ISSN 1679-0472

Fotos: Marciana Retore

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

COMUNICADO TÉCNICO

267

Dourados, MS
Dezembro, 2021

Embrapa

Produtividade e valor nutricional de silagem pré-secada e feno de consórcios de *P. maximum* cv. BRS Tamani com leguminosas

Marciana Retore
Marco Antonio Previdelli Orrico Junior
Edgar Salvador Jara Galeano
Joyce Pereira Alves
Tatiane Fernandes
Ana Carolina Amorim Orrico
Eduardo Festozo Vicente
Luís Armando Zago Machado
Gessí Ceccon

Produtividade e valor nutricional de silagem pré-secada e feno de consórcios de *P. maximum* cv. BRS Tamani com leguminosas[1]

[1] Marciana Retore, Zootecnista, doutora em Produção Animal, pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Marco Antonio Previdelli Orrico Junior, Zootecnista, doutor em Zootecnia, professor da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados, MS. Edgar Salvador Jara Galeano, Engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. Joyce Pereira Alves, Zootecnista, mestre em Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. Tatiane Fernandes, Zootecnista, doutora em Zootecnia, Universidade de Lisboa – Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Lisboa. Ana Carolina Amorim Orrico, Zootecnista, doutora em Zootecnia, professora da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados, MS. Eduardo Festozo Vicente, Farmacêutico-bioquímico, doutor em Biotecnologia, Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã, SP. Luís Armando Zago Machado, Engenheiro-agrônomo, doutor em Pastagem e Forragicultura, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Gessí Ceccon, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista de pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

As leguminosas são ricas em proteína bruta. No entanto, a ensilagem exclusiva dessas espécies não é recomendada, porque possuem baixo teor de açúcares e alta capacidade tampão, dificultando a queda do pH. Já para a fenação, pode ocorrer grande perda de folhas durante o processo de desidratação, o que irá reduzir a qualidade do material.

Por isso, uma alternativa para melhorar o valor nutricional da dieta, reduzindo o emprego de concentrados proteicos, pode ser o uso de leguminosas em consórcio com gramíneas, para a produção de silagem pré-secada ou feno. No entanto, é importante determinar a espécie de leguminosa que pode ser consorciada com a gramínea, para que não haja competição entre ambas, evitando o desequilíbrio na proporção gramínea/leguminosa ou a queda na produtividade de forragem total. A pré-secagem ou desidratação, empregada nos processos de conservação de forragem, resulta na limitação do crescimento de microrganismos e, consequentemente, na redução da fermentação, resultando, para as silagens pré-secadas, em menores teores de ácidos orgânicos e maiores valores de pH.

Diante desse contexto, objetivou-se avaliar a produtividade de biomassa e o valor nutricional de silagem pré-secada e de feno produzidos a partir de consórcios entre *Panicum maximum* cv. BRS Tamani e leguminosas. As avaliações a campo foram conduzidas em um solo com 72% de argila, na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste. Já as análises laboratoriais foram realizadas na Faculdade de Ciências

Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados, ambas localizadas em Dourados, Mato Grosso do Sul.

A semeadura dos consórcios foi realizada no dia 19 de novembro de 2019, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, na relação 1:1, ou seja, uma linha de capim alternada com uma linha de leguminosa.

Para a determinação das características produtivas, o plantio foi realizado em faixas e a área dividida em cinco blocos uniformes, com os seguintes tratamentos: TA = capim BRS Tamani solteiro; TA+Co = capim BRS Tamani + *Crotalaria ochroleuca*; TA+FC= capim BRS Tamani + feijão-caupi (*Cajanus cajan* cv. Tumucumaque); TA+So = capim BRS Tamani + soja (*Glycine max*); e TA+FG = capim BRS Tamani + feijão-guandu (*C. cajan* cv. BRS Mandarim), com cinco repetições. Cada faixa continha 50 m de comprimento por 13 m de largura.

Para avaliar o efeito dos métodos de conservação foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2 (tipos de consórcio e métodos de conservação – ensilagem e fenação), com cinco repetições.

A coleta de amostras, o processamento dos materiais e a produção das silagens pré-secadas e fenos foram realizados entre os dias 20 e 24 de janeiro de 2020. Para cálculo da produtividade de biomassa total e por espécie (kg/ha) foram coletadas cinco amostras de 1,5 m das linhas centrais (uma linha de capim e uma linha de leguminosa) de cada parcela. O material remanescente das parcelas foi colhido para a produção das silagens pré-secadas e fenos.

