

OTIMIZAÇÃO DE RAÇÕES A BASE DE SILAGENS DE CAPINS TROPICAIS

Gisele Bonato Muraro¹, Jhones Onorino Sarturi², José Leonardo Ribeiro³ e Luiz Gustavo Nussio⁴

¹Doutoranda em Ciência Animal e Pastagem, USP/ESALQ; ²Mestre em Ciência Animal e

Pastagem, USP/ESALQ; ³Doutor em Ciência Animal e Pastagem, USP/ESALQ;

⁴Professor Associado do Departamento de Zootecnia USP/ESALQ

INTRODUÇÃO

A posição de destaque ocupada pelo Brasil no cenário

agropecuário mundial muito se deve a bovinocultura de corte. De acordo com dados divulgados pela FAO, nos últimos anos, o Brasil possui efetivo bovino de aproximadamente 192 milhões de cabeças, que o credencia mundialmente como detentor do maior rebanho comercial. Nos três primeiros trimestres de 2007, o IBGE contabilizou 23,3 milhões de cabeças abatidas e 5,3 milhões de toneladas de

carcaça. E, apesar do mercado interno absorver a maior parte da carne produzida, estes números expressivos ratificam a atual posição ocupada pelo Brasil, como maior exportador mundial de carne bovina.

A produção pecuária dos países localizados no trópico sul, no qual se enquadra o Brasil, é reconhecidamente afetada pela estacionalidade da produção de forragens. É indiscutível que tal característica, que determina a alternância de períodos de abundância e escassez de forragem, gera a necessidade de conservar parte da produção, de forma a atender as exigências de alimentação do rebanho na época da seca, sem comprometer o planejamento econômico do setor.

A viabilidade do uso de forragens conservadas está geralmente associada a estratégias em determinados sistemas de produção que visam usufruir ao máximo da unidade produtiva, ou, obter elevada produtividade. A produção de forragem acumulada pode se constituir em vantagem quando são avaliados os projetos de intensificação, no entanto, o excesso de produção precisa ser levado em consideração, uma vez que o aproveitamento da forragem excedente, principalmente quando são utilizadas forragens tropicais, pode ser o diferencial para a obtenção de sucesso na atividade.

Quando bem planejada, a utilização de forragens conservadas se torna uma opção de alimento volumoso que além de aumentar a

LUCCI, C.S.; PIRES, F.L. et al. Silagem de cana-de-
substituição a silagem de sorgo granífero para vacas
Bras. Méd. Vet. e Zootec, v. 35, n. 3, p. 139-142, 1998.

LUCCI, C.S.; ARCARO, J.R.P. Avaliação da cana-de-
substituição a silagem de milho para vacas leiteiras. Arq.
vt. e Zootec, v. 32, n. 4, p. 224-228, 1995.

P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed.
University Press, 1994. 476p.

FERRREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Avaliação de
diplomas para Vacas Mestiças em Lactação
com Cana-de-Açúcar. Desempenho e Digestibilidade. R.
v. 32, n. 3, p. 768-777, 2003.

FERREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. et al. Uso da casca de
com diferentes níveis na alimentação de novilhos
Monç. agrotec., Lavras, v. 25, n. 1, p. 198-205, 2001.

CHROOT, H.; DANGER, S.V. Über die bedeutung es
die thierische ernehning. Zeit Biol., v. 15, p. 261, 1879.

M. Additives of ensiled temperate forage crops. In:
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998.
lis... Botucatu: SBZ, 1998. p.53-72.

SARAN NETTO, A.; MORGULIS, S.C.F. Efeito da
o de fósforo em dietas de vacas de corte, tendo como
na-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa, 2006. Anais... João
2006.

BRANCO, A.F.; PRADO, I.N., et al. Consumo e
aparente do caroço integral de algodão e bagaço
) cana-de-açúcar para ruminantes. R. Bras. Zootec.,
-48, 1995.

hol. Pfinger, v. 49, p. 477, 1889.





comportamento comum a todas as espécies forrageiras. Entretanto, a idade de colheita da planta deve conciliar produtividade e valor nutritivo. Neste sentido, Costa (1995) observou que o capim Marandu apresentou melhor relação entre o teor de proteína bruta e a produção de forragem quando colhido entre 56 e 70 dias. Ao avaliar seis idades de rebrotação do capim Marandu, durante 352 dias de avaliação, Mari (2003) verificou produções máximas e similares de MS acumulada digestível nas forragens colhidas aos 15, 60 e 75 dias de crescimento vegetativo (Tabela 1).

Tabela 1 - Produção de matéria seca digestível do capim Marandu e recuperação de matéria seca das silagens (verão), submetidas a intervalos entre cortes, durante 352 dias de período experimental

Idade de Colheita	Forragem		Recuperação MS (verão)	
	Produção t/ha	EPM ¹	%	EPM
T15	18,5 ^a	0,56	87,5 ^b	1,87
T30	14,6 ^{cd}	0,56	89,0 ^b	1,87
T45	13,2 ^d	0,56	91,3 ^{ab}	1,87
T60	17,1 ^{ab}	0,56	95,4 ^a	1,87
T75	18,0 ^a	0,56	-	-
T90	16,0 ^{bc}	0,56	95,1 ^a	1,87
Média	16,2		91,7	

Médias na coluna, seguidas de mesmas letras, não diferem entre si (P>0,05). 1 EPM - Erro padrão da média. Adaptada de Mari (2003).



flexibilidade no manejo da propriedade, também traz benefícios para o sistema de produção, permitindo melhor utilização da pastagem, tendo em vista o uso racional do excedente da produção forrageira durante períodos de crescimento ativo da planta, evitando a perda deste material por senescência (Martha Júnior et al., 2002).

Dentre as espécies de plantas forrageiras elegíveis para silagem, as gramíneas dos gêneros *Bracharia* e *Panicum* vêm recebendo grande ênfase na última década, devido ao seu alto potencial de produção de biomassa. No Brasil, as áreas cultivadas com pastagens desses gêneros são expressivas, constituindo-se a base da alimentação do rebanho, ocupando milhões de hectares do território nacional.

Estudos realizados em propriedades produtoras de silagens de capins apontam deficiências no sistema, englobando aspectos relacionados à produtividade de forragem, valor nutritivo e, principalmente, a parâmetros físicos e as perdas de energia e matéria seca ao longo do processo de armazenagem. As perdas de energia e de matéria seca são decorrentes da fermentação secundária, onde se destacam as perdas por gases, efluente e deterioração aeróbia, que podem variar de 7%, em materiais bem conservados, às perdas de magnitude de 40%, demonstrando desta forma ampla variabilidade nos valores nutricionais encontrados neste tipo de volumoso.

MATURIDADE DAS GRAMÍNEAS TROPICAIS

Na busca por maior produtividade dos capins, é frequente a colheita das plantas com maior idade de rebrotação, resultando em redução de componentes potencialmente digestíveis (carboidratos solúveis e proteína bruta), enquanto, a síntese de lignina, celulose e hemicelulose, bem como outras frações indigestíveis como cutina e sílica aumenta, resultando em menores coeficientes de digestibilidade e, consequentemente, valor nutritivo diminuído (Euclides, 1995). Como agravante, o incremento excessivo do teor de MS dificulta o processo de colheita, ao aumentar o tamanho médio de partículas e reduzir a eficiência de compactação, resultando também em maior perda no processo fermentativo.

