

Rebrote do sorgo: vantagens agronômicas para a produção de forragem em regiões semiáridas

Luan Souza de Paula Gomes^{1*}, Otaviano de Souza Pires Neto², Mário Henrique França Mourthé³, Anna Christina de Almeida³, Otaviano de Souza Pires Junior³

Resumo

Objetivou-se revisar a características agronômicas do rebrote do sorgo, tendo em vista a necessidade da produção de forragem de qualidade e baixo custo para produtores das regiões onde a estiagem é prolongada. Revisou-se artigos científicos, revistas técnicas, monografias, dissertações e teses nas bases de dados do portal Capes e Scielo, dando ênfase aos trabalhos publicados nos últimos 15 anos. A planta de sorgo possui capacidade de manter seu sistema radicular vivo após o corte, o que confere à planta capacidade de perfilhamento. A planta de sorgo é tolerante ao déficit hídrico, possui boa produção por área e crescimento rápido, destacando-se para a produção de silagem. O sorgo (grão e silagem) possui características bromatológicas e produtivas superiores às do milho em condições de baixa pluviosidade. Além disso, soma-se a produção do rebrote do sorgo que não acontece com a cultura do milho. O rebrote do sorgo tem características nutricionais parecidos com a planta do primeiro corte, apresentando 60% da produção de matéria verde do primeiro corte. A cultura do sorgo é indicada para a produção de forragem em condições de longa estiagem de chuvas. As características agronômicas do sorgo, principalmente, a maior tolerância à baixa pluviosidade e o rebrote representa grande vantagem sobre o milho para a produção de silagens nas condições edafoclimáticas de regiões semiáridas.

Palavras-chave: Silagem. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Tolerância ao déficit hídrico. Valor nutricional.

¹Acadêmico do Curso de Agronomia do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

*Autor correspondente: luanspg@hotmail.com

²Doutorando pela Escola de Veterinária da UFMG

³Professor de Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

Regrowth of sorghum: agronomic advantages for forage production in North of Minas Gerais

Abstract

The objective was to review the agronomic characteristics of sorghum regrowth, in view of the need for quality forage production and low cost for producers in regions where drought is prolonged. Scientific papers, technical journals, monographs, dissertations and theses on Capes and Scielo portal databases, emphasizing the work published in the last 15 years were revised. The sorghum plant has capacity to maintain its root system alive after cutting, which gives the plant tillering capacity. The sorghum plant is tolerant to drought, has good production per area and rapid growth, especially for the production of silage. The sorghum (grain and silage) has nutritive value and yield characteristics superior to those of corn in low rainfall conditions. Moreover, regrowth of production adds to sorghum that does not happen with corn. The sorghum regrowth is similar to the nutritional characteristics of the first plant section, with 60% of the first production cut green matter. The sorghum crop is suitable for forage production in long drought rainfall conditions. The agronomic characteristics of sorghum, mainly to higher tolerance to low rainfall and the regrowth is great advantage over corn for silage production in semi-arid climate conditions.

Keywords: Nutritional value. Silage. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Tolerance to drought.

Introdução

As condições climáticas de algumas regiões semiáridas, tais como o Norte de Minas Gerais, são caracterizadas pela marcante sazonalidade de chuvas, concentradas principalmente em dezembro, com período de estiagem de aproximadamente 6 a 8 meses do ano, de acordo com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014).

Deste modo, a produção de forragem quantitativa e qualitativamente ficam concentrados em poucos meses do ano, o que pode comprometer a produção animal. Diante disso, há necessidade de buscar alternativas, tais como o cultivo de forrageiras anuais no período chuvoso destinadas à produção de silagens para serem utilizadas no período seco do ano, minimizando a baixa oferta de forragem, e conseqüentemente, perda de desempenho dos animais.

Neste sentido, o sorgo pode ser alternativa viável como cultura anual

por apresentar resistência a seca, boa produção por área e crescimento rápido (BOTELHO *et al.*, 2010), além de produzir silagens com valor nutricional adequado para os ruminantes quando a cultura recebe manejo agrônomico adequado.

Outra grande vantagem do sorgo, comparado ao milho, é a capacidade de rebrota devido o sistema radicular da planta manter-se vivo após o primeiro corte, desde que a fertilidade, umidade e temperatura do solo sejam adequadas, contribuindo para a produção de silagens com menor custo (BOTELHO, 2010; REZENDE *et al.*, 2011).

Portanto, estudos sobre o rebrote do sorgo podem contribuir com informações para que os produtores tenham maior conhecimento e opção de culturas adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas.

Este trabalho teve o objetivo de revisar sobre as características agrônomicas e produtivas do sorgo e do seu rebrote, em diferentes condições de cultivo.

Material e métodos

O trabalho consistiu em revisão de literatura sobre a cultura de sorgo baseada em pesquisa bibliográfica

Para elaborar a revisão de literatura foram revisados artigos científicos, revistas técnicas, monografias, dissertações e teses nas bases de dados do portal Capes e Scielo, dando ênfase aos trabalhos publicados nos últimos 15 anos (1999 a 2014). Alguns trabalhos mais antigos com importância significativa também foram utilizados. As fontes foram selecionadas de acordo com a aproximação do tema.

A coleta dos dados foi efetuada da seguinte forma: leitura rápida para selecionar o material quanto as informações, leitura seletiva para selecionar as parte de interesse, e anotação das informações das fontes, tais como, autor(es), ano, método, resultado e conclusões.