Metade da biomassa colhida de cada uma das parcelas foi triturada para acelerar a perda de água, visando à produção de silagem pré-secada. A outra metade foi mantida íntegra para a produção de feno. Ambos os materiais foram mantidos em casa de vegetação para facilitar os revolvimentos manuais e garantir desidratação mais homogênea, além de evitar que a ocorrência de chuvas prejudicasse o processo de desidratação. Após 4–5 horas de desidratação, o material triturado atingiu teores entre 40% e 60% de matéria seca, faixa considerada ideal para a produção de silagem pré-secada. Este material foi conduzido para a produção das silagens, enquanto a outra parte do material permaneceu no local até atingir teor de matéria seca de 85%, para a produção de feno.

Para a produção da silagem pré-secada, o material foi compactado em minissilos feitos com tubos de PVC, medindo 10 cm de diâmetro por 50 cm de altura. Após o enchimento, os silos foram vedados e armazenados à temperatura ambiente por 90 dias.

Para a produção de feno, após alcançarem o teor de matéria seca almejado, o material referente a cada parcela foi recolhido, enfardado manualmente, identificado e armazenado em local seco e arejado. Após 90 dias, o feno foi processado para realização das análises bromatológicas.

Para avaliar as características produtivas, as médias dos consórcios foram comparadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de significância de 5%. Para avaliar os efeitos dos tipos de consórcio e métodos de conservação, as médias dos consórcios foram comparadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de significância de 5% e as médias dos métodos de conservação foram comparadas pelo teste F, ao nível de significância de 1%.

Não houve diferença para a produtividade de biomassa total dos consórcios (Tabela 1). No entanto, o capim BRS Tamani solteiro foi mais produtivo do que cultivado em consórcio. Quando consorciado, a maior produtividade do capim BRS Tamani foi obtida na presença de crotalária e de feijão-guandu que, embora de maior porte em relação à soja e ao feijão-caupi, têm velocidade de crescimento inicial mais lenta do que as outras duas, não competindo com o capim BRS Tamani. Mesmo assim, pôde-se observar que o capim-Tamani elevou seu porte, tentando compensar a competição com as leguminosas. Os consórcios em que o capim BRS Tamani foi menos produtivo foram aqueles com soja e com feijão-caupi, que apresentaram mesma velocidade de emergência e desenvolvimento inicial, competindo com o capim, o que refletiu na maior produtividade destas leguminosas em relação às de maior porte.

Tabela 1. Produtividade, relação e porte das espécies presentes no consórcio de BRS Tamani com leguminosas[(1)].

Parâmetro	TA[(2)]	TA+Co[(2)]	TA+FC[(2)]	TA+So[(2)]	TA+FG[(2)]
Produtividade total, kg/ha	5.721a	4.987a	5.713a	5.497a	5.431a
Produtividade do BRS Tamani, kg/ha	5.721a	3.029b	2.102d	2.759c	3.359b
Produtividade da leguminosa, kg/ha	-	1.957c	3.610a	2.737b	2.072c
Relação BRS Tamani:leguminosa	-	1,55a	0,58c	1,01b	1,62a
Porte do BRS Tamani, m	0,99b	1,06a	0,95b	0,97b	1,10a
Porte da leguminosa, m	-	1,46a	0,81b	0,88b	1,35a

[(1)]Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

[(2)]TA = BRS Tamani solteiro; TA+Co = BRS Tamani + *Crotalaria ochroleuca*; TA+FC = BRS Tamani + feijão-caupi; Ta+So = BRS Tamani + soja; TA+FG = BRS Tamani + feijão-guandu.

Fonte: Adaptado de Galeano (2021).

Para a relação capim BRS Tamani: leguminosa, quanto mais próximo de 1 significa que há equilíbrio de participação entre as espécies. Conforme a Tabela 1, o feijão-guandu e a crotalária foram as espécies leguminosas com maior participação dentro dos consórcios, demonstrando serem as mais competitivas entre todas as avaliadas.

O teor de matéria seca (MS) das silagens pré-secadas ficou dentro do preconizado pela literatura, entre 40% e 60% (Tabela 2). A recuperação de MS, as perdas por gases e o pH inicial não diferiram entre os tratamentos. A desidratação a que foram submetidos os consórcios reduziu a atividade de água do material, inibindo a ocorrência de fermentações secundárias, responsáveis pelas maiores perdas de MS. Também serve para evitar a produção de efluentes, um dos responsáveis pelas perdas de nutrientes solúveis da silagem.

Quanto ao pH final da silagem pré-secada, a faixa ideal é mais elevada do que aquela para silagem convencional, pois a silagem pré-secada produz menos ácidos orgânicos, em função do baixo desenvolvimento de microrganismos. Assim, para silagens com teor de MS entre 45% e 55% são esperados resultados de pH em torno de 5,0, valores próximos aos encontrados neste trabalho.

