

Utilização da palhada residual da produção de sementes de capim na alimentação de ruminantes

1. Introdução

A produção de sementes de forrageiras tropicais apresentou notável desenvolvimento no Brasil nos últimos trinta anos. O sistema de produção de sementes resulta em elevada produção de forragem por área, uma vez que os solos para cultivo das plantas são, em geral, adequadamente adubados. Em conseqüência, estima-se a produção de 2,8 milhões de toneladas de palhada por ano (composta por restos de folhas, talos e inflorescências), que sobra da colheita de sementes, e que tem sido descartada, principalmente mediante a queima, causando problemas de poluição ambiental nas regiões produtoras.

Os ruminantes ocupam posição de destaque como fornecedores de alimentos de ótimo valor nutritivo para alimentação humana, tais como a carne e o leite, além de fornecerem lã e couro, entre outros produtos. Apesar da sua grande importância econômica para o Brasil, a produtividade do setor pecuário varia ao longo do ano, em decorrência do problema de estacionalidade das pastagens, pois há redução na oferta de forragem na época da seca. Uma alternativa para evitar flutuações no abastecimento de carne e de leite ao longo do ano seria aumentar a disponibilidade de alimentos de baixo custo para os ruminantes na época da seca. Isso poderia ser conseguido pela utilização de modo eficiente dos materiais fibrosos, como a palhada



residual da produção de sementes de capins, pois esse resíduo e s t á disponível justamente no período seco do ano, especialmente entre junho e agosto.

Autores

Armando de Andrade Rodrigues
Eng. Agro., Dr.
Embrapa Pecuária
Sudeste,
Rod. Washington Luiz,
km 234, 13560-970,
São Carlos, SP
Endereço eletrônico:
armando@cnpse.embrapa.br

Francisco H. Dübbern de Souza
Eng. Agro., Dr.
Embrapa Pecuária
Sudeste,
Rod. Washington Luiz,
km 234, 13560-970,
São Carlos, SP
Endereço eletrônico:
fsouza@cnpse.embrapa.br

2. Aspectos digestivos dos ruminantes que possibilitam o aproveitamento de palhadas

Os dois primeiros compartimentos do estômago do ruminante, o rúmen e o retículo, funcionam como câmara de fermentação. O terceiro compartimento, o omaso, tem grande capacidade de absorção de líquidos, e o último compartimento, o abomaso, é o local da digestão por enzimas secretadas pelo organismo do animal. A fase pré-gástrica da digestão é uma característica dos ruminantes. No rúmen ocorre a fermentação microbiana de componentes fibrosos (celulose e hemicelulose) dos alimentos, produzindo, principalmente, ácidos graxos voláteis que são absorvidos pelo animal, através da parede do rúmen. Esses ácidos graxos (ácido acético, propiônico e butírico) suprem a maior parte da exigência energética do ruminante.

3. Características das palhadas como alimento para ruminantes

As palhadas têm sido freqüentemente utilizadas como volumoso na época da escassez de forragens. Uma de suas principais características é o baixo valor nutritivo e, quando são fornecidas como único alimento aos ruminantes, não permitem que o animal atinja consumo suficiente de matéria seca, proteína e energia digestível para sua manutenção. Resíduos lignocelulósicos, como as palhadas, apresentam elevado teor de

celulose, hemicelulose e lignina, além de baixos teores de proteína bruta e minerais. Embora a lignina não seja um carboidrato, ela está presente na fibra, formando complexo lignocelulósico, que dificulta a decomposição da celulose pelos microrganismos do rúmen. Por isso, o teor de lignina é um dos parâmetros mais importantes na determinação do valor nutritivo de alimentos, pois se constitui na fração indigestível dos componentes fibrosos.

Na Tabela 1, estão relacionados dados de composição química e de digestibilidade de espécies do gênero *Brachiaria*, colhidas após a maturação de sementes. Pode ser constatado o baixo valor nutritivo da palhada, quando comparada com a cana-de-açúcar, forrageira bastante utilizada na época da seca.

