

ESTÁDIO DE MATURAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE SORGO. I - PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E DA PROTEÍNA BRUTA⁽¹⁾

DORA DUARTE DE CARVALHO⁽²⁾, JOÃO BATISTA DE ANDRADE⁽³⁾, PEDRO BIONDI⁽²⁾ e GESIEL GILBERTO JUNQUEIRA⁽⁴⁾

RESUMO: Foi desenvolvido em 1989, na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, do Instituto de Zootecnia, SP, um ensaio em blocos ao acaso, para avaliar os estádios de maturação de grãos leitosos, farináceos e duros, na produção de matéria seca e proteína bruta dos sorgos AG 2002 e BR 506, (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo - fase arenosa. O plantio foi efetuado em linhas espaçadas de 0,70m, com uma densidade de semeadura de 12 a 15 sementes por metro linear. Na adubação de plantio foram usados 400kg/ha de fórmula 04-14-08. Após 45 dias do plantio foram aplicados por ha, em cobertura, 40kg N e 30kg K₂O e, após 60 dias do plantio, 40kg N como sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente. O teor de matéria seca da planta sugere que, para a produção de silagem, os sorgos AG 2002 e BR 506 devem ser colhidos nos estádios de maturação de grãos farináceos ou duros. A panícula, nesses estádios de maturação, elevou o teor de matéria seca da planta rapidamente e acumulou mais de 60% da proteína bruta produzida. Os sorgos AG 2002 e BR 506 foram semelhantes quanto à produção/ha de matéria seca (média de 14t/ha) e de proteína bruta (média de 600kg/ha), não sendo observada interação com os estádios de maturação.

Termos para indexação: sorgo, estágio de maturação, produção de matéria seca e proteína bruta.

Stage of maturation in sorghum yield and quality of silage. I - Dry matter and crude protein production

SUMMARY: It was carried out in 1989, at Experimental Station of the Instituto de Zootecnia, in Pindamonhangaba, SP, an experiment to evaluate the maturation stages of milky, dough and hard grain on the dry matter and crude protein production of sorghum AG 2002 and BR 506

(1) Parte do Projeto IZ 14-002/89. Recebido para publicação em dezembro de 1992.
(2) Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, Instituto de Zootecnia.
(3) Seção de Nutrição de Ruminantes, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.
(4) Estagiário do Instituto de Zootecnia.

(*Sorghumbicolor* (L.) Moench.). The experimental design was a randomized complete block one with six replications. The local soil was classified as a Red Yellow Latosol - sandy fase. The sowing was made with density of 12-15 seeds/m and distance of 0.70m between rows. Fertilizer was applied at the time of planting, using 400kg/ha of 04-14-08 formula. The second dressing was made 45 days after planting using 40kg N and 30kg K₂O/ha as sulphate of ammonia and potassium chloride; at the 60th days after planting it was applied 40kg N/ha as sulphate of ammonia. Dry matter contents suggests that for silage production, sorghum AG 2002 and BR 506 must be harvested in the stages of dough and hard grain. The panicle in such stages of maturation increased quickly dry matter contents in plants and accumulated more than 60% of the crude protein produced. Sorghum AG 2002 and BR 506 presented similar response in dry matter production, in average 14t/ha and crude protein, 600kg/ha. Interaction between sorghums and maturation stages were not found.

Index terms: sorghum, stage of maturation, dry matter and crude protein yield.

INTRODUÇÃO

O sorgo oferece, para o processo da ensilagem, grande potencial em face às suas características agrônômicas, além de produzir maior quantidade de matéria seca que o milho, o que compensa a melhor qualidade deste (LUCCI et al., 1968 e ZAGO, 1991).

Além disso, tem sido apontado como uma boa alternativa de plantio, principalmente próximo a centros urbanos, onde as culturas de milho, estão sujeitas à retirada das espigas para consumo humano. Isto acarreta grandes prejuízos aos produtores, visto que a espiga representa de 40 a 50% da matéria seca do milho na época da ensilagem e tem reflexos significativos na qualidade das silagens.

O sorgo também é mais tolerante à deficiência hídrica, podendo se recuperar e produzir quantidades razoáveis de matéria seca e grãos (ZAGO, 1991).

Quanto à influência dos efeitos da maturidade na composição e valor nutritivo, há amplas variações, havendo resultados que mostram interações entre épocas de colheita e cultivares.

O teor de matéria seca da planta é fator importante no processo da ensilagem, que segundo TOSI (1973), deve estar ao redor de 30%, podendo assim favorecer o desenvolvimento de fermentações lácticas.