Na Figura 1, é evidenciada a tendência de que a medida que a planta tende a completar seu ciclo fisiológico, ocorre o aumento da fração fibrosa, com redução da digestibilidade, sendo este



Ao observar a Figura 1, depreende-se que, como médias das avaliações, a cada 10 dias de avanço no crescimento vegetativo dos capins houve acréscimo de 0,85 unidades percentuais na fração FDN e, conseqüente decréscimo de 1,40 unidades percentuais na DIVMS, sugerindo a relação de 0,6:1,0 para a variação dos teores de FDN e DIVMS, respectivamente.

De acordo com Mari (2003) a otimização da produção de MS digestível, que oferecem mais conveniência de manejo, refletindo a ponderação entre a variação na produção de MS e do valor nutritivo, ocorreu com forragens colhidas com 60 dias de crescimento vegetativo, quando o declínio em digestibilidade foi compensado pela maior produção de MS. A silagem proveniente deste tratamento também apresentou a maior recuperação de MS na fase fermentativa, reflexo de da menor produção de gases e, portanto, processo fermentativo mais eficiente.

As silagens provenientes das forragens colhidas com 15 e 30 dias de crescimento vegetativo apresentaram as menores recuperações de MS na fermentação (87,5 e 89,0%, respectivamente), o que se justifica pela idade de colheita das forragens. O elevado teor de umidade e a alta capacidade tampicante, no momento da ensilagem, acarretaram em fermentação predominantemente acética, resultando em menor recuperação de MS. É importante ressaltar que a colheita da forragem a cada 15 dias, propiciou elevado acúmulo de MS digestível, uma vez que a dose de adubação neste experimento foi intensa o suficiente para atender as exigências da planta. A literatura revela que cortes frequentes e intensos, quando a reposição de nutrientes é restrita, resultam em menor acúmulo de reserva de nutriente nas raízes, podendo acarretar em menor longevidade do talhão e produtividade decrescente.

O estudo de Mari (2003) ainda revelou que a realização de colheitas tardias, prática comum entre produtores, visando o incremento no acúmulo de biomassa, não se confirmou. Ao colher a forragem com 90 dias de rebrotagem, o autor verificou menor produção de MS se comparada as forragens colhidas aos 15, 60 e 75 dias. Com o avanço da idade de rebrotagem, ocorreu o aumento da interceptação luminosa, senescência de folhas basais, devido ao sombreamento, torna-se maior que a síntese de biomassa, resultando em forragens com menor valor nutritivo e menor produtividade.

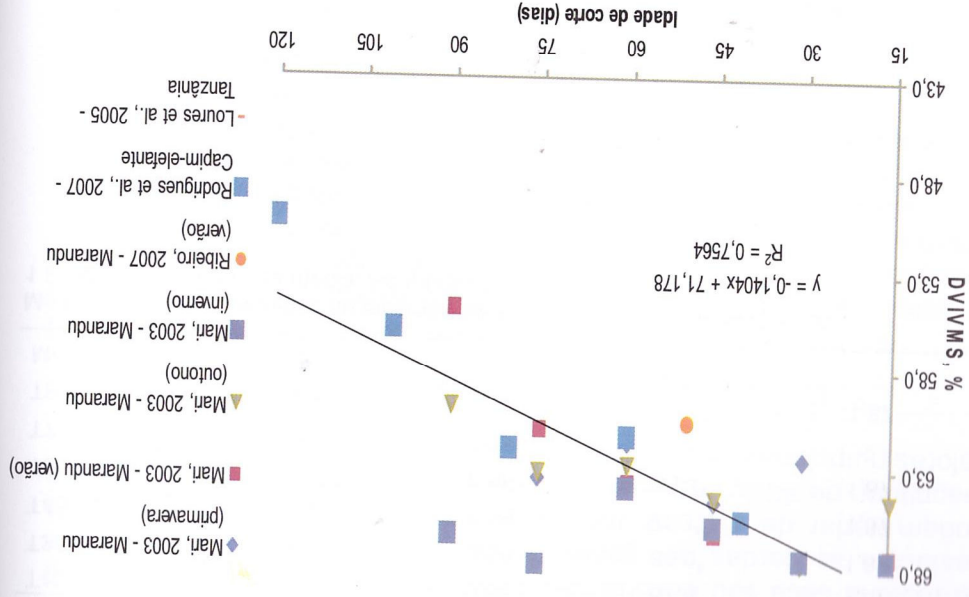
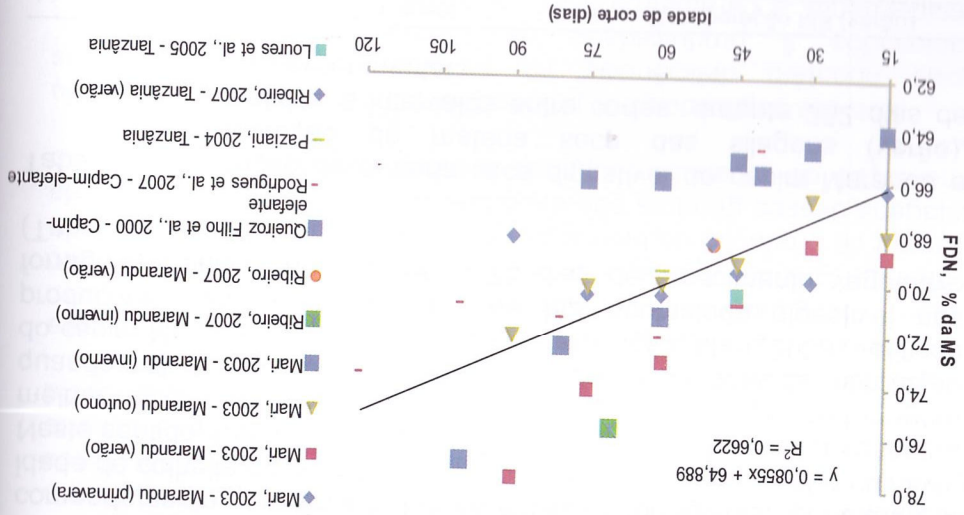


Figura 1 - Teores de fibra em detergente neutro e coeficientes de digestibilidade verdadeira *in vitro* da matéria seca de gramíneas tropicais em função da idade de corte.



avaliada por Nussio (2005), ao baixo coeficiente de digestibilidade e a elevada concentração de ácidos orgânicos totais, que segundo Lavezzo et al. (1983) é típico destas gramíneas. Todavia, os ácidos graxos de cadeia curta presentes nas silagens, especialmente o ácido acético e lático, desconsiderados pelo programa NRC (1996), no momento da formulação das rações, poderiam, em parte, explicar a subestimativa do programa para ganho de peso diário de animais ingerindo silagens. Desta forma, o método de conservação imposto à forragem pode afetar mais a ingestão que a digestibilidade da silagem por si. Neste sentido, a adoção de práticas, como o emurchecimento da forragem ou o uso de aditivos têm o propósito de controlar a fermentação e estimular a maior ingestão de silagem.

CATEGORIAS DE ADITIVOS E SEUS EFEITOS SOBRE O VALOR ALIMENTÍCIO DAS SILAGENS

Emurchecimento

O emurchecimento se caracteriza como uma das práticas mais eficientes em aumentar o teor de MS e reduzir a produção de efluentes. Também contribui em elevar a capacidade fermentativa, pois reduz a capacidade tamponante do material ensilado. Porém, a exposição aeróbia da forragem permite que a respiração do tecido vegetal seja estendida, aumentando assim o consumo de carboidratos solúveis e as perdas mecânicas no recolhimento do material no campo (Muck e Shinnars, 2001).

No processo fermentativo, esta prática eleva o valor de pH, reduz a concentração de amônia e diminui os teores de ácidos butírico, acético e lático das silagens, indicando que a menor umidade no material restringe o desenvolvimento microbiano (Nussio et al., 2001; Schocken-Iturino et al., 2005). Adicionalmente, o alto teor de MS pode comprometer a compactação e a massa específica da silagem, permitindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, como a *Listeria sp.* (Schocken-Iturino et al., 2005).