A proteína bruta total presente nos alimentos fibrosos, além de estar em quantidade abaixo do mínimo para a fermentação adequada dos componentes da dieta, é de baixo aproveitamento pelos microrganismos do rúmen. As palhadas apresentam também baixos teores de fósforo e de enxofre, dois nutrientes imprescindíveis à fermentação microbiana no rúmen (Cruz, 1992; Rodrigues, 1998). Também são baixos os teores de sódio e dos microelementos cobre e zinco (Cruz, 1992). Assim, atenção especial é necessária no balanceamento das dietas que envolvem palhadas.

Tabela 1. Composição química (em percentagem da matéria seca) e digestibilidade “*in vitro*” de amostras de plantas de espécies de *Brachiaria*, colhidas após a maturação das sementes, e de cana-de-açúcar.

Forrageira	Fibra em detergente neutro	Lignina	Proteína bruta	Digestibilidade da matéria seca
<i>B. brizantha</i>	81,4	7,5	2,5	41,1
<i>B. decumbens</i>	84,1	7,5	4,6	40,7
Cana-de-açúcar	52,7	6,3	2,3	56,6

Fonte: Adaptado de Reis et al. (1995) e Rodrigues et al. (1998).

O consumo das palhadas varia em função da sua qualidade, da palatabilidade, do tratamento e das características do animal, e é limitado pelo longo tempo de passagem pelo trato digestivo, em consequência da sua lenta degradação ruminal.

Alguns pesquisadores recomendam que, para melhor utilização das palhadas pelos ruminantes, deve-se procurar corrigir suas deficiências nutricionais com suplementação, antes de qualquer tentativa de tratamento biológico, físico ou químico da forragem.

4. Utilização de suplementação para animais alimentados com palhadas

Conforme mencionado, as palhadas são alimentos caracterizados por alto teor de fibra e baixos teores de nitrogênio e proteína, tornando-se necessário suplementar esses nutrientes, para que os animais apresentem desempenho adequado. É importante lembrar que a maioria das espécies de bactérias digestoras de celulose são dependentes da

presença de amônia no rúmen para seu desenvolvimento. A amônia é o composto principal para a síntese de proteína microbiana no rúmen e, como suplemento alimentar, pode ser originária tanto de fontes de proteína quanto de fontes de nitrogênio não protéico, como a uréia (Rodrigues, 2003).

Os carboidratos são a principal fonte de energia para a síntese de proteína microbiana. Há estreita dependência entre o uso da uréia pelos microorganismos do rúmen e o conteúdo de energia digestível da dieta. Assim, a eficiência da utilização de uréia será maior em dietas com baixo nível de nitrogênio e que contenham altos níveis de energia, minerais e outros componentes necessários ao crescimento microbiano (Rodrigues, 2003).

A quantidade mínima de nitrogênio necessária para a digestão da fibra é de 1% na matéria seca da dieta, para volumosos com 50% de energia digestível (Van Soest, 1994). Trabalhos realizados na Austrália, relativos aos efeitos dos suplementos nitrogenados sobre o consumo e a

utilização de forragens de baixa qualidade, mostraram que a necessidade de nitrogênio degradável no rúmen para síntese de proteína microbiana pode ser totalmente suprida com fontes de nitrogênio não protéico, como a uréia (Kellaway & Leibholz, 1983). Foi demonstrado também que a disponibilidade de energia pode ser fator limitante para essa síntese, em dietas com forragem de baixa qualidade.

Assim, sabemos que microrganismos ruminais requerem suprimento balanceado de energia e proteína, para que a síntese de proteína microbiana seja otimizada. Consumo excessivo de proteína, sem quantidade adequada de energia, resulta em perda de nitrogênio na excreta (Noller et al., 1997). O nível de proteína degradável no rúmen deve ser de aproximadamente 13% do total de nutrientes digestíveis – NDT (NRC, 1996). Isto equivale a uma relação NDT:proteína bruta (PB) próxima a sete. Dessa forma, o potencial para melhora no desempenho animal, por meio do fornecimento de suplementos ricos em proteína, é maior quando a relação NDT:PB da forragem é superior a sete (Kunkle, 1998).