Nos sorgos, este teor varia com a idade de corte e com a natureza do colmo da planta. Segundo ZAGO (1991), cultivares que apresentam colmos suculentos mostram menores teores de matéria seca. O autor verificou para o sorgo AG 2002, de colmo suculento, 21,1; 24,9; 30,9 e 29,3% de matéria seca nos estádios de grãos leitosos, pastosos, farináceos e duros e, para o sorgo AG 2005E, de colmo seco, 29,1; 33,4; 38,7 e 41,9% de matéria seca, respectivamente.

Das frações da planta de sorgo, o colmo é a porção que menos contribui para elevação do teor de matéria seca, seguido pelas folhas e a panícula, esta última permitindo grandes ganhos de matéria seca num curto período (JOHNSON et al., 1971 e ZAGO, 1991). JOHNSON et al. (1971), estudando a composição do sorgo nos estádios de grãos leitosos, leitosos farináceos, farináceos e duros, obtiveram os teores de matéria seca de 29,3; 20,0; 18,8 e 23,3% para os colmos, 21,7; 27,4; 34,2 e 64,6% para as folhas e 26,8; 43,6; 61,1 e 75,4% para as panículas, respectivamente.

A produção de matéria seca também varia com a idade de corte. OLIVEIRA & SOUZA (1983) obtiveram produções de 5,4; 6,3; 6,8 e 7,0t/ha de matéria seca para o cultivar E.A 116, respectivamente para os estádios de grãos leitosos, pastosos mole, pastosos duros, e farináceos. ZAGO (1991) cita Pereira (1991), que observou produções de 18,0; 16,6 e 14,6t/ha de matéria seca, respectivamente para os sorgos AG 2002, AG 2004E e AG 2005E, caracterizados como de porte alto (forrageiro), médio (forrageiro) e de duplo propósito. Para esses mesmos sorgos, ZAGO & POZAR (1991) verificaram produções de matéria seca de 18,8t/ha para o AG 2002, 13,2t/ha para o AG 2004E e 11,6t/ha para o AG 2005E. No ENSAIO Nacional de sorgo (1990/1991) foram registradas produções de matéria seca de 3,8 a 11,8t/ha para o sorgo BR 506 e 5,5 a 14,4t/ha para o sorgo AG 2002.

Tendo em vista que as frações da planta de sorgo mostram digestibilidades diferentes (Cummins, 1972 citado por ZAGO, 1991), a proporção destas no momento da colheita é fator de grande importância no valor nutritivo da silagem. ZAGO & POZAR (1991) verificaram respectivamente para os estádios de grãos leitosos, pastosos, farináceos e duros, proporções na matéria seca de 67, 64, 63 e 69% de colmos no sorgo AG 2002; 58, 48, 46 e 48% para o sorgo AG 2004E e, 49, 35, 34 e 35% para o sorgo AG 2005E; 23, 18, 15 e 13% de folhas para o sorgo AG 2002; 25, 21, 16 e 16% para o

sorgo AG 2004E e, 27, 21, 17 e 16% para o sorgo AG 2005E; 10, 19, 23 e 19% de panícula para o sorgo AG 2002; 18, 32, 39 e 37% para o sorgo AG 2004E e, 24, 44, 49 e 50% para o sorgo AG 2005E. No ENSAIO Nacional de sorgo (1990/1991) foram encontradas proporções que variavam de 54 a 73% de colmo, 18 a 23% de folha e 17 a 28% de panícula, para o sorgo BR 506 e 49 a 58% de colmo, 18 a 24% de folha e 20 a 28% de panícula, para o sorgo AG 2002.

Com referência ao valor nutritivo da planta, a produção de proteína bruta é fator muito importante. OLIVEIRA & SOUZA (1983) obtiveram produções de 422, 468, 493 e 509kg/ha de proteína bruta, para o sorgo E.A 116, nos estádios de grãos leitosos, pastosos mole, pastosos duros e farináceos. Verifica-se, pelos dados dos autores, que a produção de proteína bruta aumentou com a maturação da planta, provavelmente em virtude do aumento da participação da panícula na matéria seca total. ZAGO (1991) cita Pereira (1991) que encontrou produções de 1080kg/ha de proteína bruta, para uma produção de 18,0t/ha de matéria seca do sorgo AG 2002, 1340kg/ha de proteína bruta para 16,6t/ha de matéria seca do sorgo AG 2004E e 1250kg/ha de proteína bruta 14,6t/ha de matéria seca do sorgo AG 2005E. Observa-se que o autor encontrou maiores produções de proteína bruta para os sorgos que mostram uma maior participação de panícula na matéria seca produzida.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar os efeitos dos estádios de maturação de grãos leitosos, farináceos e duros, sobre a produção de matéria seca e proteína bruta por hectare, dos sorgos AG 2002 e BR 506, cultivados na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, situada no vale do Paraíba, SP, sob as coordenadas cartesianas: 22°55' latitude S e 45°26' longitude W, em uma altitude média de 540m.