Ao submeter o capim Tanzânia com 45 dias de rebrotagem à cinco horas de emurchecimento, Loures et al. (2005) verificaram silagens com maior valor nutritivo. A silagem emurchecida apresentou menor teor de N-NH₃ (7,8% de NH₃/N Total) e maior coeficiente de DVMMS (66,8%) se comparada à silagem controle (17,1% e 63,8%,



É válido ressaltar que a recomendação de conciliação entre produtividade, valor nutritivo e ótimas condições de fermentação é usada, desta forma, a estratégia de utilização do capim destinado à ensilagem deve atender os objetivos específicos do sistema no qual estiver inserido.

CARACTERÍSTICAS DA PLANTA QUE AFETAM FERMENTAÇÃO EM SILAGENS DE CAPINS

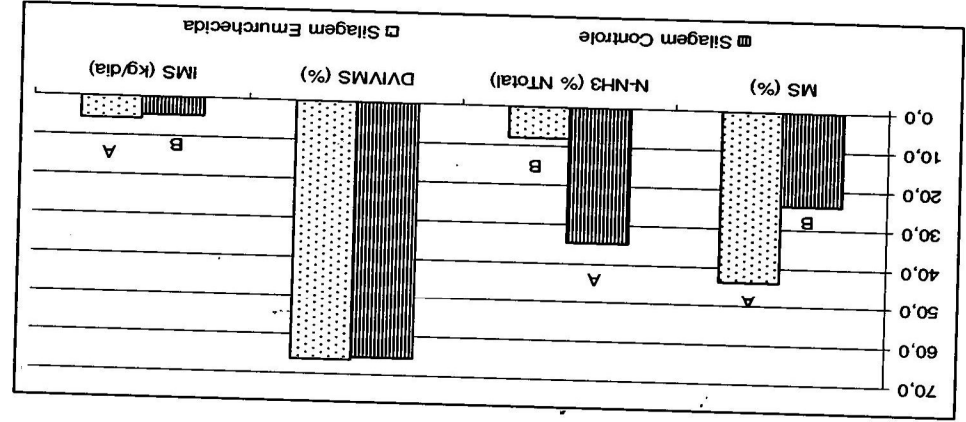
As alterações decorrentes do processo fermentativo nas silagens são resultantes da fermentação espontânea em condições de anaerobiose (Oude Elferink et al., 2000). As bactérias ácido-láticas epfitas fermentam os carboidratos solúveis das plantas, gerando ácido lático e acético, reduzindo o pH e inibindo a ação de microrganismos indesejáveis. Desta forma, os ácidos orgânicos além de preservar a silagem são fontes de energia para o metabolismo dos ruminantes (McDonald et al., 1991).

A qualidade da silagem, dentre outros fatores, é determinada pela maturidade da cultura no momento da colheita. Entretanto, a fermentação ocorrida no silo modifica o valor nutritivo da silagem, podendo influenciar a ingestão voluntária e a utilização dos nutrientes. Plantas de capim-braquiária, colhidas a partir dos 50 dias apresentaram populações de BAL e CHOS adequados para garantir uma boa fermentação, entretanto, a redução da fração protéica e o aumento da fração fibrosa com a idade de rebrotagem resultam em menor valor nutritivo das silagens (SANTOS, 2007).

Dentre as causas responsáveis pela menor ingestão voluntária de silagens mal preservadas, Van Soest (1994) destaca: a provável síntese de aminas tóxicas, os altos teores de ácidos orgânicos decorrentes de fermentações muito extensas, o que propiciaria redução da aceitabilidade; e o decréscimo de substâncias prontamente fermentescíveis, privando os microrganismos do rúmen de energia, substrato necessário para seu crescimento.

Ao tentar predizer a ingestão potencial de silagens de gramíneas tropicais, fez-se a substituição de variáveis da equação proposta por Huhtranen et al. (2002) para gramine de clima temperado. As gramíneas tropicais apresentaram índice de ingestão relativo 58,7% daquele estabelecido pelos autores mencionados. A maior limitação de silagens de gramíneas tropicais estaria relacionada, de acordo com a simulação

respectivamente). Bergamaschine et al. (2006) realizaram a mesma prática com capim Marandu, colhido aos 60 dias de crescimento (24,1% de MS). Os autores observaram que a elevação do teor de MS para 43,8%, conseguido por meio de emurchecimento por quatro horas, foi benéfico em reduzir a capacidade tampicante sem que houvesse alteração no teor de carboidratos solúveis, porém com redução nos teores de PB da forragem. Diferentemente de Loures et al. (2005), os autores não observaram benefícios destas práticas em elevar o valor nutritivo das silagens, porém houve incremento da ingestão de MS das silagens emurchecidas pelos animais (Figura 2).



Os tipos de aditivos são utilizados com a finalidade de reduzir a atividade de água livre, limitando a ação de bactérias do gênero *Clostridium*, e de elevar o teor de açúcares na massa ensilada, facilitando o estabelecimento das bactérias ácido láticas (Bernardes et al., 2005). Igarasi (2002) recomendou que o aditivo deveria apresentar alto teor de matéria seca, alta capacidade de retenção de água, boa palatabilidade, além de fornecer carboidratos para fermentação. Além disso, o ingrediente deveria ser de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição.

Figura 2 - Perfil fermentativo, coeficiente de digestibilidade e ingestão de MS de rações contendo silagens como fonte de alimento volumoso. Adaptada de Bergamaschine et al. (2006).

Este resultado corrobora as afirmações de Marsh (1979), visto que a participação percentual de silagem emurchecida na composição da ração formulada por Bergamaschine (2006) foi superior (83 vs. 78%), o que provavelmente possibilitou a expressão deste tratamento. Dentre os fatores que limitaram a ingestão de MS pode-se ressaltar elevados teores de N-NH₃. Portanto, o incremento da ingestão de MS de silagem emurchecida poderia ser justificada, entre outros fatores, pelo menor teor de N-NH₃ (7,9 vs. 34,7% NH₃/N Total) se comparada à silagem controle.

Pelas características apresentadas naquelas silagens, Bergamaschine et al. (2006) concluíram que a adoção dessa prática

Aditivos absorventes de umidade e/ou fornecedores de nutrientes

O emurchecimento normalmente promove melhor processo fermentativo, no entanto, os experimentos não têm verificado vantagens desta prática em melhorar o valor alimentício das silagens. Além disso, as perdas inflacionadas no momento do recolhimento da forragem emurchecida, em decorrência do uso de equipamentos inespecíficos, aliado ao maior custo de mão-de-obra desta prática, torna sua utilização ainda pouco recomendada. Os equipamentos nacionais, disponíveis aos produtores, promovem intenso fracionamento do fitômero (perílo) durante o corte da planta, quando a picagem deste deveria ocorrer somente no momento do recolhimento, o que reduziria consideravelmente as perdas de mecanização.

Os aditivos mais frequentemente utilizados em silagens de capins, são representados por co-produtos de agroindústrias, principalmente, as de processamento de frutas e grãos de cereais oleaginosos. Neste cenário encontram-se relatos da utilização de polpa cítrica peletizada, polpa desidratada de maracujá e caju e casquinha de café e de soja (Bernardes et al., 2005; Cândido et al., 2007; Ferreira et al., 2004; Faria et al., 2007; Ribeiro, 2007).

