

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Gado de Corte  
Embrapa Amazônia Oriental  
Embrapa Acre  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ILPF

## inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta

---

*Davi José Bungenstab  
Roberto Giolo de Almeida  
Valdemir Antônio Laura  
Luiz Carlos Balbino  
André Dominghetti Ferreira  
Editores técnicos*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

**Embrapa Gado de Corte**

Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural  
CEP 79106-550 Campo Grande, MS  
Fone: (67) 3368-2000  
Fax: (67) 3368-2150  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Gado de Corte

Comitê Local de Publicações  
Presidente

*Thais Basso Amaral*

Secretário-executivo

*Rodrigo Carvalho Alva*

Membros

*Alexandre Romeiro de Araújo*

*Andréa Alves do Egito*

*Liana Jank, Lucimara Chiari*

*Marcelo Castro Pereira, Mariane de Mendonça Vilela*

*Rodiney de Arruda Mauro, Wilson Werner Koller*

**Embrapa Acre**

Rodovia BR-364, Km 14  
Caixa Postal: 321  
CEP 69900-970 Rio Branco, AC  
Fone: (68) 3212-3200  
Fax: (68) 3212-3284  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
CEP 66095-903 Belém, PA  
Fone: (91) 3204-1000  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidades responsáveis pela edição**

Embrapa Gado de Corte

Embrapa Acre

Embrapa Amazônia Oriental

Supervisão editorial

*Rodrigo Carvalho Alva*

Revisão de texto

*Davi José Bungenstab*

Normalização bibliográfica

*Andréa Liliane Pereira da Silva*

*Renata do Carmo Franca Seabra*

Projeto gráfico, capa, tratamento de ilustrações e fotografias  
e editoração eletrônica

*Vitor Trindade Lôbo*

Foto da capa

*Paulino Gauna Gomes*

**1ª edição**

Publicação digitalizada (2019)

O conteúdo dos capítulos, assim como as terminologias técnicas e nomes científicos utilizados são de responsabilidade dos respectivos autores.

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Gado de Corte

ILPF : inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta / Davi José Bungenstab ... [et al.], editores técnicos. — Brasília, DF : Embrapa, 2019.  
PDF (835 p.) : il. color.

ISBN 978-85-7035-922-3

1. Agricultura sustentável. 2. Agressilvicultura. 3. Diversificação de cultura. 4. Mudanças climáticas. 5. Planejamento agrícola. I. Almeida, Roberto Giolo de. II. Laura, Valdemir Antônio. III. Balbino, Luiz Carlos. IV. Ferreira, André Dominghetti. V. Embrapa Gado de Corte. VI. Embrapa Amazônia Oriental. VII. Embrapa Acre. VIII. Título.

CDD (23. ed.) 633.2



## Capítulo 34

### **Suplementação de bovinos de corte na integração lavoura-pecuária-floresta**

---

*Sergio Raposo de Medeiros  
Rodrigo da Costa Gomes  
Luiz Orcírio Fialho de Oliveira*

## A suplementação de bovinos em pastagens

A suplementação alimentar tem grande impacto na sustentabilidade de sistemas de produção de bovinos de corte, especialmente no Brasil Central Pecuário. Isto se deve ao fato de que há uma marcante sazonalidade na produção forrageira nessa região com a forte redução do crescimento das plantas na estação seca. Obviamente, o fator de crescimento mais limitante é a água, mas o fotoperíodo mais curto e as temperaturas mais baixas também limitam a disponibilidade forrageira das pastagens. Agravando o problema da menor disponibilidade de pastagem, está o fato de que as forrageiras apresentam qualidade nutricional mais baixa, especialmente pelo envelhecimento dos tecidos vegetais, consequência da redução de conteúdo celular e lignificação. Mesmo para baixas taxas de lotação, a combinação de menor oferta e qualidade inferior da forragem resulta em perda de peso dos animais ou taxas de ganho muito baixas.

A suplementação estratégica na época seca, quando corretamente realizada, faz com que a perda de peso seja revertida para ganhos moderados ou, pelo menos, que haja a manutenção de peso dos animais. Quando as condições forem favoráveis, especialmente as econômicas, o uso de suplementações mais intensas, visando maiores ganhos de peso, pode ser interessante para o sistema, dependendo dos objetivos do produtor. Os fatores que mais influenciam nesta decisão são, usualmente, o preço de venda dos animais, o preço dos grãos e a disponibilidade de forragem (Figura 1).

Fotos: Davi J. Bungenstab



**Figura 1.** Animais em suplementação no período seco em pastagem com boa disponibilidade forrageira.

A maior disponibilidade e qualidade das pastagens em sistemas de integração podem ser potencializadas pela suplementação. Quando a qualidade da forragem é elevada, a suplementação alimentar, principalmente a proteinada, pode ser dispensada (Ver item sobre “Pasto Safrinha”). Muitas vezes, nessas situações, a suplementação com alimentos energéticos (Figura 2), como o milho moído fino, pode ser interessante, porém, o custo baixo do suplemento nesse caso é fator crucial, pois provavelmente irá ocorrer substituição do pasto pelo suplemento. Seja na opção de não suplementar ou usar alimentos energéticos, previamente deve ser feito um estudo criterioso de viabilidade destas opções.



Foto: Josimar Lima

**Figura 2.** Suplementação animal com alimentos energéticos em pastagem de boa qualidade.

A suplementação alimentar, quando economicamente viável, pode ser uma excelente ferramenta para aumentar a eficiência produtiva, inclusive de sistemas mais intensivos como os de integração Lavoura-Pecuária (ILP) e Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Portanto, o objetivo deste capítulo é apresentar e discutir diversas opções de suplementação de bovinos de corte dentro do contexto de sistemas integrados de produção.

