

POTENCIAL NUTRITIVO DA SILAGEM DE SORGO

José de Brito Lourenço Junior
Pesquisador III, Embrapa Amazônia Oriental
Caixa Postal 48 - Belém-PA, CEP 66095-100
e-mail: lourenco@cpatu.embrapa.br

Jamile Andréa da Silva Dantas
Profa. Assistente, Instituto de Saúde e Produção Animal da UFRA
Caixa Postal 917 - Belém-PA, CEP 66077-530

Almir Vieira da Silva
Prof. Adjunto, Instituto de Saúde e Produção Animal da UFRA
Caixa Postal 917 - Belém-PA, CEP 66077-530

Edwana Mara Moreira Monteiro
Acadêmica de Zootecnia, Instituto de Saúde e Produção Animal da
UFRA
Bolsista Pibic/Cnpq/Embrapa Amazônia Oriental

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as forrageiras constituem a principal fonte para o suprimento das necessidades nutricionais dos ruminantes e são de grande importância no desempenho produtivo da pecuária de corte e leiteira, além de serem alimentos de baixo custo. No entanto, a grande diversidade de forragens representa ao mesmo tempo oportunidades e desafios para a sua utilização nas dietas desses animais. Na Amazônia, existem condições favoráveis à produção, devido ao elevado suprimento anual de energia radiante, precipitação pluvial abundante, o que permite elevada produção de forrageiras de boa qualidade, durante praticamente o ano inteiro, além do baixo custo da terra, ambiente sadio para o rebanho, aliados à fácil comercialização de produtos e seus derivados. Entretanto, há necessidade de suprir as demandas nutricionais dos animais, em períodos de menor disponibilidade de forragem, com reduzido valor nutritivo.

Apesar dessas favoráveis características, a baixa rentabilidade da pecuária nos sistemas tradicionais de criação, torna essa atividade pouco atrativa, basicamente pelos produtores que não utilizam as tecnologias apropriadas. A atual conjuntura econômica mundial e nacional, com recentes mudanças, estabele-

zando os preços de comercialização dos produtos derivados, além de elevadas taxas de juros e oferta de outras fontes de proteína animal, vem reforçar a necessidade do uso de inovações tecnológicas. Em nossa região, o uso de silagem pode contribuir para elevar a produtividade animal e, conseqüentemente, a rentabilidade dos sistemas produtivos.

O sorgo é uma das gramíneas mais utilizadas para silagem em nosso país, pelo potencial de produção de biomassa, facilidade de cultivo e conservação, bom valor nutritivo, fonte de fibra digestível e amido, além do excelente consumo animal, que proporciona destacado desempenho na produção de carne e leite e pode ser fornecida para animais em pastejo ou estabulados (Ferreira *et al.*, 1995). Se destaca pela maior produtividade, em condições adversas, principalmente de deficiência hídrica, em solos de menor fertilidade, como os da Amazônia, além de tolerante à doenças e pragas (Restle *et al.*, 1998).

2. O SORGO

A cultura do sorgo, pela adaptação geográfica, constitui excelente opção de manejo agropecuário para contornar adversidades e limitações regionais em solo e clima, explorando, de forma sustentável, as características agrônômicas locais, sem prejuízos à produtividade animal, com qualidade nutricional. Para Barbosa & Silva (2002), vem aumentando o interesse dos agricultores brasileiros pelo cultivo do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e é provável que esse interesse seja devido à crescente utilização do milho nas alimentações humana e de monogástricos (Silva *et al.* 1999a) e às características de cultivo e de valor nutritivo semelhantes às dessa cultura, além da conhecida tolerância aos déficits hídricos, capacidade de explorar maior volume de solo e por apresentar um sistema radicular abundante e profundo (Stone *et al.*, 1996), além de semelhantes rendimentos de matéria seca, em condições de estresse (Singh & Singh, 1995).

Na última década, a produção nacional de sorgo aumentou em taxa anual de crescimento de cerca de 40%. Nesse mesmo período, houve um aumento em torno de 50% na produtividade e, principalmente, de aproximadamente 300% na área cultivada. De acordo com o levantamento da safra 2003/2004 (CONAB, 2004), a cultura do sorgo apresentou um incremento de 10,6% na produção total, em relação a safra 2002/2003, ou seja, de 1,7 milhão para 1,9 milhão de toneladas. Esse fato foi ocasionado pelo aumento da área cultivada em 10,4%, enquanto a produtividade se manteve praticamente estável. O sorgo se destaca como espécie que tem resistência à fatores adversos de ambiente, com

elevadas produções de massa seca por área, bom padrão de fermentação e elevado valor nutritivo das silagens produzidas. Por esses motivos, tem havido no Brasil aumento das áreas cultivadas com sorgo destinado à ensilagem (Zago, 1997; Pedreira et al., 2003).