A polpa cítrica peletizada (PCP) tem se revelado como aditivo conveniente e satisfatório na viabilização de silagens de capins por fornecer substrato para ação microbiana e pela capacidade de absorver água, podendo elevar seu peso em até 145% (Vilela, 1998). A composição da polpa cítrica é variável em função do processamento na indústria, mas em média, os valores relatados na literatura apontaram



Além de incrementar o teor de MS da silagem (28,5%), a adição de milho elevou o teor de proteína bruta, o qual foi numericamente superior (11,0% MS) ao da silagem controle (9,2% MS). O maior incremento desta variável se justifica pela contribuição deste ingrediente concentrado, que apresentou maior teor de proteína bruta (15,2%) quando comparado à forragem com teor de umidade original. A adição de milho propiciou redução da síntese de N-NH₃, provavelmente, por ter elevado a pressão osmótica, o que teria reduzido a população de clostrídios, reconhecidamente não osmotolerantes. Como esperado, esta silagem se caracterizou por menores teores de FDN (49,8% MS) e FDA (33,7%), quando comparada à silagem controle (67,8% FDN e 45,0% FDA). Porém, os benefícios propiciados pelos tratamentos à composição química das silagens, não foram suficientes para que houvessem ganhos em desempenho significativos (Figura 3). Este tratamento ainda foi responsável por maiores perdas por deterioração aeróbia, as quais foram 62% superiores aos da silagem controle.

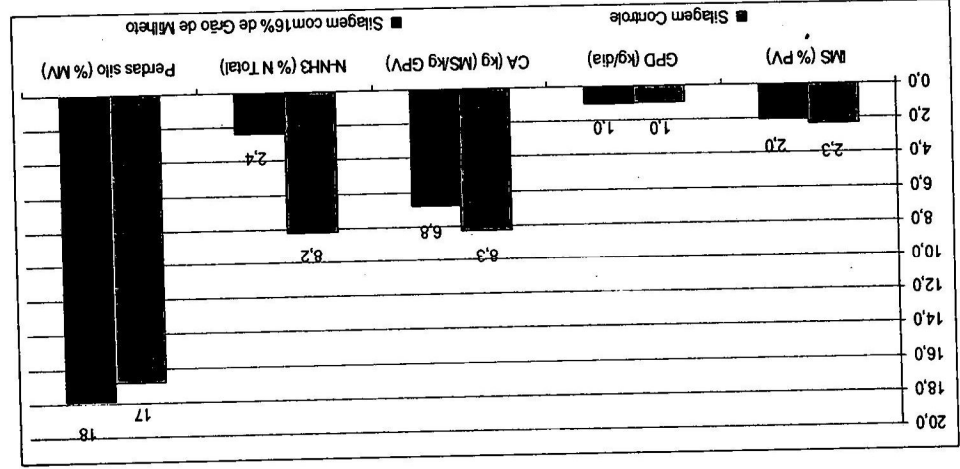


Figura 3 - Variáveis de desempenho animal e perdas por deterioração de silagens de capim Tanzânia aditivadas ou não com milho grão finamente moído. Adaptada de Paziani (2004).



para: 88% MS, 7% PB, 18% CHOS, 28% FDN, 22% FDA, 72% DIVVMS e 82% NDT (Van Soest, 1994). Em revisão de literatura, os trabalhos com silagens de capins aditivadas com PCP demonstraram melhoria no valor nutritivo e no perfil fermentativo, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Características químico-bromatológicas e fermentativas de silagens de capins tropicais com níveis de inclusão de PCP

Autor	Capim			%MS			%MV	%Ntotal
	PCP	PB	FDN	FDA	DIVVMS	pH N-NH ₃		
Bermades et al. (2005)	0	9,0	76,5	46,2	42,3	4,5	7,5	5,9
	5	9,3	65,5	38,7	54,7	4,2	5,9	
	10	9,7	56,3	32,1	63,1	4,0	5,3	
Ribeiro (2007)	0	7,6	61,1	33,4	56,1	4,7	10,9	
	10	7,8	63,9	36,1	59,1	3,8	7,1	
Bergamasschine et al. (2006)	0	7,3	73,9	42,2	65,7	4,9	34,7	
	10	7,7	62,1	43,2	69,3	4,2	6,7	
Igarasi (2002)	0	6,1	68,2	48,4	5,3	22,6		
	5	6,0	56,4	34,6	-	3,9	5,7	

Como regra geral, as silagens aditivadas mostraram melhor padrão fermentativo em virtude do aumento do teor de matéria seca e da redução dos valores de N-NH₃, sugerindo a ocorrência de inibição de clostrídios e de proteólise. Acompanhando esse perfil, foram observados menores teores de pH nas silagens aditivadas indicando maior produção de ácidos orgânicos e, conseqüente, preservação de nutrientes da forragem. A exemplo, Ribeiro (2007) relatou valores de ácido lático de 0,57 e 5,78% MS, para silagens controle e aditivadas com PCP, respectivamente, no capim Marandu. Com o objetivo de avaliar os efeitos da adição de aditivo absorvente de umidade da inoculação bacteriana em silagem de capim Tanzânia, sobre o desempenho de novilhas Canchim e Nelore confinadas, Paziani (2004) formou rações, segundo o NRC (1996), para permitir ganho de peso diário de 1,0 kg/dia. A ração deveria conter teor de NDT de 63% e 12% de PB e foi composta por 55,07% de silagem, 42,31% milho grão finamente moído, 0,86% uréia e 1,76% mistura mineral. As silagens acrescidas de 16% de milho no momento da ensilagem apresentaram valores numéricos de composição químico-bromatológica melhores que aqueles observados na silagem controle.

Aditivos estimulantes de fermentação

Essa classe de aditivos é a de mais rápido desenvolvimento em

todo mundo. A maioria dos produtos comercializados nessa categoria representa a combinação de bactérias lácticas e de várias enzimas fibrolíticas. Os agentes bacterianos dos aditivos são culturas vivas de *Lactobacillus spp.*, *Pedococcus sp.* e *Streptococcus sp.* Tais bactérias convertem açúcares em ácido láctico, resultando em menores perdas na fermentação, podendo ainda aumentar o teor de energia metabolizável da silagem, como resultado da degradação de fibra indigestível no rúmen. (Rotz e Muck, 1994; Wilkinson, 1998).

No entanto, Coan et al. (2005) avaliando capim Tanzânia e Mombaga e Paziani et al. (2006) avaliando capim Tanzânia, não observaram efeito significativo do uso de inoculante microbiano sobre a preservação do teor protéico e redução da fração N-NH₃ das silagens. Ribeiro (2007), em estudo com capim Marandu, não observou incremento do valor nutritivo, quando a forragem foi inoculada com cepas isoladas de *L. plantarum*. Ao contrário foram observados maiores perdas por gases durante o processo fermentativo e menor estabilidade aeróbia pós-abertura, o que se justifica pela maior presença de ácido láctico, o qual é utilizado como substratos por fungos e leveduras oportunistas.

Paziani (2004) não verificou incremento do desempenho de novilhas Canchim e Nelore recebendo ração contendo como fonte de alimento volumoso silagem de capim Tanzânia inoculada com cepas de *Lactobacillus plantarum* (Figura 4). Houve tendência do aumento das perdas por deterioração, a qual foi de 22,5% MV nas silagens inoculadas e de 14,3% MV naquela não inoculada. Na face exposta do silo tubular revestido com lona plástica (bag) contendo silagem inoculada foram observados muitos pontos com presença de fungos, ratificando que o ácido láctico, principal produto da fermentação de bactérias homoláticas, não apresenta ação antimicrobiana efetiva.

