

Capítulo 7

Alternativas alimentares para os rebanhos

*Tadeu Vinhas Voltolini
Sheilla Rios Assis Santana
Gabiane dos Reis Antunes
Gherman Garcia Leal de Araújo*

Os rebanhos bovino, ovino e caprino da região Nordeste do Brasil equivalem a 12,6%, 65,6% e 92,9% dos respectivos plantéis nacionais (IBGE, 2017), o que indica a importância da pecuária para essa região brasileira e ressalta a relevância dessa região na pecuária nacional. Grande parte dos rebanhos regionais está no Semiárido, que, por sua vez, engloba parte de oito estados da região Nordeste, além de porção situada no Norte do estado de Minas Gerais. Nessa região, a produção pecuária está concentrada, em sua maioria, em estabelecimentos de base familiar. A criação de bovinos, caprinos e ovinos destinados à produção de carne, assim como a criação de bovinos e caprinos para a produção de leite, é realizada ao longo de toda a sua extensão, contribuindo para a produção de alimentos e a geração de empregos e renda e impulsionando a economia de toda a região (Santos et al., 2011a).

No Semiárido brasileiro, os índices zootécnicos dos rebanhos, assim como os de rentabilidade das propriedades rurais, são considerados baixos e, dentre tantos fatores limitantes, a escassez de alimentos aos animais é apontada como um dos principais. Apesar disso, atualmente, há alternativas em potencial para melhorar o aporte alimentar aos rebanhos. Dentre elas,

estão o uso racional do pasto nativo, a utilização de plantas exóticas (que, na região semiárida brasileira, encontraram características ambientais para sua adaptação e desenvolvimento), o uso de resíduos agrícolas e agroindustriais e a conservação de alimentos para os animais. Neste capítulo, são apresentadas algumas dessas alternativas alimentares para os rebanhos da região semiárida brasileira.

Caatinga como pastagem nativa

A caatinga é a vegetação predominante no Semiárido brasileiro, cobrindo 86,1% da sua área, 53% da área da região Nordeste e 9,8% do Brasil, sendo uma vegetação exclusivamente brasileira. Apresenta múltiplas possibilidades de uso incluindo-se a potencialidade forrageira. O uso dessa vegetação nativa para a alimentação dos animais é muito empregado e de grande importância para a pecuária regional, constituindo-se em base alimentar de rebanhos em muitas localidades.

A caatinga caracteriza-se, de forma geral, pela presença de plantas caducifólias, com espinhos e folhas pequenas, e é constituída por arbustos e árvores de pequeno porte, sendo rica em cactáceas, bromeliáceas, euforbiáceas e leguminosas. Estima-se que mais de 70% das suas espécies botânicas participem da dieta dos ruminantes domésticos (Andrade et al., 2010). Na Figura 1, são apresentadas imagens da vegetação nativa (caatinga), uma delas com a presença de animais, no município de Juazeiro, BA, durante o período chuvoso e no município de Petrolina, PE, durante o período seco.



Fotos: Tadeu Voltolini

Figura 1. Caatinga durante o período chuvoso com a presença de ovinos em Juazeiro, BA (A) e durante o período seco no município de Petrolina, PE (B).

Visando ao pastejo dos animais, essa vegetação pode ser utilizada em sua forma natural (Figura 2) ou com alguma técnica de manejo que contribua para o aumento da biomassa pastejável, evitando-se concomitantemente perdas significativas da biodiversidade (Araújo Filho, 2013) (Figura 2). Algumas técnicas de manejo pastoril da caatinga são o raleamento, o rebaixamento e o enriquecimento.

O raleamento consiste em controlar a presença de plantas lenhosas com menor potencial forrageiro, de modo a reduzir o sombreamento na área e permitir maior incidência de luz solar. Nesse manejo, no período chuvoso, as sementes das plantas herbáceas que se encontram no solo germinam, o que favorece a presença dessas espécies e faz aumentar a biomassa pastejável na área (Araújo Filho, 2013).



Figura 2. Técnicas de manejo da caatinga para fins pastoris: (A) caatinga natural durante o período seco do ano; (B) caatinga raleada na estação seca; (C) caatinga enriquecida no início do período chuvoso.

O rebaixamento baseia-se em promover podas em plantas de espécies arbustivas e arbóreas com potencial forrageiro – sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud], cuja folhagem apresenta-se fora do alcance dos animais. Com a rebrota, a folhagem ficará disponibilizada em alturas acessíveis aos animais. As podas são normalmente realizadas no terço final do período seco ou no início do período chuvoso e podem contribuir também para o maior aparecimento de plantas herbáceas. Essa prática geralmente beneficia a espécie caprina, que tem hábito ramoneador/pastejador. O raleamento/rebaixamento representa a combinação dos dois métodos anteriormente citados, podendo beneficiar tanto ovinos quanto caprinos (Araújo Filho, 1992).

O enriquecimento caracteriza-se por adicionar à vegetação já existente, em uma caatinga raleada, outras espécies de plantas (principalmente

herbáceas) com potencial forrageiro. Essa técnica visa aumentar a presença e a produção de forragem pastejável e, conseqüentemente, a capacidade de suporte da área (Araújo Filho, 2013). Algumas plantas indicadas para o enriquecimento são: capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-gramão (*Cynodon dactylon* var *aridus* Harlan & de Wet), capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth.), capim-corrente [*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy], leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit], cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.].

