$$\text{Equação PB: } 0,09x + 0,45y = 0,227$$



$$\text{Equação NDT: } 0,86x + 0,84y = 1,865$$

Respondendo direto, já que aprendemos o método de resolução anteriormente:

$$0,86x + 0,84y = 1,865$$

$$\underline{0,86x + 4,30y = 2,17}$$

$$0 - 3,46y = 0,305$$

$$y = 0,305/3,46$$

$$y = 0,088 \text{ kg de farelo de soja, ou } 90 \text{ g.}$$

Substituindo y na equação PB:

$$0,09x + 0,45(0,09) = 0,227$$

$$0,09x + 0,0405 = 0,227$$

$$0,09x = 0,227 - 0,0405$$

$$0,09x = 0,1865$$

$$x = 2,07 \text{ kg de milho moído, ou } 2,1 \text{ kg.}$$

6º passo: verificação da ração concentrada:

| Ingrediente | MS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|------------|
| Milho | 2,1 | 0,189 | 1,8 | 0,42 | 6,1 |
| Ureia | 0,05 | 0,140 | - | - | - |
| Farelo de soja | 0,09 | 0,040 | 0,07 | 0,26 | 0,6 |
| TOTAL | 2,24 | 0,369 | 1,87 | 0,68 | 6,7 |
| Exigência | 2,4 | 0,367 | 1,865 | 20,7 | 8,8 |
| DÉFICE | 0,16 | - | - | 20 | 2,1 |

7º passo: ajuste mineral para suprir o déficit de 2,1 g de P com fosfato bicálcico e 20 g de Ca com calcário.

Fazendo as relações, análogas a anteriores, e sabendo-se que o FB contém 18% de P e 23% de Ca e o calcário possui 38% de Ca, encontramos:

Para P: 11,7 ou 12 g de fosfato bicálcico contendo 2,1 g de P e 2,8 g de Ca

Para Ca: 45,5 g de calcário contendo 17,2 g de Ca



8º passo: composição final da dieta:

| Volumosos | MS kg | MN kg | % final | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|---------------------|--------------|--------------|----------------|--------------|---------------|-------------|------------|
| Silagem de milho | 0,3 | 1,1 | 27,6 | 0,024 | 0,195 | 1,6 | 0,5 |
| Feno de braquiária | 0,3 | 0,34 | 8,5 | 0,024 | 0,180 | 0,7 | 0,3 |
| Concentrados | | | | | | | |
| Milho moído | 2,1 | 2,33 | 58,6 | 0,189 | 1,8 | 0,42 | 6,1 |
| Ureia | 0,05 | 0,05 | 1,3 | 0,140 | - | - | - |
| Farelo de soja | 0,09 | 0,1 | 2,5 | 0,040 | 0,07 | 0,26 | 0,6 |
| Calcário | 0,046 | 0,046 | 1,2 | - | - | 17,4 | - |
| Fosfato bicálcico | 0,012 | 0,012 | 0,3 | - | - | 2,7 | 2,1 |
| TOTAL | 2,9 | 3,98 | 100 | 0,417 | 2,24 | 23,1 | 9,9 |
| Exigência | 3,0 | - | 100 | 0,415 | 2,24 | 23 | 9,6 |
| DÉFICE | - | - | - | - | - | - | - |

Por fim, uma ração para cabras Saanen com 50 kg PV e produzindo 5 kg leite/dia com 3,5% de gordura, são necessários 600 g de mistura volumosa à base de 50% de silagem de milho e 50% de feno de braquiária e 2,6 kg de ração concentrada à base de 2,4 kg de milho, 100 g de farelo de soja, 50 g de ureia e 50 g para calcário e fosfato bicálcico.

O CMS de cada cabra com essa ração será de 2,9 kg/dia, ou seja, dentro dos limites de 3 kg/dia, segundo o NRC, 2007. A relação Ca:P é 2,3:1, sendo uma relação aceitável, já que ruminantes suportam uma relação até 3:1.

EXEMPLO 3: formule uma dieta para animais em manutenção situados na região semiárida de Pernambuco. Os animais possuem peso médio de 40 kg e estão em condições de atividade média, ou seja, 50% a mais dos requisitos de manutenção segundo o NRC, 2007. Os alimentos disponíveis são capim tifton verde e fubá de milho.

Dados o CMS é de 1,1 kg/dia.

1º passo: determinação das exigências nutricionais do animal:

| Exigência | MS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|------------|
| Manutença | 1,1 | 0,064 | 0,448 | 3 | 2 |



| | | | | | |
|----------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| X50% | | 0,032 | 0,224 | 2 | 1,5 |
| TOTAL | 1,1 | 0,096 | 0,672 | 5 | 3,5 |
| TOTAL % | 100 | 8,8 | 61,1 | 0,45 | 0,32 |

2º passo: composição dos alimentos disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Capim tifton | 27 | 13 | 40 | 0,54 | 0,50 |
| Fubá de milho | 90 | 9 | 85 | 0,02 | 0,29 |

3º passo: montando o sistema de equações onde x milho e y capim terão que fornecer 0,096 kg de PB e 0,672 kg de NDT:

$$\text{Equação PB: } 0,09x + 0,13y = 0,096$$

$$\text{Equação NDT: } 0,85x + 0,40y = 0,672$$

Resolvendo o sistema direto, temos:

$$0,85x + 0,40y = 0,672$$

$$\underline{0,85x + 1,223y = 0,907}$$

$$0 + 0,823y = 0,235$$

$$y = 0,235/0,823$$

$$y = 0,286 \text{ kg de capim tifton, ou } 290 \text{ g.}$$

Departamento de Nutrição Animal

Substituindo y na equação PB:

$$0,09x + 0,40(0,286) = 0,096$$

$$0,09x + 0,037 = 0,096$$

$$0,09x = 0,096 - 0,037$$

$$0,09x = 0,059$$

$$x = 0,656 \text{ kg de milho moído, ou } 660 \text{ g.}$$

4º passo: verificação da ração:

| Ingrediente | MS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|------------|
| Milho | 0,656 | 0,059 | 0,558 | 0,1 | 1,9 |



| | | | | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|
| Capim tifton | 0,286 | 0,037 | 0,114 | 1,5 | 1,4 |
| TOTAL | 0,942 | 0,096 | 0,672 | 1,6 | 3,3 |
| Exigência | 1,1 | 0,096 | 0,672 | 5 | 3,5 |
| DÉFICE | 0,158 | - | - | 3,4 | 0,2 |

5º passo: adição de fosfato bicálcico e calcário ao milho para suprir o déficit de P e Ca:

Para P: 1,2 g de fosfato bicálcico fornecerá 0,2 g de P e 0,28 g de Ca.

Para Ca: 8,2 g de calcário fornecerá 3,1 g de Ca.

6º passo: verificação final da dieta:

| Ingrediente | MS g | MN g | % final | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|--------------|---------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Capim tifton | 286 | 1060 | 58,9 | 37 | 114 | 1,5 | 1,4 |
| Fubá de milho | 656 | 729 | 40,6 | 59 | 558 | 0,1 | 1,9 |
| Calcário | 8,2 | 8,2 | 0,45 | - | - | 3,12 | - |
| Fosfato bicálcico | 1,2 | 1,2 | 0,05 | - | - | 0,28 | 0,2 |
| TOTAL | 951,4 | 1798,4 | 100 | 96 | 672 | 5 | 3,5 |
| Exigência | 1100 | - | 100 | 96 | 672 | 5 | 3,5 |
| DÉFICE | - | - | - | - | - | - | - |

Por fim, para manutenção de lote de caprinos no semiárido com atividade média e 40 kg de PV, são necessários, para fins práticos, 1,1 kg de capim tifton, 730 g de milho misturado com 9 g de calcário e 1,5 g de fosfato bicálcico.

A MS da ração satisfaz completamente as exigências de CMS do animal e sobre espaço de 0,149 kg de MS que o animal poderá ingerir com outras fontes de alimentos para um possível início de ganho de peso. A relação Ca:P da mistura é de 1,4:1.

EXEMPLO 4: um pequeno produtor de caprinos de Belo Jardim-PE deseja manter seu lote de animais no período da seca, onde a vegetação é escassa e o clima semiárido. Os alimentos disponíveis na propriedade são algarobeira e sementes de guandu. O lote de animais possui média de 40 kg PV. O CMS é de 1,1 kg/dia.

1º passo: exigências nutricionais do animal:



Segundo o NRC, 1981 para uma seca e um clima tipicamente semiárido como o de Belo Jardim, são necessários acréscimos de 75% das exigências de manutenção, ou seja, é necessário adicionar 75% a mais do valor de manutenção para obter as exigências finais.

Logo:

| Exigência | MS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|----------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Mantença | 1,1 | 0,063 | 0,448 | 3 | 2 |
| X75% | | 0,047 | 0,336 | 3 | 2 |
| TOTAL | 1,1 | 0,110 | 0,784 | 6 | 4 |
| TOTAL % | 100 | 10 | 71,3 | 0,55 | 0,36 |

2º passo: composição dos alimentos disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|-------------|------|------|-------|------|------|
| Algaroba | 89 | 9 | 70 | 0,4 | 0,15 |
| Guandu | 89 | 23 | 80 | 0,15 | 0,45 |

3º passo: montando o sistema e respondendo direto vamos obter:

$$\text{Equação PB: } 0,09x + 0,23y = 0,110$$

$$\text{Equação NDT: } 0,70x + 0,80y = 0,784$$

Resolvendo o sistema direto, temos:

$$0,70x + 0,80y = 0,784$$

$$0,70x + 1,789y = 0,856$$

$$0 - 0,989y = -0,072$$

$$y = -0,072/-0,989$$

$$y = 0,073 \text{ kg de sementes de guandu, ou } 80 \text{ g.}$$

Substituindo y na equação PB:

$$0,09x + 0,23(0,08) = 0,110$$

$$0,09x + 0,0184 = 0,110$$

$$0,09x = 0,110 - 0,0184$$

$$0,09x = 0,0916$$



x = 1,02 kg de algaroba, ou 1,1 kg.

4º passo: verificação da ração:

| Ingrediente | MS kg | PB kg | NDT kg | Ca g | P g |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|------------|
| Algaroba | 1,02 | 0,092 | 0,715 | 4,1 | 1,5 |
| Guandu | 0,08 | 0,018 | 0,65 | 0,1 | 0,4 |
| TOTAL | 1,1 | 0,110 | 0,780 | 4,2 | 1,9 |
| Exigência | 1,1 | 0,110 | 0,784 | 6 | 4 |
| DÉFICE | - | - | - | 1,8 | 2,1 |

5º passo: ajuste mineral para suprir Ca e P:

Para P: 12 g de fosfato bicálcico tem 2,1 g de P e 2,7 g de Ca

6º passo: composição final da dieta:

| Ingrediente | MS g | MN g | % final | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Algaroba | 1020 | 1146 | 91,8 | 92 | 715 | 4,1 | 1,5 |
| Guandu | 80 | 90 | 7,2 | 18 | 65 | 0,1 | 0,4 |
| Fosfato bicálcico | 12 | 12 | 1,0 | - | - | 2,7 | 2,1 |
| TOTAL | 1112 | 1248 | 100 | 110 | 780 | 6,9 | 4 |
| Exigência | 1100 | - | 100 | 110 | 784 | 6 | 4 |
| DÉFICE | - | - | - | - | - | - | - |

Por fim, para manter um lote de caprinos na seca com média de 40 kg PV, é necessário o fornecimento de, para fins práticos, 1200 g de algaroba, 100 g de sementes de guandu e 12 g de fosfato bicálcico.

O CMS da dieta é ideal e a relação Ca:P é de 1,7:1.

EXEMPLO 5: formular dieta para caprinos reprodutores. Os alimentos disponíveis são palma miúda, triticale e farelo de algodão. O peso médio do reprodutor é de 70 kg e o CMS de 1,26 kg/dia. Por fim, calcular o aporte mineral da dieta. Será fornecido 1 kg de palma *in natura*/cabeça.