Os farelos de soja e de algodão são, em nossas condições, os principais suplementos protéicos utilizados para os ruminantes. No entanto, os farelos protéicos são normalmente os componentes mais caros da dieta de bovinos, devendo sua utilização merecer atenção especial. Nesse sentido, o potencial em nossas condições para substituição dos farelos protéicos pelos sais proteinados ou misturas múltiplas,

associados a volumosos de baixa qualidade, é muito grande (Rodrigues, 2002). Assim, a utilização de compostos nitrogenados não protéicos, tal como a uréia, representa uma alternativa para atender parte das exigências de proteína dos bovinos, a custo reduzido. A suplementação com grãos (milho ou sorgo) não deve ser excessiva, pois pode afetar a degradação da fibra e não corresponder aos níveis de produção esperados. Da mesma forma, a suplementação com carboidratos solúveis (melaço) não deve ser superior a 10%, pelo mesmo motivo.

A complementação de dietas à base de palhadas com forragens frescas de melhor qualidade favorece a digestão da fibra e aumenta a eficiência de aproveitamento da palhada (Leng, 1990; Dolberg, 1992).

5. Tratamentos biológicos, físicos e químicos de palhadas para alimentação animal

O tratamento da forragem residual da produção de sementes de capim pode ser feito com dois objetivos: aumentar a digestibilidade e aumentar o consumo de matéria seca dessa palhada pelos animais por meio da deslignificação, ou seja, o desdobramento da lignocelulose. Diversos tratamentos para vários tipos de palhadas têm sido propostos na Europa, nos Estados Unidos, na China e também no Brasil. Klopfenstein (1978) estimou que o tratamento químico de 200 milhões de toneladas de palhadas poderia resultar na produção de 10 milhões de toneladas de carcaças bovinas.

5.1 Tratamentos biológicos

Existem resultados de pesquisas sobre tratamentos biológicos que utilizam fungos e bactérias produtoras da enzima ligninase. Contudo, esses trabalhos ainda não resultaram em processos comerciais de tratamento de palhadas. Trata-se, no entanto, de uma linha de pesquisa muito interessante e potencialmente viável.

5.2 Tratamentos físicos

Os tratamentos físicos principais são a moagem e o tratamento com vapor sob pressão. A moagem é feita em moinhos de martelos ou de bolas e seu efeito é simplesmente o de aumentar o consumo, sem aumento da digestibilidade do material moído. O tratamento com vapor sob pressão aumenta a digestibilidade, mas o equipamento necessário (hidrolisador) é dispendioso e conseqüentemente seu uso não se popularizou.

5.3 Tratamentos químicos

Inúmeros métodos químicos têm sido avaliados visando à melhoria do valor nutritivo de volumosos de baixa qualidade. Entretanto, somente alguns produtos têm sido utilizados com bons resultados na prática. Dentre eles, destacam-se os hidróxidos de sódio, de cálcio, de potássio e de amônio, a amônia anidra (gasosa) e a uréia como fonte de amônia.

O baixo valor nutritivo das palhadas é devido ao incrustamento da parede celular pela lignina, que, no entanto, é solúvel em álcali forte. Assim, produtos alcalinos, como o hidróxido de sódio, hidrolisam a lignina, causando expansão ou

afrouxamento das fibras vegetais, resultando no aumento da digestibilidade da celulose e da hemicelulose. Entretanto, para que a adição desses produtos químicos não afete a palatabilidade dos alimentos, as quantidades utilizadas devem ser as menores possíveis.

5.3.1 Tratamento com hidróxido de sódio (soda cáustica ou NaOH)

O tratamento da palha com hidróxido de sódio pode ser feito de diferentes modos: a) a palha pode ser mergulhada em solução com 1,5% a 2,5% de NaOH durante 0,5 a 12 h e depois armazenada por 4 a 6 dias; b) pode ser pulverizada, utilizando-se pulverizador com pressão e solução de 4% a 5,5% de soda; c) pode ser tratada com solução de NaOH (3,5% da matéria seca – MS) e ensilada por no mínimo uma semana; d) a palha solta pode ser borrifada com solução de NaOH (2% da MS), misturada com garfo e deixada em repouso por 24 h; e) pode ser tratada durante a colheita ou o enfardamento com um litro de solução de NaOH a 50%, para cada 10 kg de fardo, e deixada em repouso por uma semana (Jackson, 1978; Prates, 1995).