O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo e apresentava a seguinte análise química: pH em H₂O = 4,7, MO = 3,2%, Ca = 1,6, Mg = 0,6 e Al = 4,7 (Ca, Mg e Al em e.mg/100cm³ de TFSA), K = 48 e P em resina = 15µg/cm³ de TFSA.

O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso, com três repetições dentro do bloco e parcelas subdivididas. Nas parcelas experimentais de 4,2m de largura por 30m de comprimento, foram avaliados os sorgos AG 2002 e BR 506 e, nas subparcelas, de 4,2 x 10m, foram

avaliados os três estádios de maturação (grãos leitosos, farináceos e duros).

O plantio foi efetuado em 20 de dezembro de 1989, em uma densidade de 12 a 15 sementes por metro linear, em linhas espaçadas de 0,70m.

A adubação de plantio correspondeu a uma aplicação de 400kg/ha da fórmula 04-14-08 e duas adubações de cobertura, aplicando-se 200 e 50kg/ha de sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente, 45 dias após o plantio e 200kg/ha de sulfato de amônio, 65 dias após o plantio.

Durante a execução do ensaio, de dezembro a abril, registraram-se as precipitações pluviométricas e temperaturas médias mensais, constantes no quadro 1.

Quadro 1. Precipitações mensais e temperaturas médias mensais, no decorrer do ensaio

Meses	Precipitações	Temperaturas
	mm	°C
Dezembro	115,4	23,8
Janeiro	205,5	23,5
Fevereiro	375,4	23,5
Março	147,4	23,5
Abril	137,4	21,6

A colheita foi efetuada quando os grãos do terço médio da panícula apresentavam-se nos estádios de maturação estudados.

Na colheita, as plantas foram cortadas manualmente com podão de cortar cana a 0,10m acima da superfície do solo

A amostragem foi efetuada cortando-se um intervalo de 2,5m em cada uma das 4 linhas centrais de cada subparcela, perfazendo-se um total de 10m lineares e, deixando-se 1 linha de cada lado como bordadura. Desta amostra, após pesagem, foram retiradas duas subamostras: uma utilizada para determinar o teor de matéria seca, após picagem das plantas em picadeira de forragem e, outra, usada para determinar a porcentagem em matéria seca das frações colmo + bainha das folhas, lâminas e panículas, sendo determinados nessas frações, os teores de matéria seca e proteína bruta, segundo a ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1960).

Para avaliar os tratamentos foram estimados os seguintes parâmetros: teor de matéria seca da planta inteira e das frações; produção de matéria seca por

hectare; porcentagem relativa da produção de matéria seca das frações; produção de proteína bruta por hectare e porcentagem relativa da produção de proteína bruta das frações.

A comparação das médias dos tratamentos foram efetuadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As colheitas das plantas nos estádios de maturação de grãos leitosos, farináceos e duros, ocorreram aos 101, 110 e 125 dias após o plantio, respectivamente.

Teor de matéria seca

As médias das porcentagens de matéria seca das plantas inteiras dos sorgos AG 2002 e BR 506, são mostradas no quadro 2.

Quadro 2. Médias dos teores de matéria seca da planta inteira dos sorgos AG 2002 e BR 506

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	25,61 Ca	25,81 Ca	25,71 C
Grãos farináceos	30,01 Ba	28,99 Ba	29,50 B
Grãos duros	35,10 Aa	31,93 Ab	33,51 A
Médias de sorgos	30,24 a	28,91 b	-

CV = 2,90%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Verifica-se que houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos. As médias revelaram que o teor de matéria seca do sorgo AG 2002 (30,24%) foi mais elevado que o apresentado pelo sorgo BR 506 (28,91%).

Quanto aos estádios de maturação, observou-se diferença significativa ($P < 0,01$) entre os mesmos, sendo que a comparação das médias revelou que o teor de matéria seca da planta inteira no estádio de grãos duros (33,51%) foi mais elevado que no estádio de grãos farináceos (29,50%), que por sua vez foi mais elevado que o encontrado no estádio de grãos leitosos (25,71%).