A leitura específica das fontes permitiu a interpretação dos dados e, desta forma foi possível a aquisição de respostas ao problema da pesquisa.

Os resultados foram discutidos a partir do referencial teórico alusivo ao tema de estudo.

Resultado e discussão

A Cultura do Sorgo

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) tem origem possivelmente da África, onde junto com a Ásia possui maior porcentagem de área plantada. Nesses continentes o sorgo é mais utilizado para alimentação humana (BOTELHO *et al.*, 2010).

Segundo Magalhães *et al.* (2000), o sorgo é uma planta C4, com elevada taxa fotossintéticas de dias curtos, adaptada à diferentes ambientes. Para Zago (1991), a cultura de sorgo encontra no Brasil boas condições para crescimento e produção.

Nas regiões onde há problema com disponibilidade de água, a cultura do sorgo tem se tornado opção viável para alimentação animal, pois possui tolerância ao déficit hídrico, a altas temperaturas e por apresentar bom valor nutricional (CARVALHO *et al.*, 2000).

Dentre os cereais, o sorgo é um dos que menos necessita de água para sobrevivência, de modo que o florescimento é o período mais crítico para a falta de água e essas características estão associadas concomitantemente com a morfologia, fisiologia e bioquímica da planta. Para cultivo do sorgo é necessário temperatura de 33 e 34°C e por ser de origem tropical é muito sensível a baixas temperaturas, sendo que a produtividade é afetada negativamente quando a temperatura é acima dos 38°C e abaixo dos 16°C (FERREIRA *et al.*, 2008).

O sorgo possui vantagens agronômicas comparadas a outras culturas, tal como o milho. A cultura do milho necessita de condições de temperatura, umidade do solo em níveis considerados ótimos para expressar seu máximo potencial produtivo. No ciclo completo do milho a temperatura ideal deve está entre 24°C e 30°C e temperaturas fora desta faixa podem interferir no crescimento da planta. A umidade do solo é outro fator determinante, pois o milho é bastante exigente em água durante todo seu ciclo, havendo necessidade mínima de 600 mm de água, por isso o déficit hídrico causa danos em todas as fases do ciclo (MELHORANÇA *et al.*, 2010). Já o sorgo tem maior tolerância a seca e a variação de temperatura. O sorgo consegue produções satisfatórias entre 16°C e 38°C, apresentando maior amplitude entre as temperaturas mínimas e máximas que o milho. A planta de sorgo não é muito exigente em água, seu consumo pode variar entra 380 mm a 600 mm, apresentando deste modo, maior tolerância ao déficit hídrico que o milho (FERREIRA *et al.*, 2008).

A planta de sorgo pode ser cultivada em solos de diferentes tipos, desde argiloso até ligeiramente arenoso, mas tem predileção por solos de

boa estrutura, pH levemente ácido e bem drenado. Apesar disso, tem capacidade de sobreviver em solos arenosos e de fertilidade baixa. Desta forma maiores produtividades são percebidas em solos com abundante matéria orgânica, sem excesso de umidade, com topografia plana ou declividade menor que 5% (FERREIRA *et al.*, 2008).

Características agronômicas do sorgo

Vários aspectos influenciam na produção do sorgo, por exemplo, a densidade de plantas e espaçamento, época de semeadura e profundidade, tipo de solo, nutrição, adubação e genética. Para obter-se qualidade e quantidade adequada de forragem estas propriedades devem ser respeitadas (BOTELHO, 2010).

Para obter melhor produção deve selecionar material genético que possua características adaptadas à região tais como o clima, tolerância a déficit hídrico e resistência a doenças e pragas, além de poder ser adaptado a tecnologia de plantio disponível pelo produtor (BOTELHO, 2010).

De acordo com Pimentel *et al.* (1977) (*apud*) Pedreira *et al.*, 2003) para maior produção da planta de sorgo, semeados nos meses de outubro e novembro, deve ter no mínimo 240 mm de precipitação, tendo maior importância nos primeiros três meses após a semeadura que quando não atendida, pode haver perdas de produção em torno de 20%.

Para o cultivo do sorgo é necessário fazer a calagem para correção da acidez e do alumínio tóxico, de acordo com a análise química do solo. A planta de sorgo desenvolve-se bem em grande faixa de solo, podendo tolerar variações nutricionais, sendo que há melhor produtividade quando as condições de fertilidade do solo são elevadas e equilibradas (AVELINO, 2009).

De acordo com o propósito da produção, o sorgo pode ser classificado em granífero, forrageiro, sacarino e duplo propósito.

Sorgo granífero

A planta de sorgo granífero apresenta porte baixo variando de 1,00 e 1,70 metros de altura e tem como principal objetivo produzir grãos, atingindo produção de até 8 toneladas por hectare de grãos. O sorgo granífero é recomendado com restrições para a produção de silagem devido a menor produção de massa verde/ha. Entretanto, desde que colhido no ponto de crescimento correto, deve-se considerar o maior valor nutricional desta silagem devido a maior presença de grãos na sua composição e desta forma, a

decisão da utilização deste cultivar para a produção de silagem, passa por avaliação criteriosa das condições edafoclimáticas, tipo e número de animais a serem alimentados, entre outras características. Além disso, também deve-se considerar o rebrote do sorgo que pode chegar a até 80% do primeiro corte o que pode compensar a menor rendimento do sorgo granífero no primeiro corte (FERREIRA *et al.*, 2008; MIRANDA; PEREIRA, 2006).