1º passo: exigências para caprino reprodutor com 70 kg PV:

| Exigência | CMS kg | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|------------------|---------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| TOTAL | 1,26 | 203 | 695 | 5 | 3 |
| TOTAL % | 100 | 16 | 55,1 | 0,4 | 0,24 |

2º passo: composição dos alimentos disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Palma | 9 | 4 | 70 | 2 | 0,31 |
| Triticale | 87 | 14 | 85 | 0,04 | 0,32 |
| Farelo de algodão | 90 | 33 | 70 | 0,2 | 0,8 |

3º passo: fornecimento fixo de 1 kg de palma:

| Volumoso | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| Palma | 90 | 3,6 | 63 | 1,8 | 0,3 |
| Exigência | 1260 | 203 | 695 | 5 | 3 |
| DÉFICE | 1170 | 199,4 | 632 | 3,2 | 2,7 |

4º passo: calcular mistura de x triticale e y farelo de algodão que atenda a demanda de 0,1994 kg de PB e 0,632 kg de NDT. Montando a equação e resolvendo direto teremos:

$$\text{Equação PB: } 0,14x + 0,33y = 0,1994$$

$$\text{Equação NDT: } 0,85x + 0,70y = 0,632$$

$$\text{Fator de multiplicação: } 6,071 (0,85/0,14)$$

$$\text{Equação NDT: } 0,85x + 0,70y = 0,632$$

$$\text{Equação 3: } 0,85x + 2,00y = 1,211$$

$$0 - 1,30y = 0,579$$

$$y = 0,445 \text{ kg de farelo de algodão}$$

Substituindo na equação PB:

$$0,14x + 0,33 \times 0,445 = 0,1994$$

$$0,14x + 0,1469 = 0,1994$$

$$0,14x = 0,1994 - 0,1469$$



$$0,14x = 0,0525$$

$$x = 0,375 \text{ kg de triticales}$$

5º passo: verificação da ração:

| Ingrediente | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| Triticales | 375 | 52,5 | 319 | 0,15 | 1,2 |
| Farelo de algodão | 445 | 146,9 | 312 | 0,9 | 3,6 |
| TOTAL | 820 | 199,4 | 631 | 1,05 | 4,8 |
| Exigência | 1170 | 199,4 | 632 | 3,2 | 2,7 |
| DÉFICE | - | - | - | 2,15 | - |

6º passo: ajuste mineral com calcário para suprir o déficit de 2,15 g de Ca:

$$5,7 \text{ ou } 6 \text{ g de calcário tem } 2,3 \text{ g de Ca}$$

7º passo: composição final da dieta:

| Ingrediente | MS g | MN g | % final | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|-------------|---------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Palma | 90 | 1000 | 51,8 | 3,6 | 63 | 1,8 | 0,3 |
| Triticales | 375 | 431 | 22,3 | 52,5 | 319 | 0,15 | 1,2 |
| Farelo de algodão | 445 | 494,5 | 25,6 | 149,9 | 312 | 0,90 | 3,6 |
| Calcário | 6 | 6 | 0,3 | - | - | 2,3 | - |
| TOTAL | 916 | 1931,5 | 100 | 203 | 695 | 5 | 3 |
| Exigência | 1260 | - | 100 | 203 | 694 | 5,15 | 5,1 |
| DÉFICE | 344 | - | - | - | - | - | - |

O CMS é inferior do que o recomendado, no entanto, as exigências foram supridas pelos alimentos. São necessários 1 kg de palma e uma mistura concentrada de 430 g de triticales, 500 g de farelo de algodão e 6 g de calcário/cabeça/dia. A relação Ca:P é de 1:1.

EXEMPLO 6: formular dieta para caprinos reprodutores que necessitam de 16% de PB e 60% de NDT. Os alimentos disponíveis são milho, silagem de capim-elefante e farelo de soja. Deixar 2% de ER para suplemento mineral e sal.



1º passo: composição dos alimentos disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Milho | 89 | 9 | 85 |
| Silagem de capim-elefante | 27 | 5 | 50 |
| Farelo de soja | 90 | 50 | 84 |

2º passo: montar o sistema de 3 equações e 3 incógnitas onde x é silagem, y MDPS e z farelo de soja:

$$\text{Equação MS: } x + y + z = 98$$

$$\text{Equação PB: } 0,05x + 0,09y + 0,50z = 16$$

$$\text{Equação NDT: } 0,50x + 0,85y + 0,84z = 60$$

3º passo: análogo a exemplos anteriores, responderemos direto:

MS e PB:

$$0,05x + 0,05y + 0,05z = 4,9$$

$$\underline{-0,05x - 0,09y - 0,50z = -16}$$

$$-0,04y - 0,45z = -11,1 \text{ (Equação 4)}$$

MS e NDT:

$$0,50x + 0,50y + 0,50z = 49$$

$$\underline{-0,50x - 0,85y - 0,84z = -60}$$

$$-0,35y - 0,34z = -11 \text{ (Equação 5)}$$

E4 e E5:

$$-0,04y - 0,45z = -11,1 \text{ (x -0,35)}$$

$$\underline{-0,35y - 0,34z = -11 \text{ (x -0,04)}}$$

$$0,014y + 0,1575z = 3,885$$

$$\underline{0,014y + 0,0136z = 0,44}$$

$$0,1711z = 4,325$$

$$z = 25,3\% \text{ ou kg de farelo de soja}$$

z na E4:

$$-0,04y - 0,45 \times 25,3 = -11,1$$



$$-0,04y - 11,385 = -11,1$$

$$-0,04y = 0,285$$

$$y = 7,1\% \text{ ou kg de milho}$$

na MS:

$$x = 98 - y - z$$

$$x = 65,6\% \text{ ou kg de silagem de capim-elefante}$$

4º passo: verificação da ração:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % |
|------------------|------------|-------------|-----------|
| Silagem | 65,6 | 3,3 | 32,8 |
| Milho | 7,1 | 0,6 | 6 |
| Farelo | 25,3 | 12,6 | 21,2 |
| ER | 2 | - | - |
| TOTAL | 100 | 16,5 | 60 |
| Exigência | 100 | 16 | 60 |
| DÉFICE | - | - | - |

5º passo: composição natural da ração:

| Ingrediente | MS % | MN kg | % final |
|--------------|------------|------------|------------|
| Silagem | 65,6 | 243 | 86,5 |
| Milho | 7,1 | 7,9 | 2,8 |
| Farelo | 25,3 | 28,1 | 10 |
| ER | 2 | 2 | 0,7 |
| TOTAL | 100 | 281 | 100 |

6º passo: o manual de caprinos e ovinos da Codevasf sugere o fornecimento de 500 a 600 g de ração/cabeça/dia para animais reprodutores, então vamos calcular a quantidade de cada ingrediente para uma base de 600 g de MN:

| Ingredientes | Qtdd./cabeça/dia (g) | MN kg | PB g | NDT g |
|---------------------------|----------------------|-------|------|-------|
| Silagem de capim-elefante | 394 | 1,46 | 19,7 | 196,8 |
| Milho | 16,8 | 18,9 | 3,8 | 36,2 |



| | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|-------------|-----------|
| Farelo de soja | 60 | 66,7 | 75,9 | 127,5 |
| Suplemento mineral e sal | 4,2 | 4,2 | - | - |
| TOTAL | 600 | 1,55 | 16,5 | 60 |

Por fim, para lote de reprodutores com 70 kg PV é necessário 1,46 kg de ração volumosa à base de silagem de capim-elefante e uma mistura concentrada à base de 20 g de milho, 70 g de farelo de soja e 5 g de suplemento mineral e sal.

EXEMPLO 7: formular dieta para machos até o abate que necessitam de 15% PB e 70% de NDT. Os alimentos disponíveis são palma forrageira, milho e farelo de soja. Calcule o aporte mineral da dieta para que a relação Ca:P não exceda 3:1. Em caso de excesso de cálcio adicione fonte de P para balancear.

1º passo: composição dos ingredientes disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|----------------|------|------|-------|------|------|
| Palma | 10 | 5 | 65 | 2 | 0,2 |
| Milho | 90 | 9 | 85 | 0,03 | 0,31 |
| Farelo de soja | 90 | 50 | 84 | 0,29 | 0,68 |

2º passo: montar o sistema de 3 equações e 3 incógnitas onde x palma, y milho e z soja fornecerão 15% PB e 70% de NDT em 98,5% de mistura, já que 1,5% são para suplemento mineral e sal:

$$\text{Equação MS: } x + y + z = 98,5$$

$$\text{Equação PB: } 0,05x + 0,09y + 0,50z = 15$$

$$\text{Equação NDT: } 0,65x + 0,85y + 0,84z = 70$$

3º passo: análogo a exemplos anteriores, responderemos direto:

Temos $z = 21,6\%$ de farelo; $y = 9,4\%$ de milho

Substituindo na equação MS:

$$x = 98,5 - y - z = 67,5\% \text{ de palma}$$



4º passo: verificação da ração:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Palma | 67,5 | 3,38 | 43,9 | 1,35 | 0,135 |
| Milho | 9,4 | 0,85 | 8 | 0,003 | 0,03 |
| Farelo | 21,6 | 10,8 | 18,1 | 0,063 | 0,145 |
| ER | 1,5 | - | - | - | - |
| TOTAL | 100 | 15 | 70 | 1,42 | 0,31 |
| Exigência | 100 | 15 | 70 | - | - |

5º passo: a relação Ca:P é de 4,6:1, ou seja, devemos balancear para um valor entre 1:1 e 3:1, logo devemos adicionar uma fonte de P. Nesse caso, adicionaremos uma fonte com 24% de P, logo:

1000 g produto ----- 240 g de P

1500 g (1,5% ER) ----- x g P

X = 360 g de P + 0,310 da verificação = 670 g de P

6º passo: verificação final da dieta:

| Ingrediente | MS % | MN kg | % final | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|--------------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Palma | 67,5 | 675 | 94,9 | 3,38 | 43,9 | 1,35 | 0,135 |
| Milho | 9,4 | 10,5 | 1,5 | 0,85 | 8 | 0,003 | 0,03 |
| Farelo | 21,6 | 24 | 3,4 | 10,8 | 18,1 | 0,063 | 0,145 |
| Fonte de P | 1,5 | 1,5 | 0,2 | - | - | - | 0,360 |
| TOTAL | 100 | 711 | 100 | 15 | 70 | 1,42 | 0,67 |
| Exigência | 100 | - | 100 | 15 | 70 | - | - |

7º passo: a Codevasf, 2011 sugere um fornecimento de 500 g/cabeça/dia, então:

| Ingredientes | Qtdd./cabeça/dia (g) | MN g | PB g | NDT g |
|---------------------|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Palma | 337,5 | 3375 | 16,9 | 219,3 |
| Milho | 47 | 52,2 | 4,1 | 40 |
| Farelo de soja | 108 | 120 | 54 | 90,7 |
| Fonte de P | 7,5 | 7,5 | - | - |



| | | | | |
|--------------|------------|---------------|-----------|------------|
| TOTAL | 500 | 3554,7 | 75 | 350 |
|--------------|------------|---------------|-----------|------------|

Na ração, 75 g de PB equivale a 16% em 500 g e 350 g NDT a 70%. São necessários 3,4 kg de palma e uma mistura concentrada com 60 g de milho, 120 g de farelo de soja e 10 g de fonte de P com 24% para cada animal diariamente.

A relação Ca:P, após a adição de fonte de P, é de 2,1:1, ou seja, ideal para o animal.

EXEMPLO 8: formular dieta para caprinos da raça Boer, que estão em confinamento para serem abatidos. O lote possui 30 kg de PV e estão ganhando 50 g de PV/dia. Os alimentos disponíveis para a ração são silagem de milho, ureia e triticales. Será fornecido 50% da ração em silagem.