O tratamento com NaOH muda a natureza física e química da palhada. A parede celular é expandida e sua superfície é rompida, de forma que os microrganismos do rúmen têm melhor acesso aos carboidratos estruturais, aumentando conseqüentemente a digestibilidade e o consumo da forragem. Aumentos de até 30% na digestibilidade têm sido registrados por diversos autores quando a palhada é tratada com hidróxido de sódio (Marques Neto & Ferreira, 1984).

O hidróxido de sódio é um dos produtos químicos mais eficientes no tratamento de volumosos de baixa qualidade. Todavia, sua utilização tem diminuído, porque: 1) há possibilidade de contaminação do ambiente durante o tratamento, 2) é necessária grande quantidade de água para o tratamento e 3) pode resultar em excesso de sódio na dieta, nas fezes e na urina (Sundstol, 1984; Fahey Jr. et al., 1993).

5.3.2 Tratamento com hidróxido de cálcio [cal virgem ou $\text{Ca}(\text{OH})_2$]

Com a finalidade de tornar o tratamento desses resíduos mais econômico, alguns pesquisadores vêm realizando ensaios para substituir o hidróxido de sódio pelo hidróxido de cálcio, que, além de ser de fácil manuseio, é reconhecidamente mais barato e de fácil obtenção. Entretanto, os resultados obtidos com a comparação desses dois hidróxidos demonstraram que a ação do hidróxido de cálcio é inferior à do hidróxido de sódio.

5.3.3 Tratamento com amônia anidra (NH_3)

Outra maneira de aumentar o valor nutritivo das palhas é mediante o tratamento com amônia. Uma das principais alterações na composição química da fração fibrosa de volumosos tratados com amônia é a solubilização da hemicelulose, que resulta em diminuição no conteúdo de fibra em detergente neutro ou de parede celular (Reis & Rodrigues, 1993). Além desse efeito, que aumenta a disponibilidade de carboidratos prontamente fermentescíveis para os

microrganismos do rúmen, a amonização eleva o conteúdo de nitrogênio não protéico dos volumosos. O resultado desses efeitos é o aumento significativo (8% a 12%) na digestibilidade da palhada tratada.

Com base em vários resultados de trabalhos de pesquisa, pode-se recomendar a utilização de amônia na dosagem de 2% a 3% do peso seco dos volumosos, para maior eficiência do tratamento químico. O material deve ser empilhado e coberto com lona plástica, permanecendo vedado durante quatro semanas. A amônia é injetada nos fardos sob pressão, através de cano perfurado, introduzido lateralmente na pilha de fardos. Cerca de 50% da amônia aplicada é perdida por evaporação por ocasião da abertura da pilha. O restante fica retido na palha e é fonte de nitrogênio não protéico, elevando a proteína bruta da forragem em cerca de 4 a 5 pontos percentuais. Contudo, antes de fornecer ao animais é necessário realizar a aeração da forragem tratada, durante dois a três dias, a fim de permitir a volatilização da amônia que não reagiu com a fração fibrosa e diminuir chances de rejeição pelos animais em razão do odor.

O nitrogênio adicionado pelo processo de amonização pode ser retido na forragem das seguintes formas: nitrogênio amoniacal solúvel em água; nitrogênio não amoniacal solúvel em água e nitrogênio não amoniacal insolúvel em água. Nem todo o nitrogênio incorporado na forragem, no entanto, torna-se disponível para os microrganismos do rúmen, como por exemplo o nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

No processo, um caminhão tanque com equipamento de pressão é utilizado para o transporte e a injeção da amônia. Em razão da pouca disponibilidade do produto, da exigência de equipamentos especiais para a regulagem de pressão e, principalmente, do transporte, a viabilidade de utilização desse processo em condições de fazenda deve ser avaliada cuidadosamente.