Sorgo forrageiro

A planta de sorgo forrageiro apresenta altura entre 2,00 e 3,00 metros e, conseqüentemente, tem alta produção de massa verde. Apesar de ser recomendado para silagem, esse tipo de sorgo produz uma silagem de baixa qualidade comparada ao do tipo granífero e também ao milho, por consequência da baixa produção de grãos. A produção é elevada podendo chegar a 70 toneladas por hectare, além da contribuição do rebrote que pode aumentar a produção entre 30% a 70%, dependendo das condições edafoclimáticas (FERREIRA *et al.*, 2008; MIRANDA; PEREIRA, 2006).

Sorgo sacarino

O sorgo sacarino possui características que o aproximam do forrageiro, com mesma altura, produção de massa verde (MV) e rebrote, mas diferencia na quantidade de açúcar no colmo, sendo destinado para a produção de álcool e açúcar, o sorgo sacarino não produz uma silagem de boa qualidade nutricional, pois apresenta pequena produção de grãos, devido as suas características fisiológicas que destinam maior atenção com a produção do colmo e acúmulo de açúcar (FERREIRA *et al.*, 2008; MIRANDA; PEREIRA, 2006).

Sorgo de duplo propósito

O sorgo de duplo propósito possui porte médio com altura variando de 2,00 a 2,30 metros, apresentando boas características para a produção de silagem, já que possui maior equilíbrio entre a produção de grãos e massa verde, variando de 40 a 55 t/ha MV e com boa produção de grãos 4 a 6 t/ha, podendo estas ser próximas a dos cultivares granífero e/ou forrageiro, além do rebrote que pode produzir 50% do primeiro corte (FERREIRA *et al.*, 2008; MIRANDA; PEREIRA, 2006). Estas características permitem ao sorgo de duplo propósito produzir silagem comparável a do milho, no trabalho realizado por Beleze *et al.* (2003) o milho obteve produção média de 44,98 t/ha de MV.

Sorgo para pastejo

Outra utilização do sorgo é para o pastejo direto e, segundo Osmani (2010) a pastagem de sorgo é recomendada por apresentar crescimento rápido e tolerante a período de seca. Segundo Simili (2007) e Restle *et al.* (2002), o híbrido de sorgo Sudão, cruzamento do (*Sorghumsudanense* x *Sorghum bicolor* L. Moench), tem boa adaptabilidade para o pastejo e produção em torno de duas toneladas de massa seca por hectare/corte, associado ao bom valor nutricional, que para Rodrigues (2000) varia entre 12 a 16% de proteína bruta (PB). Valores semelhantes foram relatados por Fribourg (1995) e Tamele (2009).

Valores de PB e fibra insolúvel em detergente neutro fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) no ponto de pastejo (1,00 a 1,20 de altura) variaram, respectivamente, de 12 a 16% e 24 a 31% (RODRIGUES, 2000). Esta variação depende, principalmente, da adubação nitrogenada e da disponibilidade de água.

Para produzir uma forragem de qualidade, alta produtividade e baixo custo, deve submeter o híbrido para pastejo no sistema de três cortes (RODRIGUES, 2000). Por outro lado, Mattos (1995), trabalhando com diferentes regimes hídricos e adubação nitrogenada, observou que o sorgo Sudão rebrotou até o sexto corte, entretanto, não é viável, pois a partir do terceiro corte há redução de produtividade.

Fatores antinutricionais

Uma desvantagem do sorgo como fonte de alimento para animais é a presença de ácido cianídrico (HCN), sendo o sorgo uma das plantas com maior quantidade desta substância nas brotações (CARVALHO, 1996). No trabalho realizado por Juffo *et al.* (2012) o capim-sudão (*Sorghum sudanense*) intoxicou vacas leiteiras, que consumiram as brotações. Esse é um problema encontrado no uso do sorgo para pastejo, apesar de ser pouco citado na literatura, Simili (2011) relatou que para diminuir a intoxicação a entrada dos animais deve ser recomendada quando a planta atingir 60 cm de altura. De acordo com Riet-Correa e Mendez (2007), a planta de sorgo apresenta risco apenas quando ingerida nos primeiros 65 dias.

O sorgo possui outro fator antinutricional, que é o tanino, que são compostos fenólicos capazes de formarem ligações com as proteínas, afetando assim sua digestibilidade (BUSO, 2011). Para a planta de sorgo o tanino é importante, pois é um mecanismo de defesa contra crescimento de fungos, ataque de insetos e pássaros, entretanto para os animais a presença do tanino pode diminuir a palatabilidade e digestibilidade de proteínas e carboi-

dratos (BUSO, 2011). Os ruminantes possuem maior tolerância ao tanino que os animais monogástricos devido a atuação dos microrganismos ruminais sobre o composto (CABRAL FILHO, 2004). Haslam (1981) classifica o tanino em dois grupos, o tanino condensado e o tanino hidrolisável, os taninos hidrolisáveis são poliésteres de ácidos graxos e os condensados polímeros de moléculas de flavan-3-ols. Sendo assim, o tanino hidrolisável é menos tóxico para os ruminantes, pois os flavonóides são hidrolisados pelas bactérias do rúmen, no entanto, os condensados são mais difíceis de serem degradados, podendo ser tóxico para algumas bactérias do rúmen (BHAT *et al.*, 1998).