A ineficiência de muitos inoculantes comerciais em silagens úmidas de capins tropicais pode ser resultado da inclusão de espécies de bactérias ácido lácticas inapropriadas ou incapazes de competir efetivamente com a flora epitélica, quando são aplicadas em doses baixas (Pitt, 1990). Para Nussio (2005), a grande amplitude de respostas dos inoculantes em silagens de gramíneas tropicais seria explicada, entre outros fatores, pela variação na população de bactérias

e fungos comensais selvagens, pré-existentes na forragem. Portanto, inoculantes que contenham mais de uma cepa de microrganismos, os quais atuariam em momentos distintos em todo processo fermentativo poderiam teoricamente aumentar a probabilidade de sucesso.

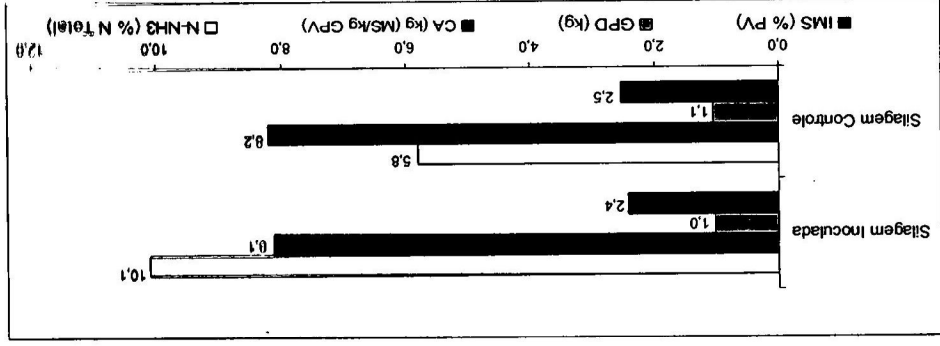


Figura 4 - Teor de nitrogênio amoniacal das silagens, ingestão de matéria seca, ganho de peso diário e conversão alimentar de novilhas de corte. Adaptada de Paziani (2004).

Ribeiro (2007) avaliou os efeitos de um inoculante contendo cepas de bactérias homoláticas representadas por *Lactobacillus plantarum* MA 18/5U e *Pedococcus acidilactici* MA/5M ($1,0 \times 10^5$ e $3,0 \times 10^4$ UFC viáveis/g forragem fresca, respectivamente) em capim Marandu colhido com 54 dias de crescimento vegetativo. O inoculante bacteriano contendo duas cepas de bactérias homoláticas, as quais deveriam atuar em momentos distintos ao longo do processo fermentativo, destacou-se pela maior preservação da fração protéica (8,1 vs. 7,3% MS), por elevar o coeficiente de DVMOM (59,8 vs. 57,9%), reduzir os valores de pH (4,0 vs. 4,4) e as perdas por gases (3,6 vs. 6,3% MS), o que resultou em maior recuperação de MS (95,7 vs. 93,1%), quando as silagens inoculadas foram comparadas com o tratamento testemunha. Embora menos eficientes que as cepas de *Lactobacillus plantarum*, as bactérias do gênero *Pedococcus* são responsáveis pela redução do pH, quando o ambiente ainda se mostra adverso para atuação das bactérias do gênero *Lactobacillus*, em geral, com temperatura da massa ainda elevada.

No trabalho reportado por Ribeiro (2007), provavelmente, houve rápida queda do pH, o que pode ser suposto, uma vez que as silagens

variáveis de desempenho animal, pudesse ter sido observada, embora a chance de justificá-lo comercialmente seria reduzida.

Tabela 3 - Ganho de peso diário (kg), ingestão de MS (kg/dia e % peso vivo) e conversão alimentar (kg MS/kg GPD) dos animais recebendo rações contendo como fonte de alimento volumoso silagens

Parâmetros	Tratamentos				Efeito ³	Interação
	1	T2	3	4		
GPD	1,05	0,99	1,03	1,02	0,05	ns
IMS, kg/dia	8,11	7,71	8,22	7,82	0,35	ns
IMS, % PV	2,46	2,35	2,50	2,44	0,07	ns
CA	8,25	7,92	8,29	7,95	0,38	ns

T1: Ração contendo silagem de capim Marandu não aditivada; T2: Ração contendo silagem de capim Tanzânia não aditivada; T3: Ração contendo silagem de capim Marandu aditivada com ácido fórmico e formato de amônio (4 L/t forragem úmida); T4: Ração contendo silagem de capim Tanzânia aditivada com ácido fórmico e formato de amônio (4 L/t forragem úmida).³ EPM = Erro padrão da média. E = Espécie forrageira e A = Aditivos. Fonte: Adaptada de Ribeiro (2007).

PREDIÇÃO DO GANHO DE PESO, INGESTÃO DE MATÉRIA SECA E VALOR ENERGÉTICO DE RAÇÕES CONTENDO SILAGENS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS COMO FONTE DE ALIMENTO VOLUMOSO

Quando as silagens de capins tropicais são utilizadas para compor rações para bovinos de corte, dentre as dúvidas mais comuns, destacam-se aquelas relacionadas, principalmente, quanto ao valor energético dessa forragem. Este fato é justificado, uma vez que, nestes casos, o nível de inclusão deste volumoso na ração estará relacionado diretamente com o teor energético da mesma, desempenho predito dos animais e, consequente, lucratividade no final do processo.

Uma das estratégias de avaliar o valor energético das rações contendo estas silagens é realizar o cálculo da energia líquida presente nestas rações (por meio de dados de desempenho biológico) e compará-las com o valor predito pelo programa de formulação de ração. Assim, pode-se ter uma ideia se o programa de formulação utilizado superestima ou subestima o alimento avaliado, permitindo desta forma, a realização de ajustes para aumento da exatidão do mesmo.

inoculadas com as duas cepas de microrganismos apresentaram os maiores teores de ácido láctico (4,3 vs. 2,6% MS). A acidificação do meio pode ter sido o fator de inibição da população de *Clostridium proteoifitico*, responsável pela fermentação de aminoácidos até vários ácidos, amônia e aminas (McDonald et al., 1991). A avaliação de inoculantes bacterianos contendo mais de uma cepa de microrganismos deve ocorrer em experimentos de desempenho animal, onde será possível mensurar as perdas pós-abertura, visto que a instabilidade de silagens inoculadas com bactérias homoláticas ocorre com frequência.

Aditivos inibidores de fermentação

Os aditivos químicos nos últimos anos vêm ocupando maior espaço no mercado nacional, principalmente, pela ausência de resultados positivos apresentados pelos inoculantes microbianos. Todavia, existe a necessidade que estes aditivos químicos sejam avaliados de maneira criteriosa, sobretudo, no que diz respeito à dosagem a ser aplicada. Ribeiro (2007) obteve resultados satisfatórios quando os aditivos contendo ácido fórmico e formato de amônio foram avaliados em silos experimentais, fato não observado quando o mesmo aditivo foi avaliado no desempenho de animais em confinamento.

Assim como observado por Paziani (2004), as silagens desses capins Marandu ou Tanzânia, tratadas com o aditivo químico contendo 62% de ácido fórmico e 24% de formato de amônio (4 L/t forragem fresca), apresentaram valor nutritivo numericamente superior ao das silagens controle. Ao confeccionar rações contendo 44,2% da MS de silagens, Ribeiro (2007) não verificou a mesma eficiência do aditivo em incrementar o desempenho dos animais e reduzir as perdas por deterioração (Tabela 3).