A variabilidade genética dessa espécie permitiu a obtenção de grande número de híbridos, com características agrônômicas e valor nutritivo diferentes, com conseqüentes variações na produtividade e padrões de fermentação, resultando em silagens com diferentes qualidades. Esses fatores podem afetar diretamente o desempenho dos animais, tornando evidente a necessidade de estudos que conduzam a seleção de híbridos mais adequados aos sistemas de produção animal. Além do valor nutritivo, próximo ao da silagem de milho, aproximadamente 95%, a planta de sorgo conserva vivo seu sistema radicular, o que possibilita, havendo condições de umidade, temperatura e fertilidade do solo, a rebrota, que poderá produzir até 60% da produção de matéria seca do primeiro corte, reduzindo significativamente o custo de produção da silagem (Miranda *et al.*, 2002).

Os constituintes da planta de sorgo mais afetados pelo avanço do estágio de maturação são a proteína bruta, carboidratos solúveis, carboidratos estruturais e lignina. O teor de proteína é mais alto nas folhas e cai com o avanço do estágio de maturação, até o estágio de grão pastoso, após o que permanece praticamente constante. Com o avanço do estágio de maturação, a perda de folhas responde em parte pelo decréscimo do teor de proteína da planta total (Ferreira *et al.*, 1995).

Nos cultivares de sorgo, no estágio de grão leitoso, a fração fibrosa é mais digestível do que no estágio de grão farináceo. Entretanto, no estágio de grão farináceo, a matéria seca acumulada de grãos compensa a redução de matéria seca digestível do colmo, mesmo como uma maior perda de grãos nas fezes. Do ponto de vista de acúmulo de matéria seca e participação dos grãos, o sorgo deve ser colhido próximo ao estágio farináceo (Ferreira, 1955). Alguns autores verificaram a existência de grandes variações entre os constituintes da parede celular em plantas de sorgo, o que pode resultar em destacadas diferenças da extensão da digestão da fibra em detergente neutro, celulose e hemicelulose (Silva, 2002).

2.1. PRODUÇÃO DE SORGO

A produção de matéria verde dos diferentes híbridos de sorgo é elevada, de 50 a 70 t/ha, no primeiro corte, e 30 a 70% na rebrota, ou segundo corte, o que depende das condições de ambiente, tais como temperatura, disponibilidade de água, fertilidade do solo, adubação, etc, enquanto que a grande vantagem do sorgo forrageiro tradicional é o menor custo de produção de silagem. Entretanto, a qualidade da sua silagem é inferior a uma boa silagem de milho, pela pequena produção de grãos.

Os sorgos forrageiros de porte alto comercializados no Brasil apresentam colmos suculentos, com alto teor de açúcares, pois são derivados de materiais genéticos chamados de sorgo sacarino. Ao utilizar tais cultivares, o produtor deve atentar para o fato de ao fazer a colheita as plantas apresentarem-se com 30% de matéria seca, aproximadamente, para evitar a perda de nutrientes por lixiviação (umidade escorrendo no fundo do silo), obter bom padrão de fermentação, e, conseqüentemente, silagem de boa qualidade (Miranda & Pereira, 2000).

Quanto mais tarde o plantio, menor será o crescimento das plantas, o que promove menor produção de massa verde. No plantio de sorgo forrageiro tradicional há o risco de acamamento e ele não deve ser indicado para produção de silagem, visando a alimentação de animais com elevada lactação, pois haverá necessidade de suplementar a dieta com maior quantidade de ração concentrada. Entretanto, pode ser boa opção para rebanhos de média/baixa produção de leite ou para animais em recria, durante o período de escassez de forragem na pastagem.

O sorgo possui a vantagem da rebrota, o que permite elevar sua produtividade por área, o que, conseqüentemente, reflete no desempenho animal. Na Tabela 1 está a produção sorgo, em toneladas de matéria seca (MS)/ha, comparativamente com a de milho, onde observa-se uma produção diferencial favorável ao sorgo, em cerca de 71%.

Tabela 1. Produção de matéria seca (t/ha) de milho e sorgo.

Espécie	Primeiro corte	Segundo corte	Total
Milho	10,24	-	10,24
Sorgo	10,87	6,64	17,50

Fonte: * Seiffert & Prates (1978), citado por (Zago, 1997).

Os dois mais importantes componentes químicos do sorgo para silagem são os carboidratos e as proteínas. Existem dois tipos de carboidratos nas plantas, que são encontrados no conteúdo celular e na parede celular: carboidratos estruturais e não estruturais. Os carboidratos estruturais encontrados na parede celular são a celulose, hemicelulose e lignina e os carboidratos não estruturais, encontrados no conteúdo celular, são, principalmente, amido e açúcares solúveis em água, esta de vital importância na preservação da forragem ensilada.