O sorgo para silagem

A planta de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) apresenta-se como alternativa para a ensilagem devido à facilidade de manejo associado com alto valor nutritivo, dispondo de características fundamentais para uma fermentação láctica apropriada, tendo ainda produção expressiva de MS por unidade de área (CHIEZA *et al.*, 2008; NEUMANN *et al.*, 2002). Para Dias *et al.* (2001), o milho é a forrageira de maior utilização para o processo de ensilagem, devido a características nutricionais juntamente com a alta produtividade, porém o sorgo tem apresentado características que o favorecem em climas desfavoráveis a maioria das forrageiras, além da menor exigência em fertilidade do solo, sendo boa opção para a substituição do milho.

Conforme observado por Magalhães; Durães; Rodrigues (2003), a produção de matéria seca (MS) por hectare do sorgo é próxima do milho comparando ao primeiro corte e, se acrescentar a produção da rebrota, a cultura de sorgo atingir produção superior por área. Para Avelino *et al.* (2011), em regiões com estiagem prolongada o sorgo produz mais MS por hectare/ano que o milho, por isso vem ganhando espaço no Brasil.

Devido a estas vantagens, o sorgo tem sido mais estudado para ensilagem e, de acordo com McDonald *et al.* (1991), a variação do teor de MS da planta, influencia diretamente no processo de fermentação da silagem. O teor de MS do sorgo é influenciado pela idade da planta, natureza do colmo e fragmentos da forrageira: colmo, folha e panícula (PAIVA, 1976).

Os teores de carboidratos solúveis do sorgo podem interferir na qualidade da silagem produzida (SILVA *et al.*, 1999). Paiva (1976) constatou que a silagem de boa qualidade possui teor de MS variando de 30 a 35%.

Foi observado por Machado *et al.* (2009), que se o teor de MS do material ensilado for maior que 35% há aquecimento e desenvolvimento de fungo, devido ao material apresentar dificuldade para compactação. Desta forma a avaliação para realizar a colheita é essencial, devendo ser criteriosa,

objetivando obter o teor de MS ideal para a ensilagem, que varia de 30 a 35%.

Hunter (1978) relatou que, em torno de 60% da MS da silagem é constituída por elementos da parede celular, tais como o celulose, hemicelulose e lignina, influenciando diretamente na qualidade da silagem, tal como a digestibilidade.

Tomich *et al.* (2006) compararam os valores nutricionais de diferentes volumosos, entre silagens de milho e sorgo encontraram médias de 27,3% de MS, 7,2% de PB, 51,5% de FDN, 32,4% de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e 4,0% de lignina para a silagem milho e, valores superiores ou próximos para silagem de sorgo, 31,7% de MS, 6,8% de PB, 59,1% de FDN, 35,9% de FDA e 4,9% de lignina.

Segundo Alvarenga (1994), a silagem de sorgo possui 85 a 90% do valor nutritivo da silagem de milho. Esse alto valor nutricional pode ser alcançado mais facilmente quando é usado um material com maior proporção de grãos (CHAVES *et al.*, 1997; VILELLA, 1985).

Em decorrência desses fatos o sorgo estabelece-se como ótima alternativa para produção de silagem em regiões onde as características climáticas não favorecem o desempenho do milho.

Características Bromatológicas

A literatura reporta que o sorgo apresenta bom valor bromatológico para utilização na alimentação animal, principalmente, quanto aos teores de PB e FDN, (TABELA 1).

De maneira geral, é atribuído ao sorgo valor nutricional e consumo de MS, 90% em relação ao milho. Entretanto, deve ser ressaltado que, em condições de cultivos adversas, a maior rusticidade do sorgo e, consequentemente, maior produção, pode compensar a pequena diferença dos valores nutricionais e consumo.

A média observada para a produção de MS de sorgo foi de 10,91 t/ha com variação de 5,1 a 14,80 t/ha. Os principais fatores envolvidos nesta variação, provavelmente, são as diferentes condições edafoclimáticas e dos cultivares utilizado. Zago (1991) considerou como ótima a produção do sorgo entre 10 a 15 t/ha, sendo que o porte da planta influencia expressivamente está variável.

Para Von Pinho (2007), a diferença de produtividade entre os genótipos, pode ser explicada, principalmente, pelo porte da planta, sendo que a planta de menor porte produz menor teor de MS. Outro fator citado pelo autor

é a época de semeadura, que também influencia à produção de MS. Essa variação na produção de MS foi observada por alguns autores, sendo que para a cultura do milho foi observada variação de 8 a 23 t/ha (FONSECA, 2000; MELO *et al.*, 1998; VILLELA, 2001) e do sorgo de 8,8 a 16,6 t/ha (BRITO, 1995; REZENDE, 2001). Cabe ressaltar que as produções observadas para o milho são oriundas de regiões com condições edafoclimáticas mais favoráveis a esta cultura, provavelmente, bem diferentes das encontradas no Norte de Minas Gerais.