## Conceitos e recomendações para suplementação de bovinos de corte

A suplementação de bovinos de corte em pastagens tem alguns conceitos básicos que devem ser observados para evitar problemas e melhorar a eficiência de sua utilização dentro do sistema produtivo. Os principais aspectos a serem observados são:

- 1) A suplementação pode ser feita em qualquer época do ano, mas a melhor resposta é a da suplementação estratégica na seca, pois ela corrige a limitação primária de proteína das pastagens e permite que o animal aumente o consumo da forrageira de baixa qualidade. O maior consumo e o melhor aproveitamento dos nutrientes da forragem levam a incrementos em vários índices zootécnicos, especialmente ganho de peso e taxas de concepção.
- 2) É fundamental que haja boa massa de forragem para que a suplementação na seca tenha o efeito positivo desejado. Por isso, recomenda-se a vedação das pastagens antes do período seco para maximizar o acúmulo de forragem. Entende-se por

vedação, a retirada de animais de uma área para permitir o crescimento livre e o acúmulo de capim. Recomenda-se, no geral, que a pastagem tenha entre 4 a 6 toneladas de matéria seca por hectare no início da estação seca e que a lotação da mesma fique em torno de uma unidade animal por hectare (450 kg de peso vivo por hectare - UA ha<sup>-1</sup>). No caso do Brasil Central, onde a estação seca vai de maio a setembro, uma opção é vedar 1/3 das pastagens em fevereiro e 2/3 em março para serem usadas, respectivamente, entre junho-julho e agosto-setembro, de forma que haja massa de forragem suficiente para os animais em suplementação ao longo de todo o período seco.

- 3) É muito importante dar conforto aos animais. No caso da suplementação, é fundamental observar-se a oferta de espaço de cocho, ou seja, quantos centímetros lineares estão disponíveis por cabeça. Além de se evitar estresse por competição, a facilidade de acesso ao cocho para todos os animais tem efeito positivo no consumo do suplemento e, particularmente, na uniformização do consumo pelo lote, melhorando o desempenho final do mesmo.
- 4) Os desempenhos, em termos de ganho de peso, para cada fase de vida do animal (primeira estação de águas, primeira estação seca, segunda estação de águas, segunda estação seca e assim por diante) devem ser preferencialmente crescentes.
- 5) Os níveis de inclusão, ou quantidade de suplemento por cabeça, podem ser variados e a escolha deve ser baseada nos custos do suplemento e do produto, bem como dos objetivos do produtor.
- 6) Fazendo um comparativo entre o sal proteinado e a ração de semiconfinamento, o primeiro permite, por animal, ganhos de peso da ordem de 200 a 400 g dia<sup>-1</sup> e o segundo, entre 700 e 1.000 g dia<sup>-1</sup>. Todavia, a ingestão de suplemento é bem menor com sal proteinado, ficando em torno de 0,1 a 0,2% do peso vivo (PV), ou seja, 0,45 a 0,9 kg UA<sup>-1</sup> dia, enquanto o consumo de ração de semiconfinamento gira em torno de 1% do PV (4,5 kg UA<sup>-1</sup> dia). Assim, o uso de sal proteinado geralmente promove relações custo-benefício mais vantajosas.
- 7) Em função do exposto no item anterior, pode não ser muito interessante economicamente a oferta de suplementos em níveis intermediários de consumo, como por exemplo, de 0,6% do PV, ou seja, 2,7 kg UA<sup>-1</sup> dia). Essa estratégia não é encorajada porque as quantidades intermediárias não propiciam nem o desempenho animal obtido com ração de semiconfinamento e nem a boa relação custo-benefício conseguida com o sal proteinado.
- 8) Deve-se frisar que a eficiência do suplemento diminui à medida que se aumenta a quantidade que é fornecida para o animal. Isso quer dizer que o segundo quilo de suplemento não proporciona o ganho de peso que o primeiro quilo proporcionou. Por exemplo, se 1 kg de suplemento proporcionou 300 g dia<sup>-1</sup> de ganho de peso, o fornecimento de 2 kg de suplemento muito provavelmente não irá resultar em um ganho de 600 g dia<sup>-1</sup>. Seja qual for a opção do produtor, é importante que ele tenha consciência dessas informações e sempre observe a relação custo-benefício da suplementação.

## Principais formas de suplementação no período seco

A seguir estão apresentados os parâmetros básicos das principais formas de suplementação de bovinos na seca, que são: o sal mineral com ureia, o proteinado ou mistura múltipla e a ração de semiconfinamento. Todas elas podem ser usadas em sistemas de ILPF e em todos os casos recomenda-se que a lotação da pastagem seja próxima de 1 UA ha<sup>-1</sup>. Lotações maiores somente são recomendáveis em condições especiais de disponibilidade muito grande de forragem nas pastagens.

### Sal mineral com ureia

O sal mineral com ureia é a alternativa de suplementação de menor investimento na seca. O objetivo é a manutenção de peso dos animais no período. É necessário que haja boa disponibilidade de forragem, ainda que de baixa qualidade (Figura 3). O consumo recomendado é de aproximadamente 100 g UA<sup>-1</sup>, sendo que cerca de 30% dessa quantidade é de ureia. O espaço linear de cocho recomendado é de, no mínimo, seis centímetros por animal.



Foto: Davi J. Bungenstab

**Figura 3.** Suplementação de sal mineral com ureia indevidamente feita, pela baixa disponibilidade de forragem.

A utilização inadequada de ureia causa intoxicação, podendo levar o animal à morte. Portanto, não se deve fornecer ureia para animais em jejum e/ou muito magros.

É imprescindível a realização de adaptação dos bovinos ao consumo de ureia. Para isso, uma sugestão prática e bastante segura é fazê-la como mostrado na Tabela 1

**Tabela 1.** Exemplo prático de estratégia de mistura de sal mineral com ureia para adaptação de bovinos ao suplemento.

Período	Sal mineral convencional	Sal mineral com ureia
Primeira semana	2 sacos	1 saco
Segunda semana	1 saco	1 saco
Terceira semana em diante	Apenas sal mineral com ureia	

Para melhor aproveitamento, a ureia deve ser associada a uma fonte de enxofre, de maneira que seja atendida a relação de 10 a 15 partes de nitrogênio para 1 parte de enxofre. De forma prática, para cada 100 kg de ureia pode-se adicionar 4 kg de flor de enxofre ou 15 kg de sulfato de amônio. Na Tabela 2, são apresentadas duas formulações de sal mineral com ureia, sendo uma com o sulfato de amônio e outra com flor de enxofre.