A biomassa da caatinga ou a massa de forragem do pasto nativo é variável em função de diversos fatores, como as características edafoclimáticas da região. Mas, de acordo com Araújo Filho (1992), podem ser obtidos valores da ordem de 4 t ha⁻¹ de matéria seca a partir da porção forrageira da parte aérea das plantas lenhosas (árvores e arbustos), normalmente situada até 1,50 m de altura e composta principalmente por galhos finos, e das folhas e ramos das espécies herbáceas. Normalmente, a maior parte dessa biomassa ocorre na estação chuvosa e é proporcionada pelo estrato herbáceo. Mudanças estacionais e do estágio de sucessão secundária da vegetação, resultantes dos usos passado e presente da área, também são fatores que afetam a massa de forragem da caatinga (Araújo Filho; Silva, 2007).

Na caatinga, são encontrados três estratos de plantas: as herbáceas, as arbustivas e as arbóreas. Segundo Araújo Filho e Crispim (2002), em uma vegetação natural de caatinga, 90% da biomassa se concentram nas plantas lenhosas e apenas 10% nas herbáceas, proporcionando baixo potencial de biomassa pastejável aos animais (Tabela 1).

O rebaixamento, o raleamento e o enriquecimento promovem o aumento da participação de espécies herbáceas na massa de forragem, diminuindo a proporção de lenhosas. A proporção de plantas herbáceas na biomassa pastejável pode chegar a 40%, 60% e 90%, respectivamente, para caatingas rebaixadas, raleadas e enriquecidas (Tabela 1).

Com relação às árvores e arbustos mais altos, durante o período chuvoso, há baixa contribuição desse estrato para o pastejo, uma vez que boa parte da folhagem encontra-se fora do alcance dos animais, principalmente dos caprinos e ovinos. Somente com o início da estação seca, quando as folhas começam a cair, é que elas contribuem mais para a alimentação

Tabela 1. Característica da biomassa da caatinga nativa e submetida a manejos para fins pastoris.

Caatinga	Biomassa (kg ha ⁻¹ de matéria seca)	Distribuição da biomassa		Biomassa pastejável (%)
		Lenhosa (%)	Herbácea (%)	
Nativa	4.000	90	10	10 (400 kg)
Rebaixada	4.000	60	40	40 (1.600 kg)
Raleada	4.000	20	80	60 (3.200 kg)
Enriquecida	4.000	10	90	90 (3.600 kg)

Fonte: Pereira Filho e Bakke (2010).

animal. Porém, seu valor nutritivo já é reduzido em comparação com o da folha verde, e seu efeito sobre o desempenho produtivo é menor.

A capacidade de suporte da caatinga nativa é de 1,5 ha a 2,0 ha por caprinos ou ovinos e de 10 ha a 12 ha por bovino. Já o potencial de produção anual varia de 8 kg ha⁻¹ a 20 kg ha⁻¹ de peso corporal. Com o rebaixamento, raleamento e enriquecimento, a capacidade de suporte da área e a produtividade podem ser aumentadas. Para a criação de bovinos, a caatinga enriquecida pode proporcionar taxas de lotação de 1,0 ha a 1,5 ha por bovino e a obtenção anual de 100 kg ha⁻¹ a 150 kg ha⁻¹ de peso corporal, a depender da espécie animal utilizada na área (Tabela 2) (Araújo Filho, 1992; Araújo Filho; Crispim, 2002).

Tabela 2. Capacidade de suporte e produtividade animal em áreas de caatinga nativa ou submetidas a técnicas de manejo para fins pastoris.

Caatinga	Capacidade de suporte (ha por cabeça)			Produtividade anual (kg ha ⁻¹ de peso corporal)			Espécie animal mais adequada à vegetação
	Bovino	Ovino	Caprino	Bovino	Ovino	Caprino	
Nativa	10-12	1,5-2,0	1,5-2,0	8-10	12-15	15-20	Caprina
Rebaixada	2,5-3,0	0,5	0,5	60	50	37	Caprina
Raleada	3,5-4,5	1,0-1,5	0,5-0,7	20	20	40	Ovina e bovina
Enriquecida	1,0-1,5	0,1-0,4	0,3-0,5	130	150	100	Ovina ou bovina

Fonte: Pereira Filho e Bakke (2010).

As respostas da manipulação da caatinga para fins pastoris são variáveis e dependentes de uma série de fatores, como as condições ambientais da região. Em Petrolina, PE, por exemplo, as técnicas de manejo da caatinga não resultaram em aumento considerável na biomassa pastejável. Nesse caso, o uso da caatinga nativa (sem técnicas de manipulação para fins pastoris) pode ser uma estratégia interessante, desde que se complemente, ao longo do ano, com o cultivo de plantas forrageiras para a reserva estratégica.