Tabela 1 - Produtividade de matéria seca (t/ha), percentual de proteína bruta e fibra insolúvel em detergente neutro de silagem de diferentes cultivares de sorgo

Autores	Genótipo	MS (t/ha)	PB%	FDN%
Albuquerque <i>et al.</i> (2013)	BRS610	13,68	-	-
Pedreira <i>et al.</i> (2003)	BR-700	5,1	8,8	59,1
	AG-2005	5,8	7,7	57,0
	MASSA-03	6,3	7,3	57,6
Machado (2009)	BRS 655	14,80	-	-
Neumann <i>et al.</i> (2002)	AG 2002	10,43	-	48,38
	AG-2005	10,38	6,45	-
Pedreira <i>et al.</i> (2005)	MASSA-03	12,9	8,02	56,91
	BR-700	14,23	7,28	59,74
	AG-2005	10,80	8,53	55,71
Botelho (2010)	Volumax	12,30	6,84	55,80
	BRS 610	12,73	6,74	56,60
Média		10,78	7,51	56,31

MS (t/há) = produção de matéria seca em toneladas por hectare; PB (%) = teores de proteína bruta com base na MS e FDN (%) = teores de fibra insolúvel em detergente neutro com base na MS;

Fonte: Adaptada de ALBUQUERQUE *et al.* (2013); PEDREIRA *et al.* (2003); MACHADO (2009); NEUMANN *et al.* (2002); PEDREIRA *et al.* (2005); BOTELHO (2010).

Ressalta-se que considerar a maior produção de MS entre os cultivares, *per se*, não significa vantagens nutricionais para os ruminantes. A produção de MS digestível, ou seja, a porção que realmente é aproveitada pelos animais deve também ser considerada nas análises. O sorgo forrageiro apresenta maior produção de MS, em grande parte, devido a maior alongamento

do colmo que é a parte menos digestível da planta, comparada às folhas e panículas. Já as variedades de duplo propósito e granífero apresentam maior proporção de grãos na planta inteira e estes, ricos em amido, tendem apresentar maior digestibilidade.

A porcentagem de PB é de grande importância para a qualidade da silagem, e segundo Church (1988), o mínimo de PB na dieta é 7%, fundamental para o funcionamento adequado do rúmen e o sorgo apresenta potencial para atender a este requisito.

Alguns autores relataram que os teores de PB do sorgo variam de acordo com o aumento do percentual de grãos em relação à planta inteira (ALBUQUERQUE *et al.*, 2010; PINHO *et al.*, 2007). Zago (2001) observou variação entre 7 e 10% de PB, na MS, podendo sofrer mudança no processo de ensilagem. Por apresentar maiores quantidades de folhas e panícula em relação ao colmo, as plantas de porte baixo e médio tendem a apresentar teores de PB superior as plantas de porte alto (ZAGO, 1991).

Os teores de FDN observados variaram de 48,38 a 59,73% da MS o que também demonstrou diferenças entre os cultivares e pontos de colheita da planta. Cultivares forrageiros possuem maior proporção de partes vegetativas (colmos e folhas) que os demais cultivares, contendo maior fração fibrosa. Albuquerque *et al.* (2010) relataram médias de FDN de 58,91 e 60,65%, próximo da média observada por Vilela *et al.* (2008), para a silagem de milho 51,8 %.

Os valores de FDN são importantes, pois influencia o valor nutricional da silagem e, conseqüentemente, o consumo de MS (BOTELHO, 2010).

Alguns trabalhos com os híbridos de sorgo BRS 655, BR701, MASSA-03, BRS 610, não relataram significância nos teores FDN em relação aos diferentes estádios de maturação, apresentando variação de 57,04 a 75,7% (TONANI *et al.*, 2001; ARAUJO, 2002; NOGUEIRA *et al.*, 2005), entretanto no trabalho de Machado (2009), houve diferença significativa entre as porcentagens de FDN, trabalhando com os híbridos BRS 655, BR 701 e BRS 610.

Rebrota do Sorgo

A capacidade de manter o sistema radicular vivo após a colheita da planta representa vantagem agronômica em comparação à cultura do milho, pois favorece a rebrota (ALVARENGA *et al.*, 2004).

O perfilhamento é característica importante, podendo ter origem basal ou axilar, que é influenciado diretamente pela gema apical, sendo re-

gulados por hormônios, elementos ambientais e genéticos e comumente, a produção de perfilhos ocorre em dias curtos com baixas temperaturas, sendo o rebrote mais sensível ao déficit hídrico, comparado à planta mãe (MAGALHÃES; DURÃES; SHAFFERT, 2000). De acordo com Botelho (2010), os elementos edafoclimáticos relevantes na produtividade do rebrote do sorgo são a temperatura, precipitação e luminosidade.

O corte das gramíneas pode variar de acordo com o objetivo de produção, e de acordo com Mozzer (1993), o crescimento é mais vigoroso quando o corte é rente ao solo, uma vez que o corte mais alto dificulta o manejo e apresenta brotação de baixo vigor.

A produtividade do rebrote depende da sanidade e do número de perfilhos presentes na planta (MAGALHÃES; DURÃES; SHAFFERT, 2000). Na Tabela 2 encontram-se valores de produtividade da matéria verde relatadas para o primeiro corte e o rebrote de sorgo.

Tabela 2 - Produção de matéria verde em toneladas por hectare do primeiro corte e do rebrote de diferentes genótipos de sorgo

Autores	Genótipo	PMV 1º corte (t/ha)	PMV do Rebrote (t/ha)
Botelho (2010)	Volumax	51,85	36,74
	AG2005E	40,14	27,01
	Qualimax	44,52	28,64
	BRS 610	53,08	37,00
Médias		47,39	32,34

PMV 1º corte (t/há) = Produção de matéria verde do primeiro corte em toneladas por hectare; PMV rebrote (t/há) = Produção de matéria verde do rebrote em toneladas por hectare. Fonte: Botelho, 2010.