**Tabela 2.** Exemplos de formulações de sal mineral com ureia, tendo como base o sal mineral tradicional.

Ingrediente	Formulação 1	Formulação 2
Sulfato de Amonio (%)	3	-
Flor de Enxofre (%)	-	1
Ureia (%)	30	30
Sal Mineral (%)	67	69
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Os principais cuidados no fornecimento da ureia, além da adaptação dos animais, são:

- 1) Não utilizar em pastos com baixa disponibilidade de forragem, mas priorizar os de alta disponibilidade e baixo valor nutritivo, como as pastagens vedadas;
- 2) Misturar bem a ureia no sal mineral e fornecer continuamente;
- 3) Fornecer a mistura, de preferência, em cochos cobertos;
- 4) Os cochos devem estar assentados em desnível e serem furados, para drenar eventual água de chuva. Dessa forma evita-se o acúmulo de água e o risco de intoxicação pela ingestão excessiva da ureia solubilizada.

Em caso de eventual intoxicação com ureia, existe tratamento eficaz se o problema for diagnosticado a tempo. O antídoto mais comum é o vinagre ou solução de ácido acético a 5%. Por ser um procedimento terapêutico, deve ser conduzido por profissional habilitado. Todavia, o tratamento só será possível se aplicado logo que surgirem os primeiros sintomas, o que normalmente é difícil de ser observado. Em função da dificuldade operacional e do pequeno espaço de tempo entre os sintomas e a morte do animal, é fundamental focar o máximo empenho nas medidas preventivas acima listadas, que são bastante eficazes.

### Mistura múltipla ou sal proteinado

A mistura múltipla, mais conhecida como proteinado, é a alternativa de suplementação que costuma ter a melhor relação custo-benefício (Figura 4). Em pastagens com boa disponibilidade forrageira e lotação de 1 UA ha<sup>-1</sup>, possibilita ganhos de peso em torno de 200 a 400 g cabeça<sup>-1</sup> dia.



Fotos: Davi J. Bungenstab

**Figura 4.** Detalhes de cocho para fornecimento de suplemento proteinado em pastagens no Centro-Oeste brasileiro.

O proteinado tem maior custo que o sal com ureia, porém como também é fornecido em baixa quantidade por animal (1 a 2 g kg<sup>-1</sup> de PV), essa suplementação torna-se mais facilmente viável do ponto de vista econômico. O espaço linear de cocho recomendado para o fornecimento do proteinado é de 12 a 15 cm por animal.

O abastecimento do cocho com o proteinado deve ser realizado com a maior frequência possível, dentro das possibilidades de cada estabelecimento. A frequência ideal é determinada por circunstâncias locais, como custo e disponibilidade de mão-de-obra, distância dos pastos e padrão de consumo dos animais. Todavia, não se recomenda intervalos maiores que uma semana para o abastecimento dos cochos. De fato, um dos maiores desafios do uso do proteinado é garantir que o consumo fique próximo ao planejado. Algumas vezes ocorre que o mesmo proteinado sendo oferecido na mesma fazenda, em pastos similares e para lotes similares, apresenta variações de consumo. Por isso, monitorar o consumo é altamente recomendável, tanto para determinar a frequência de abastecimento dos cochos, de forma a atingir o consumo planejado, quanto para se saber exatamente o custo financeiro da suplementação.

Quando o consumo do proteinado estiver baixo, a melhor opção é a redução dos teores de cloreto de sódio (sal comum ou sal branco) da mistura. Não sendo isso possível, como no caso de produtos comerciais já misturados, pode-se tentar o aumento de disponibilidade de cocho ou diluir a mistura com milho moído ou outro ingrediente a base de grãos. Todavia, essa última opção pode ter resultados de aumento de consumo bastante variáveis. Por isso, a inclusão deve ser feita gradativamente e em pequenas quantidades (2% a 3% da mistura, por exemplo) e o monitoramento do consumo e do comportamento dos animais deve ser intensificado.

No caso de consumo acima do desejado, pode-se aumentar o cloreto de sódio na mistura. Caso isso seja inviável, ou o consumo ainda permaneça acima do desejado mesmo com o aumento do teor de sódio, uma alternativa é fornecer a quantidade cujo consumo médio atenda a meta, mesmo que os animais consumam tudo antes do final do período previsto. Por exemplo, colocamos a quantidade prevista para o lote consumir em três dias e, mesmo que haja consumo total do produto em apenas dois dias, voltamos a colocar a mesma quantidade apenas no quarto dia. Existem indicações de que esse dia que o animal fica sem consumir não afeta substancialmente o benefício da suplementação. Evidentemente,

essa é uma estratégia extrema e deve ser usada apenas quando outras ações não derem resultado. Neste caso, é também vital assegurar o espaço no cocho de mais de 12-15 cm lineares para cada animal. Outro ponto muito importante é que não se deve deixar de fornecer o suplemento por períodos maiores que um dia, sendo esta recomendação ainda mais crítica se estiver sendo usando algum aditivo alimentar misturado ao proteinado.

na Tabela 3, estão apresentados dois exemplos de formulação de proteinado para consumo mínimo de 1 g kg<sup>-1</sup> de PV e 2 g kg<sup>-1</sup> de PV. Em função da variação nesse consumo, recomenda-se a meta de consumo entre 1 a 2 g kg<sup>-1</sup> de PV para o primeiro e 2 a 3 g kg<sup>-1</sup> de PV para o segundo.

**Tabela 3.** Exemplos de formulações de misturas múltiplas (proteinados) que podem ser produzidas no próprio estabelecimento rural.

Ingrediente (%)	Consumo de 1 a 2 g kg <sup>-1</sup> PV/animal	Consumo de 2 a 3 g kg <sup>-1</sup> PV/animal
Milho, triturado	20	30
Farelo de Soja	30	25
Sal Mineral	20	20
Sal Comum (NaCl)	17	20
Ureia	12	4
Sulfato de Amonio	1	1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

PV: Peso Vivo

## Ração de semiconfinamento

Entre as opções de suplementações mais utilizadas, a ração de semiconfinamento é a alternativa de maior risco econômico, devido ao alto consumo e ao ganho de peso dos animais em níveis satisfatórios ser menos garantido que o de outras alternativas de suplementação. Todavia, o semi-confinamento pode ser uma opção interessante para adiantar a terminação dos animais em pasto, sem necessitar de estrutura de confinamento e produção de volumoso (Figura 5).