5.3.4 Tratamento com hidróxido de amônio (NH_4OH)

A amônia líquida (NH_4OH) também tem sido utilizada nos processos de ensilagem de materiais fibrosos como as palhadas. O processo consiste na pulverização do material a ser ensilado com solução de 3% a 5% de NH_4OH . O emprego do hidróxido de amônio tem sido feito em pequena escala, comparado ao dos outros sistemas de tratamento.

5.3.5 Tratamento com uréia como fonte de amônia

Uma alternativa viável para a amonização de volumosos de baixa qualidade é o sistema no qual se obtém a amônia (NH_3) por meio da hidrólise da uréia. Esse sistema está baseado no fato de que, em condições hermeticamente fechadas, e sob a ação da urease, ocorre liberação de NH_3 a partir da uréia. É importante salientar que, inúmeros fatores podem afetar a eficiência da liberação de amônia, sendo os mais importantes: conteúdo de umidade dos volumosos, atividade da urease dos volumosos, período de tratamento e quantidade de uréia aplicada.

Os efeitos de tratamento de feno de *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu, com amônia anidra (NH_3) ou com uréia, como fonte de amônia, podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, colhido após a maturação das sementes, tratado ou não tratado com amônia ou com uréia.

	Não tratado (%)	NH_3 (3,0% da MS) (%)	Uréia (5,4% da MS) (%)
FDN	81,4	70,5	76,4
Lignina	7,5	7,2	7,3
DIVMS	41,1	62,0	56,0

FDN = Fibra em detergente neutro; DIVMS = digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

Fonte: Adaptado de Reis et al. (1995).

A maior eficiência do tratamento com uréia como fonte de amônia pode ser obtida quando o volumoso possui teor de água ao redor de 30%, e a uréia é aplicada na dosagem entre 4% e 8% da matéria seca (Dolberg, 1992; Gobbi et al., 2005). Nas condições de clima tropical, as pilhas de palhas amonizadas devem permanecer fechadas durante quatro semanas; todavia, em condições de clima temperado, esse período deve ser prolongado.

5.3.6 Procedimentos para aplicação de uréia no tratamento de palhadas

Alguns procedimentos para aplicação de uréia no tratamento de palhadas ou fenos de baixa qualidade, recomendados por Reis e Rodrigues (1993), são mencionados a seguir:

- a) A uréia deve ser aplicada na proporção de 4% a 8% do peso seco do volumoso.
- b) A uréia deve ser aplicada diluída em água, para garantir melhor uniformidade de distribuição.
- c) No caso de volumosos com alto conteúdo de matéria seca (90%), recomenda-se a aplicação de 4 a 8 kg de uréia diluída em 28 litros de água e aplicada em 100 kg de forragem – o teor de umidade adequado para o tratamento é no mínimo de 30%.
- d) Em volumosos mais úmidos (20% a 30% de umidade), a quantidade de água deve ser diminuída.
- e) A solução de uréia deve ser aplicada na forragem antes de enfardar, para garantir uniformidade de distribuição.
- f) Após o enfardamento, o material deve ser empilhado sobre uma lona plástica e recoberto com outra lona, de tal forma que fique hermeticamente fechado. Podem-se usar silos trincheira, silos cilíndricos e compartimentos fechados.
- g) Os volumosos tratados devem permanecer em condições fechadas por 2 a 3 semanas, no mínimo.
- h) Após a abertura das pilhas de fardos, ou dos silos, deve-se permitir aeração por 2 a 3 dias, antes de iniciar o fornecimento aos animais. É conveniente manter a pilha coberta para evitar danos causados pela chuva.

6. Desempenho de animais alimentados com palhadas ou fenos amonizados

Um sumário de experimentos, realizados em diversos lugares nos Estados Unidos, mostrou média de aumento de 22% no consumo de forragens amonizadas (Berger et al., 1994). Segundo Kunkle (1989), aumento de 10,7 unidades percentuais na digestibilidade e aumento de 22% no consumo resulta em aproximadamente 50% de aumento calculado em ingestão de energia digestível.