1º passo: determinação das exigências nutricionais totais através da manutenção e ganho de peso:

| Exigência | CMS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|----------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| Mantença | 660 | 51 | 362 | 3 | 1,5 |
| GPD de 50 g | 180 | 15 | 100 | 1,5 | 2,5 |
| TOTAL | 840 | 66 | 462 | 4,5 | 2,5 |
| TOTAL % | 100 | 8 | 55 | 0,54 | 0,30 |

2º passo: composição dos alimentos disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|------------------|------|------|-------|------|------|
| Silagem de milho | 30 | 7 | 65 | 0,3 | 0,2 |
| Ureia | 100 | 280 | - | - | - |
| Triticales | 87 | 14 | 85 | 0,04 | 0,32 |

3º passo: como será fornecido 50% de ração volumosa com silagem, então 50% do CMS de 0,84 kg é 0,42 kg, logo devemos calcular o aporte nutricional em 0,42 kg ou 420 g de silagem de milho e calcular o déficit a ser suprido pela ureia e triticales:

| Ingrediente | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|------------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Silagem | 420 | 29 | 273 | 1,3 | 0,8 |
| Exigência | 840 | 66 | 462 | 4,5 | 2,5 |



| | | | | | |
|---------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| DÉFICE | 420 | 37 | 189 | 3,2 | 1,7 |
|---------------|------------|-----------|------------|------------|------------|

4º passo: montar a equação para calcular x triticales e y ureia:

$$\text{Equação PB: } 0,14x + 2,8y = 0,037$$

$$\text{Equação NDT: } 0,85x + 0y = 0,189$$

Respondendo direto encontramos:

$$x = 0,222 \text{ kg de triticales e } y = 0,002 \text{ kg de ureia}$$

5º passo: verificando a ração:

| Ingrediente | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Triticales | 225 | 31,5 | 191 | 0,1 | 0,7 |
| Ureia | 2 | 5,6 | - | - | - |
| TOTAL | 227 | 37,1 | 191 | 0,1 | 0,7 |
| Exigência | 420 | 37 | 189 | 3,2 | 1,7 |
| DÉFICE | 193 | - | - | 3,1 | 1,0 |

6º passo: balanceamento de Ca e P:

Para P com fosfato bicálcico: 5,6 g possui 1 g de P e 1,3 g de Ca

Para Ca com calcário: 4,7 g possui 1,8 g de Ca

7º passo: verificação final da ração:

| Ingrediente | MS g | MN g | % final | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|--------------|---------------|----------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Silagem de milho | 420 | 1400 | 83,8 | 29 | 273 | 1,3 | 0,8 |
| Triticales | 225 | 259 | 15,5 | 31,5 | 191 | 0,1 | 0,7 |
| Ureia | 2 | 2 | 0,12 | 5,6 | - | - | - |
| Calcário | 4,7 | 4,7 | 0,28 | - | - | 1,8 | - |
| Fosfato bicálcico | 5,6 | 5,6 | 0,3 | - | - | 1,3 | 1 |
| TOTAL | 657,3 | 1671,3 | 100 | 66,1 | 464 | 4,5 | 2,5 |
| Exigência | 840 | - | 100 | 66 | 462 | 4,5 | 2,5 |
| DÉFICE | 182,7 | - | - | - | - | - | - |



Para um caprino com 30 kg PV com ganho de peso diário de 50 g são necessários o fornecimento de 1,4 kg de silagem de milho, 260 g de triticales, 2 g de ureia, 5 g de calcário e 6 g de fosfato bicálcico para cada cabeça por dia. A relação Ca:P da dieta é de 1,8:1.

8.1 - Esses animais ganharão 5 kg em 100 dias, logo, qual a quantidade de alimento gasto para cada animal em 100 dias e qual a quantidade total gasta em um lote com 100 animais?

1º passo: basta multiplicar a quantidade de cada alimento/animal/dia vezes os 100 dias:

1,4 kg de silagem x 100 dias = 140 kg

E assim por diante, onde obteremos:

Triticales: 26 kg; ureia: 0,2 kg; calcário: 0,5 kg e fosfato: 0,6 kg

2º passo: multiplicar cada valor/animal vezes o número total de animais:

140 kg de silagem x 100 animais = 14 toneladas de silagem

E assim por diante, onde obteremos:

Triticales: 2,6 toneladas; ureia: 20 kg; calcário: 50 kg e fosfato: 60 kg

Por fim, para 100 animais com ganho de 5 kg em 100 dias serão necessários 14 t de silagem de milho, 2,6 t de triticales, 20 kg de ureia, 50 kg de calcário e 60 kg de fosfato bicálcico.

Note, para animais confinados, preza-se ganhos de peso diários de >150 g/dia, aqui foi apresentado um exemplo hipotético. Para que os animais ganhem mais de 150 g de peso diariamente, com base nesse exemplo, mude os dados e você formulará a dieta necessária para tal. No final, o tempo gasto de confinamento será menor, e a quantidade de alimentos consumidos pelo lote no tempo confinado também será menor.

EXEMPLO 9: formular dieta para caprino em crescimento, com 40 kg PV e com GPD de 150 g. Os alimentos disponíveis são cana-de-açúcar com 1% de ureia, MDPS e farelo de amendoim. Calcule a quantidade total de alimentos para 100 animais durante um período de engorda de 10 kg de PV. A relação v:c é de 40:60.

1º passo: exigências nutricionais totais através da manutenção e para ganho de 150 g:



| Exigência | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Mantença | 1060 | 70 | 450 | 3 | 1,5 |
| Ganho de 150 g/dia | 540 | 50 | 300 | 2 | 1,5 |
| TOTAL | 1600 | 120 | 750 | 5 | 3 |
| TOTAL % | 100 | 7,5 | 47 | 0,31 | 0,19 |

2º passo: composição dos ingredientes disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Cana com 1% ureia | 30 | 11,5 | 58 | 0,21 | 0,06 |
| MDPS | 88 | 8 | 72 | 0,1 | 0,2 |
| Farelo de amendoim | 90 | 56 | 89 | 0,2 | 0,8 |

3º passo: como a relação volumoso e concentrado é de 40:60, então a cana e ureia devem representar 40% do CMS total, ou seja, 40% de 1600 é 640 g de MS, então o aporte nutricional em 640 g de cana e ureia e o déficit a ser suprido pelos demais ingredientes será:

| Volumoso | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Cana e ureia | 640 | 74 | 371 | 1,3 | 0,4 |
| Exigência | 1600 | 120 | 750 | 5 | 3 |
| DÉFICE | 960 | 46 | 379 | 3,7 | 2,6 |

4º passo: montar o sistema de duas equações e duas incógnitas onde x é MDPS e y é farelo de amendoim, de modo que uma determinada quantidade supra 0,046 kg de PB e 0,379 kg de NDT:

$$\text{Equação PB: } 0,08x + 0,56y = 0,046$$

$$\text{Equação NDT: } 0,72x + 0,89y = 0,379$$

5º passo: como já sabemos o esquema de resolução, encontramos os seguintes valores:

$$y = 0,008 \text{ kg ou } 8 \text{ g de farelo de amendoim}$$

$$x = 0,516 \text{ kg ou } 516 \text{ g de MDPS}$$

6º passo: verificando a ração concentrada:



| Ingrediente | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| MDPS | 516 | 41,3 | 371,5 | 0,5 | 1,0 |
| Farelo | 8 | 4,5 | 7,1 | 0,02 | 0,06 |
| TOTAL | 524 | 45,8 | 378,7 | 0,52 | 1,06 |
| Exigência | 960 | 46 | 379 | 3,7 | 2,6 |
| DÉFICE | 436 | - | - | 3,18 | 1,54 |

7º passo: ajuste mineral com fosfato bicálcico e calcário para suprir 3,4 g de Ca e 1,8 g de P:

Para P: 8,6 g de FB possui 1,54 g de P e 1,98 g de Ca

Para Ca: 3,2 g de calcário possui 1,2 g de Ca

8º passo: verificação e composição final da dieta:

| Ingrediente | MS g | MN g | % final | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| Cana e ureia | 640 | 2134 | 77,9 | 74 | 371 | 1,3 | 0,4 |
| MDPS | 516 | 586,4 | 21,4 | 41,3 | 371,5 | 0,5 | 1,0 |
| Farelo de amendoim | 8 | 8,9 | 0,3 | 4,5 | 7,1 | 0,02 | 0,06 |
| Calcário | 3,2 | 3,2 | 0,1 | - | - | 1,2 | - |
| Fosfato bicálcico | 8,6 | 8,6 | 0,3 | - | - | 1,98 | 1,54 |
| TOTAL | 1175,8 | 2741,1 | 100 | 119,8 | 750 | 5 | 3 |
| Exigência | 1600 | - | 100 | 120 | 750 | 5 | 3 |
| DÉFICE | 424,2 | - | - | - | - | - | - |

Por fim, para fins práticos, serão necessários o fornecimento de 2,2 kg de cana-de-açúcar com 1% de ureia para a ração volumosa e uma mistura concentrada composta por 590 g de MDPS, 10 g de farelo de amendoim, 5 g de calcário e 10 g de fosfato bicálcico para cada animal por dia.

9.1 - Esses animais ganharão 10 kg de PV em 67 dias, então devemos calcular a quantidade por animal por dia vezes os 67 dias e depois a quantidade em 67 dias de engorda vezes o total de animais que é 100:

1º passo: quantidade/animal/dia x 67 dias, então encontramos:



Cana e ureia: 143 kg; MDPS: 39,3 kg; farelo de amendoim: 0,54 kg; calcário: 0,215 kg; fosfato: 0,580 kg.

2º passo: multiplicar esses valores para um total de 100 animais, logo encontramos:

Cana e ureia: 14,3 t; MDPS: 3,93 t; farelo de amendoim: 54 kg; calcário: 21,5 kg; fosfato: 58 kg.

EXEMPLO 10: em uma propriedade no Ceará, cabras da raça Saanen produzem 10 kg de leite/dia com 4,5% de gordura. O lote possui peso médio de 60 kg PV e demandam consumo de 500 g mais 200 a 300 g/kg de leite produzido. Formule uma dieta para essas cabras altas produtoras com 16% (560 g) de PB e 70% (2450 g) de NDT à base de silagem de milho e palma forrageira como ração volumosa e milho e farelo de soja como ração concentrada. As cabras recebem suplementação volumosa na base de 40% do CMS, ou seja, 20% para a silagem e 20% para a palma; os 60% corresponderão a ração concentrada. Por fim, calcule o aporte mineral da dieta.

1º passo: composição dos ingredientes disponíveis:

| Ingrediente | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|------------------|------|------|-------|------|------|
| Silagem de milho | 31 | 7 | 65 | 0,3 | 0,2 |
| Palma | 10 | 4 | 65 | 2 | 0,2 |
| Milho | 88 | 9 | 86 | 0,02 | 0,29 |
| Farelo de soja | 90 | 50 | 84 | 0,3 | 0,65 |

2º passo: calcular as exigências minerais da cabra:

| Exigência | Ca g | P g |
|------------------|-------------|-------------|
| Mantença | 3 | 2,5 |
| Produção/kg | 3 | 2,5 |
| Produção x 10 kg | 30 | 25 |
| TOTAL | 33 | 27,5 |
| TOTAL % | 0,94 | 0,79 |



3º passo: como o consumo deverá ser de 500 g mais $300 \times 10 = 3,5$ kg, 40% de ração volumosa equivale à 1,4 kg. Calcular o aporte nutricional em 0,7 kg MS de silagem e 0,7 kg de MS de palma:

| Volumosos | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Silagem | 700 | 49 | 455 | 2,1 | 1,4 |
| Palma | 700 | 28 | 455 | 14 | 1,4 |
| TOTAL | 1400 | 77 | 910 | 16,1 | 2,8 |
| Exigência | 3500 | 560 | 2450 | 33 | 27,5 |
| DÉFICE | 2100 | 483 | 1540 | 16,9 | 24,7 |
| DÉFICE % | 100 | 23 | 73,3 | 0,8 | 1,2 |

4º passo: calcular a ração concentrada onde x milho e y farelo de soja deverão suprir o déficit de 0,483 kg de PB e 1,54 kg de NDT. Logo:

$$\text{Equação PB: } 0,09x + 0,50y = 0,483$$

$$\text{Equação NDT: } 0,86x + 0,84y = 1,54$$

Respondendo direto, teremos:

$$0,86x + 4,778y = 4,616$$

$$\underline{0,86x + 0,84y = 1,54}$$

$$3,938y = 3,076$$

$$y = 0,781 \text{ kg de farelo de soja}$$

Departamento de Nutrição Animal

Para achar x:

$$0,09x + 0,50 \times 0,781 = 0,483$$

$$0,09x + 0,391 = 0,483$$

$$0,09x = 0,483 - 0,391$$

$$0,09x = 0,092$$

$$x = 1,03 \text{ kg de milho}$$

5º passo: verificando a ração:

| Ingrediente | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Milho | 1030 | 92,7 | 885,8 | 0,21 | 3 |



| | | | | | |
|------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|
| Farelo de soja | 781 | 390,5 | 656 | 2,34 | 5,1 |
| TOTAL | 1811 | 483,2 | 1541,8 | 2,55 | 8,1 |
| Exigência | 2100 | 483 | 1540 | 16,9 | 24,7 |
| DÉFICE | 289 | - | - | 14,35 | 16,6 |

6º passo: ajuste mineral com fosfato bicálcico e calcário:

Para P: 92,3 g de fosfato possui 16,6 g de P e 21,2 g de Ca

Não é necessário a adição de calcário, pois a quantidade de fosfato supriu o déficit de Ca.