A produção de matéria seca dos híbridos de sorgo forrageiro está, geralmente, relacionada diretamente com a altura da planta (Tabela 2). Observa-se elevados teores de carboidratos não estruturais, responsáveis pela elevada digestibilidade e alta energia da silagem, quando se compara com outras forrageiras. Estas, quando possuem grandes quantidades de carboidratos estruturais na sua parede celular, principalmente lignina, têm afetado o seu consumo e digestibilidade, conseqüentemente, interferindo na performance produtiva do animal (Zago, 2001).

Tabela 2. Composição do sorgo, em relação ao porte (% MS).

Porte sorgo	Carboidratos não estruturais		Carboidratos estruturais			Proteína bruta	Minerais
	Açúcar	Amido	Hemicelulose	Celulose	Lignina		
Médio e baixo	10	25	26	23	4	8	4

Na Tabela 3 estão apresentados os dados qualitativos da forragem de sorgo, com baixo e alto nível de tanino, e de milho, com seus respectivos teores de matéria seca, proteínas bruta e digestível, NDT, energia digestível, cálcio e fósforo, onde podem ser observados os efeitos negativos desse componente no valor nutritivo (Zago, 1997).

Tabela 3. Dados qualitativos de sorgo, com baixo e alto teor de tanino, e de milho.

Parâmetro	Sorgo		Milho
	Baixo tanino	Alto tanino	
Matéria seca (%)	86,80	86,00	87,50
Proteína bruta (%)	8,82	8,90	8,50
Proteína digestível (%)	5,90	3,08	7,40
NDT (%)	76,80	67,70	79,20
Energia digestível (mcal/kg)	3,39	2,99	3,49
Cálcio (%)	0,03	0,08	0,02
Fósforo (%)	0,25	0,22	0,27

Fonte: (Zago, 1997).

Em muitos aspectos o sorgo quando comparado ao milho, no que se refere ao valor nutricional, apresenta menos energia. O valor nutritivo do sorgo é essencialmente 95-96% do milho. O amido no sorgo está intimamente ligado à proteína e isto leva a uma pequena redução na digestibilidade, especialmente na ausência de qualquer processamento pelo calor. A maior preocupação em relação ao sorgo é a presença de taninos, que são um grupo de fenóis com a propriedade de se combinar com várias proteínas. Animal alimentado com tanino exibe taxa de crescimento menor e maior incidência e severidade de distúrbios esqueléticos. Normalmente, quanto mais escura a semente, maior o conteúdo de tanino.

3. SILAGEM DE SORGO

Uma silagem de bom valor nutritivo é somente obtida quando são proporcionadas condições favoráveis para a proliferação de bactérias ácido-láticas, homofermentativas, culminando com queda rápida do pH, em decorrência do aumento na produção de ácido lático e, conseqüente, inibição das bactérias clostrídicas (McDonald et al., 1991; Henderson, 1993). Na produção de leite a pasto, a silagem de sorgo somente deve ser usada nos períodos em que a forrageira é insuficiente para alimentar o rebanho, durante a estação seca, visando suplementar ou complementar o volumoso que deveria ser fornecido pela pastagem. Em alguns casos, nesse período, a silagem pode constituir-se no principal volumoso para o suprimento do rebanho, enquanto que em sistemas de estabulação, ela é o principal volumoso usado, durante o ano inteiro (Ferreira *et al.*, 1995).

O conteúdo de matéria seca (MS) na silagem é de grande importância, porque permite o balanceamento correto da dieta a ser fornecida aos animais (Oliveira, 1998). No Brasil, o elevado custo de produção de silagem é, principalmente, decorrente da baixa produtividade das culturas do milho e do sorgo. Na Tabela 4 estão apresentados os dados de produção (t/ha) de silagem de cultivares de milho e sorgo.

Tabela 4. Produção das silagens de cultivares de milho e sorgo (t/ha).

Parâmetro	Silagem de milho		Silagem de sorgo	
	BR205	P3501	BR601	BR303
Massa verde	47,0	37,1	53,0	34,0
Matéria seca	14,0	10,6	14,0	11,4

Fazer a ensilagem quando ocorre a maior produção de matéria seca da cultura do sorgo, não garante o maior retorno econômico dos animais. Entretanto, torna-se necessário conhecer a participação percentual de cada parte da planta, suas características e composição, para minimizar as perdas no campo e no silo, bem como conseguir uma silagem que resulte no melhor desempenho animal (Ferreira, 1995).