Tabela 2. Parâmetros fermentativos de silagens pré-secadas oriundas de consórcios de BRS Tamani com leguminosas[(1)].

Parâmetro	TA[(2)]	TA+Co[(2)]	TA+FC[(2)]	TA+So[(2)]	TA+FG[(2)]
MS, % MN	49,93b	52,81a	45,51b	55,80a	57,37a
Recuperação, % MS	98,22a	97,55a	98,47a	96,02a	96,89a
Perdas por gases, % MS inicial	2,02a	1,75a	1,45a	1,54a	2,02a
pH inicial	7,63a	7,58a	6,63a	7,65a	7,06a
pH final	4,53b	4,80b	4,54b	5,13a	5,10a
Ácido lático, % MS	2,24b	1,89b	4,24a	3,91a	1,92b
Ácido acético, % MS	2,89b	3,29b	5,22a	4,24a	4,02a
Relação lático:acético	0,77b	0,57c	0,81b	0,92a	0,44d
Ácido propiônico, % MS	0,27b	0,29b	0,42b	0,37b	0,59a
Ácido butírico, % MS	0,132a	0,086b	0,084b	0,083b	0,094b
N-NH_3, % NT	10,36a	7,16a	10,61a	11,43a	13,71a

[(1)]Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

[(2)]TA = BRS Tamani solteiro; TA+Co = BRS Tamani + *Crotalaria ochroleuca*; TA+FC = BRS Tamani + feijão-caupi; Ta+So = BRS Tamani + soja; TA+FG = BRS Tamani + feijão-guandu. MN = matéria natural; MS = matéria seca; N-NH_3 = nitrogênio amoniacal; NT = nitrogênio total.

Fonte: Adaptado de Galeano (2021).

No entanto, o pH em si não determina a quantidade de ácidos orgânicos que foram produzidos durante o processo, já que depende da capacidade tampão do material. Como as leguminosas possuem alto poder tampão, quanto maior sua participação na silagem, maior deverá ser a quantidade de ácidos orgânicos produzida para promover a redução do pH. Esse fato pode ser observado (Tabela 2) ao comparar capim-Tamani solteiro com o consórcio BRS Tamani + feijão-caupi. Ambos apresentam o mesmo valor de pH, porém a silagem do consórcio possui quase o dobro da quantidade de ácidos lático e acético do que a silagem de capim-Tamani. Os baixos teores de ácido lático e as baixas relações ácido lático:acético observados indicam que predominou a fermentação acética. Independentemente disso, silagens com alto teor de MS, que é o caso deste trabalho, têm como característica baixos teores de ácidos orgânicos e valores de pH acima dos encontrados em silagens tradicionais, que variam de 3,8 a 4,2. Baixo teor também foi observado para o ácido propiônico em todos os tratamentos, embora a silagem pré-secada de capim BRS Tamani + feijão-guandu tenha se destacado das demais. Quanto ao teor de ácido butírico, este foi maior para o capim BRS Tamani solteiro. Ainda assim, o teor de ácido butírico está dentro do aceitável, cujo valor deve ser inferior a 0,2% da MS.

O teor de nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH_3$), em relação ao nitrogênio total (NT), é um parâmetro qualitativo da silagem. Assim, menores teores de $N\text{-}NH_3$ podem estar relacionados a menor degradação proteica durante o processo de fermentação, devido à menor atuação das bactérias do gênero *Clostridium*. Segundo McDonald et al. (1991), na classificação da silagem quanto ao teor de $N\text{-}NH_3$ em relação ao NT, consideram como: muito boa, quando os valores estão abaixo de 10%; aceitável, de 10% a 15%, e insatisfatória, quando ultrapassam os 20%. Embora no presente trabalho não tenha havido diferença entre os tratamentos, pelos valores de referência mencionados, apenas a silagem de capim BRS Tamani + crotalária ficou conceituada como muito boa. No entanto, é preciso avaliar todos os parâmetros relacionados ao processo de ensilagem, para afirmar a qualidade da silagem.

Não foi observada interação entre os tipos de consórcio e os métodos de conservação sobre a composição química e os coeficientes de DIVMS.

Tanto para a silagem quanto para o feno, foi observado aumento nos teores de PB dos consórcios em relação ao capim BRS Tamani solteiro (Tabela 3). Os consórcios com maior teor de PB foram o capim BRS Tamani + soja e o capim BRS Tamani + feijão-caupi, em função da maior participação dessas leguminosas na biomassa total (Tabela 1). De modo

geral, os consórcios reduziram os teores das frações fibrosas e melhoraram os coeficientes de DIVMS, independentemente do método de conservação, quando comparados ao capim-Tamani solteiro.