O autor concluiu que os resultados obtidos foram compatíveis com a resposta esperada para rações contendo relação concentrado:volumoso de 55,8:44,2. As silagens aditivadas produziram resultados semelhantes aqueles das silagens não aditivadas e, portanto, pelo custo adicional destes tratamentos, não seria recomendada sua adoção. Caso a forragem não tivesse sido colhida aos 82 dias de crescimento vegetativo, o que talvez justificasse a utilização de maiores concentrações do aditivo (5 L/t forragem fresca), como foi utilizado por Ribeiro (2007) em silos experimentais. Nesse caso, talvez a efetividade deste aditivo em alterar positivamente as

Com este intuito, nesta revisão são apresentadas duas simulações realizadas por meio de dados de desempenho obtidos em experimentos conduzidos no Departamento de Zootecnia, da USP/ESALQ, onde se realizou o cálculo do teor energético das rações (Mcal/kg), o qual foi contrastado com o aquele predito pelo programa de formulação NRC (1996).

Para avaliar a energia líquida de rações (Mcal/kg) utilizadas para manutenção (ELm) e ganho (ELg), em bovinos de corte, pode-se valer da estimativa gerada por meio das equações propostas por Zinn e Shen (1998). Para utilizá-las, primeiramente foram calculadas as exigências de manutenção (Em) e de ganho (Eg), dadas em Mcal/dia, da categoria animal utilizada, por meio das equações propostas pelo NRC (1984), denominadas equações 1 e 2. De posse dos valores das exigências dos animais e os dados de ganho de peso diário, ingestão de matéria seca e peso corporal médio dos animais, pode-se realizar a estimativa de ELm e ELg (Zinn e Shen, 1998), por meio das equações 3 e 4.

$$Em = 0,077 \times PV^{0,75}$$

$$Eg = (0,0686 \times PV^{0,75}) \times GPD_{1,19}$$

$$ELm = \{-b - [(b^2) - (4ac)]^{0,5}\} / (2a)$$

$$ELg = (0,877 \times ELM) - 0,41$$

Na qual:

$$a = -0,877 \times IMS$$

$$b = (0,877 \times Em) + (0,41 \times IMS) + Eg$$

$$c = -0,41 \times Em$$

Ribeiro (2007) realizou a predição de desempenho de 80 fêmeas, sendo metade da raça Canchim e a outra metade da raça Nelore (Tabela 4). As rações foram formuladas de acordo às exigências descritas pelo NRC (1996), segundo o qual as rações deveriam conter 67% de NDT e 11,9% de PB. A participação percentual dos ingredientes foi definida com base na matéria seca, sendo compostas por 44,2% de silagem (capim Marandu ou Tanzânia), 42% de polpa cítrica peletizada, 11% de farelo de glúten de milho, 1,32% de uréia e 1,55% de mistura mineral, visando ganho de peso médio diário de 1,1 kg.

Tabela 4 - Determinação dos valores de energia líquida observada e da relação valores observados:preditos das rações contendo silagens de capins Marandu e Tanzânia

Variáveis	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Energia Líquida Observada ¹ (Mcal/kg MS)	1,78	1,84	1,78	1,80
Mantença	1,15	1,20	1,15	1,17
Ganho	1,09	1,17	1,07	1,11
Valores Energia Líquida Observados:Preditos ³	1,31	1,47	1,28	1,39
Mantença	1,09	1,17	1,07	1,13
Ganho	1,31	1,47	1,28	1,39
Mantença	1,09	1,17	1,07	1,11
Ganho	1,31	1,47	1,28	1,39

T1: Ração contendo silagem de capim Marandu não aditivada; T2: Ração contendo silagem de capim Tanzânia não aditivada; T3: Ração contendo silagem de capim Marandu aditivada com ácido fórmico e formato de amônio (4 Lt forragem úmida); T4: Ração contendo silagem de capim Tanzânia aditivada com ácido fórmico e formato de amônio (4 Lt forragem úmida).² Valores obtidos por meio das equações de Zinn e Shen (1998).³ Valores preditos foram obtidos pelo programa do NRC (1996). Fonte: Adaptada de Ribeiro (2007).

Para ratificar os resultados observados nas predições realizadas por Ribeiro (2007), o mesmo procedimento foi realizado com os dados de Paziani (2004), como demonstra a Tabela 5. A autora trabalhou com 58 fêmeas, sendo metade da raça Canchim e metade da raça Nelore. De acordo com o NRC, visando ganho de peso diário de 1,0 kg, as rações deveriam conter 55,1% de silagem; 42,3% de milho grão finamente moído; 0,86% de uréia e 1,76% de mistura mineral. Apenas o tratamento 4 recebeu rações contendo 81% de silagem e 16,4% de milho grão finamente moído, pois parte do milho havia sido adicionado no momento da ensilagem.

Como observado nas Tabelas 4 e 5, os tratamentos avaliados nos dois ensaios contendo silagem de capins Marandu e Tanzânia, resultaram em relações de energia líquida (observado:predito) das rações, maiores que 1,0, sugerindo que a tanto os valores de ELm quanto a de ELg, para as rações contendo silagens de capins tropicais, foram subestimadas pelo programa de formulação de ração.

geral, proporciona menor tempo para renovação do rúmen. Geralmente, a maior ingestão de matéria seca pelos animais está associada à desempenho mais satisfatório, o que de certa forma, poderiam justificar os maiores valores de Elm e de ELg para as rações contendo silagens de capins tropicais, como exposto nas Tabelas 4 e 5.

Para embasar estas hipóteses, esta revisão avaliou também os dados de ingestão de MS relatados por Paziani (2004) e Ribeiro (2007). A relação entre os dados preditos e observados de ingestão de matéria seca das rações demonstrou que algumas unidades experimentais (animais) apresentaram maior ingestão de matéria seca que o previsto pelo programa de formulação (Figura 5). Sendo assim, a subestimativa gerada pelo programa pode ser atribuída parcialmente ao maior desempenho e ingestão de matéria seca apresentados pelos animais quando alimentados com estes volumosos.

No entanto, em se tratando de silagens, os produtos de fermentação associados indiretamente com a acidez total e a proteólise podem ser apontados como moduladores da ingestão de matéria seca em forragens conservadas (Nussio et al., 2003). O programa NRC tem apresentado desvios na predição de ingestão de matéria seca com base no peso vivo do animal em relação ao teor de FDN da ração, por considerar esta fração menos digestível. Isso ocorre, uma vez que o programa utiliza como base de dados, gramíneas de clima temperado, cuja fração FDN apresenta valor nutritivo inferior ao das gramíneas tropicais bem manejadas. Na média dos tratamentos, Ribeiro (2007) verificou maiores valores observados de ingestão de matéria seca, bem como ganho de peso diário (Figura 6).

Tabela 5 - Determinação dos valores de energia líquida observada e da relação valores observados: preditos das rações contendo silagens de capins Tanzânia

Variáveis	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Energia Líquida Observada ² (Mcal/kg MS)	1,69	1,60	1,64	1,88	1,57
Ganho	1,07	1,00	1,03	1,24	0,96
Mantença	1,17	1,11	1,14	1,28	1,09
Ganho	1,24	1,16	1,20	1,39	1,12
Mantença	1,16	1,16	1,14	1,28	1,09
Ganho	1,22	1,16	1,20	1,39	1,12

¹ T1: Unidade original, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T2: Unidade original, partícula menor, sem inoculante bacteriano; T3: Emurchecido, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T4: Unidade original, partícula maior, sem inoculante + milho; T5: Unidade original, partícula menor, com inoculante bacteriano. ² Valores obtidos por meio das equações de Zinn e Shen (1998). ³ Valores preditos foram obtidos pelo programa do NRC (1996). Fonte: Adaptada de Paziani (2004).