As perdas de energia durante a ensilagem ocorrem de diversas formas, principalmente pela respiração da planta, fermentação anaeróbica, decomposição aeróbica e perda de efluentes, especialmente quando o teor de umidade é elevado (Van Soest, 1994). Sendo assim, é importante a determinação de características que avaliem os padrões de fermentação de uma silagem (Borges, 1995). Em termos práticos e econômicos, a proteína e, principalmente, a energia, constituem os nutrientes mais importantes para os ruminantes. A energia é o componente da dieta requerido em maior quantidade, depois da água, sendo seu custo superior a todos os outros.

3.1. ADITIVOS NA SILAGEM DE SORGO

O principal objetivo de quem produz silagem é maximizar a preservação original dos nutrientes encontrados na forragem fresca. No entanto, a fermentação dentro do silo é um processo complexo, de difícil monitoramento, e por isto vários aditivos de silagem vêm sendo utilizados, nas últimas décadas, a fim de proporcionar condições favoráveis à máxima recuperação da energia desse alimento, com subsequente ganho no desempenho animal. Esses aditivos nada mais são do que ingredientes colocados na forragem, por ocasião da ensilagem

do material, e que interferem no processo fermentativo, tais como a uréia, como fonte de nitrogênio não-protéico, visando elevar o nível de proteína bruta. Estimulam a população de bactérias produtoras de ácido lático, que reduz o pH, e impedem o crescimento de microorganismos aeróbicos ou dos que destroem proteínas (Oliveira, 1998).

Dentre esses aditivos, os inoculantes microbianos, que são culturas de bactérias produtoras exclusivamente de ácido lático, representam importante ferramenta e contribuem para a redução da proteólise enzimática, provocada pela rápida queda do pH dentro do silo, o que favorece a produção de grandes quantidades de ácido lático, e representa, por essa razão, a possibilidade de ocorrer maior recuperação de matéria seca. Os inoculantes microbianos são mais efetivos em silagens de capins e leguminosas, pois o sorgo possui, em grandes populações, uma flora bacteriana láctica natural (Henderson, 1993; Oliveira, 1998; Silva, 2002).

A adição da uréia à silagem de sorgo aumenta o teor de proteína bruta da silagem e apresenta a vantagem de retardar a fermentação secundária, que ocorre após a abertura do silo, dessa forma, prolongando o tempo de sua utilização pelos animais. A quantidade de uréia a ser adicionada é de 0,5%, ou seja, 5 kg do produto em cada tonelada de silagem. Esse ingrediente deve ser distribuído, uniformemente, na forragem ensilada, e não sobre cada camada. Quando se adiciona esse aditivo à silagem, diferente de quando ele é usado em outros suplementos, os animais não precisam ser adaptados para iniciar o seu consumo. Basicamente, o uso desses inoculantes em silagem de sorgo é responsável por antecipar e acelerar a fermentação do material, principalmente a fermentação láctica, reduzir o pH, reduzir as perdas de matéria seca, elevar o valor energético do material e favorecer a estabilidade da silagem, após a abertura do silo. O custo de produção da silagem é elevado em 2 a 4% (Oliveira, 1998).

4. SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Enquanto os nutricionistas de monogástricos recorrem, com certa segurança, para tabelas de composição de alimentos, visando o balanceamento de rações, os de ruminantes consideram que pelo menos uma das fontes de alimentação deve ser uma forrageira e que nas tabelas de composição, as variações observadas, principalmente, nas forrageiras tropicais, são grandes. Também, na avaliação dessas forrageiras para nutrição de ruminantes deve se con-

siderar que o valor nutritivo depende, também, além da sua composição, de vários outros fatores, dentre os quais se destaca o consumo, os quais atuam simultaneamente e resultam em melhor desempenho animal.

O concentrado energético, comumente usado, tem sido o milho. A crescente procura desse cereal para a alimentação humana, aliada a produções limitadas em determinados anos, tem forçado o uso de fontes alternativas na alimentação animal. Nesse particular, o sorgo, por suas características nutricionais, tem sido pesquisado como sucedâneo. Quando os grãos são colhidos, as plantas já atingiram maturidade fisiológica, com nível elevado de parede celular e lignina, e baixo de proteína e energia digestiva. Essas características vão se agravando com o tempo. As diversas porções da planta têm composições diferentes e, conseqüentemente, diferente valor nutritivo e, ainda variação diferenciada (Bose, 1991).