Fonte: Adaptada de BOTELHO, 2010.

Observou-se que em média, a produção de matéria verde do rebrote de sorgo foi 68,24% da produção do primeiro corte, variando de 64,33 a 70,85%, respectivamente, para os cultivares Qualimax® e Volumax®.

Rendimentos do rebrote de 60% da produção de matéria verde do primeiro corte também foram observados por Magalhães *et al.* (2000) e Zago (1991). Botelho (2010) avaliaram características produtivas de diversos híbridos e destacaram o Volumax e o BRS 610 por apresentarem produtividade na rebrota de 70% da lavoura anual.

Na Tabela 3 encontram-se valores de porcentagem de PB relatadas para o primeiro corte e o rebrote de sorgo.

Tabela 3 - Porcentagem de proteína bruta e fibra insolúvel em detergente neutro do primeiro corte e do rebrote de diferentes genótipo de sorgo

Autores	Genótipo	PB 1º corte (%)	PB do rebrote (%)	FDN 1º corte (%)	FDN do rebrote (%)
Botelho (2010)	Volumax	6,84	6,50	55,80	58,20
	AG2005E	7,40	6,35	55,90	61,00
	Qualimax	6,74	6,15	53,40	57,40
	BRS 610	6,74	6,00	56,90	59,90
Médias		6,93	6,25	55,50	59,12

PB e FDN 1º corte (%) = Teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro do primeiro corte com base na MS; PB e FDN rebrote (%) Teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro do rebrote com base na MS.

Fonte: Adaptada de BOTELHO, 2010.

Observou-se que os teores de PB do rebrote do sorgo foi semelhante aos do primeiro corte o que demonstra a grande versatilidade desta planta, já que, provavelmente, as condições de luminosidade, umidade e temperatura da lavoura do rebrote foram inferiores as que foram submetidas as plantas do primeiro corte.

O Volumax também apresentou pequena variação para os teores de FDN sendo 55,80 e 58,20 % da MS, respectivamente, para o primeiro corte e rebrote, comparando com os outros genótipos.

A produtividade e valor nutricionais do rebrote do sorgo pode representar o grande diferencial para as propriedades rurais do Norte de Minas Gerais devido a grande adaptação desta espécie as condições de sazonalidade marcante de chuvas. Entretanto, deve-se ressaltar que todas as culturas devem receber tratos culturais adequados para expressarem seu potencial forrageiro.

Adubação do Rebrote

Para CANTARELLA; VANRA; CAMARGO, (1997), as gramíneas são muito responsivas ao N, por isso a aplicação desse adubo em cobertura. As soqueiras das gramíneas precisam de nutrição nitrogenada adequada para

seu desenvolvimento e na geração dos novos tecidos celulares GASTAL; BÉLANGER; LEMAIRE, (1992). O rebrote de sorgo, para Simão *et al.* (2014), necessita de adubação adequada para expressar seu potencial produtivo. No trabalho de Foloni *et al.* (2008), a adubação de cobertura do rebrote de sorgo gerou plantas com maiores porcentagens de PB e aumentou a produção de grãos das plantas do rebrote. Simão *et al.* (2014) relata que a adubação de cobertura, nitrogenada, gerou resultados benéficos no rebrote produzido. De acordo com Maia (2010), o rebrote do sorgo teve resposta à adubação potássica, entretanto quando a dose foi superior a 201 kg/ha de K₂O, diminuiu o perfilhamento.

Considerações finais

As características agronômicas do sorgo, principalmente, a maior tolerância à baixa pluviosidade e o rebrote representa grande vantagem sobre o milho para a produção de silagens nas condições edafoclimáticas do Norte de Minas. Estas características podem representar maior oferta de volumoso para os rebanhos e, conseqüentemente, menor perda produtiva e econômica para os produtores desta região, caracterizada por longos períodos de estiagem.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPEMIG, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pró-Reitoria de Extensão da UFMG.

Referências

ALBUQUERQUE C. J. B.; R. P., G. V.; RODRIGUES, J. A. S.; BRANT, R. S.; SOUSA R. R. J.; SILVA, K. M. de J.; OLIVEIRA, R. M. Composição Bromatológica do Sorgo Forrageiro em Diferentes Arranjos de Plantas. **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

ALBUQUERQUE, C. J. B.; JARDIM, R. R.; ALVES, D. D.; GUIMARÃES, A. S.; PORTO, E. M. V. Características agronômicas e bromatológicas dos componentes vegetativos de genótipos de sorgo forrageiro em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.2, p. 164-182, 2013.

ALVARENGA, M. C. V. **Consumo e digestibilidade aparente de silagens de sorgo (*Sorghum vulgare Pers*) em três momentos de corte e dois tamanhos de partículas, em carneiros**. 1994. 82f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

ALVARENGA, R. C.; FREIRE, F. M.; RODRIGUES, J. A. S.; KONZEN, E. A. Rebrotas de Sorgo Forrageiro Fertilizado com Dejetos de Bovinos e Adubo Químico. **XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Cuiabá, 2004.

ARAÚJO, V. L. **Momento de colheita de três genótipos de sorgo para produção de silagem.** 2002. 47p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG. 2007.

AVELINO, P. M. **Características produtivas e qualitativas de híbridos de sorgo [*Sorghum bicolor*, L. Moench] para produção de silagem, cultivados sob diferentes densidades de plantio.** 2009. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2009.