7º passo: composição final da dieta:

| Ingrediente | MS kg | MN kg | % final | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|---------------|--------------|-------------|
| Silagem de milho | 0,7 | 2,26 | 19,8 | 49 | 455 | 2,1 | 1,4 |
| Palma | 0,7 | 7 | 61,4 | 28 | 455 | 14 | 1,4 |
| Milho | 1,03 | 1,17 | 10,4 | 92,7 | 885,5 | 0,21 | 3 |
| Farelo de soja | 0,781 | 0,87 | 7,6 | 390,5 | 656 | 2,34 | 5,1 |
| Fosfato bicálcico | 0,0923 | 0,0923 | 0,8 | - | - | 21,2 | 16,6 |
| TOTAL | 3,3033 | 11,392 | 100 | 560,2 | 2451,8 | 39,85 | 27,5 |
| Exigência | 3500 | - | 100 | 560 | 2450 | 33 | 27,5 |
| DÉFICE | 196,7 | - | - | - | - | - | - |

Departamento de Nutrição Animal

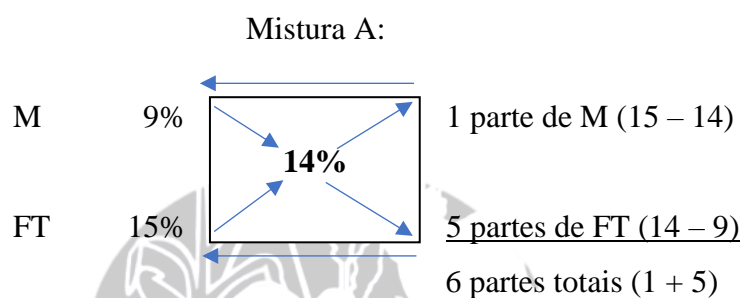
O CMS foi inferior à exigência, todavia os requisitos de proteína, energia e minerais foram atendidos. A ração possuirá 17% de PB e 74,2% de NDT. A relação Ca:P da ração é de 1,45:1.

Por fim, para uma cabra alta produtora de leite, com 60 kg PV e produção de 10 kg de leite/dia com 4,5% de gordura, são necessários o fornecimento de ração volumosa à base de 2,3 kg de silagem de milho e 7 kg de palma picada e uma mistura concentrada com 2,2 kg composta por 1,2 kg de milho, 0,9 kg de farelo de soja e 0,1 kg de fosfato bicálcico/cabra/dia.



EXEMPLO 11: formular uma dieta para lote de cabritos em crescimento que necessitam de 14% de PB e 70% de NDT. Os alimentos disponíveis são raspa de mandioca (3% PB e 80% NDT), milho (9% PB e 80% NDT), farelo de trigo (15% PB e 60% NDT) e farelo de algodão (28% PB e 70% NDT).

1º passo: devemos elaborar duas misturas com 14% de PB, sendo que uma deverá conter mais de 70% e outra, menos de 70% de NDT. Assim, podem-se utilizar milho e farelo de trigo na primeira mistura e raspa e farelo de algodão na segunda mistura:



% de cada ingrediente:

Milho: $1/6 \times 100 = 16,7\%$

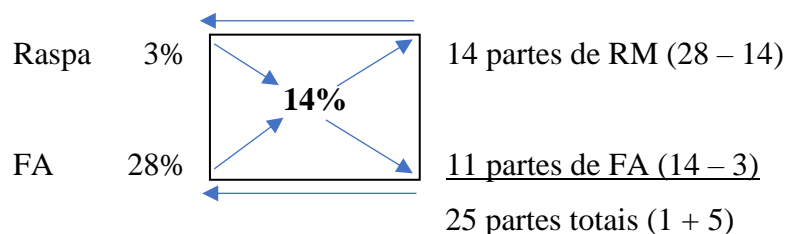
Farelo de trigo: $5/6 \times 100 = 83,3\%$

Essa mistura A deverá possuir <70% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

PBmilho: $16,7 \times 9\% = 1,5\%$ + PBft: $83,3 \times 15\% = 12,5\% = 1,5 + 12,5 = 14\%$ PB

NDTmilho: $16,7 \times 80\% = 13,4\%$ + NDTft: $83,3 \times 60\% = 50\% = 13,3 + 50 = 63,3\%$ NDT

Mistura B:



% de cada ingrediente:

Raspa: $14/25 \times 100 = 56\%$

Farelo de algodão: $11/25 \times 100 = 44\%$

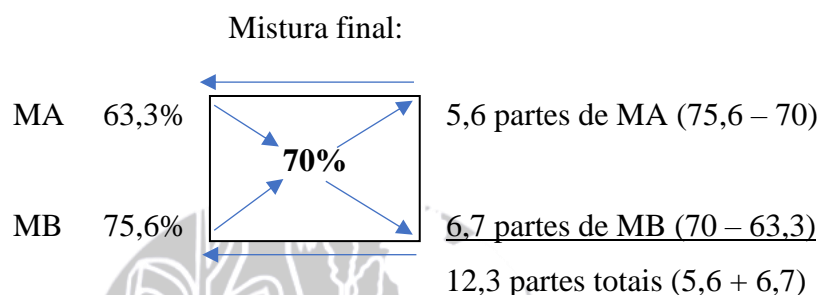


Essa mistura B deverá possuir >70% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

PBraspa: $56 \times 3\% = 1,7\%$ + PBfa: $44 \times 28\% = 12,3\%$ = $1,7 + 12,3 = 14\%$ PB

NDTraspa: $56 \times 80\% = 44,8\%$ + NDTft: $44 \times 70\% = 30,8\%$ = $44,8 + 30,8 = 75,6\%$ NDT

2º passo: agora que temos os valores de NDT das misturas A 63,3 e B 75,6, devemos balancear o NDT e o valor encontrado será igual à proporção da mistura A e da mistura B:



% de cada mistura:

MA: $5,6/12,3 \times 100 = 45,5\%$

MB: $6,7/12,3 \times 100 = 54,5\%$

3º passo: devemos misturar os ingredientes da mistura A em 45,5% e os da B em 54,5%, lembrando das porcentagens de cada ingrediente na mistura, tomado no 1º passo:

| Mistura A – 45,5% | Mistura B – 54,5% |
|--|--|
| Milho: $45,5 \times 16,7\% = 7,6\%$ | Raspa: $54,5 \times 56\% = 30,5\%$ |
| Farelo de trigo: $45,5 \times 83,3\% = 37,9\%$ | Farelo de algodão: $54,5 \times 44\% = 24\%$ |

4º passo: como encontramos os valores de cada ingrediente, vamos conferir os resultados em PB e NDT da mistura final:

| Ingrediente | PB % | NDT % |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| Milho | $7,6 \times 9\% = 0,68$ | $7,6 \times 80\% = 6,1$ |
| Farelo de trigo | $37,9 \times 15\% = 5,69$ | $37,9 \times 60\% = 22,7$ |
| Raspa de mandioca | $30,5 \times 3\% = 0,91$ | $30,5 \times 80\% = 24,4$ |
| Farelo de algodão | $24 \times 28\% = 6,72$ | $24 \times 70\% = 16,8$ |
| TOTAL % | 14 | 70 |



Por fim, para cabritos em crescimento que exigem 14% de PB e 70% de NDT, será necessário misturar 7,6% de milho, 37,9% de farelo de trigo, 30,5% de raspa de mandioca e 24% de farelo de algodão.

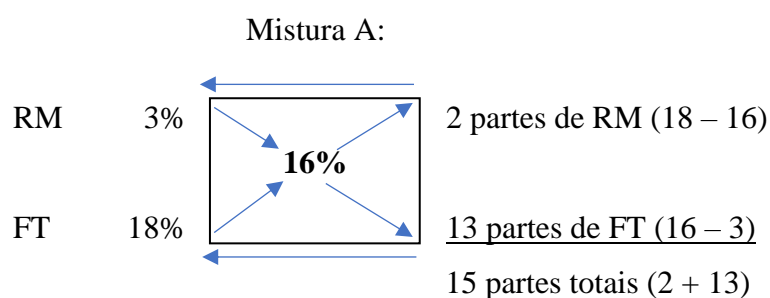
Suponhamos um consumo de 500 g de ração/animal/dia, então a ração deverá ser composta por 38 g de milho, 189,5 g de farelo de trigo, 152,5 g de raspa de mandioca e 120 g de farelo de algodão. Todos esses dados são expressos em matéria seca; para transformar a quantidade de MS em matéria natural consulte a tabela de composição dos alimentos e divida a quantidade do ingrediente pelo valor expresso em % de matéria seca.

EXEMPLO 12: formular dieta para caprinos da raça Boer com média de 40 kg de PV que necessitam de 16% de PB e 80% de NDT. Calcule a ração final com base na matéria seca e natural.

1º passo: composição dos ingredientes disponíveis:

| Ingredientes | MS % | PB % | NDT % |
|-------------------|------|------|-------|
| Raspa de mandioca | 87 | 3 | 67 |
| Milho | 89 | 9 | 85 |
| Farelo de trigo | 89 | 18 | 71 |
| Farelo de soja | 89 | 51 | 82 |

2º passo: fazer misturas entre ingredientes, de modo a obter uma mistura mais e outra com menos de 80% de NDT. A mistura A será composta por raspa de mandioca e farelo de trigo e a B por milho e farelo de soja:



% de cada ingrediente:

Raspa: $2/15 \times 100 = 13\%$

Farelo de trigo: $13/15 \times 100 = 87\%$

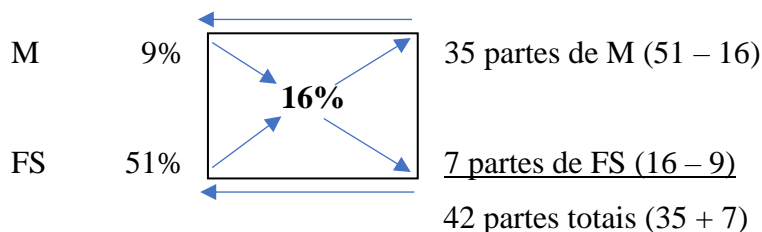


Essa mistura A deverá possuir <80% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

$$\text{PBraspa: } 13 \times 3\% = 0,4\% + \text{PBft: } 87 \times 18\% = 15,6\% = 0,4 + 15,6 = 16\% \text{ PB}$$

$$\text{NDTraspa: } 13 \times 67\% = 8,7\% + \text{NDTft: } 87 \times 71\% = 61,8\% = 8,7 + 61,8 = 70,5\% \text{ NDT}$$

Mistura B:



% de cada ingrediente:

$$\text{Milho: } 35/42 \times 100 = 83,3\%$$

$$\text{Farelo de soja: } 7/42 \times 100 = 16,7\%$$

Essa mistura B deverá possuir >80% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

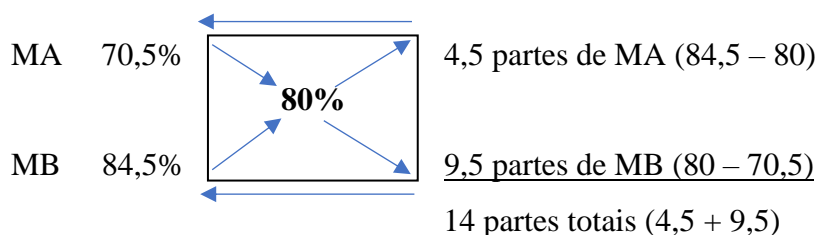
$$\text{PBmilho: } 83,3 \times 9\% = 7,5\% + \text{PBfs: } 16,7 \times 51\% = 8,5\% = 7,5 + 8,5 = 16\% \text{ PB}$$

$$\text{NDTmilho: } 83,3 \times 85\% = 70,8\% + \text{NDTfs: } 16,7 \times 51\% = 13,7\% = 70,8 + 13,7 = 84,5\% \text{ NDT}$$

3º passo: com os valores de NDT das misturas A e B, vamos balancear a mistura final de modo a obter uma mistura dos 4 ingredientes com 16% de PB e 80% de NDT:

Departamento de Nutrição Animal

Mistura final:



% de cada mistura A e B:

$$\text{MA: } 4,5/14 \times 100 = 32,1\%$$

$$\text{MB: } 9,5/14 \times 100 = 67,9\%$$



4º passo: devemos misturar os ingredientes da mistura A em 32,1% e os da B em 67,9%, lembrando das porcentagens de cada ingrediente na mistura, tomado no 2º passo:

| Mistura A – 32,1% | Mistura B – 67,9% |
|---|--|
| Raspa: $32,1 \times 13\% = 4,17\%$ | Milho: $67,9 \times 83,3\% = 56,56\%$ |
| Farelo de trigo: $32,1 \times 87\% = 27,93\%$ | Farelo de soja: $67,9 \times 16,7\% = 11,34\%$ |

5º passo: como encontramos os valores de cada ingrediente, vamos conferir os resultados em PB e NDT da mistura final:

| Ingrediente | PB % | NDT % |
|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| Raspa de mandioca | $4,17 \times 3\% = 0,1$ | $4,17 \times 80\% = 2,8$ |
| Farelo de trigo | $27,93 \times 18\% = 5$ | $27,93 \times 71\% = 19,8$ |
| Milho | $56,56 \times 9\% = 5,1$ | $56,56 \times 85\% = 48,1$ |
| Farelo de soja | $11,34 \times 51\% = 5,8$ | $11,34 \times 82\% = 9,3$ |
| TOTAL % | 16 | 80 |

A ração, com base na matéria seca, está calculada e balanceada. Agora, com base na tabela de composição dos ingredientes no 1º passo, vamos determinar a quantidade de cada ingrediente com base na matéria natural, tal como se oferece ao animal.