A planta após a colheita do grão continua fotossintetizando e, por isso, relativamente verde, com 60-70% de umidade, com menor queda de valor nutritivo que outros cereais. Presta-se para ensilagem normal, utilizada até em dietas de bezerras. Tanto em conteúdo protéico, quanto em digestibilidade da matéria seca (MS), equivale a qualquer outro resíduo de cereal, exceto milho, especialmente da colheita de espiga para milho verde, e respectiva casca. Há até certo efeito associativo vantajoso de resíduo de sorgo grão, misturado com silagem de sorgo forrageiro. Verificou-se que vacas poderiam ser mantidas em gestação, pastejando palhada de sorgo, ganhando 0,30 kg por dia, em média. A silagem de sorgo por ter menor valor nutritivo, proporciona menor ganho de peso em novilhos e tem o maior custo de alimentação por arroba (Bose, 1991).

No período da seca, freqüentemente, os animais perdem peso, resultando em prolongamento da permanência do novilho na propriedade, até atingir peso de abate. Esse fato ocorre em função da queda na disponibilidade de forragem e da redução do valor nutritivo da forragem no final do período das águas e durante o período da seca. Entre vários volumosos que são usados na alimentação de bovinos, a silagem de sorgo destaca-se por apresentar elevado valor nutritivo. Entretanto, as cultivares dessa espécie, disponíveis no mercado, têm características diferentes, principalmente, no que tange à produção de massa seca por hectare e à relação grão/parte vegetativa. As silagens dessas cultivares, provavelmente, terão valores nutritivos diferentes, que refletirão no ganho de peso e no custo por arroba de carne produzida. A silagem de capim elefante, embora de pior qualidade, pelo custo mais baixo que a de sorgo, e por ser a capineira perene e apresentar maior produtividade, tem sido preferida por produtores (Ferreira *et al.*, 1995), que não conhecem as reais potencialidades da silagem de sorgo.

5. VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE SORGO

O conhecimento do valor nutritivo da silagem permite o balanceamento correto da dieta ou de parte dela, quando se suplementa os animais. A determinação desse importante parâmetro nutricional pode ser efetuada na forragem fresca, o que permite conhecer o material antes do armazenamento, por ocasião do enchimento do silo ou, posteriormente, durante sua abertura, cujas informações representam o material que estará sendo disponibilizado ao animal. A composição química, digestibilidade da matéria seca e o consumo, estão diretamente relacionadas ao desempenho animal e, de acordo com esses parâmetros, a disponibilidade dos nutrientes para o ruminante é calculada, de acordo com o seu provável desempenho (Oliveira, 1998; Cruz *et al.*, 2001). Os principais fatores nutricionais que interferem direta ou indiretamente no desempenho relacionam-se à dieta do animal (Figura 1).

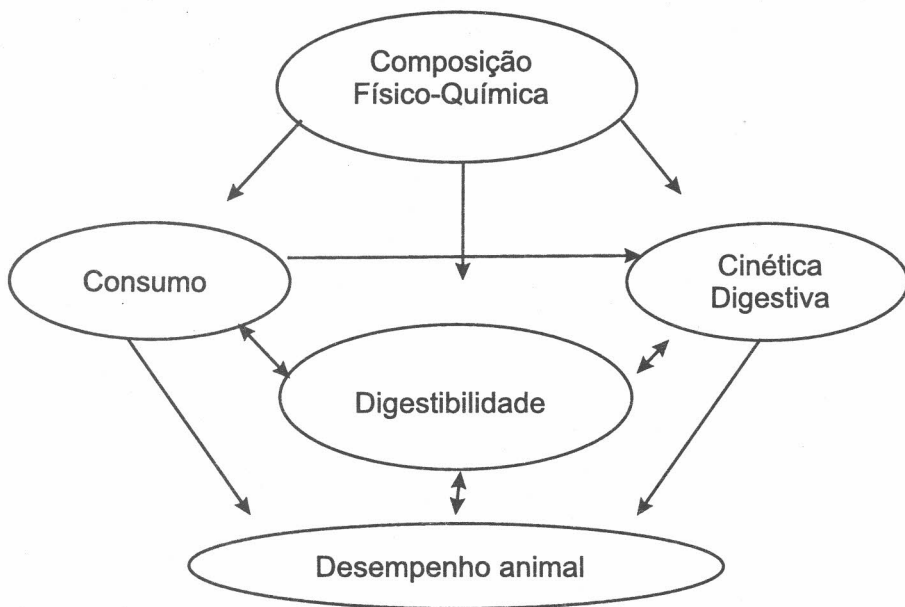


Figura 1. Esquema de interdependência entre os fatores nutricionais que interferem no desempenho do animal.