Um sistema de produção estabelecido pela Embrapa Semiárido denominado Sistema Caatinga-Buffel-Leucena – CBL (cujo nome remete às três estratégias alimentares usadas em complementaridade) tem como ideia central o uso da caatinga durante o período em que sua vegetação encontra-se verde e o uso das demais culturas – como o capim-buffel, a leucena, a palma-forrageira (*Opuntia* sp. e *Nopalea* sp.) e a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffm.) – durante a estação seca do ano. O capim-buffel foi utilizado por ser uma espécie tolerante à seca e prática para uso e cujo plantio é realizado por sementes e a colheita por pastejo direto dos animais. Já a leucena (que também é tolerante à seca, rica em proteína e cujo plantio é efetuado por sementes) foi utilizada como recurso forrageiro para complementar o aporte proteico aos animais. Apesar de o sistema ter-se iniciado apenas com o capim-buffel e a leucena como culturas complementares ao uso da caatinga, posteriormente, foram inseridas outras leguminosas, como o guandu e a gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.], assim como outras espécies de plantas forrageiras, como a maniçoba, a palma-forrageira, a melancia-forrageira (*Citrullus lanatus* var. *citroides*) e o sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], compondo o conceito desse sistema de produção.

Na estação seca, o uso exclusivo da caatinga para a alimentação de animais pode ser insuficiente para garantir adequados desempenhos produtivos e reprodutivos. Nesse caso, estratégias de suplementação volumosa ou concentrada podem contribuir para o aporte alimentar para o rebanho. Nogueira et al. (2011) avaliaram, no município de Petrolina, PE, a suplementação diária com 3,5 kg de palma-forrageira in natura picada por cabra mantida na caatinga. Verificaram que essa suplementação estratégica promoveu a manutenção do peso corporal das matrizes nesse período.

Da caatinga, também se destacam algumas plantas com potencial para serem cultivadas, como a maniçoba, o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC) e o feijão-bravo [*Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl]. Muitas delas apresentam parâmetros da composição químico-bromatológica com consideráveis teores de nutrientes (Tabela 3). Cavalcanti e Resende (2004) verificaram que plantas da caatinga são amplamente utilizadas pelos agricultores para a alimentação dos animais no período seco e registraram usos do mandacaru, xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (F. A. C. Weber) Byles & Rowley) e facheiro (*Pilosocereus glaucescens* (Lab.) Byles & Rowley) em 46,5%, 10,5% e 12,3%, respectivamente, das propriedades situadas nos estados da Bahia e de Pernambuco.

Tabela 3. Parâmetros da composição químico-bromatológica de plantas nativas da caatinga com potencial forrageiro⁽¹⁾.

Espécie vegetal	MS	PB	FDN	DMS
Feno de feijão-bravo [<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl]	90,23 ^a	8,53 ^a	65,32 ^a	50,42 ^b
Feijão-de-rola [<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.]	30,80 ^a	11,64 ^a	52,17 ^b	65,90 ^c
Facheiro [<i>Pilosocereus glaucescens</i> (Lab.) Byles & Rowley]	10,46 ^a	7,29 ^a	36,56 ^a	72,51 ^d
Jureminha [<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.]	91,17 ^a	19,49 ^a	46,55 ^a	64,17 ^b
Mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i> DC)	14,08 ^a	9,28 ^a	54,85 ^a	58,05 ^a
Maniçoba (<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Pax & Hoffm.)	88,56 ^a	12,71 ^a	45,88 ^a	46,10 ^a
Mororó [<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.]	87,50 ^b	15,50 ^a	60,50 ^b	67,90 ^b
Feno de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.)	86,13 ^a	13,95 ^a	47,95 ^a	66,50 ^b

⁽¹⁾MS = matéria seca (% do alimento), PB = proteína bruta (% da matéria seca), FDN = fibra em detergente neutro (% da matéria seca), DMS = Digestibilidade da matéria seca (% da matéria seca).

Fonte: ^aValadares Filho et al. (2006), ^bNeves et al. (2014), ^cBorges (2017) e ^dLima (1996).

Essas plantas apresentam considerável produção de forragem, especialmente quando se levam em conta as características climáticas da região semiárida brasileira. Em Petrolina, PE, Soares (1989) obteve produtividades anuais da ordem de 3 t ha⁻¹ de matéria seca para o feijão-bravo com densidade de cultivo de 10 mil plantas por hectare, considerando as folhas e os frutos. O feijão-bravo é perene, sendo uma das poucas espécies da caatinga que se mantém com folhas durante o período seco do ano.

A maniçoba também é uma planta perene, sendo ainda bem aceita pelos animais. Araújo e Cavalcanti (2002) reportam que a maniçoba pode produzir anualmente até 5,0 t ha⁻¹ de matéria seca na região de Petrolina, PE. O cultivo dessa planta forrageira pode ser realizado por sementes ou estacas com variações quanto ao espaçamento (os mais adotados são 2 m x 1 m e 1 m x 1 m, com densidades de 5 mil plantas por hectare e 10mil plantas por hectare, respectivamente). Na Figura 3, é apresentada uma área de cultivo da maniçoba no município de Petrolina, PE.

Foto: Tadeu Voltolini



Figura 3. Área de cultivo de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffm.) em Petrolina, PE.

As plantas da caatinga se desenvolveram, ao longo dos anos, nas condições ambientais do Semiárido, muitas vezes em solos de baixa fertilidade com pouca profundidade, elevadas temperaturas e baixas e irregulares precipitações pluviais. Portanto, podem apresentar vantagens competitivas em comparação com outros recursos forrageiros em relação ao cultivo na região semiárida brasileira.