Fotos: Davi J. Bungenstab



**Figura 5.** Animais de terminação em semiconfinamento com boa disponibilidade de forragem.

O ganho de peso dos bovinos de corte com esse tipo de suplementação varia de 700 a 1.000 g cab<sup>-1</sup> dia para um consumo com base na matéria seca, de 1% do peso vivo. O espaço linear mínimo de cocho recomendado é de 50-60 cm por animal, sendo bem maior que o das outras suplementações, para permitir que todos os animais do lote tenham acesso ao concentrado ao mesmo tempo. Nesse tipo de suplementação, é fundamental que sejam observados os seguintes pontos:

- Dividir o fornecimento do concentrado em dois tratos, um pela manhã e outro pela tarde. A manutenção de horários bem definidos de oferta é importante, pois essa rotina traz conforto aos animais e os condiciona a estarem próximos aos cochos no momento do fornecimento. É importante lembrar que os bovinos têm comportamento de grupo, o que faz com que um animal chegue ao cocho apenas enquanto o grupo esteja perto dos mesmos. Se o grupo for embora, por instinto, o animal desgarrado o seguirá, mesmo que o seu desejo fosse ficar um pouco mais para consumir o concentrado. Isto reforça a necessidade de espaço de cocho suficiente para garantir o consumo simultâneo por todos os animais do lote.
- Existem relações de dominância entre os bovinos. Considerando-se que a “distância de fuga” de um bovino (distância mínima a partir da qual ele se sente ameaçado por outro animal) é igual ao comprimento do seu corpo, é recomendado que a distância entre os cochos (e/ou das linhas de cocho) seja em torno de dois corpos. Dessa forma, um animal submisso pode optar por um cocho onde não esteja um animal do qual ele tem medo e, mesmo que o bovino dominante esteja no cocho ao lado, o submisso não se sente ameaçado, consumindo tranquilamente o concentrado. O procedimento de afastar os cochos, portanto, ajuda com que o consumo seja mais uniforme entre os animais.
- Não se deve planejar a suplementação por períodos muito prolongados como, por exemplo, por mais de 60 dias. Isto porque, sem o crescimento foliar e com o consumo seletivo de folhas pelos animais, a relação colmo:folha fica muito elevada com o passar do tempo e, conseqüentemente, o ganho de peso cai substancialmente. Essa situação é agravada pelo aumento da exigência dos animais à medida que se aproximam do ponto de abate. Assim, quando se optar por fazer o semiconfinamento por mais de 60 dias, recomenda-se usar duas ou mais pastagens vedadas em sequência.
- O exposto no parágrafo acima pressupõe a situação típica de suplementação em pastagens vedadas, onde se utiliza uma lotação de 1 UA ha<sup>-1</sup> e uma disponibilidade mínima inicial de 4.000 kg MS ha<sup>-1</sup>. Na maioria das vezes, a integração lavoura-pecuária permite acúmulos maiores de forragem e, conseqüentemente, maiores lotações. Entretanto, da mesma forma que em pastagens tradicionais, não se recomenda o prolongamento excessivo de tempo de semiconfinamento pela perda de qualidade da pastagem, em função do envelhecimento das plantas e do acúmulo de colmos. Importante frisar que no semiconfinamento o ajuste da lotação deve ser realizado de forma a priorizar o desempenho individual e não a produção de carne por área. Por isso, é mais aceitável subpastejar a área, com lotações menores

que a ideal, tendo como resultado o melhor desempenho de cada animal. Com isso obtém-se o abate de animais mais pesados em menos tempo. O inverso, que seria superpastejar a área, com lotações maiores que a ideal, além de reduzir o desempenho individual, compromete a longevidade da pastagem e, por isso, não é recomendado.

- Em função do exposto no item anterior e dos ganhos de peso previstos, os animais que melhor se enquadram na prática do semiconfinamento são animais que necessitam apenas cerca de 40 a 50 kg para atingirem o peso mínimo de abate. Portanto, machos com mais de 400 kg e fêmeas acima de 300 kg seriam candidatas ao semiconfinamento, desde que uma análise de viabilidade financeira recomende a prática. A planilha BCSS, desenvolvida pela Embrapa Gado de Corte, pode ajudar nessa avaliação<sup>1</sup>.

Na Tabela 4 estão apresentadas duas opções de formulação de ração para semiconfinamento. É importante lembrar que, no caso do semiconfinamento, é possível e até recomendável fazer-se uma formulação específica para cada situação. Devido à possibilidade de se fazer um melhor ajuste da dieta às condições específicas da pastagem e do aproveitamento de ingredientes locais, recomenda-se buscar a ajuda de um técnico especializado para fazer uma formulação específica.

**Tabela 4.** Exemplos de formulações para semi-confinamento que podem ser produzidas no próprio estabelecimento rural.

Ingredientes (%)	Formulação 1	Formulação 2
Milho triturado	69,80	18,40
Casca de Soja	-	68,00
Farelo de Soja	28,00	-
Farelo de Algodão	-	11,00
Ureia	1,00	1,50
Sulfato de Amônio	0,10	0,15
Sal Comum (NaCl)	0,40	0,20
Sal Mineral	0,70	0,70
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Finalmente, é importante lembrar que as sugestões aqui apresentadas para os diversos tipos de suplementação são valores mínimos de referência e podem ser alterados caso a observação sugira que não seja a ideal para a situação específica. Além disso, a logística para a quantidade de suplemento a ser ofertado diariamente pode ser desafiadora, demandando mais mão-de-obra, máquinas e equipamentos. Tal fato deve ser levado em conta ao se decidir utilizar, principalmente, suplementações de alto consumo como rações para semiconfinamento.

<sup>1</sup> A planilha pode ser obtida no endereço eletrônico [www.ilpf.cnpq.embrapa.br](http://www.ilpf.cnpq.embrapa.br).

## O que muda na suplementação de bovinos em sistemas de integração

No caso da suplementação de bovinos em pastagens nos sistemas de produção em integração com lavoura e/ou com florestas, são válidos os mesmos conceitos apresentados e que são utilizados com sucesso em sistemas tradicionais, sem o componente arbóreo ou lavouras. A maior mudança que ocorre em sistemas de integração é que, em situações de ILP, as pastagens têm pelo menos duas características melhores do que as situações convencionais: maior produção por área e melhor qualidade da forrageira. No caso da suplementação a pasto, o fator preponderante é a maior disponibilidade de forragem relacionada com a melhor fertilidade do solo devida aos resíduos de adubação das lavouras.