A associação da proteína aos componentes da parede celular reduz a solubilidade protéica e faz com que esta seja recuperada na fibra em detergente neutro (Van Soest, 1994). Todavia, as ligações covalentes presentes, que fazem com que a proteína torne-se insolúvel em detergente neutro, não impedem que esta seja digerida, por apresentarem alta digestibilidade, mesmo sendo a digestão efetuada sob taxas mais lentas que as frações prontamente solúveis em detergente neutro (Silva, 2002). Há uma importante variação na associação dos vários componentes químicos com o consumo e a digestibilidade. A lignina e a fibra em detergente ácido são mais associadas com a digestibilidade, enquanto outros componentes, particularmente a fibra em detergente neutro está relacionada com o consumo voluntário (Van Soest *et al.*, 1978).

5.1. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA

A composição bromatológica estabelece a quantidade de nutrientes de uma forragem. Nas forrageiras cultivadas, essa composição é dinâmica, variando com a idade da planta e condições do ambiente físico, tais como as variáveis climáticas, o manejo do solo e da pastagem. Com o avanço da idade ou do estágio de maturação da planta há redução no teor de proteína, devido à elevação da proporção de colmo e secagem das folhas, que contém maior nível desse importante componente nutritivo. A Tabela 5 apresenta as modificações dos valores da composição bromatológica de sorgo que podem ser observadas durante o processo de ensilagem.

Tabela 5. Modificações na composição durante o processo de ensilagem do sorgo.

Parâmetro	Material original	Dias após ensilagem				
		1	7	14	28	56
Matéria seca (%)	26,0	27,0	28,0	27,9	28,3	27,7
Proteína bruta (%MS)	8,96	9,00	8,90	9,00	9,00	8,81
Carboidratos solúveis (%MS)	12,26	6,77	1,66	1,23	1,04	1,02
Amido (%MS)	21,54	21,06	21,29	21,02	21,91	21,28
Ácido lático (%MS)	-	1,72	4,36	5,24	4,91	5,21
Hemicelulose (%MS)	28,39	29,08	27,78	27,57	26,98	27,21
Celulose (%MS)	22,89	23,11	22,82	22,93	22,53	24,12
Lignina (%MS)	4,74	4,66	4,66	4,55	4,32	4,58
DIMS	60,26	58,98	58,35	58,36	57,10	56,82
pH	-	4,24	3,75	3,70	3,69	3,68

Nogueira (1995), Borges (1995) e Bernardino (1996), citados por Zago (2001).

Resultados de Van Soest (1994) indicam que os teores de proteína bruta variaram entre 7,4% e 9,4%, nos diferentes dias pós-ensilagem, e que esses valores foram superiores ou iguais ao da matéria natural. Entretanto, concluiu que a proteína bruta não varia com o processo de ensilagem e somente as diferentes frações nitrogenadas podem ter suas proporções alteradas. Possivelmente, esse aumento tenha sido devido à falta de homogeneização das amostras no momento das pesagens para os procedimentos laboratoriais e a presença de grande proporção de grãos nas amostras retiradas dos microsilos. Esses relatos estão de acordo com os de Rocha Jr. *et al.* (2000), que atribuíram diferenças nos níveis de proteína bruta, entre o material original e o ensilado, à possíveis erros de amostragem e metodologia, na determinação laboratorial.

O conteúdo de MS desempenha um papel fundamental na confecção da silagem, sendo o ideal entre 30 e 35%. Materiais muito úmidos facilitam a ação de clostrídios, responsáveis pela produção de ácido butírico e pela degradação da fração protéica, com conseqüentemente redução do valor nutricional da silagem (Zago, 2001). Na Tabela 6 estão apresentadas as composições químicas das silagens de sorgo e milho.

Tabela 6. Composição química e valor nutritivo.

Parâmetro	Silagem	
	Sorgo	Milho
Matéria seca (%)	37,60	35,63
Proteína bruta (%MS)	5,50	6,50
Proteína digestível (%MS)	4,67	4,58
Fibra bruta (%)	25,80	22,30
Fibra detergente ácida (%)	36,21	31,41
Fibra detergente neutra (%)	71,65	68,34
Energia bruta (Kcal/kg)	4.373	4.536
Energia digestível (Kcal/kg)	2.715	2.915
Energia metabólica (Kcal/kg)	2.226	2.390
Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (%)	68,00	72,00
Cálcio (%)	0,43	0,36
Fósforo (%)	0,12	0,22
Potássio (%)	1,18	1,57

A silagem de sorgo forrageiro apresenta boa composição e destacado valor nutritivo, principalmente, pela rápida queda do pH e pelo adequado valor de matéria seca do material. O pH declina, até o terceiro dia, quando atinge 3,75, mantendo-se estável até os 60 dias (Rosa *et al.*, 2004). McDonald *et al.* (1991) e Henderson (1993) relatam que o pH estabiliza-se antes de dez dias, quando não há limitação de carboidratos solúveis para fermentação.