É importante considerar que essas plantas podem apresentar espinhos e compostos secundários, como o tanino e glicosídeos cianogênicos. Alguns desses compostos secundários podem ser antinutricionais

ou tóxicos aos animais. O tanino pode se ligar à proteína e, em excesso, diminuir sua digestão e seu aproveitamento pelo animal (Delfino; Canniatti-Brazaca, 2010). Os glicosídeos cianogênicos, por sua vez, podem ser hidrolisados pela ação de enzimas, formando o ácido cianídrico, que pode ser tóxico (Midio; Martins, 2000). A maniçoba é uma das plantas que pode apresentar altos teores de glicosídeos cianogênicos e formar o ácido cianídrico. Contudo, sua secagem para a elaboração de feno e a conservação na forma de silagem diminuem as concentrações de ácido cianídrico, podendo a maniçoba, nessas formas, ser fornecida aos animais.

Espécies de plantas forrageiras exóticas

Dentre as espécies exóticas para o cultivo na região semiárida, algumas que têm se destacado são: palma-forrageira, capim-buffel, capim-corrente, leucena, gliricídia, guandu, cunhã, erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) e melancia-forrageira (Figura 4).

Palma-forrageira

A palma-forrageira é planta da família das cactáceas, originária do México e introduzida no Brasil no fim do século 19 (FAO, 2001). Na região semiárida brasileira, são cultivados principalmente os genótipos Redonda e Gigante [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] e Miúda ou Doce [*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck] (Menezes et al., 2005), cuja principal destinação é a alimentação animal. Outras cultivares são Orelha de Elefante Mexicana [*Opuntia stricta* (Haw.) Haw.] e IPA Sertânia [*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck].

Em relação a outras plantas, a palma-forrageira possui modificações morfológicas e fisiológicas; por isso, torna-se importante nas regiões áridas e semiáridas. No Semiárido brasileiro, a produtividade dessa cultura em condições de dependência da chuva tem superado a marca de 20 t ha⁻¹ de matéria seca (Santos et al., 2011b). Produtividades acima de 40 t ha⁻¹ de matéria seca utilizando o método adensado de cultivo também têm sido relatadas (Silva et al., 2014).

Como forragem, a palma-forrageira é utilizada na forma in natura (servida picada nos comedouros), mas pode também ser utilizada para a

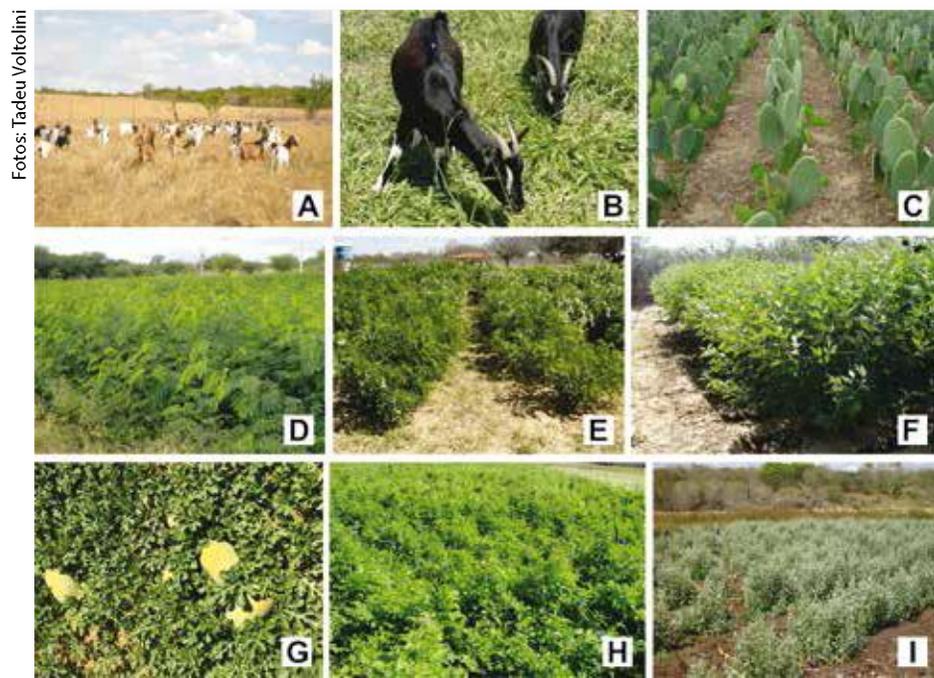


Figura 4. Espécies vegetais exóticas com potencial para uso como plantas forrageiras na região semiárida brasileira: capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*) diferido pastejado por caprinos (A), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*) pastejado por caprinos (B), palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*) (C), leucena (*Leucaena leucocephala*) (D), gliricídia (*Gliricidia sepium*) (E), guandu (*Cajanus cajan*) (F), melancia-forrageira (*Citrullus lanatus* var. *citroides*) (G), cunhã (*Clitoria ternatea*) (H) e erva-sal (*Atriplex nummularia*) (I).

confecção do farelo (que consiste na trituração e desidratação das raquetes), além de poder ser conservada na forma de silagem.

Em regiões em que o cultivo da palma-forrageira sofre restrições por conta dos parâmetros climáticos (elevadas temperaturas e baixíssimas e irregulares precipitações pluviárias, muitas vezes inferiores a 300 mm anuais), tem se utilizado a complementação hídrica na cultura, que é o aporte adicional de água para a planta no período em que não está chovendo. Em muitas situações, o volume de água aplicado em complementação hídrica na palma-forrageira não atende totalmente à necessidade hídrica da cultura, mas contribui para aumentar a produção da planta.

