

# Alimentos e Alimentação para bovinos leiteiros

**Autores:**

Luís Henrique Rodrigues Silva

Polyana Pizzi Rotta

Dayanne Lima de Sousa

Erica de Paula Aniceto







## **Alimentos e alimentação para bovinos leiteiros**

Luís Henrique Rodrigues Silva – Estudante de graduação Zootecnia  
Polyana Pizzi Rotta – Professora Departamento de Zootecnia  
Dayanne Lima de Sousa – Pesquisadora Colaboradora UFV  
Erica de Paula Aniceto – Estudante de graduação Medicina Veterinária

Viçosa, 10 de fevereiro de 2021

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa – Campus Viçosa**

A411  
2022  
Alimentos e alimentação para bovinos leiteiros [recurso  
eletrônico] / Luís Henrique Rodrigues Silva ...[et al.]  
-- Viçosa, MG : IPPDS, UFV, 2022.  
1 livro eletrônico (50 p.) : il. color.

Disponível em: <https://famiadi leite.com.br/>  
Bibliografia: p. 50.  
ISBN 978-85-66148-45-9

1. Bovinos de leite – Alimentação e rações. 2. Bovinos de  
leite – Alimentos. I. Silva, Luís Henrique Rodrigues, 1994-. II.  
Rotta, Polyana Pizzi, 1987-. III. Sousa, Dayanne Lima de,  
1987-. IV. Aniceto, Erica de Paula, 1995-. V. Universidade  
Federal de Viçosa. Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável.

CDD 22. ed. 636.2142085

# SUMÁRIO

## 7 Introdução

## 8 ALIMENTOS VOLUMOSOS

## 9 PREPARO DE SOLO

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Amostragem de solo          | 9  |
| Correção de solo e adubação | 10 |
| Aração                      | 14 |
| Subsolagem                  | 14 |
| Gradagem                    | 16 |
| Dessecação de palhada       | 16 |

## 17 PLANTIO

## 18 MILHO

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Escolha dos híbridos         | 18 |
| Tratamento de sementes       | 20 |
| Distribuição de semestres    | 20 |
| Avaliação de germinação      | 22 |
| Tratos culturais             | 23 |
| Controle de daninhas         | 23 |
| Adubação de cobertura        | 24 |
| Controle de insetos e pragas | 25 |
| Colheita                     | 25 |

## 33 CAPIM-ELEFANTE CAPIAÇÚ

|                  |    |
|------------------|----|
| Preparo de solo  | 33 |
| Plantio          | 33 |
| Tratos culturais | 34 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Controle de daninhas         | 34 |
| Adubação                     | 34 |
| Controle de insetos e pragas | 34 |
| Colheita                     | 35 |

## **37 ALIMENTOS CONCENTRADOS**

### **CONCENTRADOS ENERGÉTICOS**

|                 |    |
|-----------------|----|
| Milho           | 38 |
| Sorgo           | 40 |
| Polpa cítrica   | 41 |
| Casca de soja   | 41 |
| Farelo de trigo | 42 |

## **43 CONCENTRADOS PROTEICOS**

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Farelo de soja        | 43 |
| Caroço de algodão     | 44 |
| DDG                   | 44 |
| Resíduo de cervejaria | 45 |
| Farelo de algodão     | 46 |
| Ureia                 | 47 |

## **48 POSSÍVEIS NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÕES DE ALIMENTOS**

## **49 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## **50 REFERÊNCIAS**

# Introdução

Este manual foi desenvolvido de uma parceria entre o Instituto Renova e a Universidade Federal de Viçosa sob o título do projeto “Desenvolvimento de matriz sustentável de produção para a cadeia de leite e seus derivados nas regiões do Alto Rio Doce e Governador Valadares”, com o intuito de orientar e capacitar os produtores rurais que se encontram em áreas afetadas pelos rejeitos de minério, oriundos dos rompimentos das barragens da Vale do Rio Doce nos anos de 2015 e 2019, sobre a produção e a utilização de alimentos pra bovinos leiteiros.

Previamente, foi realizado um estudo nas cidades de Mariana, Barra Longa, Naque, Tumiritinga, Conselheiro Pena, Governador Valadares e Ponte Nova, com a aplicação de questionários para o levantamento zootécnico das condições atuais nas propriedades rurais das cidades citadas. Ao total, foram entrevistados 60 produtores, os quais relataram, como um gargalo pertinente para a atividade, a produção e utilização de alimentos para o rebanho animal.



# ALIMENTOS VOLUMOSOS

---

A alimentação é a responsável pela maior parte do custo de produção dos sistemas dentro da atividade leiteira, principalmente nas médias e grandes propriedades, variando de 50 a 80% dos gastos. Assim, visando maximizar a produção de leite e minimizar os custos, os produtores usam como estratégia um maior fornecimento de material volumoso possível para o rebanho, visto que o custo por kg é mais barato comparado aos alimentos concentrados. Dessa forma, compreender sobre a produção e utilização destes alimentos na propriedade pode ser determinante para o sucesso do sistema.

Alimentos volumosos são aqueles em que o teor de fibra bruta é maior que 18%, possuindo baixo teor energético. Entre as principais formas de utilização, destacam-se as pastagens, forragens verdes e as formas de conservação pelo método de fenação e ensilagem.

Neste tópico, nosso objetivo é instruir os produtores quanto a alguns parâmetros para produção e utilização de milho para ensilagem e Capim BRS Capiaçú, tanto na forma in natura (verde picado) quanto na forma de silagem.

# PREPARO DE SOLO

## Amostragem de solo

A coleta e amostragem de solo é fundamental para analisarmos a fertilidade do mesmo e assim elaborar um plano de adubação de acordo com a produtividade desejada para cada cultura. A coleta do material deve ser feita todos os anos e de preferência entre os meses de maio e julho, pois, com o resultado da análise em mãos, pode-se proceder à compra estratégica de insumos antecipadamente, com preços mais acessíveis.

Para uma amostragem representativa, devemos dividir as áreas em talhões ou glebas, de acordo com o tipo de solo, declividade etc. O manual de recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª aproximação orienta para que sejam coletados, aproximadamente, 20 pontos por gleba, podendo variar de acordo com a heterogeneidade desta, para a realização de uma amostra composta a ser enviada para o laboratório de análise. Logo, deve-se evitar retirar pontos próximos a formigueiros, comedouros, bebedouros, entrada e saída de áreas (porteiras, tronqueiras, colchetes), pedreiras etc.

Os trados, sondas, pá de corte e cavadeiras são os diferentes tipos de ferramentas que podem ser utilizadas para coleta de solo. A profundidade de coleta irá variar de acordo com a cultura desejada, sendo recomendada, de acordo com o manual 5ª aproximação, a coleta entre 0 a 7 cm de profundidade para pastagens já estabelecidas, enquanto que para culturas anuais, como milho e sorgo entre 0 a 20 cm de profundidade, e para culturas não anuais, como capim elefante e cana-de-açúcar, coletas entre 0 a 35 cm de profundidade. Após o procedimento, o material deverá ser colocado em sacos plásticos e ser devidamente identificado e enviado para o laboratório.

Com o resultado da análise de solo em mãos (Figura 1), realiza-se caso necessário a correção do solo.

PROPRIEDADE:  
MUNICÍPIO:

VALOR: \_\_\_\_\_

### RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLOS

| Ref. Lab. | Referência do Cliente | pH               |   | P                  | K   | Na | Ca <sup>2+</sup>                   | Mg <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | H + Al |
|-----------|-----------------------|------------------|---|--------------------|-----|----|------------------------------------|------------------|------------------|--------|
|           |                       | H <sub>2</sub> O |   | mg/dm <sup>3</sup> |     |    | cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> |                  |                  |        |
| 9895      | ÁREA CASA             | 5,3              | - | 8,9                | 50  | -  | 1,76                               | 0,45             | 0,2              | 4,29   |
| 9896      | ÁREA FRENTE           | 5,4              | - | 7,4                | 110 | -  | 1,37                               | 0,50             | 0,2              | 4,29   |

| Ref. Lab. | SB                                 | (t)  | (T)  | V    | m   | ISNa | MO     | P-rem | Zn                 | Fe | Mn | Cu | B | S |
|-----------|------------------------------------|------|------|------|-----|------|--------|-------|--------------------|----|----|----|---|---|
|           | cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> |      |      | %    |     |      | dag/kg | mg/L  | mg/dm <sup>3</sup> |    |    |    |   |   |
| 9895      | 2,34                               | 2,54 | 6,63 | 35,3 | 7,9 | -    | -      | 23,7  | -                  | -  | -  | -  | - | - |
| 9896      | 2,15                               | 2,35 | 6,44 | 33,4 | 8,5 | -    | -      | 17,9  | -                  | -  | -  | -  | - | - |

pH em água, KCl e CaCl<sub>2</sub> - Relação 1:2,5

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Extrator Mehlich 1

Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0

B - Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético

SB = Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

V = Índice de Saturação de Bases

m = Índice de Saturação de Alumínio

ISNa - Índice de Saturação de Sódio

Mat. Org. (MO) = C.Org x 1,724 - Walkley-Black

P-rem = Fósforo Remanescente

Figura 1 - Modelo de resultado de análise química do solo. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

### Correção de solo e adubação

A correção de solo com calcário agrícola deverá ser realizada quando for necessário corrigir o pH do solo e elevar os teores de cálcio e magnésio do mesmo, maximizando assim a produtividade. O ideal é que a distribuição de calcário seja incorporada no solo, exceto em áreas de plantio direto, e realizada pelo menos 60 a 90 dias antes da semeadura.

Assim, pode-se optar por duas fórmulas para o cálculo da necessidade de calagem: o método de elevação da saturação por bases (método paulista) ou o método de neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio (método mineiro). Segundo o manual 5ª aproximação para o cálculo da necessidade de calagem pelo método de elevação da saturação por bases, usamos a seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = [(Ve-Va)/100]T \text{ onde,}$$

**NC:** necessidade de calagem;

**Ve:** saturação por bases recomendada para a cultura;

**Va:** saturação por bases atual do solo;

**T:** CTC a pH 7, indicada no resultado da análise de solos.

Já para o cálculo da necessidade de calagem pelo método de neutralização da acidez trocável e elevação dos teores de cálcio e magnésio, utilizamos a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = Y [Al^{3+} - (m_t.t.100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})] \text{ onde,}$$

**NC:** Necessidade de calagem;

**Y:** Poder tampão de acordo com a textura do solo (Tabelas 1 e 2);

**m<sub>t</sub>:** Máxima saturação por Al<sup>3+</sup> tolerada pela cultura;

**Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>:** São fornecidos no resultado da análise de solo;

**T:** CTC efetiva indicada pelo resultado da análise de solo;

**X:** uma constante variável de acordo com as exigências de cada cultura

**Tabela 1 - Textura do solo a partir dos valores de Y**

| Textura do solo | % argila | Y     |
|-----------------|----------|-------|
| Arenoso         | 0-15     | 0 - 1 |
| Médio           | 15-35    | 1 - 2 |
| Argiloso        | 35-60    | 2 - 3 |
| Muito argiloso  | 60-100   | 3 - 4 |

Fonte: Adaptado de RIBEIRO et al., (1999).