Além da composição química da planta, o conhecimento da digestibilidade é de grande importância, porque ela indica quanto da matéria seca da planta pode ser digerida pelo animal e transformada em produtos, como carne e leite. As avaliações de silagens de milho e sorgo apresentam diferentes, do ponto de vista nutricional, principalmente no valor energético digestível, favorecendo a silagem de milho. Dessa forma, indica-se a silagem de sorgo para animais de menor exigência nutricional, como os de recria, as vacas secas e os de menor produção leiteira, inferior a 18 kg/dia, enquanto que a de milho destina-se a animais com maior potencialidade produtiva. Esse fato, entretanto, não é regra geral e depende da análise qualitativa de cada uma. Nos períodos de escassez de pastagens, a silagem é fornecida para suprir, aproximadamente 50% da MS, na base de 6 a 8 kg/vaca/dia, visando suprir o consumo que deveria ser atendido na forma de forragem, sob pastejo (Oliveira, 1998).

Para Oliveira (1998) representa, na verdade, um suplemento para as pastagens, uma vez que contém energia de fácil fermentação no rúmen e proteínas, além de serem bastante palatáveis, estimulando o consumo de vacas, principalmente as em início da lactação. Entretanto, em dietas completas, também conhecidas como TMR (total mixed ration), e considerando-se vacas de elevada produção, a silagem pode representar mais de 50% da matéria seca total. É importante destacar que as variações no teor de MS da silagem utilizada podem comprometer os limites de fibra na dieta, a relação volumoso:concentrado, bem como as concentrações de proteína e de outros nutrientes. Essas alterações podem interferir no consumo e desempenho animal e no custo e rentabilidade do sistema de produção. Deve ser monitorada a MS da silagem, em dietas, de modo a balanceá-la, por exemplo, com 15% de PB e 70% de NDT.

5.2. CONSUMO

O consumo é um dos fatores mais importantes na determinação do valor nutritivo de um alimento, tendo em vista que o volume de nutrientes ingeridos e o desempenho animal dependem da quantidade e qualidade de alimentos consumidos. A qualidade de uma forrageira é função de sua composição química e de seu consumo pelos animais, além da digestibilidade de seus nutrientes. O consumo de matéria seca pode apresentar variações maiores, resultando em significativas diferenças nas quantidades de nutrientes consumidos e, conseqüentemente, no desempenho dos animais.

Com novilhos de corte e vacas de leite há relação positiva entre consumo de silagem de sorgo e o respectivo teor de matéria seca. O efeito do teor de matéria seca no consumo de silagens de sorgo se assemelha ao observado com silagens de milho. Maiores consumos foram observados em silagens de sorgo no estágio de grãos farináceos ou duros, em relação ao estágio de grão leitoso. No caso da silagem de sorgo, a maior percentagem de grãos duros aumenta a perda dos mesmos nas fezes, comparada à da silagem de milho. Portanto, ensilagem do sorgo com alta percentagem de grãos duros não é recomendada e deve ser feita no estágio farináceo, ou antes dele, conforme recomendação para cada cultivar. Alguns híbridos atingem o teor de matéria seca ideal no estágio de grão farináceo e outros, no estágio de grão leitoso para grão pastoso (Crampton, 1957; Dias *et al*, 2001).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A.P.R.; SILVA, P.S.L. **Avaliação dos Rendimentos de Grãos e Forragem de Cultivares de Sorgo Forrageiro**. Caatinga, Mossoró – RN, 15 (1/2): 7-12, dez. 2002.

BORGES, A.L.C.C. **Qualidade de Silagens de Híbridos de Sorgo de Porte Alto com Diferentes Teores de Tanino e de Umidade no Colmo, e seus Padrões de Fermentação**. BH: Escola de Veterinária da UFMG. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia). 104p. 1995.

BOSE, M.L.V. **Resíduos de Cultura da Produção dos Grãos de Milho e Sorgo para Alimentação de Bovinos**. In: ANAIS DO IV SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS. Piracicaba, SP, Ed FEALQ. 1991.

CHERNEY, J.H.; MOORE, K.J.; VOLENEC, J.J. Rate and extent of digestion of cell wall components of brown-midrib sorghum species. **Crop Science**, 26 (5): 1055-1059. 1986.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: www.boidecorte.com.br Acesso em: 01 mai. 2004.

CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter, intake and the overall. **Journal Animal Science**, 16(3): 546-552. 1957.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.S.; FERREIRA, J.J. In: **Produção e Utilização de Silagem de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas MG, EMBRAPA – CNPMS. 544p. 2001.