Em nove experimentos conduzidos com bovinos em crescimento, verificou-se que os animais que receberam forragens tratadas com amônia ganharam 163 gramas/dia a mais do que aqueles animais que receberam palha não tratada. Em oito ensaios com vacas gestantes, os fenos e as palhas tratados proporcionaram acréscimo de ganho diário de 313 gramas em relação àquele de animais que receberam forragens não tratadas (Kunkle 1989).

Dados obtidos no Brasil (Tabela 3) mostraram que a utilização do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu amonizado e suplementado com 0,84 kg de milho e 0,36 kg de farelo de algodão proporcionou maior ganho de peso a novilhos do que o uso de feno não tratado e suplementado com maiores quantidades de concentrado protéico.

Tabela 3. Desempenho de novilhos alimentados com feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, não tratado ou amonizado (NH_3 – 3,0% da matéria seca) e suplementado com milho ou farelo de algodão.

Dietas	Ingestão de feno <i>B. brizantha</i> (% do PV)	Ingestão total de MS (% do PV)	Ganho de peso vivo (kg/dia)
<i>B. brizantha</i> + 0,64 kg de M + 0,96 kg de FA	1,5	2,4	0,3
<i>B. brizantha</i> + NH_3 + 0,84 kg de M + 0,36 kg de FA	2,2	2,8	0,7

M = milho; FA = farelo de algodão; PV = peso vivo; MS = matéria seca.

Fonte: Adaptado de Reis et al. (1995).

7. Vantagens e desvantagens dos diferentes métodos de tratamento

As vantagens e as desvantagens das modalidades mais empregadas nos tratamentos de palhadas estão resumidas na Tabela 4.

Tabela 4. Vantagens e desvantagens dos diferentes métodos de tratamento de palhadas.

Tratamento	Viabilidade	Risco	Efeito de temperatura ambiente alta	Necessidade de equipamento especial	Custo	Eficiência
Hidróxido de sódio	Difícil	arriscado	nenhum	sim/não	alto	o mais eficiente
Hidróxido de cálcio	Fácil	seguro	favorável	sim/não	baixo	----
Amônia	Difícil	arriscado	favorável	Sim	alto	fornece N
Uréia	fácil	seguro	favorável	Não	razoável	fornece N

Fonte: Adaptado de FAO (1983).

O hidróxido de cálcio parece ser de aplicação mais fácil do que o hidróxido de sódio ou a amônia e também é mais barato, porém, é menos eficiente para aumento da digestibilidade. O tratamento de palhadas com uréia, como fonte de amônia, parece ser a alternativa mais adequada para as condições do Brasil, pois, para tratamento de palhadas, não requer grandes investimentos.

8. Resultados no uso de palhadas tratadas com uréia para alimentação de ruminantes em diferentes países

As condições técnicas para se alcançar resultados satisfatórios, em termos de produção animal, com a utilização de palhadas tratadas foram anteriormente apresentadas. Apesar de ser uma tecnologia adotada em vários países desenvolvidos, em pequenas propriedades de países em desenvolvimento a adoção tem sido pequena. A experiência obtida em dois países em desenvolvimento ilustram bem essa situação (Dolberg, 1992). Se, por um lado, na China tem ocorrido grande interesse pelo tratamento das palhadas, em função de três razões principais: a) permite economia de grãos, b) gera renda adicional para o produtor, c) reduz a poluição ambiental (evita queima), por outro lado, em Bangladesh, a adoção pelos produtores tem sido decepcionante. Verificou-se que sob o ponto de vista de perspectiva nacional existe

palhada em abundância nesses dois países. Entretanto, em Bangladesh, a maior parte das propriedades são muito pequenas e utilizam a palhada como combustível. Na China, por sua vez, o trabalho na terra é executado por tratores e o combustível é o carvão, sobrando nas fazendas grande quantidade de palha para ser usada como alimento para ruminantes. Embora o tamanho das propriedades varie entre as aldeias chinesas, não se verifica nelas ausência dos proprietários. As grandes fazendas em Bangladesh, onde os proprietários estão freqüentemente ausentes, não se aventuraram na utilização dessa tecnologia, tendo em vista o requisito por maior atenção diária. Outro aspecto é que na China o suporte político e administrativo ao uso da tecnologia é muito mais forte do que o existente em Bangladesh. Um resumo dos fatores relacionados à adoção dessa tecnologia nesses dois países é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Fatores que influenciam na utilização de palhadas tratadas, na China e em Bangladesh, para fins de alimentação de ruminantes.