Constatou-se interação ($P < 0,01$) entre os sorgos e os estádios de maturação. No desdobramento desta interação observou-se que, nos estádios de grãos leitosos e farináceos, os sorgos AG 2002 e BR 506, apresentaram plantas com teor de matéria seca semelhantes. Já no estádio de grãos duros, o sorgo AG 2002 mostrou teor de matéria seca da planta inteira

(35,10%) mais elevado que o apresentado pelo sorgo BR 506 (31,95%).

As médias dos teores de matéria seca de colmos dos sorgos AG 2002 e BR 506, são apresentadas no quadro 3.

Quadro 3. Médias dos teores de matéria seca de colmos, dos sorgos AG 2002 e BR 506

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	22,02	23,74	22,88
Grãos farináceos	20,70	23,23	21,96
Grãos duros	21,21	24,12	22,67
Médias de sorgos	21,31 b	23,70 a	-

CV = 6,50%

Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Observou-se diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos, para os teores de matéria seca de colmos. Constatou-se que, em média, o teor de matéria seca de colmos do sorgo BR 506 (23,70%) foi mais elevado que o encontrado para os colmos do sorgo AG 2002 (21,31%).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os estádios de maturação, para os teores de matéria seca de colmos, bem como interação significativa ($P > 0,05$) entre os sorgos e os estádios de maturação. Isto sugere que o aumento do teor de matéria seca de colmos dos sorgos AG 2002 e BR 506 é semelhante, frente aos estádios de maturação.

No quadro 4, são mostradas as médias dos teores de matéria seca de lâminas, dos sorgos AG 2002 e BR 506.

Quadro 4. Médias dos teores de matéria seca de lâminas foliares, dos sorgos AG 2002 e BR 506

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	27,04 Ca	25,83 Ca	26,43 C
Grãos farináceos	34,30 Ba	28,95 Bb	31,62 B
Grãos duros	44,93 Aa	32,30 Ab	38,62 A
Médias de sorgos	35,42 a	29,03 b	-

CV = 6,06%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Verificou-se diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos, para os teores de matéria seca de lâminas. A comparação das médias revelou que o teor de matéria seca de lâmina do sorgo AG 2002 (35,42%) é mais elevado que o apresentado pelo sorgo BR 506 (29,03%).

Houve também diferença significativa ($P < 0,01$) entre os estádios de maturação, para os teores de matéria seca de lâminas. Observou-se que o teor de matéria seca de lâminas, no estádio de grãos duros (38,62%) foi maior que o apresentado pelo estádio de grãos farináceos (31,62%) e este, por sua vez, maior que o encontrado no estádio de grãos leitosos (26,43%).

Nesta análise de variância, houve interação ($P < 0,01$) entre os sorgos e os estádios de maturação. Comparando as médias dentro de cada estádio de maturação, observou-se que o teor de matéria seca de lâminas dos sorgos AG 2002 e BR 506 foram semelhantes no estádio de grãos leitosos. Contudo, nos estádios de grãos farináceos e duros, os teores do sorgo AG 2002, respectivamente de 34,30 e 44,93%, foram mais elevados que aqueles apresentados pelo sorgo BR 506, respectivamente de 28,95 e 32,30%.

As médias dos teores de matéria seca de panículas, dos sorgos AG 2002 e BR 506, são mostradas no quadro 5.

Quadro 5. Médias dos teores de matéria seca de panículas, dos sorgos AG 2002 e BR 506

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	40,26	39,75	40,00 C
Grãos farináceos	56,79	55,17	55,98 B
Grãos duros	71,27	67,54	69,40 A
Médias de sorgos	56,11 a	54,15 b	-

CV = 3,32%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos, para os teores de matéria seca de panículas. Comparando-se as médias, observou-se que o teor de matéria seca de panículas, do sorgo AG 2002 (56,11%, em média) é maior que o apresentado pelo sorgo BR 506 (54,15%, em média).

Para os estádios de maturação foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,01$), para os teores de matéria seca de panículas. Foi verificado que o teor de matéria seca de panículas, no estádio de grãos duros

(69,40%) é maior que o apresentado no estádio de grãos farináceos (55,98%) e este maior que o encontrado para o estádio de grãos leitosos (40,00%).

A interação entre os sorgos e os estádios de maturação não foi significativa ($P > 0,05$) sugerindo que o aumento do teor de matéria seca de panícula dos sorgos AG 2002 e BR 506 é semelhante, frente aos estádios de maturação.

Os resultados encontrados para os teores de matéria seca, da planta inteira e de suas frações, sugerem que as respostas dos sorgos AG 2002 e BR 506, foram semelhantes às encontradas por JOHNSON et al. (1971) e ZAGO & POZAR (1991).