Nesse caso, quando são comparadas pastagens com maior ou menor disponibilidade de forrageira, utilizando-se níveis semelhantes de fornecimento do suplemento e mesma taxa de lotação, naturalmente a pressão de pastejo sobre a pastagem com maior disponibilidade forrageira é menor. Essa condição permite uma maior seleção das partes mais nutritivas das plantas pelos animais e, portanto, melhor desempenho. Assim, no caso da faixa usual de desempenho obtido com proteinado, o resultado com pastagem em sistema de integração tem maior probabilidade de ficar próximo aos maiores ganhos. Por outro lado, como as pastagens têm melhor qualidade, as diferenças de ganho entre animais não suplementados e suplementados são menores.

Como usualmente existe maior disponibilidade forrageira em sistemas de integração, se a lotação animal for aumentada, de forma que a pressão de pastejo entre os dois sistemas (ILP x Pecuária convencional) seja a mesma, espera-se que o desempenho dos animais nas duas pastagens seja semelhante. Portanto, o resultado final do sistema em integração seria maior devido à maior lotação animal e, conseqüentemente, maior produção de carne por área.

Outro ponto relevante, é que os sistemas de ILP podem permitir uma alta lotação animal por curtos períodos, aumentando o número de animais a serem suplementados, favorecendo a economia de escala. Há casos de suplementação de 700 a 1.000 animais em módulos de 100 hectares. Nestas situações, as recomendações de disponibilidade de cocho já citadas são ainda mais importantes para permitir o consumo almejado de suplemento por todos os animais.

No caso da suplementação em sistema de integração que tem o componente arbóreo, duas características são muito relevantes. A primeira é que há uma menor taxa de acúmulo e um melhor valor nutritivo da forragem. Paciuлло et al. (2011) relataram diferenças no número de perfilhos e na massa de forragem verde de *Urochloa decumbens* de aproximadamente 15%, comparando-se locais de maior e menor sombreamento por fileiras de árvores, principalmente *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*. Por sua vez, Behling Neto et al. (2012) observaram reduções em torno de 50% na disponibilidade média anual de matéria seca verde de capim-piatã em sistema de ILPF comparado com sistema de ILP (1.156 kg ha<sup>-1</sup> e 2.307 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente). Estes resultados indicam que a capacidade de suporte de sistemas integrados com floresta é menor.

A outra característica importante de sistemas ILPF é o sombreamento, que possui claro efeito sobre a qualidade da forragem. Gramíneas em sombreamento entre as fileiras de árvores apresentam teores de proteína bruta 15% a 40% maiores que em pastagens em sol pleno, além de maiores valores de digestibilidade (Sousa et al., 2007, Moreira et al., 2009; Behling Neto et al., 2012). Dessa forma, as necessidades proteicas do animal neste tipo de sistema podem ser mais facilmente atendidas pela própria pastagem e, conseqüentemente, os níveis de suplementação proteica podem ser menores, muitas vezes reduzindo o custo da mesma. O aspecto de bem-estar animal nesses sistemas pode ter efeito sinérgico no desempenho animal com a suplementação. O assunto está tratado especificamente em outro capítulo desta obra.

## Oportunidades de suplementação com sistemas de integração

### Pasto safrinha

O pasto safrinha, plantado entre as safras de verão, é uma excelente alternativa de alimentação nas integrações lavoura-pecuária. Utilizado em momento estratégico – geralmente disponível por 3 a 5 meses do ano, durante o período de seca, permite lotações elevadas (até 3 UA); dependendo das condições de plantio e da forrageira utilizada, com ganhos de peso semelhantes às pastagens no verão.

Por ter um período fixo, e de curta duração, deve ser utilizado estrategicamente, devendo-se considerar o destino dos animais quando da retirada da área – geralmente em meados de setembro a fim de disponibilizá-la para as práticas da agricultura (dessecagem, preparo de solo e plantio, por exemplo).

Duas categorias (fases) de animais – bezerros e bois em terminação podem capitalizar melhor o uso desse capim. Os bezerros pela sua natural melhor conversão e animais em terminação pelo efeito do ganho na deposição de gordura.

O primeiro pastejo (prazo máximo de 60 dias) permite ganhos que podem ir de 700 a 900 g cabeça<sup>-1</sup> dia, perdendo gradativamente o desempenho à medida que diminui a oferta e piora a qualidade da forragem. Uma alternativa de manejo que pode melhorar os resultados, é a divisão da área em módulos e o seu uso escalonado em conformidade com o plantio, de forma a fazer um “pastejo de ponta” do capim para os animais que se deseja maior desempenho.

No caso de bois em terminação, na eventualidade dos mesmos não estarem prontos ao final do período (momento de retirada), deve ser preparada condições para suplementação com concentrado nas melhores pastagens da propriedade (semiconfinamento), evitando riscos de se perder os ganhos do pasto safrinha ou a terminação no “confinamento a pasto”, situação em que a qualidade do pasto tem pouca influência no ganho. No caso de bezerros, que irão continuar o ciclo de engorda na propriedade, deve-se ajustar uma estratégia de suplementação de transição que permita que os animais adaptam-se as novas condições de pasto sem perda de desempenho, fazendo o uso de suplementos energéticos ou até de concentrados.

Pasto safrinha, geralmente tem elevados índices de proteína (acima de 10%) e digestibilidade (acima de 60%), sendo necessária adequada suplementação mineral. Em casos especiais de acabamento de carcaça, pode ser feito o uso de suplementos energéticos e/ou misturas múltiplas, visando aumentar a energia da dieta, cuja resposta é reduzida em função de haver substituição da forragem pelo concentrado. A substituição da forragem pelo concentrado é tão maior quanto maior for a qualidade do pasto.

### Uso de resíduos de processamento de grãos

Especialmente a ILP oferece oportunidades de uso de resíduos dos beneficiamentos dos grãos produzidos nas lavouras. Em geral, o uso dos resíduos é muito atraente do ponto de vista econômico. Todavia, há alguns desafios no seu uso, sendo o principal deles a grande variação quanto ao seu valor nutritivo. Na Tabela 5 são apresentados valores nutricionais de alguns resíduos de soja analisados em laboratórios comerciais.