6º passo: composição da dieta com base na matéria natural:

| Ingrediente | MS (kg) | % MS | Cálculo MN (kg) | MN (kg) | Cálculo % MN | % MN |
|-----------------|------------|----------|-----------------|--------------|---------------------------|------------|
| Raspa | 4,17 | 87 | $4,17/87\% =$ | 4,8 | $4,8 \times 100/112,5 =$ | 4,3 |
| Farelo de trigo | 27,93 | 89 | $27,93/89\% =$ | 31,4 | $31,4 \times 100/112,5 =$ | 27,9 |
| Milho | 56,56 | 89 | $56,56/89\% =$ | 63,6 | $63,6 \times 100/112,5 =$ | 56,4 |
| Farelo de soja | 11,34 | 89 | $11,34/89\% =$ | 12,7 | $12,7 \times 100/112,5 =$ | 11,3 |
| TOTAL | 100 | - | - | 112,5 | - | 100 |

Por fim, para o lote de caprinos da raça Boer com média de 40 kg de PV, será necessária uma ração composta por 4,3% de raspa de mandioca, 11,3% de farelo de soja, 27,9% de farelo de trigo e 56,4% de milho, com base na matéria natural.



EXEMPLO 13: formular dieta para caprinos da raça Boer que estão em ganho de peso de 120 g/dia. As exigências são de 15% de PB e 70% de NDT. No entanto, é necessário um ER de 2% para a inclusão de minerais e vitaminas (suplemento vitamínico-mineral). Calcule a ração final com base em matéria seca e natural.

1º passo: ajustar a PB da dieta:

A exigência de 15% de PB é para uma mistura de 98% ou kg de mistura, já que 2% são de ER, então devemos ajustar a PB para uma mistura de 100%, fazemos uma regra de três básica:

15% PB ----- 98% ou kg de mistura

X% PB ----- 100% ou kg de mistura

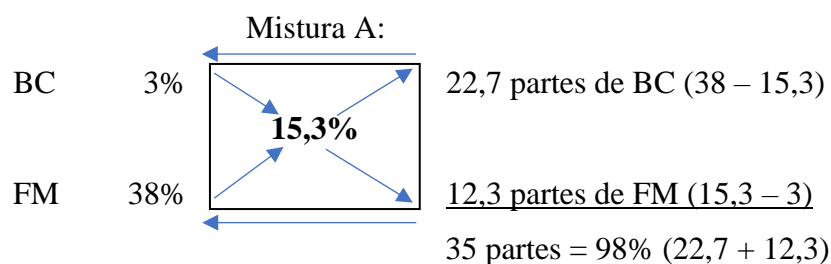
Então: $15 \times 100/98 = X = 15,3\%$ de PB

Logo, formularemos misturas com 15,3%, no entanto, essa porcentagem é apenas fator de correção, dado que a quantidade final de PB deverá ser 15%.

2º passo: composição dos ingredientes disponíveis na fazenda:

| Ingredientes | MS % | PB % | NDT % |
|-------------------|------|------|-------|
| Bagaço de cana | 91 | 3 | 47 |
| Farelo de mamona | 89 | 38 | 69 |
| Polpa cítrica | 88 | 7 | 80 |
| Caroço de algodão | 90 | 23 | 88 |

3º passo: elaborar misturas A e B com 15,3% de PB que vai equivaler a 98% de mistura, lembrando que uma deve conter <70% e outra >70% de NDT. A mistura A será composta por bagaço de cana e farelo de mamona atóxico e a B por polpa cítrica e caroço de algodão:



% de cada ingrediente:

Bagaço: $22,7/35 \times 98 = 63,6\%$

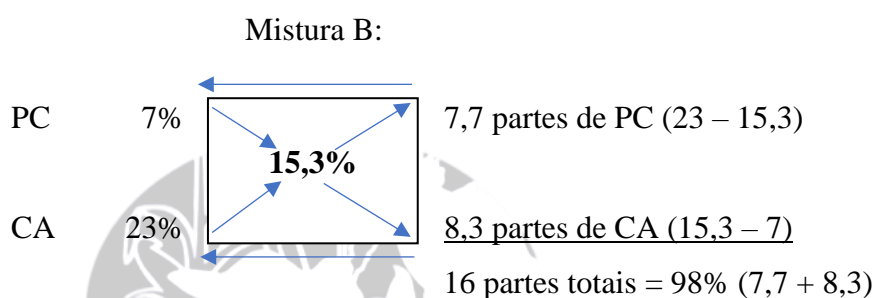
Farelo de mamona: $12,3/35 \times 98 = 34,4\%$

Essa mistura A deverá possuir <70% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

PBbagaço: $63,6 \times 3\% = 1,9\%$ + PBfm: $34,4 \times 38\% = 13,1\% = 1,9 + 13,1 = 15\%$ PB

NDTbagaço: $63,6 \times 47\% = 29,9\%$ + NDTfm: $34,4 \times 69\% = 23,7\% = 29,9 + 23,7 = 53,6\%$

NDT (< 70%)



% de cada ingrediente:

Polpa cítrica: $7,7/16 \times 98 = 47,2\%$

Caroço de algodão: $8,3/16 \times 98 = 50,8\%$

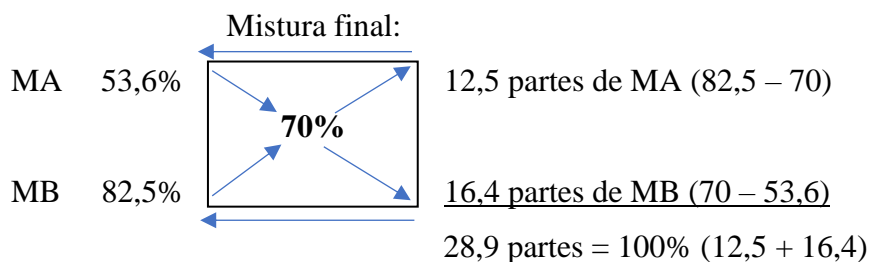
Essa mistura B deverá possuir >70% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

PBpc: $47,2 \times 7\% = 3,3\%$ + PBca: $50,8 \times 23\% = 11,7\% = 3,3 + 11,7 = 15\%$ PB

NDTpc: $47,2 \times 80\% = 37,8\%$ + NDTca: $50,8 \times 88\% = 44,7\% = 37,8 + 44,7 = 82,5\%$ NDT

(> 70%)

4º passo: agora que temos a concentração energética das misturas A (53,6%) e B (82,5%), vamos balancear o conteúdo de NDT, de modo a obter uma mistura com 16% de PB e 70% de NDT em 98% ou kg:



% de cada mistura A e B:

MA: $12,5/28,9 \times 100 = 43,2\%$

MB: $16,4/28,9 \times 100 = 56,8\%$

5º passo: devemos misturar os ingredientes da mistura A em 43,2% e os da B em 56,8%, lembrando das porcentagens de cada ingrediente na mistura, tomado no 3º passo:

| Mistura A – 43,2% | Mistura B – 56,8% |
|---|--|
| Bagaço de cana: $63,6 \times 43,2\% = 27,5\%$ | Polpa cítrica: $47,2 \times 56,8\% = 26,8\%$ |
| Farelo de mamona: $34,4 \times 43,2\% = 14,9\%$ | Caroço de algodão: $50,8 \times 56,8\% = 28,8\%$ |

6º passo: como encontramos os valores de cada ingrediente, vamos conferir os resultados em PB e NDT da mistura final:

| Ingrediente | PB % | NDT % |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|
| Bagaço de cana | $27,5 \times 3\% = 0,8$ | $27,5 \times 47\% = 12,9$ |
| Farelo de mamona | $14,9 \times 38\% = 5,7$ | $14,9 \times 69\% = 10,3$ |
| Polpa cítrica | $26,8 \times 7\% = 1,9$ | $26,8 \times 80\% = 21,5$ |
| Caroço de algodão | $28,8 \times 23\% = 6,6$ | $28,8 \times 88\% = 25,3$ |
| TOTAL % | 15 | 70 |

A ração, com base na matéria seca, está calculada e balanceada. Agora, com base na tabela de composição dos ingredientes no 2º passo, vamos determinar a quantidade de cada ingrediente com base na matéria natural, tal como se oferece ao animal. Lembrando de adicionar os 2% de ER para o suplemento.

7º passo: composição da dieta com base na matéria natural:

| Ingrediente | MS (kg) | % MS | Cálculo MN (kg) | MN (kg) | Cálculo % MN | % MN |
|--------------|------------|----------|-----------------|--------------|---------------------------|------------|
| Bagaço | 27,5 | 91 | $27,5/91\% =$ | 30,2 | $30,2 \times 100/111,4 =$ | 27,1 |
| Farelo | 14,9 | 89 | $14,9/89\% =$ | 16,7 | $16,7 \times 100/111,4 =$ | 15 |
| Polpa | 26,8 | 88 | $26,8/88\% =$ | 30,5 | $30,5 \times 100/111,4 =$ | 27,4 |
| Caroço | 28,8 | 90 | $28,8/90\% =$ | 32 | $32 \times 100/111,4 =$ | 28,7 |
| Suplemento | 2 | 100 | $2/100\% =$ | 2 | $2 \times 100/111,4 =$ | 1,8 |
| TOTAL | 100 | - | - | 111,4 | - | 100 |



Por fim, para lote de caprinos da raça Boer com ganho de peso de 120 g/dia, será necessário o fornecimento de 27,1% de bagaço de cana, 15% de farelo de mamona, 27,4% de polpa cítrica, 28,7% de caroço de algodão e 1,8% de suplemento vitamínico-mineral, com base na matéria natural.

EXEMPLO 14: Problema complexo:

Numa propriedade no Agreste de Pernambuco, um criador possui lote de 100 caprinos da raça moxotó com peso vivo médio de 45 kg. Calcule os requerimentos nutricionais de cada animal (CMS, PB, NDT, Ca e P) para manutenção, atividade média (+50% da manutenção) e ganho de peso diário de 100 g. Os caprinos recebem 40% de suplementação volumosa à base de feno de capim tifton-85. Os ingredientes para a ração concentrada são sabugo de milho, melaço, farelo de algodão e farelo de girassol. A partir da composição final da dieta com base na MS, calcule a ração necessária para cada animal em matéria natural e a quantidade de alimento necessária para a alimentação de todo o lote.

1º passo: determinação das exigências nutricionais de cada animal:

CMS: Existem diferentes formas de calcular o CMS de caprinos, conforme citado no capítulo 1, para estimar o CMS nesse exemplo prático, vamos utilizar a fórmula proposta pelo AFRC (1993) dada por: $0,522 + 0,0135 \times PV$, desta forma teremos um CMS para manutenção de $0,522 + 0,0135 \times 45 = 1,13$ kg MS/animal para manutenção, no entanto, esse lote está sob terreno semiárido e sob atividade média, que segundo o NRC (1981 e 2007) é necessário incremento de 50% do CMS de manutenção, logo: $1,13 \times 50\% = 0,57$ kg + 1,13 = 1,69 kg MS/animal para manutenção. Para produção de 100 g de peso vivo por dia, a tabela 7 indica CMS de 0,4 kg/animal, logo o CMS final será: 1,69 kg (manutenção) + 0,4 kg (100 g GPD) = 2,09 kg MS/animal.