Com a complementação hídrica, normalmente a água é aplicada por gotejamento em intervalos e volumes variáveis. Na Figura 5, é apresentada uma área de cultivo de palma-forrageira recebendo complementação hídrica.



Fotos: Tadeu Voltolini

Figura 5. Palma-forrageira (*Opuntia stricta* 'Orelha de Elefante Mexicana') cultivada com complementação hídrica.

Nesse modelo de produção, a palma tem apresentado elevada produtividade, com antecipação da idade para o primeiro corte e possibilidade de plantio em outras épocas do ano além do período chuvoso. A complementação hídrica pode permitir ainda que, em regiões consideradas inaptas ou com restrição ao cultivo dessa planta por conta de fatores climáticos, a palma-forrageira possa ser cultivada.

Rocha et al. (2017) avaliaram as respostas produtivas e estruturais de três cultivares de palma-forrageira (Miúda, Orelha de Elefante Mexicana e IPA 20) em diferentes intervalos de corte (4, 8, 12 e 16 meses) e observaram que a 'Orelha de Elefante Mexicana' apresentou maior produtividade e melhor eficiência no uso da água em comparação com as demais. Além disso, seu o corte foi realizado aos 16 meses após o plantio, o que proporcionou maior produção de forragem quando comparada à dos cortes mais precoces. Aos 12 meses após o plantio, as massas de forragem das cultivares Orelha de Elefante Mexicana, IPA 20 e Miúda foram superiores a 300 t ha⁻¹ de matéria verde.

A palma-forrageira apresenta, em geral, baixos teores de matéria seca, de proteína bruta e de fibras, enquanto possui elevada concentração de carboidratos não fibrosos. Por apresentar cerca de 90% de água em sua constituição, representa uma importante fonte de água para o rebanho.

Capim-buffel

O capim-buffel é uma gramínea originária da África, perene, de plantio por sementes e com boa aceitação pelos animais e elevado potencial para o cultivo em regiões áridas e semiáridas. Algumas das principais cultivares são: Biloela, Gayndah, Aridus e CPATSA 7754. Segundo Oliveira (2005), o capim-buffel pode atingir até 12 t ha⁻¹ de matéria seca por ano na região semiárida brasileira.

O capim-buffel pode ser utilizado para o pastejo direto tanto na época chuvosa quanto na época seca do ano (pastejo diferido), além de poder ser usado na confecção de fenos e silagens visando à reserva estratégica para o período de escassez de alimentos.

Sua utilização pode também estar associada ao manejo integrado, como na técnica de enriquecimento da caatinga (Moreira et al., 2007). Andrade et al. (2007) avaliaram a terminação de ovinos da raça Santa Inês em caatinga enriquecida com capim-buffel e três níveis de suplementação (0, 1,0% e 1,5% do peso corporal) e observaram ganhos de peso de 77,0 g dia⁻¹, 134,0 g dia⁻¹ e 190,0 g dia⁻¹, respectivamente.

Em pastagens de capim-buffel, Oliveira et al. (2016) avaliaram as respostas de ovinos sem padrão racial definido durante 1 ano. Com precipitação pluvial no período de 522 mm, os autores observaram ganhos médios diários que variaram de 54,12 g por animal a 68,04 g por animal e taxas de lotação de 11,1 ovinos por hectare a 12,5 ovinos por hectare.

Capim-corrente

Originário da África, o capim-corrente é uma gramínea perene e bem aceita pelos animais. Em Petrolina, PE, em condição de sequeiro, a produtividade dos pastos variou de 2,50 t ha⁻¹ a 3,50 t ha⁻¹ de matéria seca por ano, possibilitando taxas de lotação de 0,7 a 0,9 unidade animal por hectare por ano utilizando bovinos. Contudo, os ganhos de peso proporcionados

por essa planta forrageira foram inferiores aos propiciados pelos pastos de capim-buffel (Oliveira, 2005).

Seu plantio é realizado por sementes, e a planta pode ser destinada ao pastejo direto nos períodos chuvoso e seco do ano, além de servir para a fenação e ensilagem.

Camurça et al. (2002) avaliaram o desempenho produtivo de ovinos da raça Santa Inês em confinamento recebendo rações à base de feno de gramíneas tropicais, dentre eles o feno do capim-corrente. Nesse estudo, a ração com o capim-corrente (30% de concentrado e 70% de volumoso) apresentou 14,85% de proteína bruta (com base na matéria seca) e proporcionou ganhos de 151,36 g dia⁻¹ por animal. Esses ganhos foram semelhantes aos proporcionados pelas rações compostas pelos fenos com outras gramíneas tropicais [capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e capim-milhã-roxa (*Panicum molle* Swartz)].

O capim-corrente também foi avaliado por Almeida et al. (2012), que forneceram suplementos concentrados à base de farelo de vagem de algaroba [*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.], sorgo ou trigo (1% do peso corporal ao dia) para cordeiros da raça Santa Inês e observaram ganhos de peso que variaram de 78,2 g dia⁻¹ a 100,9 g dia⁻¹ por ovino, a depender do concentrado fornecido.