P remanescente (Prem) encontrado na análise de solos (Tabela 2).

**Tabela 2 - Valores atribuídos a Y de acordo com Prem do solo**

| Prem (mg/L) | Y         |
|-------------|-----------|
| 0-4         | 4,0 - 3,5 |
| 4-10        | 3,5 - 2,9 |
| 10-19       | 2,9 - 2,0 |
| 19-30       | 2,0 - 1,2 |
| 30-44       | 1,2 - 0,5 |
| 44-60       | 0,5 - 0,0 |

Fonte: Adaptado de RIBEIRO et al., (1999).

A Tabela 3 apresenta valores de X,  $V_e$  e  $m_t$  de acordo com as principais culturas de interesse para alimentação de bovinos leiteiros.

**Tabela 3 - Parâmetros X,  $V_e$  e  $m_t$  de algumas culturas utilizadas na alimentação de bovinos leiteiros**

| Culturas   | $m_t$ | X   | $V_e$ | Observações                |
|--|-------|-----|-------|----------------------------|
| Milho e sorgo  | 15    | 2,0 | 50    | Máximo 6 t/ha de calcário  |
| Cana-de-açúcar   | 30    | 3,5 | 60    | Máximo 10 t/ha de calcário |
| Feijão, soja e adubos verdes   | 20    | 2,0 | 50    |                            |
| Alfafa   | 15    | 2,5 | 60    |                            |
| Calopogônio, Estilosantes  | 25    | 1   | 40    |                            |
| Capim-elefante (Napiê, Cameroon, Capiacú), coast cross, tiftons, Decumbens | 20    | 2   | 50    |                            |
| Tanzânia, Mombaça, Braquiarão  | 30    | 1   | 40    |                            |

Fonte: Adaptado de RIBEIRO et al., (1999).

Vale ressaltar que o manual de recomendações para uso de corretivos e fertilizantes 5ª aproximação é do ano de 1999. Sendo assim, alguns trabalhos mais recentes utilizam valores um pouco distintos para as variáveis apresentadas. No caso do milho, atualmente usa-se  $X = 2,5$  e  $V_e = 60$ , e em alguns casos até mesmo 70.

Com o valor da NC em mãos, devemos calcular a quantidade de calcário (QC) a ser aplicada na área de acordo com o Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) do calcário. Para isso, usamos a seguinte fórmula:

$$QC \text{ (t/ha)} = NC \times (SC/100) \times (PF/20) \times (100/PRNT) \text{ onde,}$$

**QC:** Quantidade de calcário;

**NC:** Necessidade de calagem;

**SC:** Superfície de contato, ou seja, o percentual de área que será coberta por calcário. No caso de culturas anuais e não anuais plantadas em covas ou faixas, usa-se 100%;

**PF:** Profundidade em que o calcário será distribuído. Caso seja incorporado, usar 20 cm, caso seja superficial, sem a incorporação, usar 5 cm;

Um ponto muito importante a ser observado para a correção de acidez do solo é a superdosagem de calcário, tornando o mesmo alcalino, o que é mais prejudicial do que a acidez de solo, em virtude da dificuldade de reversão do quadro.

As adubações para as culturas do milho silagem e Capiacú têm por finalidade fornecer ao solo as quantidades de nutrientes requeridas pelas plantas, uma vez que, quanto maior a produtividade esperada, maior será a demanda por nutrientes. Sendo assim, para definirmos as quantidades de adubo a serem utilizadas, necessitamos saber a disponibilidade de cada nutriente já existente no solo (Tabela 4).

**Tabela 4 - Interceptos para interpretação da disponibilidade de fósforo de acordo com o teor de argila ou valor de Prem do solo e valor de potássio**

| Característica | Classificação           |             |                             |             |           |
|----------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|-----------|
|                | Muito baixo             | Baixo       | Médio<br>mg/dm <sup>3</sup> | Bom         | Muito bom |
| Argila (%)     | Fósforo disponível (P)  |             |                             |             |           |
| 60 – 100       | ≤ 2,7                   | 2,8 – 5,4   | 5,5 – 8,0                   | 8,1 – 12,0  | > 12,0    |
| 35 – 60        | ≤ 4,0                   | 4,1 – 8,0   | 8,1 – 12,0                  | 12,1 – 18,0 | > 18,0    |
| 15 – 35        | ≤ 6,6                   | 6,0 - 12,0  | 12,1 – 20,0                 | 20,1 – 30,0 | > 30,0    |
| 0 – 15         | ≤ 10,0                  | 10,1 – 20,0 | 20,1 – 30,0                 | 30,1 – 45,0 | > 45,0    |
| Prem (mg/L)    | Potássio disponível (K) |             |                             |             |           |
| 0 – 4          | ≤ 3,0                   | 3,1 – 4,3   | 4,4 – 6,0                   | 6,1 – 9,0   | > 9,0     |
| 4 – 10         | ≤ 4,0                   | 4,1 – 6,0   | 6,1 – 8,3                   | 8,4 – 12,5  | > 12,5    |
| 10 – 19        | ≤ 6,0                   | 6,1 – 8,3   | 8,4 – 11,4                  | 11,5 – 17,5 | > 17,5    |
| 19 – 30        | ≤ 8,0                   | 8,1 – 11,4  | 11,5 – 15,8                 | 15,9 – 24,0 | > 24,0    |
| 30 – 44        | ≤ 11,0                  | 11,1 – 15,8 | 15,9 – 21,8                 | 21,9 – 33,0 | > 33,0    |
| 44 – 60        | ≤ 15,0                  | 1,1 – 21,8  | 21,9 – 30,0                 | 30,1 – 45,0 | > 45,0    |
|                | ≤ 15                    | 16 - 40     | 41 - 70                     | 71 - 120    | > 120     |

Fonte: Adaptado de RIBEIRO et al., (1999).

A produtividade esperada para cada cultura (Tabela 5) auxilia na recomendação de fertilizantes fosfatados, para isso devemos estar atentos ao valor Prem ou o teor de argila do solo.

**Tabela 5 - Recomendação de adubação para a produção de milho silagem**

| Produtividade matéria verde<br>t/ha | Dose de N plantio | Disponibilidade de P                  |       |     | Disponibilidade de K     |       |     | Dose de N cobertura |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------|-----|--------------------------|-------|-----|---------------------|
|                                     |                   | Baixa                                 | Média | Boa | Baixa                    | Média | Boa |                     |
|                                     |                   | Dose de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |       |     | Dose de K <sub>2</sub> O |       |     |                     |
| 30 – 40                             | 10 - 20           | 80                                    | 60    | 30  | 100                      | 80    | 40  | 80                  |
| 40 – 50                             | 10 - 20           | 100                                   | 80    | 50  | 140                      | 120   | 80  | 130                 |
| > 50                                | 10 - 20           | 120                                   | 100   | 70  | 180                      | 160   | 120 | 180                 |

Fonte: Adaptado de RIBEIRO et al., (1999).

Como o Capiacú é uma cultivar desenvolvida recentemente pela EMBRAPA, em 2015, optamos por seguir as recomendações de adubação específica para esta cultura presente no manual técnico desenvolvido pela própria instituição. Dessa forma, a recomendação para a adubação de plantio é de 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> correspondente a 600 kg/ha de superfosfato simples. Caso o solo apresente teor de potássio abaixo de 50 ppm, deve-se distribuir de 80 a 100 kg/ha de KCl. Para as adubações de cobertura, recomenda-se 1.200 kg/ha/ano do formulado NPK 20-05-20, sempre fracionados após cada colheita (PEREIRA et al., 2016). Assim, caso a propriedade realize 3 colheitas por ano da capineira, deverão ser fornecidos 400 kg/ha do formulado citado.

### Aração

Nos dias atuais, esta operação é quase que estritamente utilizada em áreas de abertura de lavouras, onde se deseja “trocar” a cultura existente no local por outra, ou é feita apenas no primeiro ano de plantio.

### Subsolagem

A subsolagem consiste na descompactação do solo com o auxílio de um subsolador acoplado a um trator (Figura 2) e deve, obrigatoriamente, ser realizada com o solo friável a levemente seco para que ocorra o esboroamento do mesmo.



Figura 2 - Subsólador acoplado ao trator Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

Com a descompactação do solo ou subsolagem (Figura 2), promove-se o maior desenvolvimento das raízes das plantas em busca de nutrientes e facilita-se a entrada de água nas suas camadas, levando conseqüentemente, ao aumento da produtividade. Esta operação torna-se necessária somente quando for notado um determinado grau de compactação do solo.



Figura 3 – Solo após a realização da subsolagem Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

## Gradagem

A gradagem (Figura 4) tem por finalidade revolver o solo para controlar as plantas daninhas pelo método de enterrio, além de expor o banco de sementes atual. É utilizada apenas nas áreas de plantio convencional. Quando possível, é recomendado realizar duas gradagens: uma mais pesada, utilizando a grade aradora e, logo em seguida, uma segunda gradagem, mais leve, utilizando a grade aradora-niveladora. As operações de gradagem devem ser realizadas com o solo úmido para melhor revolvimento.