Fatores	China	Bangladesh
Disponibilidade de palhadas		
1. Perspectiva nacional	+	+
2. Perspectiva do produtor	+	-
Uréia (disponibilidade)	+	+
Suplementos protéicos	Barato	Disponível
Acesso à terra	Equilibrado	Não equilibrado
Contratos de meeiro	-	+
Preço da palhada	Baixo	Alto
Palhada como combustível	-	+
Força de tração	Trator	Animal
Decisões de manejo	Dentro da propriedade	Fora da propriedade
Ausência do proprietário	-	+
Apoio político e administrativo	+	-
Treinamento de pesquisadores	-	+
Fatores socioeconômicos favoráveis à assistência técnica	+	-

Fonte: Adaptado de Dolberg (1992).

9. Aspectos econômicos da utilização de palhada residual da produção de sementes de capim

As características nutricionais das palhadas fazem com que estas necessitem de tratamentos prévios, principalmente químicos, para sua melhor utilização pelos ruminantes, além de suplementação com concentrado protéico-energético e minerais, fatores esses que elevam o custo do alimento. O transporte das palhadas até o local de tratamento ou de armazenamento é outro fator que aumenta o custo, em decorrência da baixa densidade do material. Por essas razões, a utilização de palhadas para alimentação de ruminantes no Brasil tem ocorrido apenas de forma esporádica (Souza & Cardoso, 2003).

Uma das alternativas que se mostra conveniente para reduzir custos é permitir o acesso direto dos animais às palhadas. Nesse sentido, Ward (1978) aponta o pastejo direto como o mais econômico. Essa é uma alternativa prática e barata, pois o próprio animal colhe a forragem, havendo porém necessidade de suplementação e fornecimento de água. A delimitação da área torna-se necessária e isso pode ser facilmente conseguido com o uso de cerca elétrica, que tem custo mais baixo do que a cerca tradicional.

10. Conclusões

A disponibilidade de palhada residual da produção de sementes de capim é muito grande e ocorre exatamente no período de escassez de pastagens. Os alimentos fibrosos são pobres em alguns elementos

imprescindíveis para que se processe a fermentação adequada no rúmen. Os ruminantes, com seu sistema digestivo peculiar, são capazes de utilizar as palhadas quando corretamente suplementados com fontes de nitrogênio e minerais.

A digestibilidade e o valor nutritivo das palhadas dependem do grau de impregnação com lignina e podem ser melhorados por diversos tratamentos e também com suplementação adequada.

Para a adoção dessa tecnologia é importante realizar análise prévia, levando-se em consideração os custos de aquisição da palhada, dos produtos químicos e do transporte e os gastos relativos ao armazenamento do produto tratado. Alguns tratamentos preconizados são onerosos e exigem equipamentos especiais, e suas recomendações dependem ainda de estudos econômicos comparativos.

A uréia, como fonte de amônia, parece ser a alternativa mais adequada para as condições do Brasil, pois, além de ser facilmente encontrada nas diversas regiões do País, sua utilização para suplementação alimentar de ruminantes está bem difundida e a utilização para tratamento de palhadas não requer grandes investimentos.

A avaliação econômica da utilização de palhadas tratadas e suplementadas, para as diferentes categorias de bovinos e outros ruminantes, deveria ser feita levando-se em consideração não somente o período de alimentação com a palhada tratada e suplementada, mas abrangendo um período

maior e inserida dentro do contexto do sistema de produção, considerando o retorno econômico do sistema como um todo. Esse enfoque poderá mostrar que a utilização da palhada tratada e suplementada para alimentação de bovinos na época da seca pode ser viável para diferentes categorias de ruminantes, como, por exemplo, para bovinos na fase de acabamento, obtendo-se animais para abate em idade mais precoce, aumentando a eficiência do sistema de produção.