Leucena

A leucena é uma planta arbustiva ou arbórea (cuja altura pode variar de 5 m a 18 m), perene, de crescimento rápido e originária da América Central. No Nordeste do Brasil, essa leguminosa foi difundida em meados dos anos 1970, mas somente na década de 1980 ocorreu a distribuição em massa de sementes (Santana Neto et al., 2015).

A leucena pode ser utilizada para a formação de bancos de proteína, submetida ao pastejo direto pelos animais ou conservada na forma de feno ou silagem. Também pode ser usada para a formação de legumineiras visando ao corte. Pode ainda ser consorciada com culturas anuais ou perenes.

Seu plantio é efetuado por sementes com espaçamentos que variam de 1,0 m a 2,0 m entre linhas e 0,5 m a 1,0 m entre plantas, gerando

densidades de cultivo de 5 mil plantas por hectare a 20 mil plantas por hectare. Sua produtividade pode variar de 1,50 t ha⁻¹ a 7,50 t ha⁻¹ de matéria seca por ano, sendo rica em proteína, razão pela qual pode substituir parte de ingredientes concentrados proteicos em rações e suplementos para bovinos, caprinos e ovinos.

Essa leguminosa apresenta um aminoácido chamado mimosina, que pode provocar a perda de pelo, sobretudo nos animais jovens. Esse efeito ocorre principalmente quando a leucena é consumida em grande quantidade por período que exceda 6 meses. Cultivar a leucena em consórcio com outras culturas forrageiras (usando-se até 30% dessa leguminosa na área) pode reduzir a ingestão desse aminoácido quando for usada como banco de proteína. A introdução gradual dessa planta na dieta dos animais e o seu fornecimento na forma de feno também são estratégias para diminuir a concentração na dieta e a ingestão desse aminoácido.

Moreira et al. (2008) avaliaram as respostas produtivas de caprinos alimentados com ração – composta por 30% (de matéria seca) de feno de leucena e 70% (de matéria seca) de concentrado – associada ao aleitamento materno em comparação com caprinos soltos na caatinga durante todo o dia acompanhando as mães. Os animais alimentados com leucena e concentrado tiveram ganhos da ordem de 187 g dia⁻¹ por animal, enquanto os cabritos que acompanharam as cabras apresentaram ganhos de 60 g dia⁻¹ por animal.

Souza e Espíndola (2000) avaliaram o desempenho produtivo de cordeiros mantidos em pastagens de capim-buffel em associação com banco de proteína. Os autores verificaram que foi possível elevar a taxa de lotação nas pastagens de 4 cordeiros por hectare para 6 cordeiros por hectare quando esse banco de proteína foi a leucena. O aumento na taxa de lotação não fez reduzir o ganho de peso dos animais e proporcionou maior produtividade por unidade de área. Nesse estudo, o banco de proteína com a leucena promoveu ganho de peso aos cordeiros mesmo no período seco do ano utilizando 6 ovinos por hectare.

Gliricídia

A gliricídia é uma leguminosa arbórea oriunda do México, América Central e do Norte da América do Sul. Possui crescimento rápido,

enraizamento profundo e tolerância à seca. São amplas suas possibilidades de uso, como em reflorestamento, adubação verde, cercas-vivas, recuperação de solos e alimentação animal como banco de proteína ou nas formas de silagem ou feno.

A gliricídia pode ser plantada por sementes ou estacas, e seus principais espaçamentos de cultivo variam de 1,0 m a 2,0 m entre linhas e 0,5 m e 1,0 m entre plantas com densidade de 5 mil plantas por hectare a 20 mil plantas por hectare. Pode não ser prontamente aceita pelos animais nas primeiras vezes em que é fornecida, principalmente in natura, sendo necessário adaptar os animais ao seu uso ou fornecê-la nas formas de silagem ou feno para melhorar sua aceitação inicial.

Costa et al. (2009) avaliaram a inclusão de folhas frescas de gliricídia associadas ou não ao capim-elefante na dieta de ovinos da raça Santa Inês e verificaram que o fornecimento exclusivo de gliricídia ou associado com o capim-elefante promoveu maior ganho de peso e melhor conversão alimentar aos cordeiros em relação ao fornecimento exclusivo do capim-elefante. Nesse estudo, a utilização de 2% de folhagem de gliricídia (% da matéria seca) em relação ao peso corporal do animal associada ao fornecimento, à vontade, de capim-elefante proporcionou ganho de peso de 90 g dia⁻¹ por cordeiro.

Guandu

O guandu ou andu é originário da Índia e tem diversas potencialidades de uso, como a alimentação humana, a adubação verde e a alimentação animal.

Como forragem, o guandu pode ser fornecido nas formas de feno e silagem ou verde picado ou pode ser pastejado diretamente. Pode ser usado como banco de proteína ou em consorciação com gramíneas. Estudos realizados durante 6 anos nas condições de sequeiro na Estação Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido culminaram na recomendação do guandu 'Taipeiro' por apresentar bom desempenho produtivo e potencial forrageiro (Santos et al., 2005).

Wanderley et al. (2012) avaliaram diferentes alternativas alimentares (silagem de sorgo, silagem de girassol, feno de leucena, feno de

capim-elefante e feno de guandu) em associação com a palma-forrageira em rações para ovinos. Eles observaram que as rações compostas por palma e guandu proporcionaram semelhantes consumos e coeficientes de digestibilidade da matéria seca e proteína bruta em comparação com os demais volumosos.