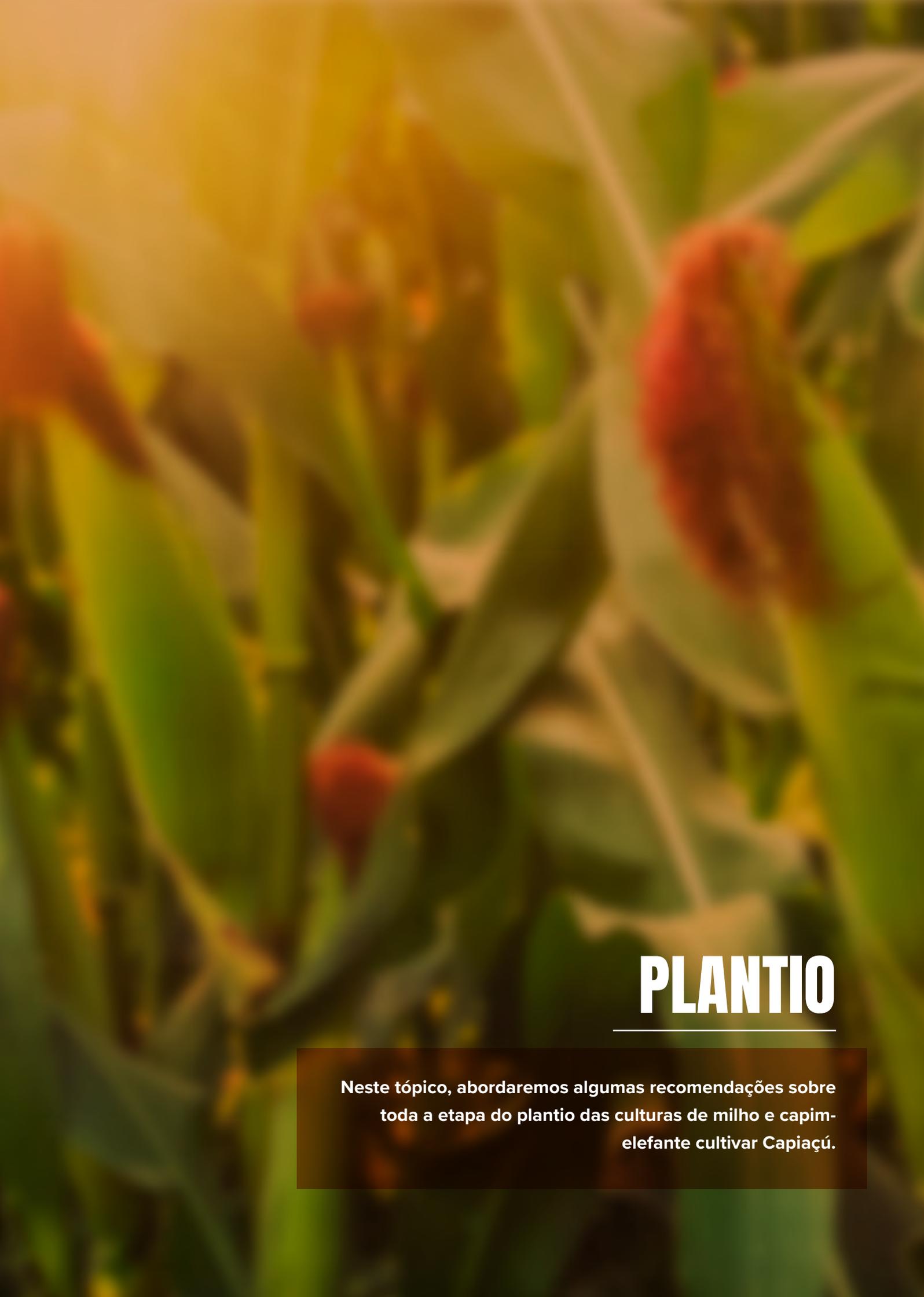


Figura 4 - Operação de gradagem leve antes do plantio. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

## Dessecação de palhada

A dessecação da palhada deve ser realizada com algum herbicida que possua maior gama de ação e menor poder residual possível. É uma técnica utilizada nas áreas de plantio direto, onde a topografia do local é mais acidentada. O momento da dessecação é de extrema importância para que esta seja eficiente e consiga reduzir o dossel da cobertura vegetal de modo que não atrapalhe a germinação do milho. Deve-se sempre estar atento à época de dessecação, pois áreas com dossel mais alto necessitam que essa operação aconteça com maior antecedência, podendo necessitar do controle químico com 20, 30, 60 ou até mais dias antes do plantio.

Para a dessecação, os herbicidas mais utilizados são à base de Glifosato e/ou Atrazina. Porém, deve-se tomar muito cuidado com o uso de Atrazina, tanto em relação à dosagem quanto à época de uso, pois este produto tem ação pré-emergente, podendo afetar a cultura desejada, caso aplicado fora das recomendações técnicas.



# PLANTIO

---

Neste tópico, abordaremos algumas recomendações sobre toda a etapa do plantio das culturas de milho e capim-elefante cultivar Capiacú.

# MILHO

O milho é uma das culturas mais antigas de que se tem registro, sendo cultivado e explorado possivelmente há mais de 10.000 anos (BORÉM et al., 2017). O uso mais comum é na forma de grãos tanto para a alimentação humana quanto animal, mas outra forma de utilização desta gramínea que vem conquistando espaço é a utilização da planta inteira para a produção de alimento volumoso na forma de silagem de milho, para assim ser ofertado aos animais, principalmente os ruminantes.

A silagem de milho é considerada o “volumoso padrão” para rebanhos leiteiros brasileiros de média a alta produtividade, uma vez que esse material fornece bons teores nutricionais para suprir a demanda de produção dos animais.

Logo, para maximizarmos a produtividade deste volumoso tão nobre, listaremos os principais pontos-chave na produção da silagem de milho. Vale ressaltar que os fatores climáticos são, antes de tudo, extremamente importantes e influentes neste cultivo. Assim, apesar do milho ser utilizado em todo o território brasileiro, seu ótimo desenvolvimento se dá quando os parâmetros de temperatura estão entre 10 °C e 30 °C (25 °C a 30 °C durante o dia e 16 °C a 19 °C durante a noite); a pluviosidade é próxima de 600 mm bem distribuídos ao longo do ciclo; a altitude é desde o nível do mar até 3.800 metros (ideal entre 300 m e 1.200 m); e o fotoperíodo é bem equilibrado, com pouca variação, uma vez que longos períodos fora destes indicadores afetam o ótimo desenvolvimento da cultura (CRUZ et al., 2006).

## Escolha dos híbridos

A escolha dos híbridos deve ser feita de acordo com o perfil tecnológico a ser empregado no cultivo, bem como com a avaliação das características agrônômicas e sanitárias do mesmo.

Atualmente, os produtores dispõem de tecnologias cada vez mais sofisticadas para melhor atender a produção de acordo com as características agrônômicas e sanitárias requeridas nas diferentes microrregiões. Nesse âmbito, existem informações importantes a serem observadas, como a resistência a pragas e doenças, e a resistência a herbicidas utilizados no controle de daninhas (Tabela 6).

**Tabela 6 – Principais características das transgenias disponíveis para os híbridos de milho**

| <b>Tecnologia</b>  | <b>Característica</b>  |
|--------------------|--|
| VT PRO             | Resistência à lagarta do cartucho.   |
| VT PRO 2           | Resistência à lagarta do cartucho, lagarta da espiga e elasmô                                |
| VT PRO 3           | Resistência à lagarta do cartucho, lagarta da espiga, lagarta rosca, elasmô e larva alfinete |
| RR (Roundup Ready) | Resistência ao herbicida glifosato   |
| Enlist®            | Resistência aos herbicidas glifosato, glufosinato de amônio, haloxifope, 2,4D sal colina     |

Fonte: [dekalb.com.br](http://dekalb.com.br), [portalsyngenta.com.br](http://portalsyngenta.com.br), [corteva.com.br](http://corteva.com.br).

A Tabela 7 apresenta um exemplo de ficha técnica das principais características agrônômicas que devem ser observadas ao se escolher um híbrido de milho. O exemplo em questão é do híbrido RB 9006 PRO 2.

**Tabela 7 - Características agrônômicas mais relevantes do híbrido RB 9006 PRO 2**

| <b>Parâmetros</b>          | <b>Características agrônômicas</b> |
|----------------------------|------------------------------------|
| Nível tecnológico          | Médio/alto investimento            |
| Uso                        | Grãos e silagem                    |
| Ciclo                      | Precoce                            |
| Altura da planta (cm)      | 240-255                            |
| Nº de fileiras de grãos    | 16                                 |
| Arquitetura                | Semiereta                          |
| Textura do grão            | Semiduro                           |
| Peso de mil sementes (PMS) | 360 gramas                         |

Fonte: Adaptado de [kws.com/br](http://kws.com/br).

Assim como as características agrônômicas, também são disponibilizadas fichas técnicas sobre as características sanitárias das diferentes cultivares presentes no mercado.

Outro fator que merece atenção no momento da escolha dos híbridos é o tipo de grão. Basicamente, os grãos de interesse econômico na alimentação animal podem ser divididos em grãos dentados e grãos duros. Os grãos dentados possuem maior indicação para o uso nas dietas animais, visto que possuem maior quantidade de amido em seu endosperma, além de proporcionar melhor digestibilidade. Por outro lado, grãos do tipo duro, os chamados grãos tipo *flint*, possuem um endosperma mais duro, o que confere maior resistência a ataques de insetos e pragas. Sendo assim, são mais indicados para a armazenagem em grãos.

## Tratamento de sementes

O tratamento de sementes consiste na adição de produtos na mala de milho que conferem resistência ao grão contra agentes nocivos. Algumas malas de milho vêm com tratamento industrial contra fungos e doenças de solo. Quando as sementes não possuem tratamento industrial, recomenda-se realizar o tratamento caseiro momentos antes do plantio, com o intuito de se obter uma melhor germinação das sementes. Dentre os produtos mais usados para tal finalidade está o Cropstar®. A dosagem recomendada na bula é de 350 mL de Cropstar (Tiodicarbe 45%, Imidacloprido 15%) por mala de milho ou outro equivalente. Deve-se ainda realizar a grafitagem das sementes independente do tipo de tratamento contra pragas de solo com 150 gramas de grafite agrícola por mala de milho para melhor preenchimento do disco durante o plantio.

## Distribuição de semestres

O plantio de milho é realizado em linha contínua e preferencialmente com semeadora adubadora (varia de acordo com o nível tecnológico da propriedade). O espaçamento entre linhas utilizado deverá ser pensado de acordo com a bitola do maquinário, que realizará os tratos culturais e a colheita. De modo geral, quanto mais próximo de 0,5 m for o espaçamento entre linhas, maior será o potencial produtivo da cultura. Por outro lado, propriedades de baixo e médio nível tecnológico têm dificuldades de trabalhar com essa medida devido as exigências do maquinário para trato cultural e colheita. Assim, para este perfil de produtores, o espaçamento entre linhas mais recomendado encontra-se em torno de 0,75 m a 0,9 m

O *stand* de plantas pode variar de híbrido para híbrido e de safra para safrinha, em que, na safrinha, o *stand* deverá ser menor devido à redução disponibilidade de luz, temperatura e pluviosidade. Em propriedades de baixo a médio nível tecnológico, a população de plantas desejada encontra-se entre 55.000 e 70.000 plantas/ha. A quantidade de sementes por ha é obtida somando o *stand* de plantas desejado + 10%. Em propriedades que trabalham com agricultura de precisão, a quantidade de sementes é calculada como:

**Número de sementes = *Stand* de plantas/ valor cultural = sementes/ha**

**Correção da patinagem (CP) = sementes/ha \* patinagem roda de acionamento**

**Correção para capacidade de preenchimento do disco (CCPD)= CP/ capacidade de preenchimento do disco = n°sementes/ha.**

A razão de semeadura (sementes/m) é obtida dividindo-se o nº de sementes/ha obtidos no exemplo de cálculo acima pelos metros lineares de plantio. Os metros lineares de plantio são obtidos dividindo-se a medida em m<sup>2</sup> de 1 ha pelo espaçamento entre linhas. Por exemplo, se adotarmos 0,8 m de espaçamento entre linhas, teremos  $10.000 \text{ m}^2 / 0,8 \text{ m} = 12.500 \text{ m}$  lineares.