A fração colmo, igualmente nos trabalhos de JOHNSON et al. (1971) e ZAGO & POZAR (1991), foi a que menos contribuiu para o aumento do teor de matéria seca da planta, vindo a seguir a lâmina foliar com uma participação intermediária e por último, a panícula que é, sem dúvida, a fração que mais contribuiu para o rápido aumento do teor de matéria seca da planta.

Ainda, quanto ao teor de matéria seca de colmos, segundo ZAGO (1991), pode-se caracterizar também o sorgo BR 506 como de colmo suculento.

Quanto ao teor de matéria seca mais adequado para o processo da ensilagem, segundo recomendações de TOSI (1973), os sorgos AG 2002 e BR 506 somente atingiram esse teor (próximo de 30%), nos estádios de grãos farináceos e grãos duros.

Produção de matéria seca

As médias de produção de matéria seca dos sorgos AG 2002 e BR 506 podem ser vistas no quadro 6.

Quadro 6. Médias das produções de matéria seca dos sorgos AG 2002 e BR 506

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	t/ha		
Grãos leitosos	13,80	13,20	13,50
Grãos farináceos	13,41	14,36	13,89
Grãos duros	14,10	14,53	14,32
Médias de sorgos	13,77	14,03	-

CV = 6,48%

Verifica-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sorgos AG 2002 e BR 506, para

produção de matéria seca. Também, não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os estádios de maturação e, nem interação ($P > 0,05$) entre sorgos e estádios de maturação.

No quadro 7 são mostradas as médias de produção de matéria seca de colmos, como porcentagem em relação à produção total de matéria seca.

Quadro 7. Médias das porcentagens das produções de matéria seca de colmos, dos sorgos AG 2002 e BR 506, como porcentagem em relação ao total de matéria seca produzida

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	57,31	65,90	61,61 A
Grãos farináceos	43,73	53,20	48,47 B
Grãos duros	38,49	49,72	44,11 C
Médias de sorgos	46,51 b	56,28 a	-

CV = 6,39%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Foi verificada diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos AG 2002 e BR 506 para porcentagem da produção de matéria seca de colmo em relação à produção total de matéria seca. A comparação das médias nos revelou que o sorgo BR 506 produziu maior quantidade de matéria seca de colmo (56,28% em média), quando comparado com a média de produção do sorgo AG 2002 (46,51%).

Quanto aos estádios de maturação, foi possível constatar diferença significativa ($P < 0,01$) entre os mesmos para a produção de matéria seca de colmos em relação à produção total. Verificou-se que as produções de matéria seca de colmos dos sorgos AG 2002 e BR 506 foram diferentes e decrescentes para os estádios de maturação (61,61; 48,47 e 44,11%, respectivamente).

Não foi constatada interação ($P > 0,05$) entre sorgos e estádios de maturação.

As médias de produção de matéria seca de lâminas, como porcentagem em relação à produção total de matéria seca, são apresentadas no quadro 8.

Para produção de matéria seca de lâminas, como porcentagem em relação à produção total, não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sorgos AG 2002 e BR 506.

Quadro 8. Médias das porcentagens das produções de matéria seca de lâminas foliares, dos sorgos AG 2002 e BR 506, como porcentagem em relação ao total de matéria seca produzida

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	19,88	18,63	19,26 B
Grãos farináceos	19,70	19,14	19,42 B
Grãos duros	22,17	20,38	21,27 A
Médias de sorgos	20,59 a	19,38 a	-

CV = 9,17%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Foi encontrada diferença significativa ($P < 0,05$) entre os estádios de maturação, para a produção de matéria seca de lâminas. Pelas médias verificou-se que a produção de matéria seca de lâminas, nos estádios de maturação de grãos leitosos e farináceos, foram semelhantes (19,26 e 19,42%, respectivamente) e, menores que a apresentada pelo estádio de maturação de grãos duros (21,27%).

Não foi constatada interação ($P > 0,05$) entre os sorgos e os estádios de maturação para porcentagem de produção de matéria seca de lâminas em relação à produção total.

No quadro 9 são mostradas as médias de produção de matéria seca de panículas, como porcentagem em relação à produção total de matéria seca.