**Tabela 5.** Valores nutricionais de alguns resíduos do processamento da soja analisados em laboratórios comerciais.

Tipo de resíduo	Matéria Seca (MS) (g kg <sup>-1</sup> )	Proteína Bruta (g kg <sup>-1</sup> MS)	Gordura (g kg <sup>-1</sup> MS)	Cinzas (g kg <sup>-1</sup> MS)
Resíduo de Soja 1	900	302	78	97
Resíduo de Soja 2	968	193	66	470
Resíduo de Soja 3	921	300	109	11
Resíduo de Soja 4	994	183	62	64
Varição máxima	10%	65%	76%	4173%

Nesses dados, pode-se notar uma grande variação no conteúdo de proteína, de gordura e de matéria mineral. Inclusive, pode-se notar uma grande proporção de resíduo mineral (cinzas) no Resíduo de Soja 2 (quase 50% do peso). O valor energético deste resíduo, evidentemente, é muito baixo e, por menor que seja o valor para sua aquisição, seu custo por unidade de energia é muito alto. Fica claro, portanto, que no caso da compra de resíduos, é imprescindível fazer a análise química antes de adquiri-los.

As análises a serem realizadas dependem do tipo de resíduo, mas, de forma geral, é importante que seja determinado o conteúdo de energia, como Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), com a fórmula sugerida por Weiss et al. (1992). Para usar essa fórmula, usualmente referida como “fórmula de Weiss”, é necessária a determinação dos teores de: proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDIN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e lignina sulfúrica (LIG). É importante que, ao levar a amostra a um laboratório, sejam solicitadas as análises citadas. Uma planilha eletrônica que automatiza o cálculo e armazenamento do resultado pode ser encontrada em [www.ilpf.cnpqg.embrapa.br](http://www.ilpf.cnpqg.embrapa.br). O uso deste modelo é bastante simples e os resultados obtidos têm sido adequados para uso em formulação de suplementos e dietas.

Ainda com relação ao valor nutritivo dos resíduos, é preciso ter cuidado com sua variação em função de sua origem. Mesmo que existam valores-padrão para um resíduo identificado

pelo mesmo nome daquele que se quer usar, há grandes chances de que estes sejam diferentes. Essa diferença pode ser simplesmente porque os resíduos variam em função do local em que são produzidos, e, especialmente, porque diferentes produtos podem receber o mesmo nome e vice-versa. Como exemplo, no caso dos resíduos listados na Tabela 5, quando recebidos no laboratório, os nomes atribuídos pelos solicitantes foram: “resíduo de soja”, “quirera de soja” e “báginha de soja”.

Outra questão problemática quanto aos resíduos é que, da mesma forma que não há padrão para o conteúdo de nutrientes, não existe padrão também para sua granulometria. Isso dificulta sua secagem, pois se a regulagem do secador for feita para os grãos maiores, a parte mais fina pode acabar tostada, reduzindo seu valor nutritivo. De maneira inversa, caso seja feita a regulagem para não queimar o “fino”, as partículas maiores do resíduo ficam úmidas. Por essa razão e pelo baixo valor comercial, muitas vezes o resíduo não é secado. Todavia, a umidade acima de 15% facilita o desenvolvimento de microrganismos. No caso de fungos, pode haver a produção de micotoxinas e algumas delas podem causar grandes prejuízos, mesmo em quantidades muito pequenas. Os principais efeitos das micotoxinas são: queda no desempenho e eficiência produtiva, problemas reprodutivos, redução na resistência imunológica e indução a danos patológicos no fígado e outros órgãos. Frequentemente, o prejuízo causado pela ação das micotoxinas passa despercebido, pois ocorre sem sinais clínicos, causando apenas uma “quebra” no ganho de peso, que nem sempre é identificada ou devidamente relacionada com presença de micotoxinas na suplementação.

Existem kits comerciais para diagnóstico de micotoxinas, porém, como estas ocorrem de forma concentrada, mesmo que seja feita uma amostragem cuidadosa, é possível que um lote de resíduo ruim seja dado como bom e que um lote bom seja rejeitado, dependendo de onde caírem os pontos de amostragem. Portanto, a prevenção é a melhor opção.

O armazenamento apenas de ingredientes com baixa umidade (< 10%), feito em locais protegidos de insetos e ácaros, favorece sua conservação. O aumento do teor de umidade e ataque de pragas, além do maior risco de contaminação, causa perda de valor nutritivo. O uso de ácidos orgânicos, especialmente os ácidos propiônico e acético, podem ajudar a manter a qualidade nutricional do alimento, pois eles inibem o desenvolvimento de microrganismos. A quantidade de ácidos orgânicos a ser usada depende da umidade e do tempo de armazenagem do produto. Para materiais já contaminados, medidas de descontaminação são pouco práticas.

Se o resíduo estiver em boas condições e seus valores nutricionais forem determinados, os mesmos podem ser utilizados como qualquer outro ingrediente, usualmente promovendo maior economicidade para o sistema.

## **Pastejo de restos culturais de lavouras**

O pastejo de restos culturais é outra forma de suplementação de bovinos em sistemas de integração. Bons resultados têm sido obtidos com pastejo em áreas de lavoura logo após a colheita, sendo mais o uso de palhadas de milho, sorgo e milheto.

O pastejo de restos culturais dispensa investimentos com fenação e evita custos com estocagem e distribuição, deixando ainda uma grande parte dos restos culturais na área,

favorecendo a reciclagem de nutrientes e o plantio direto na palha. Existe ainda uma certa contribuição do esterco deixado pelos animais que, todavia, apresenta distribuição desigual, especialmente porque lotações baixas devem ser usadas.