A profundidade de deposição das sementes ideal é entre 3 a 5 cm, já que medidas diferentes destas comprometem a germinação. Quando o plantio for realizado com semeadora adubadora (Figura 5), a deposição do adubo deverá ser de 5 a 7 cm de profundidade.



Figura 5 - Plantio realizado com semeadora adubadora. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

No momento do plantio, deve-se conferir constantemente as regulagens da semeadora, a deposição de sementes, adubo etc (Figura 6).



Figura 6 - Avaliação de plantio para conferir a regulagem do maquinário. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

Para o cálculo da quantidade de adubo por metro linear de plantio, basta seguir a fórmula:

**Kg de adubo/ha / m lineares = kg adubo/m linear, ou**

**(Kg de adubo/ha / m lineares) x1.000 = gramas de adubo/m linear**

### **Avaliação de germinação**

A avaliação de germinação para monitoramento da qualidade do plantio é realizada quando passados aproximadamente entre 15 e 20 dias da sementeira. Nessa ocasião, são escolhidos pontos representativos aleatórios dentro das roças, e mensurado aproximadamente 10 metros lineares com a trena para a contagem das plantas compreendidas neste espaço (Figura 7).



Figura 7 - Avaliação de germinação da lavoura de milho. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

## Tratos culturais

### Controle de daninhas

O controle de daninhas tem por finalidade diminuir a competição por luminosidade e nutrientes entre a cultura do milho e as plantas invasoras indesejáveis. Esta operação pode ser mecânica (cultivador, enxada, enxada rotativa) ou química (herbicidas). Dentre estas, a que possui maior eficiência, melhor custo-benefício e maior facilidade de realização é o controle químico.

Para o controle químico, é necessário saber se o híbrido escolhido possui as tecnologias RR<sup>®</sup> (Roundup Ready) ou Enlist<sup>®</sup>. Ambas conferem ao material resistência ao glifosato, um dos princípios ativos mais eficientes e utilizados para controle de daninhas atualmente. A tecnologia Enlist<sup>®</sup> ainda confere também resistência ao Glufosinato de amônia. Estes princípios ativos têm ação sistêmica não seletiva. Caso o híbrido escolhido não possua resistência à esses princípios ativos, deve-se optar por herbicidas seletivos para a cultura do milho.

Dentre os herbicidas seletivos, os princípios ativos mais utilizados são Atrazina (maior eficiência no controle de folhas largas – dicotiledôneas – e ação pré-emergente) e Nicossulfuron (maior eficiência no controle de folhas estreitas – monocotiledôneas). É extremamente importante seguir as dosagens prescritas na bula dos produtos ou as recomendações do técnico responsável, uma vez que o uso indiscriminado pode causar danos tanto à cultura quanto ao meio ambiente.

O controle de daninhas deve ser realizado preferencialmente quando a cultura estiver no estágio fenológico V2 a V3. Na cultura do milho, as chamadas folhas verdadeiras (Figura 8) caracterizam-se por apresentarem “ponta fina”, enquanto que a primeira folha a se desenvolver possui a ponta arredondada e é característica do estágio de desenvolvimento vegetativo de emergência (VE). Dessa forma, quando dizemos que a cultura encontra-se em V3, significa que as plantas estarão com 3 folhas verdadeiras completamente expandidas, caracterizada pela bainha destacada do colmo.



Figura 8 - Diferença entre “folha verdadeira” e “folha falsa” de uma planta de milho. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

Podemos notar na imagem que a folha de número 1 é a de ponta arredondada, e a folha número 2 é a de ponta fina, conhecidas como folhas verdadeiras.

O volume de calda (produto+diluyente) a ser pulverizado deve obedecer a recomendação pela bula do herbicida. O volume médio mais comum para pulverização no controle de daninhas pós-emergência é de, aproximadamente, 200 L de calda por ha quando utilizados pulverizadores terrestre (tratorizados ou costais). Deve-se evitar aplicações quando a ocorrência de ventos for superior a 10 km/h.

Vale lembrar que o uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) é obrigatório para as práticas com utilização de defensivos agrícolas.

### *Adubação de cobertura*

A adubação de cobertura tem por finalidade suprir as exigências da cultura e proporcionar o aumento de matéria verde e, conseqüentemente, a produtividade. O ideal é que sejam realizadas duas adubações de cobertura, uma quando a cultura estiver no estágio fenológico, entre V3 e V4, e outra em estágio fenológico, entre V7 e V8.

Para a primeira adubação, deve-se atender totalmente a exigência de potássio, pois é extremamente importante para o crescimento da planta, enquanto que, na segunda, de nitrogênio que é utilizado para nutrição da planta para que tenha um desenvolvimento uniforme. Contudo, deve-se evitar a adubação em dias muito quentes e úmidos devido à grande taxa de volatilização do nitrogênio.

As quantidades de adubo por ha a serem fornecidas devem seguir as recomendações apresentadas anteriormente na Tabela 5. Já para a razão de adubação (adubo/m), devemos proceder os cálculos pela mesma fórmula do plantio.



Figura 9 – Realização da adubação mecanizada da pastagem. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

### *Controle de insetos e pragas*

O controle de insetos e pragas é realizado para prevenir danos a lavoura. Consiste na realização constante do monitoramento visual das áreas de plantio para identificação do ataque de patógenos. Caso sejam notados, deve-se proceder com o devido controle imediatamente.

Para controle de formigas cortadeiras tem-se utilizado diversas formas de extermínio, entre elas a distribuição de iscas MIREX SD (Sulfuramida 0,2%) nas áreas. A distribuição destas deve ser em dias ensolarados e seguir as recomendações da bula ou do técnico responsável. Em casos de formigueiros extremamente grandes, o uso do termonebulizador possui maior eficácia no controle e os produtos mais utilizados são à base de Clorpirifós 48% (480 g/L).

Para o controle de insetos sugadores quando for necessário pode-se realizar a pulverização de inseticidas misturados na calda do controle de daninhas. Os inseticidas mais comuns utilizados são Lannate (Metomil 21,5%) e/ou Karatê Zeon (Lambda-Cialotrina 5%, nafta de petróleo 3,35%). Deve-se obedecer criteriosamente a dosagem proposta na bula do produto ou a critério do técnico responsável.

Uma alternativa em casos de histórico de infestações de pragas nas lavouras de milho é a adoção de práticas de controle biológico com outros insetos predadores das pragas em questão. Dentre os principais insetos predadores de pragas da cultura do milho podemos citar algumas espécies de vespas e insetos conhecidos por nome de tesourinhas. Esta prática deve ser realizada sempre sob orientação de um técnico experiente na área, pois pode causar desbalanço ecológico se efetuada de maneira errônea.

### *Colheita*

Existem dois principais parâmetros para a determinação da colheita do milho para ensilagem, podendo ser definidos pela linha do leite (Figura 10), observada nos grãos da espiga quando estes atingem entre  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  da linha do leite, ou pelo teor de matéria seca (MS), sendo este o método mais preciso, eficiente e que proporcionará melhor qualidade para armazenamento da forragem.



Figura 10 - Identificação da linha do leite no grão de milho Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

26 O teor de MS ideal para a colheita varia de acordo com a tecnologia que o maquinário oferece, uma vez que colhedoras mais simples, sem nenhum sistema de processamento de grão, devem colher o material com 32% a 35%, enquanto máquinas que possuem quebradores de grãos, *cracker* ou prensor de fibras podem colher o material entre 35% e 37%.

O tamanho de partículas ideal para a silagem de milho deve estar entre 12 a 20 mm. O tamanho de partículas do material no momento da ensilagem deve ser monitorado quando possível com o auxílio da *penn state*, visto que as peneiras não são tão fáceis de se adquirir como ferramenta de campo em propriedades de baixo e médio nível tecnológico.

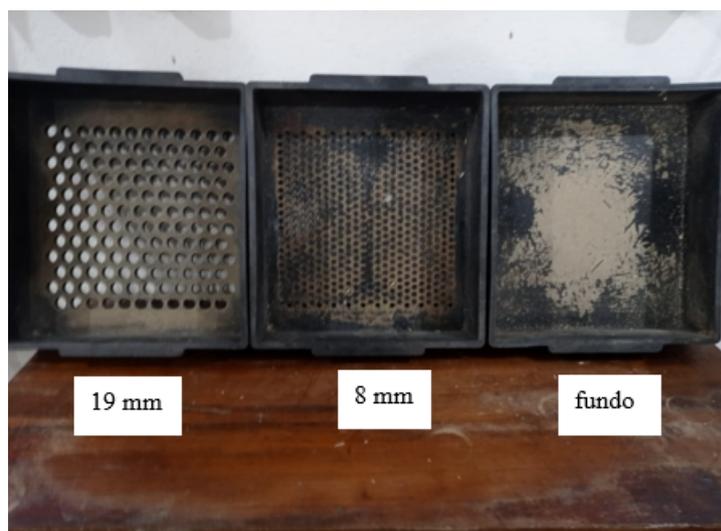


Figura 11 – Peneira Penn state para avaliação do tamanho de partícula da silagem. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

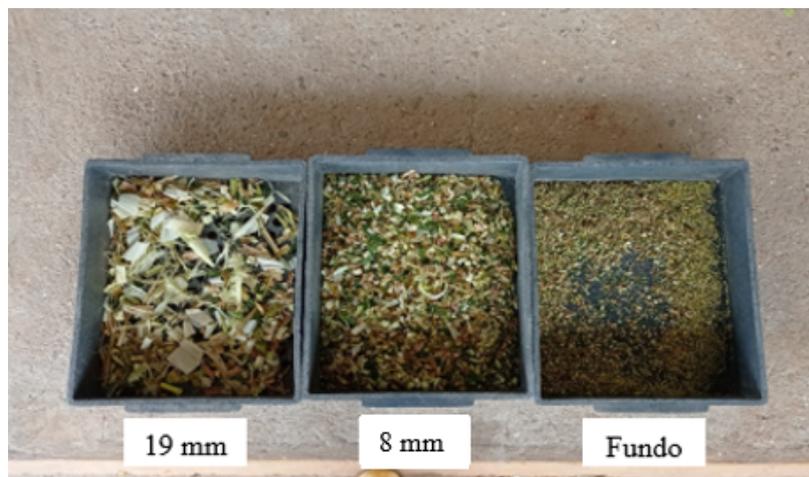


Figura 12 - Análise do tamanho de partículas usando a *penn state*. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

Para a estimativa do tamanho de partículas, exclui-se a bandeja com furos de 8 mm; contagem de grãos inteiros através do método da flotação; e produtividade média das áreas.