Quadro 9. Médias das porcentagens das produções de matéria seca de panículas, dos sorgos AG 2002 e BR 506, como porcentagem em relação ao total de matéria seca produzida

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	22,80	15,46	19,13 B
Grãos farináceos	36,56	27,65	32,11 A
Grãos duros	39,34	29,90	34,62 A
Médias de sorgos	32,90 a	24,34 b	-

CV = 11,19%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Foi verificada diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos AG 2002 e BR 506 para a produção de matéria seca de panículas. Comparando-se as médias, observa-se que a produção de matéria seca de panículas do sorgo AG 2002 (32,90%) foi maior que a apresentada pelo sorgo BR 506 (24,34%).

Também, para os estádios de maturação, foi encontrada diferença significativa ($P < 0,01$) para a produção de matéria seca de panículas. Notou-se que a

produção de matéria seca de panículas, no estágio de grãos leitosos (19,13%) foi menor que as observadas para os estádios de maturação de grãos farináceos e duros, semelhantes entre si (32,11 e 34,62%, respectivamente).

Não foi encontrada interação ($P > 0,05$) entre os sorgos e os estádios de maturação. Isto sugere que a produção de matéria seca de panículas relativa à produção total dos sorgos AG 2002 e BR 506, apresentam o mesmo padrão de variação com a maturação da planta.

As produções de matéria seca dos sorgos AG 2002 e BR 506, ao redor de 14,0t/ha, são semelhantes às encontradas por ZAGO & POZAR (1991) e às relatadas no ENSAIO Nacional de sorgo (1990/1991) e, superiores às obtidas por OLIVEIRA & SOUZA (1983), para o sorgo E.A 116.

A produção de matéria seca de colmos mostrou a mesma resposta, sendo superior a 50% nos estádios de grãos farináceos e grãos duros.

A produção de matéria seca de lâminas, ao contrário do que encontrou ZAGO & POZAR (1991), aumentou com a maturação da planta.

A produção de matéria seca de panículas mostrou resposta semelhante à encontrada na literatura consultada.

Produção de proteína bruta

As médias das produções de proteína bruta são mostradas no quadro 10.

Quadro 10. Médias das produções de proteína bruta dos sorgos AG 2002 e BR 506

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	kg/ha		
Grãos leitosos	673,67	586,50	630,08 A
Grãos farináceos	546,00	526,17	536,08 B
Grãos duros	593,33	625,33	609,33 A
Médias de sorgos	604,33	579,33	-

CV = 11,29%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Observou-se para as produções de proteína bruta que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sorgos AG 2002 e BR 506.

Quanto aos estádios de maturação, foi encontrada diferença significativa ($P < 0,01$) para a produção de proteína bruta. Comparando-se as médias, notou-se que a produção de proteína bruta nos estádios de grãos leitosos e grãos duros foram semelhantes (630,08 e 609,33kg/ha, respectivamente). Estas foram mais elevadas que a apresentada no estágio de grãos farináceos (536,08kg/ha).

Para produção de proteína bruta não foi constatada interação ($P > 0,05$) entre sorgos e estádios de maturação.

No quadro 11 podem ser vistas as médias de produção de proteína bruta de colmos, como porcentagem em relação à produção total de proteína bruta.

Quadro 11. Médias das porcentagens das produções de proteína bruta de colmos dos sorgos AG 2002 e BR 506, como porcentagem em relação ao total de proteína bruta produzida

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	16,08 Ab	25,93 Aa	21,01 A
Grãos farináceos	8,28 Ba	8,44 Ba	8,36 B
Grãos duros	8,37 Ba	9,01 Ba	8,69 B
Médias de sorgos	10,91 b	14,46 a	-

CV = 15,73%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Foi observada diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos AG 2002 e BR 506 para a porcentagem de produção de proteína bruta de colmos em relação à produção total de proteína. A comparação das médias revelou que esta porcentagem no sorgo BR 506 (14,46%) foi mais elevada que no sorgo AG 2002 (10,91%). Isto ocorreu devido à maior produção de matéria seca de colmos do sorgo BR 506 (quadro 7), já que as médias dos teores de proteína bruta dos colmos dos sorgos AG 2002 e BR 506 foram semelhantes e respectivamente de 1,06 e 1,02%, pela análise estatística.

A porcentagem da produção de proteína bruta de colmos em relação à produção total de proteína mostrou diferença significativa ($P < 0,01$) entre os estádios de maturação. Pelas médias, notou-se que, no estágio de grãos leitosos, ela foi mais elevada (21,01%) que as médias apresentadas nos estádios de grãos farináceos (8,36%) e de grãos duros (8,69%). A análise estatística dos teores de proteína bruta na matéria seca

de colmos, revelou que o teor no estágio leitoso (1,62%) foi mais elevado que os encontrados para os estádios de grãos farináceos (0,64%) e grãos duros (0,85%). Isto, aliado à maior produção de matéria seca de colmos no estágio de maturação de grãos leitosos (quadro 8), fez com que a produção de proteína bruta de colmos, neste estágio de maturação, fosse maior.