Ao se excluir o capim BRS Tamani solteiro da comparação, nota-se que os consórcios com crotalária e com feijão-guandu foram os que apresentaram composição química inferior aos demais. Isso se deve ao maior porte dessas duas espécies (Tabela 1), onde os colmos tendem a ser mais lignificados, para dar sustentação às plantas, o que acaba por elevar os teores dos componentes fibrosos.

O valor nutritivo do feno não diferiu do da silagem (Tabela 3), provavelmente devido à presença do capim BRS Tamani, que serviu de rede ou forração, evitando que houvesse a perda de folhas das leguminosas. Observou-se diferença apenas para o coeficiente de DIVMS, onde a ensilagem foi o método de conservação com melhor resultado, embora com uma diferença de apenas 1,67 ponto percentual em relação ao método de fenação.

Em função da maior produtividade de biomassa e maior valor nutritivo, indica-se o consórcio de capim BRS Tamani com soja ou com feijão-caupi.

A silagem pré-secada é o método de conservação que apresenta maior coeficiente de digestibilidade in vitro da matéria seca.

Tabela 3. Composição química e digestibilidade in vitro de silagem pré-secada e de feno oriundos dos consórcios de BRS Tamani com leguminosas[1].

Parâmetro, % MS	Consórcio					Método de conservação	
	TA	TA+Co	TA+FC	TA+So	TA+FG	Ensilagem	Fenação
MM	9,98a	9,00a	8,33a	8,77a	8,70a	8,68a	9,23a
PB	5,74c	8,52b	10,79a	10,92a	8,14b	8,84a	8,41a
FDN	70,08a	67,10b	60,89c	61,56c	65,88b	66,02a	64,18a
FDA	31,05a	29,78b	28,49c	28,89c	29,77b	29,52a	29,67a
Celulose	23,92a	24,60a	21,42c	21,87c	22,42b	23,84a	21,85a
Hemicelulose	39,48a	35,41b	30,60c	29,82c	36,11b	34,06a	34,51a
Lignina	7,76a	6,96b	5,42c	4,72c	6,78b	5,68a	7,54a
DIVMS	62,87c	64,15b	71,94a	70,30a	61,85c	66,96a	65,29b

[1]Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

[2]TA = BRS Tamani solteiro; TA+Co = BRS Tamani + *Crotalaria ochroleuca*; TA+FC = BRS Tamani + feijão-caupi; Ta+So = BRS Tamani + soja; TA+FG = BRS Tamani + feijão-guandu. MS = matéria seca; MM = matéria mineral (cinzas); PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade in vitro da matéria seca.

Fonte: Adaptado de Galeano (2021).

Referências

GALEANO, E. S. J. **Consórcio entre gramíneas e leguminosas para produção de silagens, fenos e pré-secados**. 2021. 89 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Articulando os Programas de Governo com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: orientações para organizações políticas e a cidadania. Brasília, DF, 2018. 86 p. Disponível em: <https://brasil.un.org/index.php/pt-br/97142-articulando-os-programas-de-governo-com-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel-e-os>. Acesso em: 7 jul. 2021.

O consórcio de capim-Tamani com leguminosas, seja para produção de silagem pré-secada ou feno, é uma ótima alternativa para os produtores rurais alimentarem seu rebanho no período de inverno, devido ao maior valor nutritivo, reduzindo os custos com concentrados proteicos, atendendo ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 02: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável, por meio do alcance da Meta 2.3: «até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: i) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; ii) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; iii) a linhas de crédito específicas; iv) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; v) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e vi) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola». (Nações Unidas, 2018).

Embrapa Agropecuária Oeste
BR-163, km 253,6
Trecho Dourados-Caarapó
79804-970 Dourados, MS
Caixa Postal 449
Fone: (67) 3416-9700
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
E-book (2021)

Embrapa
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Walder Antônio G. de Albuquerque Nunes

Secretária-Executiva
Silvia Mara Belloni

Membros
Alexandre Dinnys Roese, Auro Akio Otsubo, Claudio Lazzarotto, Danilton Luiz Flumignan, Eliete do Nascimento Ferreira, Guilherme Lafourcade Asmus, José Rubens Almeida Leme Filho, Marciana Retore e Tarcila Souza de Castro Silva

Supervisão editorial
Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão de texto
Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização bibliográfica
Silvia Mara Belloni

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Eliete do Nascimento Ferreira

Fotos da capa
Marciana Retore

CGPE 017346