Para a mensuração do tamanho de partículas na *penn state* deve-se realizar uma amostragem homogênea de, aproximadamente, 500 gramas do material picado, e, em seguida, colocar sobre a peneira superior (19 mm) e realizar 40 movimentos de vai e volta, sendo 5 movimentos (vai e volta = 1 movimento), alternados em cada sentido e repetindo-se duas vezes cada lado até completar os 40. Para o cálculo do percentual de material em cada peneira, necessitaremos de um balança com aproximação de duas casas decimais (Figura 13) para pesar a quantidade de amostra em cada peneira e dividir pelo valor bruto das 3 peneiras juntas, multiplicado por 100% (Tabela 8).

**Tabela 8 - Valores de referência e exemplo de cálculo para ajuste do tamanho de partícula**

| Peneira (mm) | Quantidade de material (g) | Exemplo de cálculo                   | Valor de referência (%) |
|--------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 19           | 37,44                      | $(37,44/480) \times 100\% = 7,8\%$   | 3 – 8                   |
| 4            | 312                        | $(312/480) \times 100\% = 65\%$      | 45 - 65                 |
| Fundo        | 130,56                     | $(130,56/480) \times 100\% = 27,2\%$ | 20 - 40                 |
| Total        | 480                        | 100%                                 | 100                     |

\*Estes valores de referência podem variar conforme diferentes situações encontradas no campo. Fonte: Heinrichs, 2002.



Figura 13 - Balança de precisão para pesagem da amostra avaliada. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

O ideal é que 65 a 70% do material a ser ensilado fique retido nas duas peneiras superiores e o restante no fundo ou ainda uma regulagem entre 10 e 22 mm na colhedora, tendo essa faixa de intervalo devido às condições tecnológicas do maquinário empregado.

O procedimento de contagem de grãos inteiro pelo método da flotação é prático e rápido e nos auxilia sobre o monitoramento do grau de processamento dos mesmos, visto que é extremamente importante os grãos estarem triturados para assim favorecer o processo fermentativo do material e otimizar a absorção de nutrientes pelos animais.

Para a contagem dos grãos, devemos retirar uma amostra homogênea do material colhido em um recipiente de volume conhecido, medindo 1 litro (Figura 14). Logo em seguida, adicionar aproximadamente de 3 a 5 litros de água e retirar as partes vegetativas sobrenadantes (Figura 17), pois os grãos tendem a ficar no fundo do balde. Após a retirada do excesso destas partículas, devemos cuidadosamente deixar escorrer o restante de água preservando o material que ficou no fundo (Figura 18). Assim, as partículas de grãos deverão ser espalhadas sobre uma superfície limpa para a contagem dos grãos inteiros ou machucados (Figura 19). Espera-se que não sejam encontrados mais que dois grãos inteiros por litro ou mais que 4 metades (grãos machucados), sendo o ideal 0 grãos inteiros. Classificamos como grãos machucados aqueles que, apesar de “trincados”, ainda continuam unidos pelo pericarpo do grão de milho.



Figura 14 - Amostrar 1 litro do material picado



Figura 15 - Colocar em balde limpo



Figura 16 - Adicionar água



Figura 17 - Retirar o material flutuante na água (sobrenadante)



Figura 18 - Escoar devagar o excesso de água



Figura 19 - Contar os grãos inteiros presentes

Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

Caso as quantidades de grãos ultrapassem os valores desejados, devemos buscar alternativas para melhorar o processamento, como conferir a distância entre o rotor de facas e a contra-faca, para que fiquem o mais próximo possível; aumentar a frequência de afiação das navalhas (mínimo de 2 a 3 afiações por dia); e, se a colhedora ou ensiladeira possuírem mecanismos de processamento de grãos como os já citados, estes deverão ser revisados.

Partes de plantas “embuchadas” no material picado (Figura 20) são um bom indicativo de que devemos fazer o ajuste do equipamento de corte, sendo que se este não estiver em bom estado de conservação, deverá ser substituído. Na figura 21 podemos observar um exemplo de material bem picado.



Figura 20 - Mau processamento do material devido à contra-faca mal ajustada.



Figura 21 - Material bem processado após ajuste da contra-faca

Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

A estimativa da produtividade é realizada da seguinte forma: aproximadamente 3 a 5 pontos aleatórios e representativos nas áreas são escolhidos, 5 metros lineares são mensurados e as plantas compreendidas nestas medidas são cortadas com facão. O corte é feito a uma altura do solo idêntica à altura que a planta será colhida de fato pelas máquinas (20 a 30 cm, na maioria dos casos), e, logo em seguida, todas as plantas coletadas são pesadas. Após a pesagem, o valor em kg deverá ser dividido pelos metros lineares coletados e assim encontraremos a produtividade por metro linear. Para chegarmos na produtividade por hectare, multiplicamos o peso de plantas em 1 m linear pela quantidade de metros lineares em um hectare, de acordo com o espaçamento entre linhas adotado. Por exemplo, vamos considerar que coletamos plantas em 4 pontos de 5 metros lineares cada ponto e totalizando 20 metros lineares de coleta (4 pontos x 5 metros cada = 20 metros). Suponhamos que, ao pesar os pés de milho, encontramos o valor de 76,8 kg, se dividirmos  $76,8 \text{ kg} / 20 \text{ m} = 3,93 \text{ kg}$  por metro linear. Se considerarmos o espaçamento entre linhas de 0,8 m, por exemplo, teremos  $10.000 \text{ m}^2$  por ha / 0,8 m = 12.500 metros lineares de plantio por hectare. Se multiplicarmos  $3,93 \text{ kg}$  de planta por metro linear x 12.500 metros lineares = 49.195 kg de silagem de milho/ha. Agora, só resta contabilizarmos as

perdas após a colheita e descontarmos da produtividade encontrada. Suponhamos que, após a colheita há perdas, e o valor encontrado tenha sido de 0,4 kg/m linear (para calcular as perdas seguimos a mesma metodologia para a coleta de material para pesar). Basta fazer  $0,4 \times 12.500 = 5.000$  kg de perdas. Agora, descontamos  $49.195 \text{ kg} - 5.000 \text{ kg}$  de perdas de colheita = 44.195 kg ou produtividade de 44,19 toneladas por hectare. Para calcular a produção total, basta multiplicar a produtividade por hectare x área total plantada.

A deposição do material no silo deve ser em camadas horizontais e com abaulamento no centro, com a compactação imediata do mesmo, esperando-se obter densidade mínima de  $650 \text{ kg/m}^3$  para silos trincheira e  $550 \text{ kg/m}^3$  para silos de superfície. O uso de inoculante no caso de silagem de milho é facultativo, visto que esta possui bom perfil fermentativo. Dentre as principais cepas utilizadas como inoculante, encontram-se *L. curvatus*, *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. buchneri*, *L. lactis*, *Propionibacterium acidipropionici*, *Enterococcus faecium*, e *Pediococcus acidilactici*.

Por último, deve-se realizar a vedação com lona dupla face de boa qualidade, prendendo-a bem com terra nas bordas e evitando, ao máximo, a presença de ar entre o material ensilado e a face interna da lona. Uma fina camada de terra e/ou poda de grama ao longo de toda a extensão da lona pode auxiliar na qualidade do material, evitando perdas por mofo na superfície em contato com o material isolante (Figura 22). Quando for notado o aparecimento de mofos e bolores na silagem, estes deverão ser retirados (Figura 23) para que não sejam fornecidos aos animais, já que podem causar intoxicação devido à presença de micotoxinas, o que pode até mesmo causar a morte. Em alguns casos, quando se julgar necessário, pode-se optar pela utilização da lona com barreira de O<sub>2</sub>. O tempo de abertura do silo deve ser de no mínimo 21 dias, caso não seja utilizado inoculante no processo.



Figura 22- Presença de mofo na camada de silagem em contato com a lona de vedação



Figura 23- Retirada da camada de mofo da silagem no silo

Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

32

A retirada da silagem para fornecimento aos animais deve seguir um processo cuidadoso para evitar perdas, logo é desejável que seja retirada uma camada diária mínima de 20 cm no perfil do silo, tomando cuidado para descompactar somente o necessário ao trato dos animais, assim evitando perdas na qualidade e aparecimento de mofo.

Uma boa silagem de milho deve encontrar-se ausente de mofos, na cor verde clara a amarelada, sem odor, e se enquadrar dentro dos parâmetros apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9 - Valores de referência para uma silagem de milho de boa qualidade**

| Composição silagem de milho | Valores de referência |
|-----------------------------|-----------------------|
| MS (%)                      | 32 - 38               |
| pH                          | 3,8                   |
| Temperatura °C              | < 30                  |
| PB (%)                      | 7,5 – 8,5             |
| FDN (%)                     | 41 - 45               |
| Amido (%)                   | ≥ 32                  |

Fonte: Adaptado de CQBAL 4.0.

# CAPIM-ELEFANTE CAPIAÇÚ

**N**este tópico abordaremos algumas recomendações técnicas para a produção de capim-elefante cultivar Capiaçú. Este volumoso é uma excelente fonte de alimentação para categorias de bovinos leiteiros menos exigentes nutricionalmente, como, por exemplo, a recria, vacas secas e vacas em lactação de menor potencial produtivo. Serão descritas recomendações com maior ênfase para a produção do capim-elefante BRS Capiaçú, desenvolvido pela EMBRAPA Gado de Leite no ano de 2015. Contudo, caso o produtor faça a opção por trabalhar com outras cultivares de capim-elefante, como o Cameroon e o Napier, as recomendações se assemelham.

O capim-elefante BRS Capiaçú se destaca das demais cultivares de seu gênero devido à maior produtividade de massa verde, podendo chegar até a 300 t/ha/ano (PERERIRA et al., 2016) com 3 cortes, e apresenta menor quantidade de pêlos no colmo e bainha, o que favorece o corte manual.