PB: A equação para determinar a PB para manutenção é: $4,15 \times PV^{0,75} = 4,15 \times 17,4 = 72,2$ g para manutenção, em situação semiárida (adição de 50%): $72,2 \times 50\% = 36,1 + 72,2 = 108,3$ g PB para manutenção. Para ganho de peso usamos a fórmula: $0,284 \times GPD = 0,284 \times 100$ g = 28,4 g de PB. A exigência proteica final será de $108,3 + 28,4 = 136,7$ g PB/dia.



NDT: vamos usar a relação encontrada nas tabelas de requerimentos do capítulo 1. Utilizando a diferença entre os valores de 40 e 50 kg de PV, temos 450 g de NDT em 40 e 530 g de NDT em 50, ou seja, uma diferença de 80 g, logo 45 kg será metade desse valor = 40 g que incluímos em 450 g dos 40 kg, logo teremos 490 g de NDT de manutenção. Em clima e situação semiárida: $490 \times 50\% = 245 \text{ g} + 490 \text{ g} = 735 \text{ g}$ de NDT para manutenção. Para ganho de peso encontramos 245 g em 40 kg e 286 g em 50 kg, tendo diferença de 41 g, logo 45 kg terá metade desse valor incluído em 245 g, então: $245 \text{ g} + 21 \text{ g} = 266 \text{ g}$ de NDT para 100 g de GPD. A exigência de NDT final será: $735 + 266 = 1001 \text{ g}$ de NDT/dia.

Cálcio: usando a fórmula para manutenção $(0,623 \times \text{CMS} + 228/0,45)$ teremos: $0,623 \times 2,09 + 0,228/0,45 = 3,4 \text{ g} + 50\% = 5,1 \text{ g}$ de Ca/dia para manutenção. Para GPD temos a fórmula $(11 \times \text{GPD}/0,45)$, onde obteremos: $11 \times 0,1/0,45 = 2,4 \text{ g}$, a exigência final de Ca será $5,1 + 2,4 = 7,5 \text{ g}$ Ca/dia.

Fósforo: pela equação de manutenção $(0,88 \times \text{CMS} + 0,081/0,65)$ teremos: $0,88 \times 2,09 + 0,081/0,65 = 3 \text{ g} + 50\% = 4,5 \text{ g}$ P/dia para manutenção. Para GPD temos a fórmula $(6,5 \times \text{GPD}/0,65)$, onde obteremos $6,5 \times 0,1/0,65 = 1 \text{ g}$, a exigência final será $4,5 + 1 = 5,5 \text{ g}$ P/dia.

Por fim, encontramos os valores dos requerimentos nutricionais de um caprino da raça moxotó de 45 kg de PV, e a primeira parte do exercício está feita.

| Exigência | CMS | PB | NDT | Ca | P |
|-----------|------|-------|------|------|------|
| Em (g) | 2090 | 136,7 | 1001 | 7,5 | 5,5 |
| Em (%)* | 100 | 6,6 | 47,9 | 0,36 | 0,26 |

* - para encontrar o valor de porcentagem, use a relação: quantidade do nutriente x $100\%/2090$. Por exemplo, %PB: $136,7 \times 100/2090 = 6,6\%$.

2º passo: composição do feno de tifton-85:

| MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|------|------|-------|------|------|
| 85 | 11 | 58 | 0,42 | 0,19 |



3º passo: como 40% do CMS representa o consumo de volumoso à base de feno de tifton-85, calculamos o aporte nutricional do feno em 0,84 kg MS (2,09 x 40%):

| Volumoso | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Feno* | 840 | 92,4 | 487,2 | 3,5 | 1,6 |
| Exigência | 2090 | 136,7 | 1001 | 7,5 | 5,5 |
| DÉFICE | 1250 | 44,3 | 513,8 | 4 | 3,9 |

* - para calcular o aporte nutricional do feno, calcule a quantidade de MS (0,84 kg ou 840 g) vezes o teor em % do nutriente. Por exemplo a PB: 840 g MS x 11% PB = 92,4 g de PB em 840 g de MS.

O déficit encontrado supra representa o aporte nutricional que deverá ser calculado e suprido pela ração concentrada. Para determinar as porcentagens relativas a cada nutriente é necessário o cálculo: quantidade do nutriente x 100/MS (g). Por exemplo, para PB: $44,3 \times 100/1250 = 3,6\%$. Assim, calcularemos uma ração com a seguinte composição:

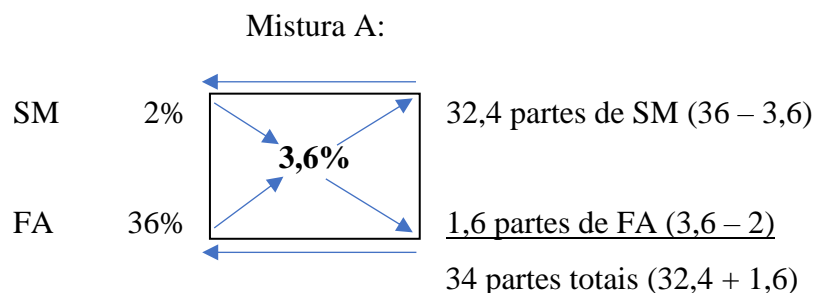
| Concentrado | MS | PB | NDT | Ca | P |
|--------------------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|
| Em g | 1250 | 44,3 | 513,8 | 4 | 3,9 |
| Em % | 100 | 3,6 | 41,1 | 0,32 | 0,31 |

4º passo: composição dos ingredientes disponíveis na fazenda:

| Ingredientes | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|---------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Sabugo de milho | 91 | 2 | 40 | 0,1 | 0,05 |
| Melaço | 85 | 3 | 50 | 1 | 0,3 |
| Farelo de algodão | 89 | 36 | 56 | 0,3 | 1 |
| Farelo de girassol | 89 | 35 | 64 | 0,2 | 0,7 |

5º passo: elaborar misturas A e B com 3,6% de PB, lembrando que uma deve conter <41,1% e outra >41,1% de NDT. A mistura A será composta por sabugo e farelo de algodão e a B por melaço e farelo de girassol:





% de cada ingrediente:

Sabugo: $32,4/34 \times 100 = 95,3\%$

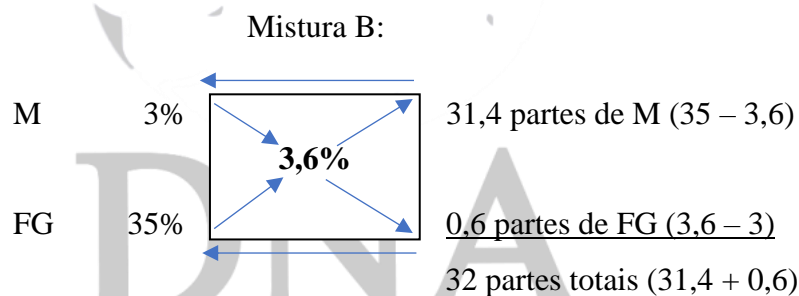
Farelo de algodão: $1,6/34 \times 100 = 4,7\%$

Essa mistura A deverá possuir <41,1% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

PBsabugo: $95,3 \times 2\% = 1,9\%$ + PBfa: $4,7 \times 36\% = 1,7\%$ = $1,9 + 1,7 = 3,6\%$ PB

NDTsabugo: $95,3 \times 40\% = 38,1\%$ + NDTfa: $4,7 \times 56\% = 2,6\%$ = $38,1 + 2,6 = 40,7\%$

NDT (< 41,1%)



% de cada ingrediente:

Melaço: $31,4/32 \times 100 = 98,1\%$

Farelo de girassol: $0,6/32 \times 100 = 1,9\%$

Essa mistura B deverá possuir >41,1% de NDT, vamos conferir a PB e o NDT:

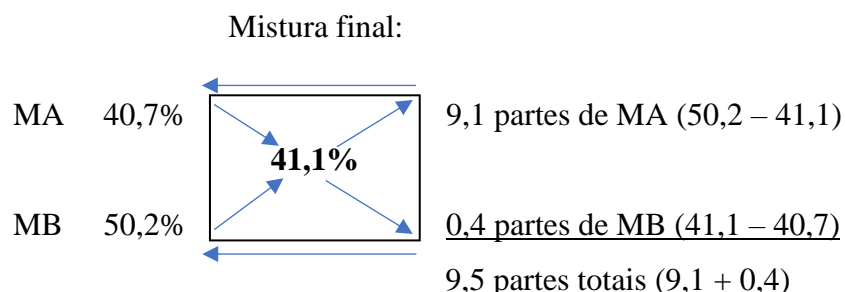
PBm: $98,1 \times 3\% = 2,9\%$ + PBfg: $1,9 \times 35\% = 0,7\%$ = $2,9 + 0,7 = 3,6\%$ PB

NDTm: $98,1 \times 50\% = 49\%$ + NDTfg: $1,9 \times 64\% = 1,2\%$ = $49 + 1,2 = 50,2\%$ NDT (>

41,1%)



6º passo: agora que temos a concentração energética das misturas A (40,7%) e B (50,2%), vamos balancear o conteúdo de NDT, de modo a obter uma mistura com 3,6% de PB e 41,1% de NDT:



% de cada mistura A e B:

MA: $9,1/9,5 \times 100 = 95,8\%$

MB: $0,4/9,5 \times 100 = 4,2\%$

7º passo: devemos misturar os ingredientes da mistura A em 95,8% e os da B em 4,2%, lembrando das porcentagens de cada ingrediente na mistura, tomado no 5º passo:

| Mistura A – 95,8% | Mistura B – 4,2% |
|--|--|
| Sabugo: $95,3 \times 95,8\% = 91,3\%$ | Melaço: $98,1 \times 4,2\% = 4,1\%$ |
| Farelo de algodão: $4,7 \times 95,8\% = 4,5\%$ | Farelo de girassol: $1,9 \times 4,2\% = 0,1\%$ |

8º passo: como encontramos os valores de cada ingrediente, vamos conferir os resultados em PB e NDT da mistura final:

| Ingrediente | PB % | NDT % |
|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sabugo de milho | $91,3 \times 2\% = 1,82$ | $91,3 \times 40\% = 36,5$ |
| Farelo de algodão | $4,5 \times 36\% = 1,62$ | $4,5 \times 50\% = 2,5$ |
| Melaço | $4,1 \times 3\% = 0,12$ | $4,1 \times 56\% = 2$ |
| Farelo de girassol | $0,1 \times 35\% = 0,04$ | $0,1 \times 64\% = 0,1$ |
| TOTAL % | 3,6 | 41,1 |

A ração será composta por 91,3% de sabugo de milho, 4,5% de farelo de algodão, 4,1% de melaço e 0,1% de farelo de girassol. Agora, devemos calcular a quantidade dos ingredientes de acordo com o CMS de 1250 g.



9º passo: calcular a ração com base no CMS de 1250 g, e calcular o aporte mineral:

| Ingrediente | MS (g) | PB (g) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| Sabugo de milho | 1141,2 | 22,8 | 456 | 1,1 | 0,6 |
| Farelo de algodão | 56,2 | 20 | 31,4 | 0,6 | 0,2 |
| Melaço | 51,2 | 1,5 | 25,6 | 0,2 | 0,5 |
| Farelo de girassol | 1,4 | 0,4 | 0,9 | 0* | 0* |
| TOTAL | 1250 | 44,7 | 513,9 | 1,9 | 1,3 |
| Exigência | 1250 | 44,3 | 513,8 | 4 | 3,9 |
| DÉFICE | - | - | - | 2,1 | 2,6 |

* - o valor zero é porque a quantidade de cálcio e fósforo aportada em 1,4 g MS de farelo de girassol é muito pequena.

10º passo: como apresentado no quadro, há déficit de Ca e P, então vamos balanceá-los usando fosfato bicálcico em 23% de Ca e 18% de P:

Para P: 100 g FB ----- 18 g P

 X g FB ----- 2,6 g P

Logo: $2,6 \times 100/18 = X = 14,5$ g de fosfato bicálcico (supre a exigência)

Para Ca: 100 g FB ----- 23 g Ca

 14,5 g FB ----- X g Ca

Logo: $14,5 \times 23/100 = X = 3,3$ g de Ca que supre o déficit de 2,1 g.