Foi constatada interação ($P < 0,01$) entre sorgos e estádios de maturação, para as porcentagens de produção de proteína bruta de colmos em relação ao total. Quando se compararam os sorgos dentro de cada estágio de maturação, notou-se que a produção de proteína bruta do sorgo BR 506, no estágio de maturação de grãos leitosos (25,93%), foi mais elevada que aquela apresentada pelo sorgo AG 2002 (16,08%). Nos estádios de maturação de grãos farináceos e grãos duros, as médias dos sorgos AG 2002 e BR 506 foram semelhantes.

As médias de produção de proteína bruta de lâmina, como porcentagem em relação à produção total de proteína bruta, são mostradas no quadro 12.

Quadro 12. Médias das porcentagens das produções de proteína bruta de lâminas foliares dos sorgos AG 2002 e BR 506, como porcentagem em relação ao total de proteína bruta produzida

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	40,54 Aa	40,11 Aa	40,33 A
Grãos farináceos	27,19 Bb	31,64 Ba	29,41 B
Grãos duros	21,05 Cb	27,91 Ca	24,48 C
Médias de sorgos	29,59 b	33,22 a	-

CV = 10,72%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Foi constatada diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos AG 2002 e BR 506 para produção de proteína bruta de lâminas, como porcentagem em relação à produção total de proteína. Comparando-se as médias, verificou-se que esta fração no sorgo BR 506 (33,22%) foi maior que a encontrada para o sorgo AG 2002 (29,59%).

A análise estatística dos teores de proteína bruta na matéria seca de lâmina, mostrou que o sorgo BR 506, apresentou média de 7,38%, sendo esta, maior que a encontrada para o sorgo AG 2002 (6,46%). Tendo em vista que os sorgos AG 2002 e BR 506 mostraram porcentagens de produção de matéria seca de lâmina

em relação à produção total semelhantes (quadro 8), o maior teor de proteína bruta na matéria seca de lâmina do sorgo BR 506, permitiu que este produzisse mais proteína bruta de lâmina que o sorgo AG 2002.

Para os estádios de maturação, foi observada diferença significativa ($P < 0,01$), para a porcentagem de produção de proteína bruta de lâmina em relação à produção total. Foi constatado que no estágio de maturação de grãos leitosos, esta porcentagem (40,33%) foi maior que a mostrada no estágio de grãos farináceos (29,41%), sendo esta, maior que a verificada no estágio de grãos duros (24,48%). A análise estatística dos teores de proteína bruta na matéria seca de lâmina, revelou que o teor no estágio de grãos leitosos (9,97%) foi maior que a do estágio de grãos farináceos (5,83%) que por fim foi maior que aquele apresentado no estágio de grãos duros (4,96%).

Foi constatada interação ($P < 0,05$) entre os sorgos e os estádios de maturação para a produção de proteína bruta de lâmina como porcentagem da produção total de proteína. Dentro dos estádios de maturação, os sorgos AG 2002 e BR 506, apresentaram porcentagens semelhantes para o estágio de grãos leitosos enquanto, para os estádios de grãos farináceos e duros as porcentagens do sorgo BR 506 foram mais elevadas que aquelas observadas para o sorgo AG 2002.

As médias de produção de proteína bruta de panículas, como porcentagem da produção total de proteína bruta, podem ser vistas no quadro 13.

Quadro 13. Médias das porcentagens das produções de proteína bruta de panículas, dos sorgos AG 2002 e BR 506, como porcentagem em relação ao total de proteína bruta produzida

Estádios de Maturação	Sorgos		Médias de Est. maturação
	AG 2002	BR 506	
	%		
Grãos leitosos	43,38	33,95	38,66 C
Grãos farináceos	64,53	59,92	62,23 B
Grãos duros	70,58	63,08	66,83 A
Médias de sorgos	59,50 a	52,31 b	-

CV = 5,99%

Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na coluna e, médias seguidas de letra minúsculas, diferentes na linha, diferem ao nível de 5% de probabilidade

Foi verificada diferença significativa ($P < 0,01$) entre os sorgos. As médias mostraram que a porcentagem do sorgo AG 2002 (59,50%) foi maior que a apresentada pelo sorgo BR 506 (52,31%). A análise estatística para os teores de proteína bruta na matéria seca de panícula revelou que a média observada para o

sorgo BR 506 (8,76%) foi maior do que a do sorgo AG 2002 (7,95%). Isto sugere que a maior porcentagem da produção de proteína bruta de panículas do sorgo AG 2002 foi devido à maior porcentagem da produção de matéria seca de panícula deste em relação ao total de produção de proteína (quadro 9).

Quanto aos estádios de maturação, foi constatada diferença significativa ($P < 0,01$) para as porcentagens de produção de proteína bruta de panícula em relação à produção total de proteína. Comparando-se as médias observou-se que a porcentagem no estádio de grãos duros (66,83%) foi maior que a do estádio de grãos farináceos (62,23%) a qual foi mais elevada que a encontrada no estádio de grãos leitosos (38,66%). A análise estatística para os teores de proteína bruta na matéria seca de panícula, mostrou que a média no estádio de grãos leitosos (9,18%) foi maior que a verificada no estádio de grãos duros (8,36%) que por sua vez foi mais elevada que a do estádio farináceo (7,59%). Pode-se sugerir que a maior porcentagem da produção de proteína bruta de panícula em relação à produção total nos estádios de grãos duros e farináceos, foram devidas às maiores proporções de matéria seca de panícula em relação ao total, verificada nesses estádios (quadro 9).

Não foi constatada interação ($P > 0,05$) entre os sorgos e os estádios de maturação, o que sugere que os sorgos AG 2002 e BR 506, apresentam padrões de acumulação de proteína bruta de panícula semelhantes frente aos estádios de maturação.

A produção total de proteína bruta observada neste trabalho (604,33kg/ha) para o sorgo AG 2002, com uma produção de matéria seca de 13,77t/ha, foi inferior à verificada por Pereira (1991), citado por ZAGO (1991), que encontrou 1080kg/ha, para uma produção de matéria seca de 18,10t/ha.

Não houve elevação de produção de proteína bruta com o avanço na maturação, diferentemente do observado por OLIVEIRA & SOUZA (1983).

A panícula nos sorgos estudados foi a responsável principal pelo aumento acelerado do teor de matéria seca da planta, como sugerem JOHNSON et al. (1971) e ZAGO & POZAR (1991), sendo também responsável pelo armazenamento da maior parte da quantidade de proteína bruta da planta, representando 38,66; 62,23 e 66,33%, respectivamente nos estádios de grãos leitosos, farináceos e duros, do total de proteína bruta produzida.

CONCLUSÕES

1. Para a produção de silagem do sorgo, levando-se em conta somente o teor de matéria seca da planta, os estádios de grãos farináceos e duros são mais indicados.
2. A panícula é a fração que mais eleva o teor de matéria seca da planta.
3. Mais de 60% da proteína bruta produzida na cultura, nos estádios de grãos farináceos e duros é acumulada na panícula.
4. Para produção de silagem, os sorgos AG 2002 e BR 506 mostram-se semelhantes, uma vez que não ocorrem diferenças significativas para as produções de matéria seca e de proteína bruta por hectare, embora o sorgo AG 2002 tenha mostrado superioridade ao sorgo BR 506 quanto à maior proporção de matéria seca de panículas e menor proporção de matéria seca de colmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (A.O.A.C.). Official methods of analysis. 9.ed. Washington, 1960. 832p.
- ENSAIO Nacional de sorgo. Sete Lagoas, CNPMS, 1990/1991. 63p.
- JOHNSON, R. R.; FARIA, V. P. & McCLURE, K. E. Effects of maturity on chemical composition and digestibility of bird resistant sorghum plants when fed to sheep as silages. *J. Anim. Sci.*, Albany, NY, 33(2):1102-9, 1971.
- LUCCI, C. S.; BOIN, C. & LOBÃO, A. O. Estudo comparativo das silagens de napier, de milho e de sorgo, como únicos volumosos para vacas em lactação. *B. Industr. anim.*, São Paulo, 25(único):161-73, 1968.
- OLIVEIRA, J. A. & SOUZA, A. A. Estádio de maturação do sorgo forrageiro. I - Rendimento e composição das forragens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., Pelotas, RS, 1983. Anais... Pelotas, RS, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p.293.
- TOSI, H. Conservação de forragem como consequência do manejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, SP, 1973. Anais... Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1973. p.241-65.
- ZAGO, C. P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., Piracicaba, SP, 1991. Anais... Piracicaba, SP, FEALQ, 1991. p.169-217.
- _____ & POZAR, G. Época de corte de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) e sua influência sobre a porcentagem e produtividade de matéria seca e de panícula. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., João Pessoa, PB, 1991. Anais... João Pessoa, PB, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.234.