## Preparo de solo

O preparo de solo para a implantação de uma capineira não irá diferir muito do mesmo preparo realizado para o plantio de milho, com exceção se a área a ser implantada estiver altamente infestada por daninhas e demais plantas indesejáveis, ou se for necessário acabar com resquícios da cultura anterior, como no caso de pastagens ou canaviais, por exemplo. Nestes casos, recomenda-se a dessecação prévia da cultura anterior com a utilização do arado para maior revolvimento do solo antes da gradagem. Caso o solo esteja compactado, será preciso realizar a subsolagem antes da aração.

Para a correção de solo, deve-se proceder da mesma forma descrita para o milho, com o auxílio das fórmulas e métodos já demonstrados.

## Plantio

O plantio de Capiaçú deverá ser realizado com espaçamento entre linhas de 1 a 1,2 metros devido à característica de alto perfilhamento demonstrada pela cultura, sulco de plantio com profundidade de 30 cm, para evitar tombamento precoce, utilização de aproximadamente, 5 a 6 toneladas de mudas por ha, seccionando os colmos mais ou menos a cada 3 gemas para melhor brotação e cobrindo-as com uma camada de cerca de 10 a 15 cm de terra. A adubação de plantio deverá ser feita com fósforo para favorecer arranque e enraizamento. As quantidades e formas de aplicação recomendadas estão descritas na página 14.

## Tratos culturais

### *Controle de daninhas*

Assim como na cultura do milho, o controle de plantas daninhas pode ser realizado de forma mecânica ou química, porém, não existem no mercado herbicidas que combatam daninhas de folhas estreitas e que sejam seletivos para o Capiacú. Dessa forma, caso as plantas infestantes sejam apenas folhas largas (dicotiledôneas), procede-se o controle das mesmas apenas com produtos à base de atrazina, na mesma dosagem que o recomendado para a cultura do milho.

Caso a maioria das plantas infestantes seja de folhas estreitas (monocotiledôneas), o controle pode ser realizado de duas formas: mecânica, através da capina e arranquio, caso a área seja pequena, ou controle químico, este deverá ser feito tanto com produtos seletivos quanto não seletivos, também indicados para a cultura do milho, porém, no máximo uma semana pós corte, visto que, dentro deste prazo, a capineira não possuirá área foliar para a ação dos herbicidas.

### *Adubação*

A adubação de cobertura na produção de Capiacú deve ser realizada após cada colheita, a fim de maximizar a produtividade. A quantidade de distribuição do insumo está diretamente ligada à produção de massa vegetal. As quantidades e formas de aplicação dos fertilizantes encontram-se na página 14, no tópico referente à correção de solo e adubação. O momento ideal para a distribuição de fertilizantes é quando a rebrota atingir entre 30 e 50 cm de altura.

### *Controle de insetos e pragas*

Os insetos e pragas que atacam a cultura do Capiacú resumem-se, principalmente, às formigas cortadeiras. O procedimento de controle deve ser o mesmo para a cultura do milho.

Há relatos de ataques de cigarrinhas em épocas com elevada umidade, o que pode causar danos severos para a produtividade da capineira. Dessa forma, as recomendações de aplicação de inseticidas para a cultura do milho também se aplicam para o Capiacú.

## Colheita

O fornecimento de Capiacú pode ser tanto na forma *in natura* como na forma de silagem. O ponto de colheita ideal para ambas as formas é quando o campim estiver com 22% de matéria seca, aproximadamente, sendo que na forma *in natura* (verde picado) pode-se aceitar um valor um pouco menor, em torno de 18% a 22%. Uma das formas de estimar o ponto de colheita pode ser pela altura das plantas, quando estas estiverem próximas dos 3 metros de altura, ou por dias pós-colheita, sendo recomendado para fornecimento na forma *in natura* o corte com 50 a 70 dias pós-brotação (PEREIRA et al., 2016). Dentre as formas citadas, a mais precisa e recomendada é a indicação do ponto de colheita pelo teor de matéria seca, visto que os demais parâmetros estão diretamente ligados ao manejo diante das condições climáticas e fisiológicas das plantas.

A qualidade do material na forma *in natura* é infinitamente melhor se comparada à forma ensilada, visto que este método de conservação do Capiacú possui muitos entraves, como excesso de água e ausência de grãos, dificultando o processo fermentativo. Outro ponto importante sobre a qualidade está relacionado à idade de corte das plantas (Tabela 10).

**Tabela 10 - Composição bromatológica do capim-elefante BRS Capiacú de acordo com a idade para colheita**

| Idade de corte (dias) | MS (%) | Nutrientes |         |         |         |
|-----------------------|--------|------------|---------|---------|---------|
|                       |        | PB (%)     | FDN (%) | LIG (%) | NDT (%) |
| 50                    | 9,3    | 9,7        | 60,5    | 3,8     | 50,1    |
| 70                    | 13,8   | 7,7        | 66,3    | 5,8     | 47,9    |
| 90                    | 16,4   | 6,2        | 68,2    | 7,0     | 46,2    |
| 110                   | 19,7   | 5,6        | 68,6    | 7,7     | 45,6    |

Fonte: Adaptado de PEREIRA et al., (2016).

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, LIG = Lignina, NDT = Nutrientes digestíveis totais.

O procedimento de colheita, enchimento do silo, compactação e vedação do mesmo segue os mecanismos semelhantes ao processo de ensilagem do milho, excluindo-se a contagem de grãos. As densidades esperadas são de, aproximadamente, 550 kg/m<sup>3</sup> em silo trincheira, e 450 kg/m<sup>3</sup> em silo de superfície. O uso de inoculantes, neste caso, é indispensável para uma boa qualidade do material e, se possível, deve-se utilizar produtos comerciais com a maior gama de cepas bacterianas, como já citado para a silagem de milho.

Uma prática muito comum em algumas propriedades é, no momento da ensilagem do Capiacú, misturar sequestrantes de umidade, principalmente fubá de milho, aproximadamente 8 a 10%. A adição de fubá de milho ao Capiacú colhido irá favorecer o processo fermentativo e diminuir o teor de água presente no material, assim proporcionando melhor qualidade da silagem. Porém, essa inclusão do sequestrador de umidade deve ser avaliada com extrema cautela, pois o preço do fubá de milho tem sofrido fortes aumentos nos últimos anos e, por isso, essa prática pode não ser financeiramente viável em alguns casos.

No casos de propriedades onde a colheita é manual, uma alternativa para melhorar a qualidade da silagem é a derrubada do Capiacú com facão, de modo que fique um dia ou um dia e meio “murchando no sol” para perda do excesso de água. No dia seguinte, esse material é picado e armazenado nos silos e os demais procedimentos são idênticos aos citados para a silagem de milho. O grande entrave desse processo está na dificuldade de mão de obra das propriedades e a baixa capacidade operacional desta prática, sendo restrita as produções pequenas.

A estimativa da produtividade pode ser aplicada exatamente como exemplificado para a silagem de milho, tomando-se o cuidado para mudar os valores de espaçamento entre linhas, de acordo com cada cultura.

# ALIMENTOS CONCENTRADOS

---

Alimentos concentrados são aqueles que possuem teor de fibra bruta menor que 18%. Atualmente, são os maiores vilões no custo de produção das propriedades leiteiras, visto que têm sofrido aumento exagerado dos preços nos últimos anos. Sua utilização é imprescindível para atender às exigências nutricionais de rebanhos com médio e alto potencial para produção de leite.

Neste tópico, abordaremos os principais concentrados proteicos e energéticos utilizados na alimentação de rebanhos leiteiros na região do Alto Rio Doce e Governador Valadares.

# CONCENTRADOS ENERGÉTICOS

São alimentos concentrados com teores inferiores a 20% de PB, como grãos de cereais e seus subprodutos. Os representantes desse grupo para interesse na alimentação de bovinos leiteiros são: grãos de milho, grãos de sorgo, polpa cítrica, casca de soja, farelo de trigo, melaço etc.

## Milho

O Brasil é o segundo maior produtor e exportador de milho do mundo. A produtividade média da safra brasileira 2020/2021 foi de 4.371 kg de grãos/ha, ou aproximadamente 73 sacas de 60 kg/ha, e a produção total de 86.650,1 mil toneladas (CONAB, 2021).

O milho é a principal fonte energética utilizada em rebanhos leiteiros no Brasil. Dentre as principais formas de uso estão o fubá de milho, milho moído grosso (quirera), grão úmido e/ou reidratado, milho floculado, milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), e demais subprodutos do mesmo. A composição química do grão encontra-se na Tabela 11.

Tabela 11 - Composição química e bromatológica do grão de milho

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 87,59  | 9,01   | 3,35   | 85,76   | 13,05   | 86,11   | 71,45     | 0,03   | 0,26  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo.

Fonte: CQBAL 4.0

A produção de milho úmido reidratado tem se tornado muito comum em fazendas leiteiras em face do exorbitante aumento de preço do grão de milho durante os últimos anos e da melhora na digestibilidade do mesmo, ocasionado por essa prática. Esse processo consiste na adição de água ao fubá de milho, de modo que a matéria seca do produto final fique em torno de 65%, favorecendo o processo fermentativo.

Para a realização da silagem de grão úmido, é necessária a utilização de água, fubá de milho e algum recipiente ou silo para receber o material misturado. Para início de conversa, precisaremos saber a matéria seca (MS) do fubá que temos em mãos. Vamos considerar como 88% de MS, para exemplo do cálculo. Dessa forma, se quisermos chegar

a 65 % de matéria seca (35% de umidade), uma dica básica é dividirmos o valor atual pelo valor desejado, e o que passar de 1 é o que devemos adicionar em água por unidade. Por exemplo:

$$88\% \text{ MS atual} / 65\% \text{ MS desejada} = 1,35$$

Assim, para cada 1 kg de fubá de milho (88% MS), deveremos adicionar 0,35 kg de água, ou, então, para cada 100 kg de fubá de milho, adicionar 35 kg de água. A forma como a água será misturada ao fubá de milho dependerá do nível tecnológico da propriedade, podendo ser desde vagões forrageiros (Figura 24), betoneiras ou até mesmo de enxada. Porém, devemos nos atentar para a mistura ficar homogênea.



Figura 24 - Processo de adição de água ao fubá para reidratação do mesmo. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

Após a mistura, devemos colocar o material no local apropriado para ensilar, podendo ser desde caixas d'água, bombonas de plástico, até silos trincheiras, desde que revestidos por cimento e/ou lona. Isso irá depender da escala de produção do grão reidratado e do nível tecnológico da propriedade. O material deverá ser compactado (Figura 25), coberto por lona e tampado com terra, assim como citado no tópico de silagem de milho para fechamento de silos .