AVELINO, P. M.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C.; RESTLE, J. Características agronômicas e estruturais de híbridos de sorgo em função de diferentes densidades de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 534- 541, 2011.

BHAT, T. K; SINGH, B; SHARMA, O. P. Microbial degradation oftannins: A current perspective. **Biodegradation**, v.9, p.343-357, 1998.

BELEZE, J. R. F.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; DIAN, P. H. M.; MARTINS, E. N.; FALCÃO, A. J. S. Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (Zeamays, L.) em Diferentes Estádios de Maturação. 1. Produtividade, Características Morfológicas e Correlações1, 2. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, n.3, p.529-537, 2003.

BRITO, G. Q. **Características agronômicas, composição química, qualidade e consumo das silagens de duas variedades e três híbridos de sorgo forrageiro.** 1995. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1995.

BOTELHO, P. R. F. **Avaliação agronômica e nutricional da rebrota anual de quatro genótipos de sorgo para produção de silagem na região Norte de Minas Gerais.** Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, 2010.

BOTELHO, P. R. F.; PIRES, D. A. A.; SALES, C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; JAYME, D. G.; REIS, S. T. dos. Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.9, n.3, p. 287-297, 2010.

BUSO, W. H. D.; MORGADO, H. S.; SILVA, L. B.; FRANÇA, A. F. S.; Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 23, Ed. 170, Art. 1145, 2011.

CABRAL FILHO, S. L. S. **Efeito do teor de tanino do sorgo sobre a fermentação ruminal e parâmetros nutricionais de ovinos.** 2004. 64p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

CANTARELLA, H.; VAN RAIJ, B.; CAMARGO, C.E.O. **Adubação de Cereais.** In: RAIJ, B. van.; *et al.* (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. p.43-50. (Boletim 100).

CARVALHO, L. C. **Determinação do valor nutritivo de dez cultivares de capim sudão (*Sorghum sudanense*).** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996. 103p. Tese Mestrado.

CARVALHO, L. F.; MEDEIROS FILHO, S.; ROSSETTI, A. G.; TEOFILLO, E. M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.. 22, n 1, p.185-192, 2000.

CHAVES, A. V., OLIVEIRA, J. S., ROCHA, V. S., RODRIGUES, J. A. S., RIBEIRO, E. G. Comparação de cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para produção de silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora- MG. **Anais...** Juiz de Fora, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.p.193-95.

CHURCH, D. C. **Theruminant animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564p.

DIAS, A. M. A.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, M. A.; LIRA, M. de A.; SAMPAIO, I. B. M. Efeito de estágio 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 (*Zeamays*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2086-2092, 2001.

FERREIRA, A. S. *et al.*, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo. **Sistemas de produção** 2, 4. ed. Sete Lagoas, 2008.

FOLONI, J. S. S.; TIRITAN, C. S.; CALONEGO, J. C.; DUNDES, L. R. Rebrotas de soqueiras de sorgo em função da altura de corte e da adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v. 55, n. 2, , 2008, p. 102-108. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil, 2008.

FONSECA, A. H. **Características químicas e agronômicas associadas à degradabilidade da silagem de milho**. 2000. 93p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, MG, Lavras, 2008.

FRIBOURG, H. A. **Summer annual grasses**. In: HIDE, M. E.; BARNES, R.F.; METCALFE, D. S. Forages: The science of grassland agriculture. 4. ed. AMES, Iowa: State University, 1995. p. 278-286.

GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, 70: 437-442, 1992.

GOMES, S. O., PITOMBEIRA, J. B., NEIVA, J. N. M., CÂNDIDO, J. D. Comportamento agrônomico e composição químico-bromatológico de cultivares de sorgo forrageiro no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza., v.37, n.2, p.221-227, 2006.

HASLAM, E. Vegetable tannins. In: CONN, E. E. (Ed). **The biochemistry of plants**. London: Academic Press, p. 527-556, 1981.

HUNTER, R. B. Selection and evaluation procedures for whole plant corn silage. **Canadian Journal of Plant Science**, v.58, p.661-78, 1978.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Montes Claros, 2014. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 27 set. 2014.

JUFFO, G. D.; PAVARINI, S. P.; WOUTERS, F.; OLIVEIRA, L. G. S.; ANTONIASSI, N. A. B.; CRUZ, C. E. F.; DRIEMEIER, D. Intoxicação espontânea por *Sorghum sudanense* em bovinos leiteiros no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 2, p 217-220, 2012.

MACHADO, F. S. **Avaliação agronômica e nutricional de três híbridos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] e de suas silagens em três estágios de maturação**. Dissertação (Mestrado) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; SHAFFERT, R. E. **Fisiologia da planta de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. (Circular Técnica, 3)

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. **Fisiologia da Planta de Sorgo**. 1. ed. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS, 2003. (Comunicado Técnico, 68).

MAIA, P. R. **Rebrota do Sorgo e atributos biológicos em função da adubação potássica e sistemas de manejo e persistência da palhada no solo da Amazônia Oriental**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém, 2010.

MATTOS, L. S. **Comportamento de *Pennisetum americanum* (L.) Leeke, *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf e *Euchlaena mexicana* Schrad sob diferentes regimes hídricos e doses de nitrogênio.** Lavras: UFLA, 1995. 96p.

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

MELHORANÇA, A. L. *et al.* **Cultivo do milho, 2010.** Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm>. Acesso em: 25 Dez. 2014.