Cunhã

A cunhã é uma leguminosa cuja origem é controversa entre a Índia (Gupta et al., 2010) e outros locais do continente asiático (Avalos et al., 2004). Apresenta diversas formas de utilização, tais como: alimentação animal, cobertura vegetal, ornamentação e potencial medicinal (Gupta et al., 2010). Trata-se de planta com raízes profundas, distribuída em toda a Zona Tropical do globo terrestre e com propagação realizada por sementes, sendo uma espécie considerada como tolerante à seca (Barros et al., 2004).

Pode ser usada como forragem em pastejo direto, como banco de proteína ou legumineira (para corte), sendo essa última disponibilizada aos animais na forma in natura, emurhecida ou como feno (Avalos et al., 2004). A planta pode ser cultivada com ou sem suporte, apresentando alto potencial produtivo, sendo ainda rica em proteína. Araújo Filho et al. (1994) avaliaram as respostas produtivas da cunhã durante 840 dias em diferentes alturas e intervalos de cortes recebendo aplicação adicional de água (irrigação) no período seco e durante o período chuvoso quando havia escassez de chuva. Os autores observaram produtividades por corte que variaram de 1,90 t ha⁻¹ a 4,86 t ha⁻¹ de matéria seca e produtividades anuais de 16,52 t ha⁻¹ a 23,99 t ha⁻¹ de matéria seca, a depender do intervalo de cortes. Eles recomendaram o corte da cunhã na altura de 5 cm a 10 cm em intervalos de 56 dias.

Barros et al. (2004), ao avaliarem a cunhã em rações para cordeiros com o uso de diferentes proporções desse feno na ração (de 55% a 85% da matéria seca), observaram ganhos de peso médio diário de até 172,8 g por animal.

Erva-sal

A erva-sal é uma planta originária da Austrália e que foi introduzida no Semiárido brasileiro na década de 1940. Recebe esse nome devido à

particularidade de ser capaz de absorver e acumular sais em seus tecidos. Seu plantio é realizado por estacas, a partir das quais se obtêm mudas. No Brasil, as produtividades relatadas variam entre 5,0 t ha⁻¹ e 33,0 t ha⁻¹ de matéria seca por ano, variação que depende de condições climáticas, irrigação, espaçamento entre plantas e idade de corte (Araújo, 2011).

A erva-sal apresenta alto teor de minerais em sua composição (de 17,0% a 30,0% da matéria seca), grande parte dos quais é constituída por sódio, cloro e potássio (Moreno, 2011). A erva-sal pode ser usada em pastejo direto; entretanto, recomenda-se cortá-la, triturá-la e fornecê-la na ração nas formas de feno ou silagem em até 30% da matéria seca. Os plantios podem ser feitos com espaçamentos que variam de 1 m x 1 m a 4 m x 4 m entre linhas e plantas, com densidades que podem atingir 10 mil plantas por hectare, e o corte pode ser realizado em intervalos de 6 a 12 meses.

Moreno et al. (2014) utilizaram o feno de erva-sal variando de 30% a 60% na dieta de cordeiros confinados, complementando a ração com concentrado, e observaram ganhos de 193,4 g dia⁻¹ por animal. O maior ganho foi obtido com a inclusão de 30% de feno.

Melancia-forrageira

A melancia-forrageira (conhecida também como “melancia-do-mato”, “melancia-de-cavalo” ou “melancia-de-porco”) é uma planta da família das cucurbitáceas cuja origem é o continente africano (Oliveira, 2005). Para a alimentação animal, são utilizados os seus frutos, que diferem das melancias tradicionais destinadas ao consumo humano por serem muito firmes e consistentes, apresentarem polpa clara e possuírem baixos teores de açúcares.

Uma particularidade dessa forrageira está na sua conservação: depois de maduro e colhido, o fruto, quando bem armazenado, se conserva por vários meses. A produtividade pode chegar a 30,0 t ha⁻¹ de frutos ou 3,0 t de matéria seca, considerando 10% de matéria seca nos frutos. A melancia-forrageira pode ser fornecida picada in natura ou ser utilizada para a confecção do farelo depois da desidratação e da moagem do material (Oliveira, 2005). Oliveira e Silva (2009) observaram ganhos de peso de bovinos da ordem de 4 kg a 8 kg por mês por animal quando receberam suplementação com melancia-forrageira.

Comparativo entre as plantas forrageiras exóticas

Em geral, nas propriedades rurais do Semiárido brasileiro, existem algumas opções de plantas forrageiras exóticas que podem ser utilizadas. Esses recursos forrageiros apresentam múltiplos potenciais e características diversas: alguns com elevado potencial para fornecerem água aos rebanhos, além de nutrientes, como é o caso da palma-forrageira e da melancia-forrageira, cujos teores de matéria seca são baixos (Tabela 4), outros com potencial para contribuir para o aporte de proteína, já que apresentam teores de proteína superiores a 15% da matéria seca, como a leucena, a gliricídia e o guandu (Tabela 4).