Figura 25 - Compactação do fubá de milho reidratado. Fonte: Luís Henrique Rodrigues Silva

O uso de inoculante, neste caso, é facultativo se o procedimento todo for realizado corretamente. O tempo mínimo de vedação é de 30 dias, sendo que o ideal seriam 180 dias por promoverem maior ganho de digestibilidade e, ao ser aberto, é necessário avaliar se o material passou pelo processo fermentativo corretamente. Para tanto, basta pegar uma amostra do material e esfregar entre os dedos: a textura sentida deve ser sedosa, lembrando a textura de maizena, assim indica que o processo fermentativo foi satisfatório.

Vale lembrar que, com esse procedimento, não aumentaremos os teores nutricionais do alimento de fato e, sim, melhoraremos a digestibilidade e absorção de nutrientes pelos animais.

### Sorgo

A produção de sorgo no Brasil vem crescendo nos últimos anos como opção de plantio na safrinha, ou safra de inverno, e segunda safra, devido à maior resistência à falta de água. É uma alternativa para a redução do custo de produção de concentrados para rebanhos leiteiros em substituição ao milho, uma vez que o valor nutritivo do grão é 90 a 95% semelhante ao do milho (Tabela 12) e seu valor de mercado é um pouco mais baixo.

**Tabela 12 - Composição química e bromatológica do grão de sorgo**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 88,01  | 9,33   | 2,91   | 84,36   | 14,01   | 79,86   | 64,51     | 0,07   | 0,29  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CNF = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo.  
Fonte: CQBAL 4.0

Existem muitas pesquisas que asseguram que o sorgo pode substituir totalmente o milho na dieta de vacas leiteiras de baixa e média produção, sem nenhum prejuízo produtivo.

Um fator que nos chama atenção e devemos sempre ficar atentos é com relação aos compostos antinutricionais de alguns alimentos, que no caso do sorgo é o tanino. Este composto está presente, principalmente, nos grãos verdes e causa menor digestibilidade de outros nutrientes da dieta e menor aceitabilidade (palatabilidade) pelos animais (MAGALHÃES *et al.*, 1997).

O sorgo, assim como o milho, também pode passar pelo processo de grão reidratado, seguindo os mesmos conceitos aplicados e atualizando os valores de matéria seca atual dos grãos colhidos.

## Polpa cítrica

A polpa cítrica é o resíduo ou subproduto da fabricação de sucos e derivados de alimentos cítricos, composta, em sua grande maioria, por laranja, e em menor quantidade, por limão. É um alimento com, aproximadamente 85% a 90% do valor energético do milho. (NRC, 2001). Pode se apresentar na forma peletizada ou não, possui baixos teores de amido e parede celular de alta digestibilidade.

Caracteriza-se como um produto intermediário entre volumoso e concentrado (FEGEROS *et al.*, 1995), fazendo com que este subproduto seja amplamente utilizado como substituto parcial do milho em dietas de vacas com alta produção, pois diminui os riscos de acidose ruminal em animais que consomem grandes quantidades de concentrado diariamente. O conhecimento da composição química da polpa cítrica (Tabela 13) contribui para o uso na formulação de dieta para os animais.

**Tabela 13 - Composição química e bromatológica da polpa cítrica**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 88,38  | 6,93   | 3,10   | 84,02   | 24,47   | 74,20   | 6,70      | 1,81   | 0,13  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo. Fonte: CQBAL 4.0

Contudo, devemos tomar imenso cuidado com o armazenamento da polpa cítrica, principalmente na forma não peletizada, pois pode haver ocorrência de micotoxinas, que causam complicações aos animais. Outro fator importante a ser observado é a estacionalidade da produção deste subproduto, que é concentrada em algumas épocas do ano, havendo falta em outras.

## Casca de soja

Subproduto da soja, este alimento vem sendo cada vez mais utilizado nas dietas de bovinos, principalmente para bezerros, devido ao fato de possuir alto teor de fibra com elevada digestibilidade. Também é utilizado na dieta de vacas de alta produção, pois ajuda a controlar o pH ruminal e reduz a ocorrência de acidose em dietas de alto concentrado. Outro fator positivo é a disponibilidade de compra do material ao longo do ano todo.

A Tabela 14 apresenta alguns valores da composição química da casca de soja.

**Tabela 14 - Composição química e bromatológica da casca de soja**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 90,10  | 12,59  | 2,23   | 76,70   | 66,45   | 68,85   | 3,78      | 0,53   | 0,16  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo. Fonte: CQBAL 4.0

A casca de soja é um alimento que também requer atenção em sua armazenagem, pois, apesar de ser mais difícil a ocorrência, o aparecimento de mofos devido ao contato com a umidade pode acontecer.

### Farelo de trigo

O farelo de trigo na alimentação animal pode ser considerado um coproduto do trigo processado industrialmente, pois as indústrias de trigo têm foco no endosperma do grão, que é rico em amido. É um alimento muito utilizado na formulação de dietas de bezerros em função do alto valor proteico (Tabela 15), boa qualidade e digestibilidade das fibras.

**Tabela 15 - Composição química e bromatológica do farelo de trigo**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 87,64  | 16,68  | 3,56   | 73,37   | 42,22   | 70,93   | 32,48     | 0,17   | 1,01  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo. Fonte: CQBAL 4.0

A armazenagem do farelo de trigo por períodos maiores que 90 dias requer atenção, pois pode ocorrer perdas de material por mofo. Atualmente, o alto preço do insumo é um dos maiores limitantes para a sua utilização em dietas de vacas leiteiras.

# CONCENTRADOS PROTEICOS

**C**oncentrados proteicos são aqueles que, em sua composição química e bromatológica, possuem teores iguais ou maiores que 20% de proteína bruta (PB). No passado, era muito comum a utilização de produtos de origem animal nas formulações de dietas para bovinos leiteiros, como, por exemplo, camas de frango, farinha de sangue e ossos, resíduos de suinoculturas etc. Atualmente, existe uma legislação vigente que proíbe a utilização de proteínas de origem animal para rebanhos leiteiros no Brasil com o intuito de evitar a “doença da vaca louca”, botulismo e demais clostridioses (IN 8, 2004. MAPA).

Assim, os concentrados proteicos utilizados na alimentação de rebanhos leiteiros são estritamente de origem vegetal, sendo os principais o farelo de soja, caroço de algodão, DDG, farelo de algodão, resíduo úmido de cervejaria, ureia, girassol, glúten de milho etc.

## Farelo de soja

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de soja, com produção de 135.978,3 mil toneladas do grão e produtividade média de 3.529 kg/ha, ou 59 sacas de 60 kg/ha (CONAB, 2021). O principal produto de interesse na soja é o óleo, que pode ser usado tanto na produção de biodiesel, tintas, vernizes e fibras quanto na alimentação. Assim, o farelo de soja é o produto resultante da extração deste óleo e sua maior utilização é na nutrição animal.

O farelo de soja é um dos alimentos concentrados mais utilizados em dietas de vacas leiteiras, principalmente para animais de grande potencial produtivo, pois é rico em proteína bruta e possui aminoácidos de excelente qualidade. Seu teor nutricional pode ser bastante variado, estando disponíveis no mercado os farelos de soja contendo 44%, 46% ou 48% de PB (Tabela 16).

Tabela 16 - Composição química e bromatológica do farelo de soja

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 88,64  | 48,79  | 1,94   | 42,80   | 14,78   | 81,16   | 6,04      | 0,34   | 0,59  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo. Fonte: CQBAL 4.0

Devido ao fato da soja ser uma *comodity* mundial, seu valor de mercado mais que dobrou nos últimos dois anos em função da alta do dólar, o que, conseqüentemente, fez com que o preço do farelo de soja também subisse, aumentando o custo de produção de leite.

## Caroço de algodão

O caroço de algodão é um alimento que vem sendo cada vez mais procurado para formulações de concentrados em dietas de vacas leiteiras, pois possui bons teores de fibra, proteína e energia, além de ser uma fonte “protegida” desses nutrientes (Tabela 17).

Dietas que utilizam caroço de algodão em suas formulações proporcionam aumento nos teores de sólidos totais do leite, principalmente o teor de gordura.

**Tabela 17 - Composição química e bromatológica do caroço de algodão**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 90,67  | 22,89  | 20,08  | 52,38   | 45,65   | 81,46   | 0,65      | 0,27   | 0,74  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo. Fonte: CQBAL 4.0

A atenção que devemos ter com a utilização do caroço de algodão é com o fornecimento para machos reprodutores, pois, neste alimento, existe um composto antinutricional chamado Gossipol que se fornecido para machos reprodutores causa infertilidade, porém que pode ser revertida após a interrupção do uso. Assim, recomenda-se o fornecimento do caroço de algodão apenas para fêmeas leiteiras e machos para terminação e nunca exceder o fornecimento de 4 kg/animal/dia para garantir o bom funcionamento do rúmen desses animais.

## DDG

O DDG (Grão de Destilaria Seco) é um coproduto do milho utilizado nas destilarias para produção de etanol. Nos Estados Unidos ele já vem sendo usado há bastante tempo e vem ganhando cada vez mais espaço no Brasil, devido ao bom custo/benefício do produto.

Para melhorar ainda mais a digestibilidade deste material, pode-se adicionar compostos solúveis ao DDG, passando a se chamar DDGs.

A Tabela 18 apresenta alguns valores da composição química do DDG.

**Tabela 18 - Composição química e bromatológica do DDG**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 89,00  | 28,21  | 8,35   | N.I     | 56,06   | 89,00   | 7,26      | 0,04   | 0,45  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo, NI = Não informado. Fonte: CQBAL 4.0

Para a utilização do DDG, é extremamente importante uma análise bromatológica do material, visto que sua composição varia bastante. No mercado podem existir DDG com 40% PB e 30% PB ou DDGs com 36% PB.

Na alimentação de animais de até médio potencial produtivo, o DDG pode substituir quase que totalmente o farelo de soja na dieta. Contudo, para animais de alta produção leiteira, sua substituição é apenas parcial, visto que o farelo de soja tem perfil nutricional mais parecido com o leite do que o DDG, o que ocasionaria queda na quantidade de sólidos totais, principalmente a proteína bruta.

### Resíduo de cervejaria

São coprodutos derivados do processamento da cevada utilizada para a produção de cervejas no Brasil. Os principais produtos gerados são o resíduo úmido, resíduo seco, resíduo prensado e levedura de cerveja. Dentre estes, o que mais tem sido usado na alimentação de bovinos é o resíduo de cervejaria úmido (RCU), o qual possui boa aceitabilidade pelos animais (palatável) e bom teor de proteínas (Tabela 19).

**Tabela 19 - Composição química e bromatológica do resíduo de cervejaria úmido**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 22,28  | 28,78  | 6,32   | 60,22   | 58,13   | 76,12   | NI        | 0,33   | 0,78  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo, NI = Não informado. Fonte: CQBAL 4.0

Os coprodutos têm valor de mercado extremamente baixo, visto que as cervejarias precisam dar fim neste material. Algumas indústrias até mesmo doam para os produtores, somente para se desfazerem dos mesmos.