11º passo: composição final da dieta com base na MS:

| Ingrediente | MS (g) | PB (g) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| Feno de tifton-85 | 840 | 92,4 | 487,2 | 3,5 | 1,6 |
| Sabugo de milho | 1141,2 | 22,8 | 456 | 1,1 | 0,6 |
| Farelo de algodão | 56,2 | 20 | 31,4 | 0,6 | 0,2 |
| Melaço | 51,2 | 1,5 | 25,6 | 0,2 | 0,5 |
| Farelo de girassol | 1,4 | 0,4 | 0,9 | 0* | 0* |
| Fosfato bicálcico | 14,5 | - | - | 3,3 | 2,6 |



| | | | | | |
|------------------|---------------|--------------|---------------|------------|------------|
| TOTAL | 2104,5 | 137,1 | 1001,1 | 8,7 | 5,5 |
| Exigência | 2090 | 136,7 | 1001 | 7,5 | 5,5 |
| DÉFICE | - | - | - | - | - |

A ração, com base na matéria seca, está balanceada. O excesso de CMS não é relevante, já que o fosfato bicálcico oferece mineral ao animal. O excesso de Ca não é relevante, já que a relação Ca:P é de 1,6:1 (LEMBRE-SE: Os ruminantes suportam relação Ca:P de até 3:1, sendo ideal valores entre 1:1 e 2:1).

12º passo: composição da ração com base na matéria natural, tal como se oferece ao animal:

| Ingrediente | MS (g) | MS (%) | Cálculo para MN | MN (g) | % final |
|--------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|----------------|
| Feno de tifton-85 | 840 | 85 | $840/85\% =$ | 988,2 | 41,5 |
| Sabugo de milho | 1141,2 | 91 | $1141,2/91\% =$ | 1254,1 | 52,7 |
| Farelo de algodão | 56,2 | 89 | $56,2/89\% =$ | 63,1 | 2,6 |
| Melaço | 51,2 | 85 | $51,2/85\% =$ | 60,3 | 2,5 |
| Farelo de girassol | 1,4 | 89 | $1,4/89\% =$ | 1,6 | 0,1 |
| Fosfato bicálcico | 14,5 | 100 | $14,5/100\% =$ | 14,5 | 0,6 |
| TOTAL | 2104,5 | - | - | 2381,8 | 100 |

13º passo: já que obtemos a quantidade de cada ingrediente com base na matéria natural, calcularemos a quantidade de ração necessária para o lote e a quantidade de cada ingrediente necessária por dia:

Para cada animal: 2381,8 kg de ração/animal/dia x 100 animais = 238,18 kg de ração para o lote/dia.

Quantidade de ingrediente necessária por dia:

Feno de tifton-85: 988,2 g/animal x 100 animais = 98,82 kg/dia

Sabugo de milho: 1254,1 g/animal x 100 = 125,41 kg/dia

Farelo de algodão: 63,1 g/animal x 100 = 6,31 kg/dia

Melaço: 60,3 g/animal x 100 = 6,03 kg/dia



Farelo de girassol: $1,6 \text{ g/animal} \times 100 = 0,16 \text{ kg/dia}$

Fosfato bicálcico: $14,5 \text{ g/dia} \times 100 = 1,45 \text{ kg/dia}$

LEMBRE-SE: sempre há desperdícios de alimentos no cocho, então considere índice de perdas de 10% que terão que ser adicionados na quantidade do ingrediente/dia.

Por fim, para caprinos da raça moxotó com média de 45 kg de PV sob condições semiáridas e com ganho de 100 g de peso/dia será necessário a administração de 1 kg de feno de tifton-85 como ração volumosa e ração concentrada à base de 1260 g de sabugo de milho triturado, 65 g de farelo de algodão, 60 g de melaço, 15 g de fosfato bicálcico e 2 g de farelo de girassol.

Essa ração é apenas teórica, para demonstrar aos técnicos, produtores e estudantes o quão complexo pode ser a formulação de uma dieta quando se é necessário calcular os requerimentos nutricionais dos animais.

Outro ponto a se considerar é que o farelo de girassol, como é adicionado em quantidades mínimas, poderá ser retirado da mistura, sendo assim, calculemos a mesma ração, com os mesmos requerimentos, preservando o feno como volumoso, mas com outra mistura de dois ingredientes:

EXEMPLO 15: com os mesmos requerimentos e relação volumoso:concentrado 40:60, formular a mesma ração do exemplo 14, mas usando o sabugo de milho e o caroço de algodão como ingredientes da ração concentrada. Calcule a dieta final em matéria natural.

1º passo: requerimentos nutricionais do caprino moxotó de 45 kg PV:

| Exigência | CMS | PB | NDT | Ca | P |
|-----------|------|-------|------|------|------|
| Em (g) | 2090 | 136,7 | 1001 | 7,5 | 5,5 |
| Em (%) | 100 | 6,6 | 47,9 | 0,36 | 0,26 |

2º passo: composição dos ingredientes:

| Ingredientes | MS % | PB % | NDT % | Ca % | P % |
|-------------------|------|------|-------|------|------|
| Feno de tifton-85 | 85 | 11 | 58 | 0,42 | 0,19 |
| Sabugo de milho | 91 | 2 | 40 | 0,1 | 0,05 |



| | | | | | |
|-------------------|----|----|----|------|------|
| Caroço de algodão | 90 | 23 | 88 | 0,27 | 0,75 |
|-------------------|----|----|----|------|------|

3º passo: calcular o aporte nutricional de feno de tifton em 40% do CMS = 840 g:

| Volumoso | MS g | PB g | NDT g | Ca g | P g |
|---------------|-------------|-------------|--------------|----------|------------|
| Feno | 840 | 92,4 | 487,2 | 3,5 | 1,6 |
| Exigência | 2090 | 136,7 | 1001 | 7,5 | 5,5 |
| DÉFICE | 1250 | 44,3 | 513,8 | 4 | 3,9 |

4º passo: calcular uma ração concentrada com sabugo de milho e caroço de algodão. Vamos usar o método algébrico de resolução com duas incógnitas e duas equações onde x será o sabugo e y o caroço de algodão:

$$\begin{aligned} \text{Equação PB: } 0,02x + 0,23y &= 44,3 \\ \text{Equação NDT: } 0,40x + 0,88y &= 513,8 \end{aligned}$$

Resolvendo o sistema pelo método da equalização, e depois resolvendo x para resolver y, temos:

$$0,02x + 0,23y = 44,3 \quad \text{Deve ser resolvido para x:}$$

$$0,02x + 0,23y = 44,3 \quad | -0,23y$$

$$0,02x = -0,23y + 44,3 \quad | : 0,02$$

$$x = -11,5y + 2215$$

$$0,4x + 0,88y = 513,8 \quad \text{Deve ser resolvido para x:}$$

$$0,4x + 0,88y = 513,8 \quad | -0,88y$$

$$0,4x = -0,88y + 513,8 \quad | : 0,4$$

$$x = -2,2y + 1284,5$$

$$\text{A equalização é: } -11,5y + 2215 = -2,2y + 1284,5$$

$$-11,5y + 2215 = -2,2y + 1284,5 \quad \text{Deve ser resolvido para y:}$$

$$-11,5y + 2215 = -2,2y + 1284,5 \quad | +2,2y$$



$$\begin{array}{rcl}
 -9,3y+2215 = 1284,5 & | & -2215 \\
 -9,3y = -930,5 & | & : (-9,3) \\
 y = 100,054 & &
 \end{array}$$

Insira $y = 100,054$ na equação $0,02x+0,23y = 44,3$:

$$\begin{array}{rcl}
 0,02x+0,23 \cdot 100,054 = 44,3 & | & \text{Multiplique } 0,23 \text{ por } 100,054 \\
 0,02x+23,012 = 44,3 & | & -23,012 \\
 0,02x = 21,288 & | & : 0,02 \\
 x = 1064,382 & &
 \end{array}$$

$$y = 100,054, x = 1064,382$$

5º passo: da resolução desse sistema, explicado passo a passo em exemplos anteriores, encontramos:

$$X_{\text{sabugo}} = 1060 \text{ g MS}$$

$$Y_{\text{caroço}} = 100 \text{ g MS}$$

6º passo: calcular o aporte nutricional da ração concentrada:

| Ingrediente | CMS (g) | PB (g) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| Sabugo | 1060 | 21,3 | 425 | 1,1 | 0,5 |
| Caroço | 100 | 23 | 89 | 0,3 | 0,8 |
| TOTAL | 1160 | 44,3 | 514 | 1,4 | 1,3 |
| Exigência | 1250 | 44,3 | 513,8 | 4 | 3,9 |
| DÉFICE | 90 | - | - | 2,6 | 2,6 |

7º passo: balancear Ca e P utilizando fosfato bicálcico com 23% de Ca e 18% de P:

Para P: 14,5 g de FB supre 2,6 g de P e contém 3,3 g de Ca

8º passo: composição final da dieta com base na MS:

| Ingrediente | CMS (g) | PB (g) | NDT (g) | Ca (g) | P (g) |
|--------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| Feno | 840 | 92,4 | 487,2 | 3,5 | 1,6 |



| | | | | | |
|------------------|---------------|--------------|---------------|------------|------------|
| Sabugo | 1060 | 21,3 | 425 | 1,1 | 0,5 |
| Caroço | 100 | 23 | 89 | 0,3 | 0,8 |
| Fosfato | 14,5 | - | - | 3,3 | 2,6 |
| TOTAL | 2014,5 | 136,7 | 1001,2 | 8,2 | 5,5 |
| Exigência | 2090 | 136,7 | 1001 | 7,5 | 5,5 |
| DÉFICE | - | - | - | - | - |

9º passo: composição final da dieta em MN:

| Ingrediente | MS (g) | MS (%) | Cálculo para MN | MN (g) | % final |
|--------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|----------------|
| Feno de tifton-85 | 840 | 85 | $840/85\% =$ | 988,2 | 43,4 |
| Sabugo de milho | 1060 | 91 | $1060/91\% =$ | 1165 | 51,1 |
| Caroço de algodão | 100 | 90 | $100/90\% =$ | 111,1 | 4,9 |
| Fosfato bicálcico | 14,5 | 100 | $14,5/100\% =$ | 14,5 | 0,6 |
| TOTAL | 2014,5 | - | - | 2278,8 | 100 |

Por fim, será necessário fornecer 1 kg de feno de tifton-85 como ração volumosa, e uma mistura de 1,2 kg de sabugo de milho triturado, 120 g de caroço de algodão e 15 g de fosfato bicálcico.

DNA
Departamento de Nutrição Animal



RAÇÕES PRONTAS PARA CAPRINOS

Ração 1:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|--------------|------------|
| Feno coast-cross | 30 | PB: 13,5% |
| Rolão de milho | 20 | |
| Milho fubá | 33,5 | NDT: 65% |
| Farelo de soja 45% | 15 | Ca: 0,69% |
| Calcário calcítico | 1,5 | P: 0,3% |

Ração 2:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|-----------------|--------------|------------|
| Feno de alfafa | 35 | PB: 18% |
| Milho fubá | 30 | |
| Farelo de soja | 15 | NDT: 65% |
| Farelo de trigo | 19 | Ca: 0,8% |
| Calcário | 1 | P: 0,4% |

Ração 3:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|-----------------|--------------|------------|
| Feno alfafa | 35 | PB: 16% |
| Milho fubá | 36 | NDT: 65% |
| Farelo de trigo | 28 | Ca: 0,8% |
| Calcário | 1 | P: 0,4% |



Ração 4:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Milho fubá | 70 | PB: 19% |
| Farelo de soja | 28 | NDT: 76% |
| Calcário | 1,5 | Ca: 0,75% |
| Fosfato bicálcico | 0,5 | P: 0,4% |

Ração 5:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Milho | 60 | PB: 18,8% |
| Farelo de soja | 23 | NDT: 74% |
| Farelo de trigo | 15 | Ca: 0,82% |
| Calcário | 2 | P: 0,46% |

Ração 6:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Milho | 68 | PB: 16% |
| Farelo de algodão | 30 | NDT: 75% |
| Calcário | 2 | Ca: 0,8% |
| | | P: 0,44% |

Ração 7:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Milho | 52,8 | |
| Farelo de soja | 21,5 | PB: 19,3% |
| Farelo de trigo | 13 | NDT: 72% |
| Farelo de algodão | 9,5 | Ca: 0,86% |
| Calcário | 2 | P: 0,45% |
| Fosfato bicálcico | 0,2 | |
| Sal comum | 1 | |



Ração 8, 9 e 10: rações completas para confinamento de caprinos:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Feno de gramínea | 38 | PB: 14% |
| Milho | 37,5 | NDT: 62% |
| Farelo de algodão | 23 | Ca: 0,7% |
| Calcário | 1,5 | P: 0,35% |

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Feno de gramínea | 20 | |
| Milho | 31 | PB: 15% |
| Rolão de milho | 22 | NDT: 68% |
| Farelo de soja | 14 | Ca: 0,9% |
| Farelo de trigo | 13 | P: 0,4% |
| Calcário | 2 | |