MELO, W. M. C.; VON PINHO, R. G.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de cultivares de milho, para produção de silagem na região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.31-39, 1998.

MIRANDA, J. E. C. de.; PEREIRA, J. R. **Instrução técnica para o produtor leiteiro.** IN: Tipos de sorgo para silagem. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA/CNPGL, 2006. (Circular Técnica, 51).

MOZZER, O. L. **Capim-elefante - Curso de Pecuária Leiteira.** 2.ed. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. (Documentos, 43).

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANIS, I. L.; PELLEGRINI, L. G.; FREITAS, A. K.. Avaliação do valor nutritivo da Planta e da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.293-301, 2002 (suplemento).

NOGUERA, R. R., SALIBA, E. O., GONÇALVES, L. C. *et al.* Utilização da técnica de produção de gás para determinar a cinética de fermentação dos carboidratos estruturais e não estruturais em sorgo para forragem. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n. 5, 2005.

OSMARI, M. P. **Dinâmica da pastagem de sorgo em diferentes ofertas de lâminas foliares na terminação de vacas de descarte.** 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PAIVA, J. A. J. **Qualidade do sorgo da região metalúrgica de Minas Gerais.** 1976. 83f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1976.

PEDREIRA, M. dos 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.

PIMENTEL, C. R. M.; LIRA, M. A.; FARIAS, M. A. *et al.* Época de plantio para sorgo e milho nos Estados de Pernambuco e Paraíba: Estudos preliminares baseados em probabilidade de chuva. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.1, n.1, p.127-142, 1977.

PINHO, R. G., VASCONCELOS, R. C. de; BORGES, I. D., RESENDE, A.V. Produtividade e qualidade de silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.235-245, 2007.

RESENDE, J. A. **Características agronômicas, químicas e degradabilidade ruminal da silagem de sorgo.** 2001. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

REZENDE, P. M.; ALCANTRA, H. P. de; PASSOS, A. M. A.; CARVALHO, E. R.; BALIZA, D. P.; OLIVEIRA, G. T. M. de. Rendimento forrageiro da rebrota do sorgo em sistema de produção consorciado com soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 362-368, 2011.

RESTLE, J.; ROSO, C.; AITA, V. NORBERG, J. L.; BRONDANI, I. L.; CERDÓTES, L.; CARRILHO, C. de O. Produção Animal em Pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.

RIBEIRO, C. G. M. *et al.* Padrão de fermentação da silagem de cinco genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.59, n.6, p.1531-1537, 2007.

RIET-CORREA, F.; MENDEZ, M. C. Intoxicação por plantas e micotoxinas In: RIET-CORREA F. *et al.* **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. 3. ed. Pallotti: Santa Maria. 694p. 2007.

RODRIGUES, J. A. S. **Híbridos de sorgo sudão e sorgo bicolor: alternativa de forrageira para corte e pastejo**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 22p. (Circular Técnica, 4).

SIMÃO, E. de P.; GONTIJO NETO, M. M.; SANTOS, E. A.; TEIXEIRA, M. F. F. Avaliação da adubação nitrogenada em rebrota de sorgo forrageiro na região central de Minas Gerais. **XXX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, Salvador, Bahia, 2014.

SIMILI, F. F. **Híbrido de sorgo: estratégia de manejo alimentar de vacas leiteiras no outono-inverno**. Tese (doutorado), Jaboticabal, UNESP, 2007.

SIMILI, F. F. Manejo de pastagem e a produção de leite. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 2, Jul/Dez 2011. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1040&Itemid=284> Acesso em: 20 ago. 2014.

SILVA, J. M.; FEIJÓ, G. L. D.; THIAGO, L. R. L. S.; KICHEL, A. N.; PORTO, J. C. A. Desempenho Animal e Avaliação do Potencial Produtivo de Forragens para Ensilagem, por Intermédio de Diferentes Fontes de Suplementação Nitrogenada. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.28, n.3, p.642-653, 1999.

TAMELE, O. H. **Manejo de híbridos de sorgo e cultivares de milho em sistema de pastejo**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

TOMICH, T. R.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. S. Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação ao de outros volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1249-1252, 2006.

TONANI, F. L., RUGGIERI, A. C., QUEIROZ, A. C., ANDRADE P. Degradabilidade ruminal in situ da matéria seca e da fibra em detergente neutro em silagens de híbridos de sorgo colhidos em diferentes épocas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**. v.53, n.1, 2001.

VILELLA, D. **Sistema de consorciação de forragem**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1985. 15p. (Embrapa-CNPGL.Boletim Pesquisa,11).

VILELA, H. H.; REZENDE, A. V.; VIEIRA, P. de F.; ANDRADE, G. A.; EVANGELISTA, A. R.; ALMEIDA, G. B. S. Valor nutritivo de silagens de milho colhido em diversos estádios de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1192-1199, 2008.

VILLELA, T. E. A. **Época de semeadura e de corte de plantas de milho para silagem**. 2001. 80p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

VON PINHO, R., G., VASCONCELOS, R., C., BORGES, I., D., RESENDE, A., V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. Bragantia: **Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 65, n. 2, p. 235-245, 2007.

ZAGO, C. P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: **SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS**, 4., 1991, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 169-218.

ZAGO, C. P. **Silagem de sorgo de alto valor nutritivo**. In: CRUZ, J. C., PEREIRA FILHO, I. A. RODRIGUES, J. A. S., FERREIRA, J. J. Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2001. p.519-544.