Dois entraves muito grandes para a utilização do resíduo de cervejaria úmido são a sua variação na composição química e bromatológica e a armazenagem na propriedade, pois não é indicado que este material fique armazenado na fazenda por mais que 3 dias, já que entra em deterioração rapidamente. Assim, uma alternativa que alguns produtores têm encontrado é a ensilagem do resíduo úmido de cervejaria, porém, esta etapa requer inúmeros cuidados devido à alta quantidade de umidade presente.

## Farelo de algodão

O farelo de algodão é um coproduto da produção de algodão, sendo oriundo do processo de extração de óleo do caroço. São encontrados comercialmente 3 formas de farelo, com 28%, 38% e 42% de proteína bruta. Dentre estes, o mais comum é o farelo de algodão, contendo 38% de PB (Tabela 20).

**Tabela 20 - Composição química e bromatológica do farelo de algodão**

| MS (%) | PB (%) | EE (%) | CHO (%) | FDN (%) | NDT (%) | Amido (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|-------|
| 89,74  | 39,63  | 1,46   | 54,51   | 32,68   | 69,51   | 6,51      | 0,24   | 0,97  |

MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, EE = Extrato etéreo (gordura), CHO = Carboidratos totais, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, NDT = Nutrientes digestíveis totais, Ca = Cálcio, P = Fósforo. Fonte: CQBAL 4.0

Este alimento é o que mais tem sido usado como substituto do farelo de soja na alimentação animal. Para rebanhos leiteiros de médio e baixo potencial produtivo, essa substituição pode até mesmo ser total. Já para rebanhos de alta produtividade leiteira, a substituição pode ser parcial ou total, porém, espera-se uma queda na produção de sólidos totais e, principalmente, proteína quando ocorrer a substituição total.

Como o preço do farelo de soja tem encarecido nos últimos anos, existe uma conta simples e fácil de se fazer para calcularmos a viabilidade da substituição pelo farelo de algodão: basta calcularmos o preço pago por kg de PB de cada insumo. Para isso, vamos considerar o valor do saco de farelo de soja de 50 kg a R\$ 135,00; o teor de matéria seca (MS) de 88,64%; o teor de PB de 48,79%; o valor do saco de 50 kg de farelo de algodão a R\$104,00; o teor de MS de 89,74%; e o teor de PB de 39,63%, ambos com base na matéria seca dos alimentos.

Primeiramente, deveremos calcular quantos kg de MS temos em cada saco. Para isso, basta multiplicar o peso do saco pelo teor de MS e depois dividir por 100%. Então, temos que em 50 kg de farelo de soja  $(50 \times 88,64) / 100\% = 44,32$  kg de MS de farelo de soja. Em 50 kg de farelo de algodão temos  $(50 \times 89,74) / 100\% = 44,87$  kg de MS de farelo de algodão. No segundo passo, calculamos a quantidade de PB, de fato, que temos em cada saco de 50 kg. Assim, pegaremos o peso do saco em MS, multiplicado pelo teor proteico, e, no final, dividiremos por 100%. A conta para o farelo de soja ficaria:  $(44,32 \times 48,79) / 100\% = 21,62$  kg de PB em um saco de 50 kg, enquanto que a conta para o farelo de algodão ficaria:  $(44,87 \times 39,63) / 100\% = 17,8$  kg de PB em um saco de 50 kg. O terceiro passo é dividir o valor pago por cada saco pela quantidade de proteína em kg. A conta final para o farelo de soja então ficaria  $(135,00 / 21,62) = R\$ 6,24$  por kg de PB do farelo de soja, enquanto que para o farelo de algodão ficaria  $(104,00 / 17,8) = R\$ 5,84$  por kg de PB do farelo de algodão. Neste cenário, ao produtor compensaria adquirir o farelo de algodão em relação ao farelo de soja. Mas é preciso muita atenção aos valores tanto de

matéria seca quanto de proteína bruta de cada alimento e preço, pois, caso algum desses fatores se altere, a conta também será alterada. Ainda, que este exemplo de cálculo é apenas em relação ao valor pago por kg de PB, mas outros fatores, como composição do leite, também podem ser discutidos e levados em consideração para a definição de substituição ou não. O mesmo também se aplica ao DDG.

## Ureia

A ureia é a fonte mais barata de proteína na alimentação animal, sendo assim acessível a qualquer nível tecnológico de produção. Existem dois tipos de ureia que podem ser utilizadas em dietas animais: a ureia pecuária, que é composta por ureia/sulfato de amônia na proporção 9:1 (nove partes de ureia para 1 parte de sulfato de amônia), e a ureia agrícola, que é a mesma utilizada nas adubações de plantações. Normalmente, a ureia agrícola acaba sendo mais utilizada na alimentação dos animais devido ao preço mais baixo em comparação com a ureia pecuária.

Devido à sua forma estrutural, a ureia possui 97,85% de matéria seca e 282,52% de proteína bruta, ou seja, 100 gramas de ureia podem ser transformados em 276 gramas de proteína bruta ao chegar no rúmen.

As formas de fornecimento desta fonte proteica aos animais podem ser variadas, sendo misturada ao volumoso, inclusa no concentrado ou até mesmo no suplemento ou sal mineral para animais em pastejo. Porém, para a sua utilização, algumas recomendações devem ser seguidas, como, por exemplo: fornecimento de até 1% na matéria seca da dieta, ou até 3% na matéria natural, ou a metade do peso do animal em gramas. Assim, se um animal pesar 500 kg, o máximo de ureia ingerida deverá ser 250 gramas diárias, desde que misturada na dieta e fracionada. Deve-se evitar o uso de ureia em cochos sem cobertura e que possam empoçar água. Ainda, mesmo que seguindo essas recomendações, é necessário realizar uma prévia adaptação dos animais, pois ela possui sabor adstringente.

O excesso de ureia na alimentação causa intoxicação no animal, podendo rapidamente levá-lo à morte. Os principais sintomas são tremores musculares, respiração ofegante, timpanismo, salivação excessiva e falta de coordenação motora. Quando notar que o animal encontra-se intoxicado por ureia, deve-se suspender o uso imediatamente e fornecer vinagre via oral para o animal.

# POSSÍVEIS NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÕES DE ALIMENTOS

Após essa breve abordagem sobre os principais alimentos concentrados utilizados na alimentação de bovinos leiteiros, podemos discutir sobre possíveis substituições do milho por alguns dos alimentos citados na Tabela 21.

**Tabela 21 - Principais alimentos substitutos do milho fubá de acordo com a produtividade animal**

| Alimentos         | Níveis de substituição nutricional |             |             |            | Observações               |
|-------------------|------------------------------------|-------------|-------------|------------|---------------------------|
|                   | < 20 L/dia                         | 21–30 L/dia | 31-40 L/dia | > 40 L/dia |                           |
| Milho fubá        |                                    |             |             |            |                           |
| Sorgo reidratado  | 100%                               | 90%         | 80%         | 70%        | Tanino                    |
| Polpa cítrica     | 100%                               | 50%         | 40%         | 30%        | Micotoxinas               |
| DDG alta PB       | 100%                               | 50%         | 30%         | 20%        | Variabilidade nutricional |
| Casca de soja     | 100%                               | 60%         | 40%         | 25%        |                           |
| Caroço de algodão | 100%                               | 40%         | 30%         | 30%        | Gossipol                  |
| Farelo de trigo   | 100%                               | 40%         | 30%         | 30%        |                           |



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bovinocultura leiteira brasileira vem passando por um momento crítico devido à alta nos preços dos insumos utilizados na alimentação animal, e o valor pago pelo produto final ao produtor não tem acompanhado o mesmo ritmo, fazendo com que as margens de lucros se tornem cada vez menores. Muitos produtores têm saído da atividade, em especial os pequenos e médios, pois são os mais afetados pelos motivos citados. Este cenário vem preocupando profissionais da área, pois a economia e o mercado desta microrregião podem também ser afetados.

Dessa forma, este manual técnico tem muito a contribuir com os produtores das regiões estudadas por ser uma forma simplificada e breve de instruí-los um pouco melhor sobre o assunto.



# REFERÊNCIAS

BORÉM, A.; GALVÃO, J.C.C.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio à colheita. 2ª edição. Universidade Federal de Viçosa: Editora UFV, 2017. 382 p. v.2.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **11º levantamento da safra de grãos**. 2021. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 10/02/2022.

CQBAL 4.0. Disponível em: <<https://www.cqbal.com.br/#/>>. Acesso em 10/02/2022.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de.; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica 87).

FEGEROS, K.; ZERVAS, G.; STAMOULI, S.; APOSTOLAKI, E. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. **J. Dairy Sci.**, V. 78, p. 1116-1121, 1995.

HEINRICH J.; KONONOFF, P.J. **Evaluating particle size of forages and TMRs using the new penn state forage particle separator**. Dairy & Animal Science, College of Agricultural Sciences – Cooperative Extension DA 2-42: Pennsylvania State University: 324 Henning Bulding, 2002. 14 p. Disponível em: [www.das.psu.edu/teamdairy](http://www.das.psu.edu/teamdairy). Acesso em 22/07/2022.

MAGALHÃES, P. C.; RODRIGUES, W. A.; DURAES, F. O. M. **Tanino no grão de sorgo: bases fisiológicas e métodos de determinação**. Sete Lagoa, MG: Embrapa, 1997. 26 p. (Circular Técnica 27).

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Agronegócio. **Sistema de Consulta à Legislação**. 2011. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em 07/02/2022.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Whashington, D.C.: [S.N], 2001. 381 p.

PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; MORENZ, M. J. F.; LEITE, J. L. B.; SANTOS, A. M. B.; MARTINS, C.E.; MACHADO, J. C. **BRS Capiçu: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. 6p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico 79).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; VENEGAS, V. H. A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Universidade Federal de Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG, 1999, 359 p.

## Sites consultados:

<<https://www.corteva.com.br/produtos-e-servicos/tecnologias/sistema-enlist.html>>. Acesso em 07/02/2022.

<<https://www.dekalb.com.br/pt-br/conteudos/dkb-345-importancia-do-vtpro3.html>>. Acesso em 07/02/2022.

<<https://www.kws.com/br/pt/produtos/milho/portfolio-completo-milho/rb9006-pro2-e-pro3>>. Acesso em 07/02/2022.

<<https://www.portalsyngenta.com.br/sementes/agrisure-viptera-3>>. Acesso em 07/02/2022.



UFV  
Universidade Federal  
de Viçosa



Caminhos do Leite  
no Rio Doce