Os motivos pelos quais existem estas diferenças de estimativa podem ser diversos, no entanto, existem poucos experimentos metabólicos comparando rações contendo este tipo de volumoso conservado. Estes ensaios são importantes, pois os mesmos permitem avaliar a cinética de trânsito de ingredientes pelo trato digestório de ruminantes, bem como o local e a extensão de digestão de nutrientes. Utilizando animais providos de cânulas ruminais e duodenais, Loures (2004) não observou diferença na taxa de passagem (kp) para sólidos e líquidos (2,23 e 4,83%/hora, respectivamente) ao avaliar rações contendo 50% de silagem de capim Tanzânia emurchecida ou não, com ou sem enzimas fibrolíticas aplicadas na ensilagem ou no momento do arraçamento. Paziani (2004), avaliando rações contendo maior inclusão de silagem de capim Tanzânia (87% com base na MS), também não observou diferença na kp de sólidos e de líquidos (2,4 e 3,17%/hora, respectivamente) de silagens tratadas ou não com inoculantes bacterianos, emurchecidas ou com umidade original, ou até mesmo com diferentes tamanhos médios de partículas.

Yang et al. (2002), observaram que rações contendo maiores proporções de silagem proporcionaram maiores taxas de passagens. Este efeito por sua vez, pode estimular a ingestão de matéria seca das rações, pois o trânsito mais rápido do alimento pelo trato digestório, em

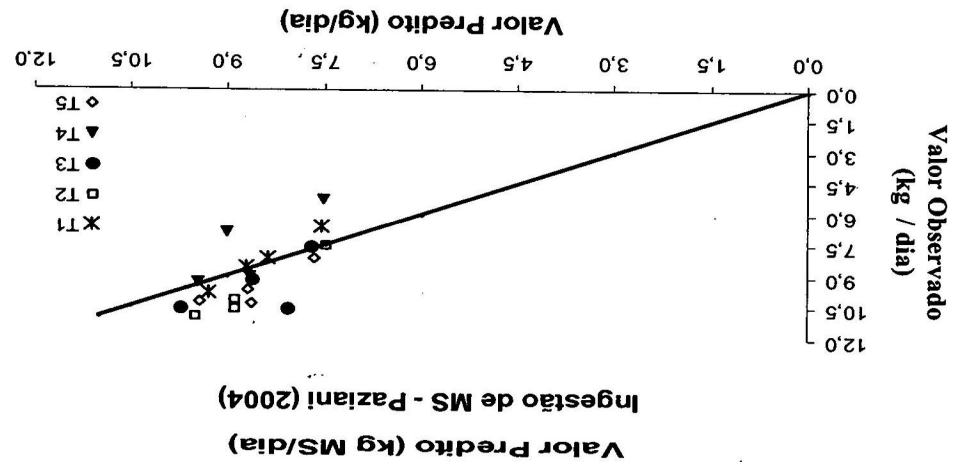
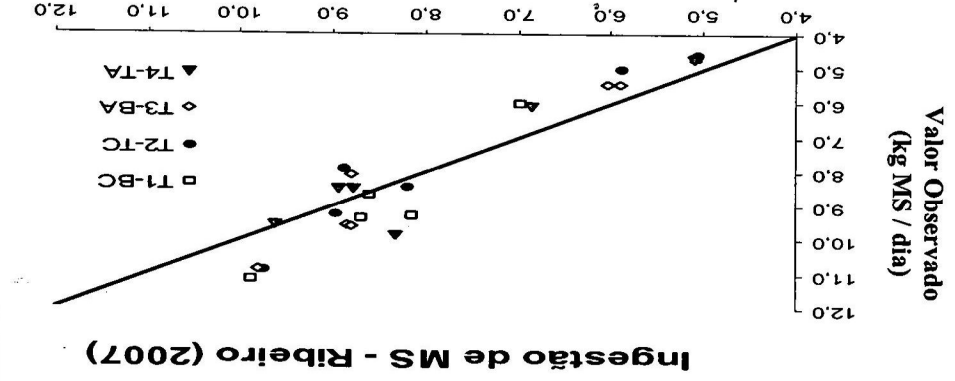


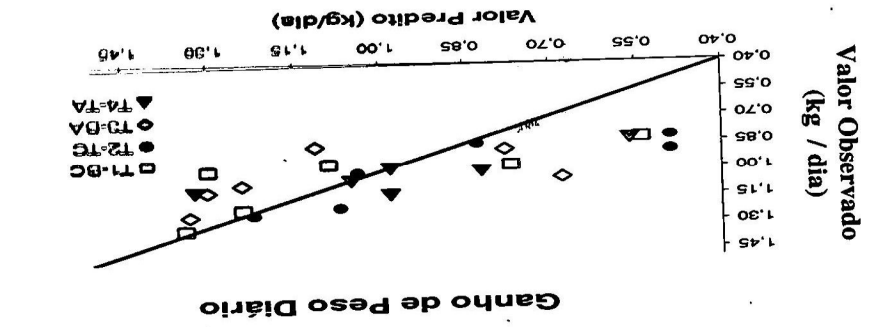
Figura 5 - Valores de ingestão de matéria seca observados e preditos pelo NRC (1996) em fêmeas Canchim e Nelore recebendo rações contendo silagens de capins Marandu e Tanzânia. Fonte: Adaptada de Paziani (2004) e Ribeiro (2007).

Ribeiro (2007) - T1: Ração contendo silagem de capim Marandu não ativada; T2: Ração contendo silagem de capim Tanzânia não ativada; T3: Ração contendo silagem de capim Marandu ativada com ácido fórmico e formato de amônio (4 L/t forragem úmida); T4: Ração contendo silagem de capim Tanzânia ativada com ácido fórmico e formato de amônio (4 L/t forragem úmida); T5: Unidade original, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T1: Unidade original, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T2: Unidade original, partícula menor, sem inoculante bacteriano; T3: Emurchecido, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T4: Unidade original, partícula maior, sem inoculante bacteriano; T5: Unidade original, partícula menor, com inoculante bacteriano.

Figura 6 - Valores de ganho de peso diário observados e preditos pelo NRC (1996) em fêmeas Canchim e Nelore recebendo rações contendo silagens de capins Marandu e Tanzânia. Fonte: Adaptada de Ribeiro (2007).

Ribeiro (2007) - T1: Ração contendo silagem de capim Marandu não ativada; T2: Ração contendo silagem de capim Tanzânia não ativada; T3: Ração contendo silagem de capim Marandu ativada com ácido fórmico e formato de amônio (4 L/t forragem úmida); T4: Ração contendo silagem de capim Tanzânia ativada com ácido fórmico e formato de amônio (4 L/t forragem úmida). O maior ganho de peso diário poderia ser justificado pela maior ingestão, associada ao fato do NRC (1996) não considerar a contribuição dos ácidos orgânicos de cadeia curta, os quais estão presentes nas silagens, como fonte de energia para o metabolismo ruminal. A subestimativa da energia líquida de manutenção e ganho, preditas pelo NRC (1996), corrobora estes resultados.