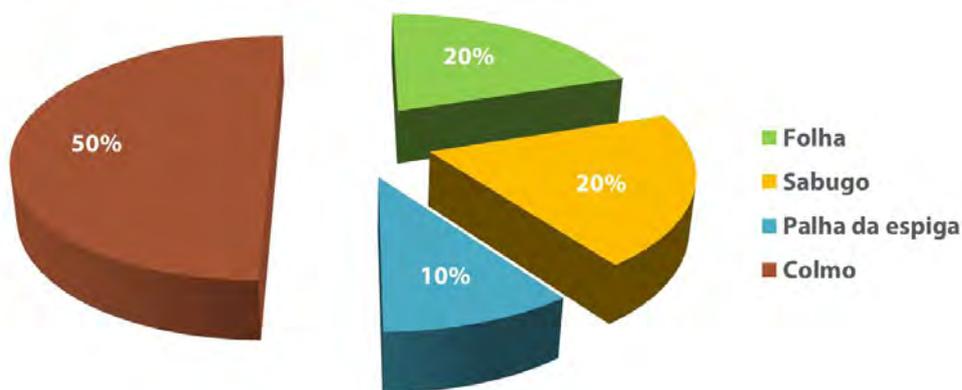
Existem algumas dificuldades para o uso dessa estratégia de suplementação. A primeira delas é a grande variação no valor nutritivo dos restos culturais. As variações são devidas ao tipo de cultura, às proporções de cada parte da planta, ao estágio de maturidade no momento da colheita, dentre outras. O manejo da cultura também afeta a qualidade nutricional dos restos culturais. Normalmente, doenças e irrigação reduzem a qualidade da palhada enquanto a colheita antecipada dos grãos sempre melhora sua qualidade.

O valor nutritivo de restos culturais é baixo, semelhante ao de pastagens de má qualidade. Seu uso pode ser melhorado com suplementação estratégica, sendo particularmente importante a correção dos baixos valores de proteína bruta das palhadas.

O pastejo de restos culturais demanda infraestrutura como cercas e fornecimento de água. Para reduzir esses custos, pode-se usar cerca elétrica e “centros de manejo” para o fornecimento de água e suplementos.

### Pastejo de restos culturais de milho

No caso do milho, pode-se observar na figura 6, a distribuição média dos diversos componentes da planta. Nota-se que 50% do peso total corresponde ao colmo, que tem baixo valor nutritivo.



**Figura 6.** Composição da palhada de milho com a participação média de seus componentes.

Fonte: Bose; Martins Filho (1984).

Também no caso do milho, observa-se que, em termos de matéria seca, existe uma relação de quase 1:1 entre a produção do grão e da palha (Russel et al., 1993). Assim, uma lavoura com rendimento de 5 t ha<sup>-1</sup> de grãos produzirá cerca de 5 t/ha de palha. Em condições ideais, essa quantidade teria capacidade de suporte de 3 UA durante um mês (Figura 7).



**Figura 7.** Animais em pastejo sobre restos culturais de milho, com detalhes da palhada.

Na Tabela 6 estão apresentados valores de teor de proteína bruta e digestibilidade dos componentes da palhada do milho.

**Tabela 6.** Valores de teor de proteína bruta e digestibilidade dos componentes da palhada do milho em percentuais da matéria seca.

Valor nutricional	Palhada total	Colmo	Folha	Sabugo
Proteína bruta (% da MS)	4,6	3,7	7,0	2,4
Digestibilidade (% da MS)	50,0	48,2	49,8	52,6

Fonte: Cruz (1992).

Todavia, segundo Gutierrez-Ornelas e Klopfenstein (1991), os grãos residuais nas espigas após a colheita são a maior fonte de nutrientes dos restos culturais do milho. Estima-se uma proporção de 2 a 8 g de grão de milho para cada 100 g de restos culturais. Em algumas situações eles chegam a ser 100% consumidos nos primeiros 21 dias de pastejo (Russel et al., 1993), dispensando a suplementação neste período.

Quanto aos hábitos de pastejo, os animais demonstram preferências por restos culturais do milho na seguinte ordem: 1) Grãos; 2) Palha da espiga; 3) Colmo; 4) Sabugo; 5) Folhas.

Portanto, percebe-se que não existe uma ordem por conteúdo de proteína ou valor energético, mas provavelmente por uma combinação de valor nutritivo e facilidade de consumo.

O grau de aproveitamento dos restos culturais do milho é tanto maior quanto maior a taxa de lotação. Fernandez-Rivera e Klopfenstein (1989), por exemplo, encontraram um aumento de quase 30% no aproveitamento dos resíduos pós-colheita de milho pastejados por novilhos durante 50 dias alterando a lotação de 1,54 para 2,47 cabeças  $\text{ha}^{-1}$ . Todavia, esse maior aproveitamento dos resíduos pós-colheita resulta em menores ganhos. Isso ficou bem demonstrado no trabalho de Russel et al. (1993), onde vacas de corte prenhes foram mantidas por 55 dias em resíduos pós-colheita de milho e suplementadas com soja em grãos na quantidade de  $0,91 \text{ kg cab}^{-1} \text{ dia}$ . O experimento comparou lotações de  $3,4 \text{ UA/ha}$ ;  $1,7 \text{ UA ha}^{-1}$  e  $0,9 \text{ UA ha}^{-1}$ . Os resultados de ganho de peso foram, respectivamente:  $-0,060 \text{ kg cab}^{-1} \text{ dia}$ ,  $-0,010 \text{ kg cab}^{-1} \text{ dia}$ , e  $0,410 \text{ kg cab}^{-1} \text{ dia}$ . O melhor desempenho com menores lotações é explicado por uma maior possibilidade de seleção dos resíduos pós-colheita pelos animais. As digestibilidades dos resíduos ingeridos pelos animais na lotação mais alta e na mais baixa foram de 53% e 62% respectivamente, ou seja, um aumento de quase dez pontos percentuais.

### Pastejo de restos culturais de sorgo

Com relação à palhada de sorgo, normalmente, cada hectare cultivado deixa entre 3 a 8 t de palhada, sendo que essa quantidade costuma corresponder a 500% da quantidade de grãos. Uma característica interessante da pós-colheita do sorgo é que, na maturidade, não há morte dos tecidos vegetais, apresentando melhor qualidade de palhada que outras culturas de grãos (Figura 8).



Fotos: Davi J. Bungenstab

**Figura 8.** Bovinos de corte em fase de terminação em pastejo de restos culturais de sorgo.

Na Tabela 7, estão apresentados alguns valores nutricionais de palhadas de sorgo, que também são bastante variáveis entre si. Nota-se que o teor de proteína bruta é usualmente baixo, evidenciando a vantagem de se oferecer suplemento concentrado para animais pastejando resíduos de colheita de sorgo.