DIAS, A.M.A.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, M.A.; LIRA, M.A.; SAMPAIO, I.B.M. Efeito do Estádio Vegetativo do Sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sobre a Composição Química da Silagem, Consumo, Produção e Teor de Gordura do Leite para Vacas em lactação, em Comparação à Silagem de Milho (*Zea mays* (L.)). **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 30 no. 6 suppl.0 Viçosa Nov/ Dec. 2001.

FERREIRA, J.J.; VIANA, A.C.; MIRANDA, J.E.C.; VALENTE, J.O.; DUARTE, J.O. **Efeito de Silagens de Milho, de Sorgo e de Capim Elefante no Desempenho de Novilhos Confinados**. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA – CNPMS, 16p. 1995.

HENDERSON, N. Silage additives. **Animal Feed Science Technol.** 45:35-56. 1993.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. **The Biochemistry of Silage**. 2ed. Marlow:Chalonbe, 340p. 1991.

MIRANDA, J. E.C.; PEREIRA J. R. **Disponível em:** www.cnpqg.embrapa.br. Acesso: 2000.

MIRANDA, J.E.C.; RESENDE, H.; VALENTE, J.O. **Ensilagem do Milho e do Sorgo**. Juiz de Fora: Embrapa de gado de leite, 4p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 28). 2002.

MUCK, R.E. **Inoculation of Silage and its Effects on Silage Quality**. In: INFORMATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES. Madison: USDFRC, p. 43-51. 1996.

OLIVEIRA, J.S. **Produção Técnica de Silagem de Milho e Sorgo**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA – CNPGL, 34p. (EMBRAPA – CNPGL. Circular Técnica, 47). 1998.

PEDREIRA, M.S.; REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T.; MOREIRA A.L.; COAN, R.M. Características Agronômicas e Composição Química de Oito Híbridos de Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1083-1092. 2003.

PESCE, D.M.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, N.M. Porcentagem, perda e digestibilidade in vitro da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n.3, p.250-255. 2000.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; SILVA, N.L.Q.; BERNARDES, R.A.L.C.; PEROTTONI, J. Aspectos qualitativos da carcaça e carne de novilhos, terminados aos 24 meses, com diferentes silagens de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu – SP. **Anais**, Botucatu: SBZ, 3 p. 1998.

ROCHA JR, V.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. Avaliação de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*(L) *moench*), III. Valor nutricional. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 6, p.627-633. 2000.

ROSA, R.B.; DIAS, M.; PATRIZI, W.L.; GATASS, C.A.B.; FRANÇA, L.R.; SALCEDO, B.C.; OKUDA, G.A.; DETMANN, E.; MORAIS, M.G. **Composição Química e Valor Nutritivo da Silagem da Parte Aérea de Sorgo Forrageiro**. Reunião Anual Brasileira de Zootecnia. Campo Grande, MS. 2004.

SILVA, A.V. **Composição Bromatológica e Digestibilidade “In Vitro” da Matéria Seca de Silagem de Milho e Sorgo, Tratadas com Inoculantes Microbianos**. In: TESE (DOUTORADO) Populações microbianas em plantas de milho e sorgo, produtos da fermentação e desempenho de bovinos de corte, suplementados com suas silagens, tratadas com inoculantes microbianos / Almir Vieira Silva – Viçosa : UFV, 122p. 2002.

SILVA, F.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; CORRÊA, C.E.S.; RODRIGUEZ, N.M.; BRITO, A.F.; MOURÃO, G.B. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folhas/panícula. 1. Avaliação do processo fermentativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 28:14-20. 1999.

SINGH, B.R.; SINGH, D.P. Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation. **Field Crop Research**, Amsterdam, 42:57-67. 1995.

STONE, L.R.; SCHLEGEL, R.E.; GWIN, R.E.; KHAN, A.H. Response of corn, grain sorghum, and sunflower to irrigation in the High Plains of Kansas. **Agriculture Water Management**, Amsterdam, 30:251-259. 1996.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p. 1994.

VAN SOEST, P.J. MERTENS, D.R., EDINUM, B. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. *J. Animal Science*, 47 (3): 712-720. 1978.

ZAGO, C.P. **Utilização do Sorgo na Alimentação de Ruminantes**. In: EMBRAPA- CNPMS. MANEJO CULTURAL DO SORGO PARA FORRAGEM. Sete Lagoas, MG, 66p. (EMBRAPA – CNPMS. Circular Técnica, 47) 1997.

ZAGO, C.P. **Silagem de Sorgo de Alto Valor Nutritivo**. In: CRUZ, J.C. et al. (Ed) *Produção e Utilização de Silagem de Milho e Sorgo*. 1.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p.519-544. 2001.