PROJEÇÕES DE CUSTO E DE RECEITA LÍQUIDA DE RAÇÕES CONTENDO SILAGEM DE GRAMINEAS TROPICAIS
Com a finalidade de obter valores de custo e de receita líquida de rações contendo como fonte de alimento volumoso silagem de graminea tropical, foram realizadas duas simulações (Tabelas 6 e 7). Para formulação das rações, os ingredientes concentrados utilizados foram as seguintes: polpa cítrica peletizada, farelo de glúten de milho, uréia e mistura mineral. A proporção com que cada ingrediente concentrado e o volumoso participaram da composição da ração variou em função do ganho de peso diário almejado.



média acumulada de 17 t MS/ha/ano. Para capins do gênero *Panicum*, esta produtividade é muito baixa e insatisfatória em sistemas de produção que visam lucratividade. Ao comparar a ração contendo silagem de milho (12 t MS/ha) com aquela contendo silagem de capim Tanzânia de milho (17 t MS/ha/ano), as receitas líquidas por área (ha) e por arroba foram 5,5 e 2,5 vezes menor, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 7 - Projeção de custo e de receita líquida na engorda de bovinos recebendo rações com diferentes volumosos, balanceadas para atingir ganho de peso diário de 1,25 kg

Volumoso	Silagem Milho		Silagem Capim Tanzânia	
	Produtividade, t MS/ha/ano			
	12,0	14,0	17,0	21,0
Volumoso, % MS Ração	41,9	26,8	26,8	26,8
Custo Silagem, R\$/t MS	247,50	212,00	305,50	247,00
Custo Ração ¹ , R\$/t MS	369,54	354,63	409,98	394,28
Custo @, R\$	59,49	57,08	65,99	63,47
RL ² , R\$/t MS ração	89,52	104,43	49,08	64,78
RL, R\$/ha/ano	2563,18	3488,50	3108,76	5068,73
RL, R\$/@	14,41	16,82	7,91	10,43
Índice relativo, RL/ha	100	-	121	198
Índice relativo, RL/@	100	-	55	72
				84
				117

¹ Ingredientes concentrados: Polpa cítrica peletizada; Resíduo fibroso do milho; Uréia e Mistura Mineral; ² RL - Receita Líquida.

Isso demonstra que as silagens de gramíneas tropicais, diferentemente, do que foi reportado nas décadas passadas, trata-se de um volumoso suplementar de alto custo. O custo do quilograma de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem de milho é inferior ao mesmo quilograma de NDT de uma silagem de capim. Com isso, rações confeccionadas com silagens de capins atingem custo, em média, 15% superior àquelas obtidas com os demais volumosos para

Tabela 6 - Projeção de custo e de receita líquida na engorda de bovinos recebendo rações com diferentes volumosos, balanceadas para atingir ganho de peso diário de 0,85 kg

Volumoso	Silagem Milho		Silagem Capim Tanzânia	
	Produtividade, t MS/ha/ano			
	12,0	14,0	17,0	21,0
Volumoso, % MS ração	95,6	95,6	61,0	61,0
Custo Silagem, R\$/t MS	247,50	212,00	305,50	247,00
Custo Ração ¹ , R\$/t MS	277,75	243,75	371,49	335,82
Custo @, R\$	67,32	59,08	90,04	81,40
RL ² , R\$/t MS Ração	27,72	61,12	-66,62	-30,95
RL, R\$/ha/ano	340,51	895,39	-1857	-294
RL, R\$/@	6,58	14,82	-16,14	-1,73
Índice relativo, RL/ha	100	-	-546	-86
Índice relativo, RL/@	100	-	-245	-26
				39

¹ Ingredientes concentrados: Polpa cítrica peletizada; Resíduo fibroso do milho; Uréia e Mistura mineral; ² RL - Receita Líquida.

As rações foram formuladas com base nas exigências do programa NRC (1996), visando ganhos de peso diários de 0,85 e 1,25 kg, para animais machos, cruzados (Nelore x Angus), castrados e com peso vivo inicial de 350 kg. Para o cálculo do índice relativo das receitas líquidas (por arroba ou por hectare), as rações contendo silagens de capim Tanzânia foram comparadas a uma ração contendo, como fonte de volumoso silagem de milho, visto se tratar da cultura padrão e mais tradicional no território nacional.

Ao serem comparadas à ração contendo silagem de milho, com produtividade de 12 t MS/ha, com exceção daquela contendo silagem de capim Tanzânia de alta produtividade (29 t MS/ha/ano), as demais apresentaram custos mais elevados e receita líquida negativa, ou seja, prejuízo. Ao avaliar a produtividade média de fazendas produtoras de silagem de capim Tanzânia, Igarasi (2002) verificou produção anual



estratégia para viabilizar o uso dessas silagens de capins nos sistemas de produção de bovinos confinados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho de animais recebendo rações contendo silagens de capins tropicais tem sugerido que as formulações preditas pelo NRC-gado de corte têm subestimado o consumo de MS e o ganho de peso diário dos animais. Além disso, em dois estudos com animais, as estimativas de energia líquida de manutenção e de ganho de peso, em geral, têm sido subestimadas em 17% e 31%, respectivamente. Resultados satisfatórios são observados quando as silagens de gramíneas tropicais são utilizadas visando o incremento da escala de produção. Portanto, a otimização de rações contendo silagens de gramíneas tropicais devem respeitar a dose de inclusão deste volumoso nas rações, que será maior quanto maior for seu valor nutritivo. Rações formuladas para taxas de ganhos inferiores a 1,0 kg/dia, o que se traduz em alta participação de silagens de capins tropicais, resultariam em baixa ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, menor ganho de peso diário, com maior permanência dos animais em confinamento, elevando assim os custos de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMASCHINE, A.F.; PASSIPIÉRI, M.; VERIANO FILHO, W.V. et al. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-Marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurchecida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1454-1462, 2006.
- BERNARDES, T.F.; REIS, R.A.; MOREIRA, A.L. Fermentative and microbiological profile of marandu-grass ensiled with citrus pulp pellets. *Scientia Agricola*, v.62, n.3, p.214-220, 2005.
- CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Características fermentativas e composição química de silagens de capim-elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1489-1494, 2007 (supl.).
- COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N. et al. Inoculante enzimático-bacteriano, composição química e parâmetros fermentativos das silagens de capim-Tanzânia e Mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.416-424, 2005.

uma mesma taxa de ganho de peso objetivada. Sendo assim, as silagens de gramíneas tropicais tornam-se competitivas quando o parâmetro explorado é a escala de produção (receita líquida por hectare cultivado) e não o desempenho individual dos animais (receita líquida por arroba).

Apesar disso, ao alcançar a produtividade de 29 t MS/ha/ano, a ração contendo silagem de capim Tanzânia se mostrou melhor opção que a ração contendo silagem de milho, de baixa produtividade (12 t MS/ha).

Notou-se também que as receitas líquidas, nestas simulações, foram prejudicadas nos tratamentos contendo silagens de capim Tanzânia, pois a participação de volumoso na ração foi muito elevada (61,0% na MS), o que resultou em ganho de peso médio diário de 0,85 kg. Essa taxa de ganho de peso diário não tem se justificado em confinamento, porém, o objetivo desta simulação foi mostrar que a alta inclusão de volumoso em rações fornecidas a animais confinados, eleva os custos fixos e reduz a receita líquida.

Com o objetivo de avaliar rações que apresentassem maiores teores de NDT, foi necessário reduzir a participação percentual da silagem, que passou de 61,0 para 26,8% da MS da ração. A projeção de custo e de receita líquida descrita na Tabela 7 demonstrou que rações confeccionadas com maior valor de energia líquida de manutenção e de ganho, formuladas para ganho de peso diário de 1,25 kg/dia, foram mais eficientes nas receitas líquidas analisadas.

Na Tabela 7 podem ser observados os índices relativos de receita líquida. Assim como observado na Tabela 6, a receita líquida por arroba produzida só se mostrou favorável às rações contendo silagem de gramínea tropical, quando esta apresentou alta produção de matéria seca (29 t MS/ha/ano).

Contudo, diferentemente das rações confeccionadas para menor ganho de peso diário (0,85 kg), em que foi verificado prejuízo, quando as silagens de capim Tanzânia apresentaram produtividade igual ou inferior a 25 t MS/ha/ano, não houve prejuízo quanto à receita líquida por arroba.

Ao considerar a receita líquida por área (ha), independente da produtividade de matéria seca das silagens de capim, todas as rações contendo tais silagens apresentaram receita superior àquela apresentada para ração contendo silagem de milho, sugerindo ser essa uma