**Tabela 7.** Valores nutricionais da palhada de sorgo citadas por diferentes autores.

Valor nutricional	FEEDSTUFFS (1992)	BOSE (1991)	WARD (1978)
Proteína bruta (% da MS)	5,3	2,5	6,6
Energia – NDT (% da MS)	54,0	47,0	46,0

Fonte: Henrique; Bose (1997).

Em experimento com suplementação de 0,5 kg cab<sup>-1</sup> dia de farelo de soja por 90 dias para vacas prenhes pastejando resíduo pós-colheita de sorgo, Ward (1978) obteve ganhos de peso de 230 g cab<sup>-1</sup> dia, mostrando que a combinação das duas suplementações pode dar resultados satisfatórios, com a possibilidade, inclusive, de liberação estratégica de áreas de pastagens para recuperação.

## Comparando opções de suplementação na seca

Para comparar opções de suplementação em termos de retorno econômico, está disponível o modelo BCSS no link [www.ilpf.cnpqg.embrapa.br](http://www.ilpf.cnpqg.embrapa.br). Essa planilha eletrônica, sem custo e de fácil utilização, auxilia na tomada de decisão para vários sistemas de produção em diferentes situações. Para usá-la, basta baixar o arquivo no endereço acima e preencher as entradas, em amarelo, com os dados locais. Especialmente no início, recomenda-se usar a opção “Ajuda passo-a-passo, Tutorial”, que permite ao usuário conhecer todos os recursos da planilha e fazer o correto preenchimento de dados, bem como a interpretar os resultados automaticamente obtidos nos cálculos.

Como exemplo de resultados muito úteis, tem-se o retorno do investimento para cada Real investido e o ganho de peso que representa o ponto de equilíbrio da suplementação, ou seja, o ganho de peso necessário para pagar todas as despesas com a suplementação.

## Plano estratégico de suplementação

A suplementação deve ser vista sempre de forma sistêmica. O aumento da velocidade de crescimento (de ganho de peso) dos animais provoca reflexos positivos na redução do tempo de permanência dos animais, no aumento da oferta de capim aos animais em crescimento da propriedade, no aumento da produção de carne por hectare e, eventualmente, na redução do custo final de produção do animal. Uma análise restrita ao momento pode levar à tomada de decisões equivocadas, comprometendo o ciclo de crescimento dos animais jovens e o custo geral de produção de bois.

Além disso, o planejamento deve ser estudado com antecedência, de forma a permitir a previsão e reserva de recursos financeiros, recursos forrageiros, aquisição antecipada de insumos, preparação adequada das estruturas de campo e do operacional (máquinas, equipamentos e mão de obra).

O ideal é que sejam estabelecidos períodos, a fim de que sejam estabelecidos os critérios de prioridades e de utilização de cada tipo de suplementação, em conformidade com as oportunidades ou dificuldades das interações entre os recursos forrageiros, as demandas dos animais e os recursos financeiros (fluxo de caixa) e operacionais.

## Considerações finais

Existem diversas oportunidades de aumento de eficiência de produção com o uso de suplementação de bovinos em sistemas de integração, especialmente utilizando-se resíduos de grãos e pastejo de resíduos pós-colheita. Para o melhor aproveitamento dessas oportunidades, ficam algumas sugestões simples, práticas e eficazes:

- Fazer o pastejo de palhadas de culturas de grãos por curtíssimos períodos para aproveitamento do grão residual;
- Confinar animais logo após um período de pastejo na palhada com suplementação, para maximizar o ganho compensatório no confinamento e aproveitar o início da adaptação dos animais ao concentrado;
- Uso da cerca elétrica para concentrar animais, fazendo o pastejo da palhada em faixas e aumentando a lotação instantânea. Isso aumenta a eficiência de uso do resíduo e promove a distribuição mais uniforme do esterco.

É importante lembrar que a suplementação alimentar deve ser sempre realizada em conjunto com a manutenção de uma boa massa de forragem, pois o objetivo é que estas sejam complementares. Por isso, o ajuste de lotação deve ser bem feito para permitir uma disponibilidade adequada de forragem para os animais. O objetivo final é que os melhores desempenhos esperados com suplementação em ILPF e o melhor aproveitamento de restos culturais e outros resíduos da agricultura reduzam a necessidade de insumos externos, melhorando a economicidade e reduzindo o impacto ambiental da atividade, com contribuição significativa para sustentabilidade da produção agropecuária.

## Referências

BEHLING NETO, A.; ALMEIDA, R. G.; ABREU, J. G.; MACEDO, M. C. M.; SANTOS, V. A. C.; OLIVEIRA, C. C. Disponibilidade e valor nutritivo de capim-piatã em sistemas integrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 2012.

BOSE, M. L. V.; MARTINS FILHO, J. G. O papel dos resíduos agroindustriais na alimentação dos ruminantes. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 199, p. 3-7, 1984.

CRUZ, G. M. Utilização dos restos culturais e plantas na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa, 1992. p 99-121.

FERNANDEZ-RIVERA, S.; KLOPFENSTEIN, T. J. Diet composition and daily gain of growing cattle grazing dryland and irrigated cornstalks at several stocking rates. **Journal of Animal Science**, v. 67, n. 2, p. 590-597, Feb. 1989.

GUTIERREZ-ORNELAS, E.; KLOPFENSTEIN, T. J. Changes in availability and nutritive value of different corn residues part as affected by early and late grazing seasons. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 4, p. 1741-1750, Apr. 1991.

HENRIQUE, W.; BOSE, M. Milho e sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 229-258.

MOREIRA, G. R.; SALIBA, E. O. S.; MAURÍCIO, R. M.; SOUSA, L. F.; FIGUEIREDO, M. P.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M. Avaliação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistemas silvipastoris. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 3, p. 706-713, jun. 2009.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; FERNANDES, P. B.; MULLER, M. D.; PIRES, M. F. A.; FERNANDES, E. N.; XAVIER, D. F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1176-1183, out. 20

RUSSEL, J. R.; BRASCHE, M. R.; COWEN, A. M. Effects of grazing allowance and system on the use of corn-crop residues by gestating beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 5, p. 1256-1265, May 1993.

SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 1029-1037, ago. 2007.

WARD, J. K. Utilization of corn and grain sorghum residues in beef cow forage systems. **Journal of Animal Science**, v. 46, n. 3, p. 831-840, Mar. 1978.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. S. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrients values for forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, n. 1-2, p. 95-110, Nov. 1992.