10. Referências Bibliográficas

- BERGER, L. L.; FAHEY Jr., G. C.; BOURQUIN, L. D.; TITGEMEYER, E. C. Modification of forage quality after harvest. In: FAHEY JR., G. C. **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 1994. p. 922-966.
- CRUZ, G. M. Utilização dos restos de culturas e palhas 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-UEPAE de São Carlos, SP. 1992. p.99-121.
- DOLBERG, F. Progress in the utilization of urea ammonia treated crop residues: Nutritional dimensions and application of the technology on small farms. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 130-145.
- FAHEY Jr., G. C.; BOURQUIN, L. D.; TITGEMEYER, E. C.; ATWELL, D. G. Postharvest treatment of fibrous feedstuffs to improve their nutritive value. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D.; RALPH, J. (Ed.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 1993. p. 717-766.
- FAO. Nuclear techniques for assessing and improving ruminant feeds. Roma, 1983. np.
- GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; NETO, A. F. G.; PEREIRA, O. G.; BERNARDINO, F. S.; ROCHA, F. C. Composição química e digestibilidade in vitro do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. tratado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 720-725, 2005.
- JACKSON, M. G. Treating straw for animal feeding: an assessment of its technical and economic feasibility. **World Animal Review**, Roma, v. 28, p. 38-43, 1978.
- KELLAWAY, R. C.; LEIBHOLZ, J. Effects of nitrogen supplements on intake and utilization of low-quality forages. **World Animal Review**, Roma, v.48, p. 33-7, 1983.
- KLOPFENSTEIN, T. Chemical treatment of crops residues. **Journal of Animal Science**, v.46, p. 841-848, 1978.
- KUNKLE, W. E. **Strategies for cost effective supplementation of beef cattle**. Ona: Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 1998. 7p.
- LENG, R. A. Factors affecting the utilization of poor quality forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutr. Res. Rev.**, v.3, p. 277-303, 1990.
- MARQUES NETO, J.; FERREIRA, J. J. Tratamento de restos de cultura para alimentação de ruminantes. Belo Horizonte, **Informe Agropecuário**, n.119, p. 38-43, 1984.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington: NAS, 1996. 242 p.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.151-184.

PRATES, E. R. Arroz e cereais de inverno. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995.: Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento na alimentação de bovinos: **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.73-98.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. de A.; PEREIRA, J. R. A. Sementes de gramíneas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995.: Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento na alimentação de bovinos: **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.259-280.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L. R. de A. **Amonização de volumosos**. Jaboticabal: FCAVJ-UNESP:FUNEP, 1993. 22p.

RODRIGUES, A. de A. **Utilização de enxofre na dieta de bovinos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1998. 27 p.(Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 13).

RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G. M.; ESTEVES, S. N. **Potencial e limitações de dietas a base de cana-de-açúcar para recria de novilhas e vacas em lactação**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1998. 22p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 16).

RODRIGUES, A. de A. Utilização de nitrogênio não protéico em dietas de ruminantes. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, 5., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2003. p.167-196.

RODRIGUES, A. de A. **Potencial e limitações da uréia e de misturas múltiplas para bovinos alimentados com forragens tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. 31 p. (Embrapa Pecuária Sudeste . Documentos, 32).

SUNDSTOL, F. Ammonia treatment of straw: Methods for treatment and feeding experience in Norway. **Animal Feed Science and Technology**, v. 10, p. 173-187, 1984.

SOUZA, F. H. D. de; CARDOSO, E. G. **Alternativa para o descarte de palhada resultante da produção de sementes de capim**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. 3 p. (Embrapa Pecuária Sudeste .Comunicado Técnico, 39).

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

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

Circular Técnica, 43

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Pecuária Sudeste
Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234
Fone: (16) 3361-5611
Fax: (16) 3361-5754
Endereço eletrônico: sac@cppse.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2005): 500 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Alfredo Ribeiro de Freitas.
Secretário-Executivo: Edison Beno Pott
Membros: André Luiz Monteiro Novo, Odo Primavesi,
Maria Cristina Campanelli Brito, Sônia Borges de Alencar.

Expediente

Revisão de texto: Edison Beno Pott
Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito.