



Produtividade e custos de produção da silagem de sorgo, milheto e girassol cultivados em agricultura de sequeiro para alimentação de ovinos no Semiárido brasileiro¹

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu², Igo Renan Albuquerque de Andrade³, Expedito Cezário Martins², Henrique Antunes de Souza², Fernando Guedes Lisboa², Rafael Gonçalves Tonucci², Leandro Silva Oliveira⁴

¹Trabalho elaborado para apresentar no Congresso Nordestino de Produção Animal (CNPA)

²Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos. e-mail: roberto.pompeu@embrapa.br; expedito.martins@embrapa.br; fernando.guedes@embrapa.br; rafael.tonucci@embrapa.br

³Aluno do Prog. Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC/UFPB/UFPE. Bolsista da Capes. email: igo.renan1@gmail.com

⁴Analista da Embrapa Caprinos e Ovinos. email: leandro.oliveira@embrapa.br

Resumo: Objetivou-se avaliar a produtividade e custos de produção da silagem de sorgo, milheto e girassol em sistema de agricultura de sequeiro para alimentação de ovinos. Foi estimada a produção de biomassa de forragem total e simulada a quantidade de ovinos possíveis de serem alimentados em área formada em 1,0 hectare com o material ensilado de cada cultura durante a época seca do ano. Quanto à produção de biomassa e de silagem em kg MS ha⁻¹, o sorgo forrageiro foi a cultura que apresentou maior produtividade, com 8.262,5 e 7.023,1 kg MS ha⁻¹, possibilitando a alimentação de cerca de 43 ovinos durante 8 meses. Quanto aos custos de produção, pode-se observar que os maiores valores foram obtidos na produção de silagem de girassol contendo 50% de sorgo, decorrente da baixa produtividade da cultura do girassol em relação às demais. As despesas com cercamento da área foi o item que mais onerou os custos de investimento. O custo operacional efetivo, custo operacional total e o custo total foram maiores para a silagem de girassol, com 50% de sorgo em relação às demais culturas, atingindo um custo total de R\$ 4.993,58. O sorgo forrageiro (híbrido BRS 610) apresenta maior potencial para a produção de silagem em sistema de agricultura de sequeiro no Semiárido brasileiro. Todavia mais estudos devem ser realizados com o intuito de avaliar outras variedades melhores adaptadas a região.

Palavras-chave: custo operacional efetivo, *Helianthus annuus*, *Pennisetum americanum*, *Sorghum bicolor*

Productivity and production costs of sorghum, pearl millet and sunflower silage cultivated in dry farming to sheep feeding in Brazilian semiarid

Abstract: The aim of this research was to evaluate productivity and production costs of forage sorghum silage, pearl millet silage and sunflower silage cultivated in dry farming to the sheep nutrition. The forage biomass was estimated and a simulation of the amount of animals would be able to be feed with those silages was done. Sorghum had the greater biomass and silage production (8262.5 kg DM ha⁻¹), allowing to feed 43 animals during eight months. Regarding production cost, it could be observed that sunflower silage had the highest cost due to the low field production, and the necessity of mixing it with 50% sorghum silage, reaching a cost of R\$ 4993.58. Sorghum (hybrid BRS 610) has a greater potential to silage production in dry based systems, however more studies are need to evaluate other potential species.

Keywords: effective operational cost, *Helianthus annuus*, *Pennisetum americanum*, *Sorghum bicolor*

Introdução

O Semiárido brasileiro ocupa 86% da região Nordeste e caracteriza-se por apresentar um período chuvoso, no qual o alimento nas pastagens é abundante e de boa qualidade nutritiva. Todavia, à medida que a seca progride, ocorre uma redução na capacidade de suporte do pasto, em virtude não só da redução na disponibilidade, mas também, da qualidade da forragem. Surge, portanto a necessidade de práticas de produção e conservação de volumosos na forma de silagens durante a estação chuvosa para o uso no período seco. O milho é a espécie forrageira mais utilizada para essa finalidade, entretanto, outras culturas, por se adaptarem às condições climáticas menos favoráveis merecem destaque, tais como o sorgo forrageiro, o milheto e o girassol. O sorgo destaca-se por ser um alimento de alto valor nutricional, que apresenta alta concentração de carboidratos solúveis essenciais para adequada fermentação láctica, bem como altos rendimentos de matéria seca por unidade de área. Já o milheto pode ser outra alternativa viável, face ao seu ciclo curto e sua maior adaptabilidade e produtividade às condições edafoclimáticas predominantes na região. O girassol também pode ser uma alternativa interessante devido a sua tolerância à seca e por apresentar qualidade de silagem semelhante à silagem de milho (ALMEIDA et al., 1995). Nesse contexto, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a produtividade e os custos de produção da silagem de sorgo, milheto e girassol provenientes da agricultura de sequeiro para alimentação de ovinos no Semiárido brasileiro.



Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido no campo experimental do Centro de Produção de Caprinos Leiteiros, pertencente à Embrapa Caprinos e Ovinos, localizado no município de Sobral-CE, a 70 m de altitude, 3°44'58' longitude sul e 40°20'42' latitude oeste. O preparo do solo para o plantio constou de uma aração seguida de gradagem. O plantio foi realizado em 22 de fevereiro de 2013 e nessa ocasião foi efetuada adubação com fósforo na dose de 50 kg/ha e NPK na fórmula 25-0-25, tendo o superfosfato triplo, a uréia e o cloreto de potássio como fontes destes nutrientes. Durante o período de crescimento das culturas a precipitação acumulada foi de 325 mm, conforme os dados coletados na estação meteorológica da Embrapa Caprinos e Ovinos. As culturas foram implantadas em áreas de 2,5 hectares, sendo 0,9 ha de sorgo forrageiro (híbrido BRS 610), 0,8 ha de milho (variedade BRS 1501), 0,8 ha de girassol (variedade Embrapa 122), adotando um espaçamento de 0,9 m entre linhas e obedecendo a uma densidade de 150.000; 120.000 e 45.000 plantas por hectare, respectivamente. O momento de antese da cultura do milho, do girassol e do sorgo foi de 42; 53 e 65 dias, respectivamente. A colheita foi realizada 77 dias após o plantio, momento em que o grão de milho apresentava o estado de farináceo duro e o capítulo do girassol apresentava coloração de transição entre amarelo com bordas castanhas para o castanho amarelado, conforme Gonçalves et al. (2006). Foi coletada a biomassa fresca de forragem total em diversos pontos aleatórios na área de cada cultura. Em seguida, as amostras foram pesadas e levadas ao laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos para a determinação do teor de matéria pré-seca em estufa de ventilação forçada a temperatura de 55°C até a obtenção do peso constante, visando a determinação da produção de biomassa de forragem total. Em seguida, foi simulada a quantidade de ovinos possíveis de serem alimentados com o material ensilado durante os 240 dias correspondentes à época de estiagem no Semiárido brasileiro em área formada em 1,0 hectare. Como referência, foram utilizados ovinos em fase de terminação, com peso corporal inicial de 18 kg e final de 32 kg, alimentados com dieta contendo 70% de volumoso e 30% de concentrado. Adotou-se um consumo médio de matéria seca para produção de 3,5% do peso corporal (NRC, 2007), com acréscimos de 15% de volumoso, relativo às perdas no cocho. Além disso, foram levadas em consideração perdas de forragem na ordem de 15% durante o processo de ensilagem em silo do tipo superfície. É importante ressaltar que devido ao elevado teor de extrato etéreo no girassol, não se recomenda o uso de silagem de girassol como volumoso único, sendo, portanto recomendado uso de silagem de girassol com 50% de sorgo (RÊGO et al., 2010). Portanto, nesta estimativa simulou-se a área mínima de sorgo necessária para o plantio de 1,0 ha de girassol, obedecendo a proporção de silagem de girassol:sorgo de 50:50. Os cálculos de custeio foram simulados para uma área total de 1 ha por cultura, onde foram computados custos de preparo do solo, plantio, tratos culturais, despesas de colheita e ensilagem. Nos investimentos foram computados os custos para a construção de cercas envolvendo toda a área e nos custos fixos de produção foram computados os valores de depreciação das cercas e de remuneração do capital investido. Todos os custos utilizados na simulação foram orçados de acordo com os preços praticados no município de Sobral/CE. A avaliação dos dados foi realizada através de análises descritivas, utilizando o programa computacional LibreOffice, versão 4.0.

Resultados e Discussão

As produções de biomassa de forragem verde e de silagem de cada cultura forrageira e a quantidade de ovinos possíveis de serem alimentados por dia durante o período seco do ano, que dura aproximadamente 240 dias, no Semiárido brasileiro estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1. Produção de biomassa de forragem e de silagem (em quilogramas na matéria natural e matéria seca) de três diferentes plantas forrageiras cultivadas em sistema de sequeiro no Semiárido brasileiro.

Variável	Sorgo (1,0 ha)	Milho (1,0 ha)	50% Girassol (1,0 ha) + 50%Sorgo (0,42 ha)
Produção de biomassa total de matéria natural	26.888,9	19.513,9	22.848,9
Produção de biomassa total de matéria seca	8.262,5	7.704,1	7.028,4
Produção de matéria natural de silagem	22.855,6	16.586,8	19.421,6
Produção de matéria seca de silagem	7.023,1	6.548,5	5.974,1
Quantidade de ovinos possíveis de serem alimentados na época seca (240 dias)	43	40	37

Observou-se que o sorgo forrageiro foi a cultura que apresentou maior produção de biomassa de forragem e de silagem em kg MS ha⁻¹, com média de 8.262,5 e 7.023,1 kg MS ha⁻¹, possibilitando a alimentação de cerca de 43 ovinos com peso corporal médio de 25 kg durante o período seco, considerando uma capacidade de consumo de matéria seca de 3,5% do peso corporal (PC) e relação volumoso:concentrado de 70:30. A produção obtida nesta pesquisa é inferior aos observados por Gomes et al. (2006) ao trabalharem com 11 variedades de sorgo forrageiro no Estado do Ceará, com produção média de 11.085 kg MS ha⁻¹. Uma possível explicação para essa diferença é devido ao longo veranico (30 dias) ocorrido no local, atingindo o período de crescimento da cultura, fase com



elevada exigência hídrica, o que ocasionou comprometimento na população de plantas. De acordo com Doggett (1970), o sorgo, para produzir grãos, requer cerca de 25 mm de chuva após o plantio, 250 mm durante o crescimento e 24 a 50 mm durante a maturidade.

O girassol apresentou produção média de matéria seca de 3.514,18 kg/ha, havendo a possibilidade de manter 18 ovinos durante o período 240 dias de seca. No entanto, Rêgo et al. (2010) não recomendam o uso de silagem de girassol como volumoso exclusivo devido aos elevados teores de extrato etéreo (15,4%). Os autores recomendaram a silagem de girassol e sorgo na proporção 50:50, o que reduz o teor de extrato etéreo em 8,06%, valor próximo ao limite de 8% para não afetar a digestão da fibra pelos microrganismos fibrolíticos (MCGUFFEY & SCHINGOETHE, 1980). Assim, quando se estima a adição de 50% de sorgo na ensilagem do girassol numa área de 1,0 ha, observa-se a necessidade da implantação de mais 0,42 ha de sorgo, o que totaliza produção de 5.974,1 kg MS ha⁻¹ de silagem elevando a capacidade de manter cerca de 37 ovinos no período seco. O girassol também mostrou comprometimento do estande de plantas, devido aos fortes veranicos ocorridos no ano da pesquisa. Estes valores sugerem pouca produtividade do girassol, todavia deve-se levar em consideração que o girassol apresenta outras vantagens, como a capacidade de produção de óleo de girassol das sementes, elevando o aporte energético na ração e possibilitando sua substituição pelo milho, o que reduz os custos de produção.

Quanto aos custos de produção, pode-se observar que os maiores valores foram obtidos na produção de silagem de girassol contendo 50% de sorgo, decorrente da baixa produtividade da cultura do girassol em relação às demais, necessitando de plantio de sorgo numa área de 0,42 ha para tornar a relação girassol:sorgo na proporção 50:50 (Tabela 2). As despesas com cercamento da área foi o item que mais onerou os custos de investimento, com cerca de 44,04% dos custos, seguido pelas operações de colheita e ensilagem, representando em média 30,84% do custo total.

Tabela 2. Descrição dos custos de produção de silagem de três diferentes plantas forrageiras cultivadas em sistema de sequeiro no Semiárido brasileiro.

Operações	Sorgo (1,0 ha)		Milheto (1,0 ha)		50% Girassol (1,0 ha) + 50%Sorgo (0,42 ha)	
	Valor total	Partic. %	Valor total	Partic. %	Valor total	Partic. %
Despesas de investimento						
1. Cercamento	2.800,00	44,10	2.800,00	43,68	3.976,00	44,33
Depreciação	280,00	4,41	280,00	4,37	397,60	4,43
Remuneração do capital investido	168,00	2,65	168,00	2,62	238,56	2,66
Subtotal ¹	3.248,00	51,15	3.248,00	50,67	4.612,16	51,42
Despesas de custeio						
2. Preparo do solo	270,00	4,25	270,00	4,21	372,06	4,14
3. Plantio	403,00	6,35	463,20	7,23	536,91	5,99
4. Tratos culturais	467,50	7,36	467,50	7,29	663,85	7,40
5. Colheita e ensilagem	1.961,20	30,89	1.961,20	30,60	2.784,6	31,04
Subtotal ²	3.101,70	48,85	3.161,90	49,33	4.357,42	48,58
Total (1+2)	6.349,70	100,00	6.409,90	100,00	8.969,58	100,00

O custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e o custo total (CT) foram maiores para a silagem de girassol, com 50% de sorgo em relação às demais culturas devido ao acréscimo de despesas de investimento e de custeio para a implantação de 0,42 ha de sorgo, como comentado anteriormente. A participação do custo com o preparo do solo, plantio e tratos culturais nas despesas de custeio representaram em média 8,59; 13,32 e 15,98% no COE, sendo inferiores à participação do custo com a colheita e ensilagem, que representaram em média 62,11% no COE.

Quanto ao custo operacional efetivo por quilograma de forragem verde das diferentes culturas no COE, foram observados valores na ordem de R\$ 0,04; 0,06; 0,08 para sorgo, milheto e girassol com 50% de sorgo (Tabela 3), ratificando a importância do cultivo do sorgo forrageiro e do milheto no Semiárido brasileiro, face à sua tolerância aos estresses abióticos, tais como deficiência hídrica e à solos de baixa fertilidade natural. Vale destacar também a importância da produção de volumoso na própria propriedade, apresentando um custo por quilograma de matéria natural (MN) do volumoso muito inferior a outros alimentos volumosos comercializados na região, como é o caso do volumoso de milho com palha e sabugo triturado, que é comercializado a R\$ 0,17/kg MN. Porém, quando se calcula o valor do transporte de 397 km, como é o caso da distância de Limoeiro do Norte a Sobral, o valor do volumoso de milho com palha e sabugo triturado eleva-se para R\$ 0,26/ kg de MN, sendo esse superior ao custo total por quilograma de matéria natural da silagem de sorgo e de milheto, com valores de R\$ 0,16 e 0,22, respectivamente.



Ressalta-se que todas as operações de plantio, adubação, tratos culturais, colheita e ensilagem utilizadas neste trabalho foram mecanizadas, devido a disponibilidade de máquinas e implementos para a execução do serviço. Nesse contexto, o produtor poderia recorrer às cooperativas ou associações de produtores, que costumam dispor de “patrulhas motomecanizadas” e que podem prestar serviços a seus associados. No caso de o produtor não ter acesso a cooperativas ou associações, a ensilagem pode ser feita de forma mais rudimentar, através da tração animal e da contratação de mão de obra terceirizada, contudo a logística do processo pode ser afetada, tendo em vista que o tempo máximo para a ensilagem do material desde o corte é de até três dias (MONTEIRO & YAMAGUCHI, 2001).

Tabela 3. Indicadores econômicos da silagem de três diferentes plantas forrageiras cultivadas em sistema de sequeiro no Semiárido brasileiro.

Indicadores Econômicos (Custo/ano)	Sorgo (1,0 ha)	Milheto (1,0 ha)	50% Girassol (1,0 ha) + 50% Sorgo (0,42 ha)
Custo Operacional Efetivo da atividade – COE (R\$)	3.101,70	3.161,90	4.357,42
Custo Operacional Total da atividade – COT (R\$)	3.381,70	3.441,90	4.755,02
Custo Total da atividade – CT (R\$)	3.549,70	3.609,90	4.993,58
Participação do custo de preparo do solo no COE (%)	8,70	8,54	8,54
Participação do custo de plantio no COE (%)	12,99	14,65	12,32
Participação do custo com tratos culturais no COE (%)	15,07	14,79	18,09
Participação do custo com colheita e ensilagem no COE (%)	63,23	63,23	63,90
Custo Operacional Efetivo por kg de forragem - COE (R\$/kg MS)	0,14	0,16	0,22
Custo Operacional Efetivo por kg de forragem - COE (R\$/kg MN)	0,04	0,06	0,08
Custo Operacional Efetivo por kg de silagem - COE (R\$/kg MS)	0,44	0,48	0,62
Custo Operacional Efetivo por kg de silagem - COE (R\$/kg MN)	0,14	0,19	0,19
Custo Operacional Total por kg de silagem - COT (R\$/kg MN)	0,15	0,21	0,24
Custo Total por kg de silagem - CT (R\$/kg MN)	0,16	0,22	0,26

Nesse contexto, no caso de o produtor comprar alimento volumoso para a produção de 43 ovinos durante o período de seca (240 dias) consumindo uma dieta com relação volumoso:concentrado de 70:30, haveria a necessidade da compra de 26,9 t MN forragem para alimentação do rebanho. Com o preço de R\$ 0,26/kg MN (já calculado o frete de 397 km), o produtor gastaria cerca de R\$ 6.991,14/ano. Acrescentando-se as despesas da ensilagem do material, que seria em média de R\$ 0,10/quilograma de material ensilado, o valor total que o produtor pagaria seria de R\$ 9684,00/ano. Já no caso de o produtor cultivar uma área de 1,0 ha de sorgo forrageiro para ser fornecido aos animais na forma verde e picada na própria propriedade, gastaria cerca de R\$ 4.388,50 no primeiro ano ((despesas de custeio – ensilagem) + investimento) e R\$ 2.040,50 nos demais anos (despesas de custeio – ensilagem + (corte e picagem)), valores esses de 37,23% (no primeiro ano de cultivo) e 70,81% (demais anos de cultivos no horizonte de 10 anos) menores em relação à compra de volumoso no comércio.

Conclusões

A produção de volumoso feita na propriedade apresenta custo de produção muito inferior em relação a alimentos volumosos comercializados no Ceará.

Nas condições apresentadas, o sorgo forrageiro (híbrido BRS 610) apresenta maior potencial para a produção de silagem em sistema de sequeiro no Semiárido brasileiro, destacando-se pela maior capacidade de manter ovinos em produção alimentados durante o período seco, com menores custos de produção. Todavia mais estudos devem ser realizados com o intuito de avaliar outras variedades melhores adaptadas, visando a escolha da melhor forrageira a ser utilizada em agricultura de sequeiro na região.

Agradecimentos

À Embrapa e ao Programa Brasil Sem Miséria pelo auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M.F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; AQUINO, L.H. de; CARVALHO, V.D. de; ROCHA, G.P.; SILVA, M. das G.C.M. Composição química e consumo voluntário das silagens de sorgo, em dois estádios de corte, girassol e milho para ruminantes. **Ciência e Prática**, Lavras, v.19, n.3, p.315-321, 1995.
- DOGGETT, H. Physiology and agronomy. In: DOGGETT, H. **Sorghum**. London: Longmans, 1970. p. 180-211.
- GOMES, S.O.; PITOMBEIRA, J.B.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D. Comportamento agrônomico e composição químico-bromatológico de cultivares de sorgo forrageiro no Estado do Ceará, **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 221-227, 2006.



GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R. Produção e utilização de silagem de girassol. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.203-236.

McGUFFEY, R.K.; SCHINGOETHE, D.J. Feeding value of high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science** , v.63, n.7, p.1109-1113, 198

MONTEIRO, J.A.; YAMAGUCHI, L.C.T. Custo de produção de silagem. 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. cap.14, p. 361-382.

RÊGO, M.M.T.; LIMA, G.F.C.; MAIA, M.S.; SILVA, J.G.M. **Silagem de girassol e sorgo na alimentação de ruminantes**. In: Circuito de tecnologias adaptadas para a agricultura familiar. Natal:EPARN, v.15, 34p.