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Feno de gramínea | 30 | PB: 13,5% |
| Rolão de milho | 55 | NDT: 62% |
| Farelo de soja | 15 | Ca: 0,7% |
| Calcário | 1,5 | P: 0,3% |

Ração 11, 12 e 13: concentrados para confinamento de cordeiros:

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Rolão de milho | 60 | PB: 16% |
| Farelo de algodão | 38 | NDT: 60% |
| Calcário | 2 | Ca: 0,9% |
| | | P: 0,5% |

| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Milho | 58 | PB: 20% |
| Farelo de soja | 27 | NDT: 75% |
| Farelo de trigo | 12 | Ca: 0,9% |
| Calcário | 2 | P: 0,5% |



| | | |
|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Sal mineral para ovinos | 1 | |
| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
| Rolão de milho | 70 | PB: 19% |
| Farelo de soja | 28,7 | NDT: 76% |
| Calcário | 1,3 | Ca: 0,6% |
| | | P: 0,35% |

Ração 14 e 15: *creep-feeding* para cabritos:

| | | |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
| Milho | 70 | PB: 17% |
| Farelo de soja | 26 | NDT: 78% |
| Açúcar | 2 | Ca: 0,6% |
| Calcário | 1,5 | P: 0,3% |
| Sal mineral | 0,5 | |

| | | |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| Ingrediente | Quantidade % | Composição |
| Milho | 70 | PB: 15% |
| Farelo de algodão | 26 | NDT: 75% |
| Açúcar | 2 | Ca: 0,8% |
| Calcário | 1,5 | P: 0,4% |
| Sal mineral | 0,5 | |

Ração 16: ração para caprinos nos primeiros 50 dias de confinamento:

| | |
|--------------------|---------------------|
| Ingrediente | Quantidade % |
| Silagem de milho | 58 |
| MDPS | 18,44 |
| Farelo de soja | 22,61 |
| Calcário | 0,59 |
| Sal comum | 0,36 |



Ração 17: ração para caprinos dos 50 aos 100 dias de confinamento:

| Ingrediente | Quantidade % |
|------------------|--------------|
| Silagem de milho | 58 |
| MDPS | 13,8 |
| Farelo de soja | 27,02 |
| Calcário | 0,86 |
| Sal comum | 0,32 |

Ração 18: ração para *creep-feeding* de cabritos em pastagem:

| Ingrediente | Quantidade % |
|-------------------------------|--------------|
| MDPS | 80 |
| Farelo de soja | 18,5 |
| Calcário | 1 |
| Sal mineral (<i>premix</i>) | 0,5 |

Ração 19: caprino com 20 kg PV e GPD 50 g (base na MN):

| Ingrediente | Quantidade (%) | Composição |
|----------------|----------------|-------------------------------------|
| Feno de alfafa | 18 | PB: 11,7% |
| Fubá de milho | 82 | ED: 3,73 Mcal/kg MS CMS: 2,2% PV |

Ração 20: uma corça de 30 kg no final da gestação e com atividade mínima (base na MN):

| Ingrediente | Quantidade (%) | Composição |
|------------------|----------------|--------------------|
| Palha de trigo | 25 | PB: 8,4% |
| Silagem de aveia | 55 | ED: 2,7 Mcal/kg MS |
| Cevada | 20 | CMS: 4,2% PV |

Ração 21: para uma cabra de 70 kg produzindo 5 kg de leite testando 3,5% de gordura e com atividade mínima (na MN):

| Ingrediente | Quantidade (%) | Composição |
|------------------|----------------|------------|
| Silagem de milho | 60 | PB: 13,9% |



| | | |
|----------------|----|---------------------|
| Feno de alfafa | 9 | ED: 3,38 Mcal/kg MS |
| Fubá de milho | 26 | CMS: 4,5% PV |
| Óleo de soja | 5 | |

Ração 22:

| Ingrediente | Quantidade (%) | Composição |
|-------------------|----------------|------------|
| Fubá de milho | 41 | |
| Farelo de soja | 11 | |
| Feno de colonião | 18,2 | PB: 17,9% |
| Farelo de babaçu | 20 | NDT: 70% |
| Raspa de mandioca | 8 | |
| Ureia | 0,8 | |
| Calcário | 1 | |

Ração 23:

| Ingrediente | Quantidade (%) | Composição |
|--------------------|----------------|--------------------|
| Silagem de milho | 40 | |
| Fubá de milho | 7,5 | |
| Farelo de girassol | 40,8 | |
| Casca de soja | 3,6 | PB: 18% |
| Óleo de soja | 6 | EM: 2,7 Mcal/kg MS |
| Ureia | 0,5 | |
| Calcário | 0,5 | |
| Sal mineral | 1 | |

Ração 24: dieta para ganho:

| Ingrediente | Quantidade (%) | Composição |
|-----------------|----------------|--------------------|
| Feno de tifton | 30 | |
| Fubá de milho | 47 | |
| Farelo de soja | 16,5 | PB: 16% |
| Farelo de trigo | 4 | EM: 2,8 Mcal/kg MS |
| Calcário | 1,5 | |



| | |
|-------------|---|
| Sal mineral | 1 |
|-------------|---|

Ração 25: mistura múltipla para ovino sob pastejo:

| Ingrediente | % | Composição |
|---|------|-----------------------------|
| Milho kg | 27 | |
| Fonte de Ca e P kg ¹ | 16 | |
| Farelo de soja kg | 15 | |
| Ureia kg | 10 | PB: 37,8% |
| Flor de enxofre ² de ácido acético 10% kg | 1,3 | EM: 1,4 Mcal/kg Ca: 5,8% |
| Sulfato de zinco g | 300 | P: 2,7% |
| Sulfato de cobre g | 27 | |
| Sulfato de cobalto g | 20 | |
| Sal comum kg | 30,3 | |

¹ - fontes de cálcio e fósforo = fosfato bicálcico (23,0% Ca e 18% P) e superfosfato triplo (13,0% Ca e 17,9% P). ² - podem ser utilizados também o sulfato de amônio (24,0% S) e sulfato de cálcio (17% S).

Ração 26: mistura múltipla 2:

| Ingrediente | % | Composição |
|---------------------------------|------|-----------------|
| Milho kg | 27,7 | |
| Mistura mineral ¹ kg | 16 | PB: 37,84% |
| Farelo de soja kg | 15 | EM: 1,4 Mcal/kg |
| Ureia kg | 10 | Ca: 2% |
| Flor de enxofre kg | 1,3 | P: 1,5% |
| Sal comum kg | 30 | |

¹ - escolher mistura mineral sem adição de sal comum. Para este exemplo foram utilizados 8,7% de P e 12,0% de Ca.



Ração 27: mistura para *creep-feeding* caprinos:

| Ingredientes | Ração Inicial | | |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Milho moído grosso | 68,8 | 65,3 | 44,7 |
| Farelo de Soja (49% PB) | 23,2 | – | 25,5 |
| Farelo de algodão (38% PB) | – | 28,0 | |
| Polpa cítrica moída | – | – | 22,6 |
| Melaço de cana | 5,8 | 4,2 | 6,1 |
| Mistura mineral | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Calcário | 1,1 | 1,4 | – |
| Total (kg) | 100,00 | 100,00 | 100,00 |



CONCLUSÕES

A produção de caprinos é uma promissora prática agropecuária que visa a adoção de medidas técnicas para a produção de carne, pele, leite e outros produtos derivados do animal. É uma produção que desperta cada vez mais interesse de produtores em todo o país, principalmente no Nordeste, região que concentra maior parte do rebanho caprino brasileiro.

Os caprinos, possuem uma conversão alimentar de, aproximadamente 4-6 kg, isto é, são necessários 4 a 6 kg de alimento de boa qualidade para a produção de 1 kg de carne. Entretanto, medidas técnicas e misturas de ingredientes concentrados de alta qualidade que forneçam proteína, energia, minerais e vitaminas para o máximo aproveitamento do animal, são medidas para melhorar a conversão e a eficiência alimentar desses animais.

Na produção animal, assume-se que 70% dos custos de produção estão relacionados com a alimentação. Sendo assim, é de suma importância a adoção de medidas técnicas que visem a melhor rentabilidade e produtividade animal e alimentar.

Uma dessas técnicas empregadas é a formulação de dietas que supram as exigências mínimas dos animais, seja para produção, gestação, manutenção etc. As técnicas aqui apresentadas visam oferecer um suporte ao técnico, produtor e até estudantes da área animal que necessitam de suporte simples e didático para que consigam formular rações com os mais variados ingredientes e misturas e que atendam aos requisitos dos animais.

Dada a uma boa formulação da dieta, os requisitos nutricionais são atendidos, o animal estará bem nutrido e, conseqüentemente, animal bem alimentado estará sadio e produzindo mais e melhor.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOMFIM, Marco Aurélio Delmondes; BARROS, Nelson Nogueira. **Exigências nutricionais de caprinos e ovinos leiteiros**. In: Embrapa Caprinos e Ovinos- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO NORTE-RIOGRANDENSE DE CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA, 1., 2005, Mossoró. Foco na nutrição e sanidade. Mossoró: UFRSA, 2005. 22 f. 1 CD-ROM., 2005.
- BORGES, Iran; GONÇALVES, Lúcio Carlos. **Manual prático de caprino e ovinocultura**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- CANNAS, A.; PULINA, G. **Dairy Goats Feeding and Nutrition**. 7 ed. London, 2008. 307p.
- CHAPAVAL, L.; OLIVEIRA, A.A.F.; ALVES, F.S.F. *et al.* **Manual do produtor de cabras leiteiras**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 204p.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Métodos de Formulação e Balanceamento de Rações para Bovinos**.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Formulação e Fabricação de Rações Para Ruminantes**.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Formulação de Ração para Ovinos**.
- ELIZONDO-SALAZAR, Jorge Alberto. Requerimientos nutricionales de cabras lecheras. III. Minerales y vitaminas. **agronomía mesoamericana**, v. 19, n. 2, p. 303-308, 2008.
- HART, Steve. **Meat goat nutrition**. Tilahun Sahlu Director, E (Kika) de la Garza American Institute for Goat Research, 2011.
- MORAND-FEHR, Pierre; SAUVANT, D. **Goat nutrition**. Wageningen: Pudoc, 1991.



- NATIONAL RESEARCH COUNCIL *et al.* **Nutrient requirements of goats: angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries.** National Academies Press, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL *et al.* **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.** 中国法制出版社, 2007.
- NUNES, Ilto Jose. **Cálculo e avaliação de rações e suplementos.** Belo Horizonte: FEP-MVZ Editora, 1998.
- NUNES, I. J. **Nutrição Animal Básica.** Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. 388p.
- OLIVEIRA, Rodrigo Vidal *et al.* **Manual de criação de caprinos e ovinos.** Brasília: Codevasf, 2011.
- PARDO RINCÓN, Nelson Alfonso. **Volvamos al campo: Manual de nutrición animal.** Grupo latino editores, 2007.
- POND, Wilson G.; CHURCH, David C.; POND, Kevin R. **Fundamentos de nutrición y alimentación de animales.** Limusa, 2002.
- QUADROS, Danilo Gusmão de; CRUZ, Jurandir Ferreira da. **Produção de ovinos e caprinos de corte.** 2017.
- RIBEIRO, SD de A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos.** São Paulo: Nobel, v. 35, 1997.
- SELAIVE-VILLARROEL, A. B. *et al.* **Produção de caprinos no Brasil.** Brasília: Embrapa, 2019.
- SILVA, Maria das Graças Carvalho Moura e; VALLE, Tiago Antônio del. **Produção de caprinos.** Lavras: Ed. UFLA, 2018.
- TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais.** Lavras: UFLA – FAEPE, 1998, 402p.



VALVERDE, Claudio Cid. **250 maneiras de preparar rações balanceadas para caprinos**. Aprenda Fácil, 1999.



Formulação de Ração Para Caprinos



Emanuel Isaque Cordeiro da Silva – Tecg° Bel. Esp.

Normalista – EEFCC/EMMTA – Belo Jardim

Técnico em Agropecuária – IFPE *Campus* Belo Jardim

Acadêmico em Zootecnia – UFRPE – Sede

Assistente técnico e Pesquisador – IPA – São Bento do Una

Pesquisador Embrapa Semiárido

Tutor de cursos em agropecuária – IPA e Capril Virtual

Membro da APECCO - ARCO - ABCBoer - ABCDorper

CFTA nº 2211.9