Tabela 4. Composição químico-bromatológica de plantas forrageiras exóticas utilizadas no Semiárido brasileiro.⁽¹⁾

Espécie	MS	PB	FDN	NDT	DMS
Palma-forrageira (<i>Opuntia</i> sp.)	11,21 ^a	4,91 ^a	28,35 ^a	65,99 ^a	72,70
Capim-buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>)	46,07 ^a	6,08 ^a	79,12 ^a	61,10 ^b	27,00 ^a
Feno de capim-corrente (<i>Urochloa mosambicensis</i>)	85,10 ^d	6,86 ^d	83,27 ^d	40,93 ^f	55,41 ^e
Feno de leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	90,90 ^a	19,89 ^a	59,26 ^a	54,67 ^a	50,92 ^a
Gliricídia (<i>Gliricidia sepium</i>)	22,77 ^a	16,24 ^a	41,38 ^a	61,79 ^h	68,78 ^a
Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	34,83 ^a	18,54 ^a	50,78 ^a	-	50,11 ^a
Feno de cunhã (<i>Clitoria ternatea</i>)	90,45 ^a	17,84 ^a	58,79 ^a	64,43 ^{a(2)}	65,24 ^{a(2)}
Feno de erva-sal (<i>Atriplex nummularia</i>)	88,50 ^a	8,90 ^a	49,07 ^a	62,46 ^c	49,84 ^a
Melancia-forrageira (<i>Citrullus lanatus</i> var. <i>citroides</i>)	7,16 ^a	22,16 ^a	36,84 ^a	62,08 ^d	71,16 ^a

⁽¹⁾MS = matéria seca (% do alimento), PB = proteína bruta (% da matéria seca), FDN = fibra em detergente neutro (% da matéria seca), NDT = nutrientes digestíveis totais (% da matéria seca), DMS = digestibilidade da matéria seca (% da matéria seca). ⁽²⁾ 50 a 99 dias de intervalo de cortes.

Fonte: ^aNeves et al. (2014), ^bCabral (2014), ^cSilva (2013), ^dCamurça et al. (2002), ^eSilva et al. (1995), ^fAlmeida et al. (2012), ^gSilva et al. (2009) e ^hChagas et al. (2006).

As formas de uso das plantas forrageiras exóticas também são variáveis: podem ser utilizadas para a formação de pastos, visando ao pastejo

direto dos animais (como é o caso do capim-buffel e do capim-corrente) ou para o corte ou como banco de proteína. Há aquelas plantas que podem ser conservados como feno ou silagem e outras que não necessariamente dependem da conservação para serem utilizadas, como a melancia-forrageira. Ou seja, existem opções de recursos forrageiros para as propriedades rurais a depender das características e necessidades de cada uma delas.

Coprodutos e resíduos agroindustriais e agrícolas

Um coproduto é aquele obtido num processo de produção conjunta e cuja comercialização gera retorno financeiro representativo. Esse conceito pode ser aplicado ao farelo de soja e ao farelo de algodão, que são obtidos conjuntamente com a extração do óleo. A comercialização desses farelos, que são ingredientes considerados tradicionais para a ração animal no Brasil, resulta em faturamentos consideráveis. Embora esses dois coprodutos sejam importantes para a alimentação dos rebanhos da região semiárida, muitas vezes, para a agricultura de base familiar, os custos para adquiri-los podem ser muito altos, havendo necessidade de buscar alimentos substitutos produzidos na própria região, como os resíduos agroindustriais e agrícolas.

Os resíduos agroindustriais e agrícolas (esses últimos também denominados de “restos culturais”) são materiais remanescentes dos processos de obtenção de um produto principal. Alguns desses resíduos podem ainda ser considerados como subprodutos (quando apresentarem baixo teor de fibras e alta concentração de energia digestível) ou podem apresentar altos teores de proteína. O resíduo agroindustrial é o material residual da indústria processadora, enquanto o agrícola é gerado a partir do cultivo. Na Figura 6, estão apresentados o resíduo agrícola do cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) (terço final da parte aérea) e o resíduo da produção vitivinícola.

Na região semiárida brasileira, estão instaladas agroindústrias importantes, como a processadora de frutas, a sisaleira, a da mandioca e a dos biocombustíveis, que geram diversos resíduos agroindustriais. Pela indústria processadora de frutas, são gerados grandes volumes de resíduos, com destaque para os de caju (*Anacardium occidentale*), manga (*Mangifera*



Fotos: Tadeu Voltolini

Figura 6. Resíduo agrícola do cultivo da mandioca (*Manihot esculenta*) (A) e ração composta por palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*) e resíduo da produção vitivícola (B).

indica), abacaxi (*Ananas comosus*), acerola (*Malpighia emarginata*) e maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), além dos da fabricação de vinhos e de suco de uva. De acordo com Pereira et al. (2009), no caso de algumas frutas (como a manga e o maracujá), a quantidade gerada de resíduos chega a representar 70% do volume beneficiado (Tabela 5). Da indústria sisaleira, podem ser obtidos a mucilagem do sisal e o pó da bateadeira. Do processamento da mandioca, podem ser geradas a raspa, a casca e a farinha de varredura. Já dos biocombustíveis, podem ser gerados o bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), a torta de mamona (*Ricinus communis*) destoxificada e a torta e o farelo do licuri (*Syagrus coronata*).

Por um lado, esses resíduos ficam acumulados nos pátios das agroindústrias, acarretando custos desnecessários para elas em virtude da destinação apropriada que requerem. Por outro lado, esses produtos apresentam potencial para serem utilizados na alimentação animal. Na Tabela 5, são apresentados alguns parâmetros da composição químico-bromatológica de resíduos agroindustriais da fruticultura.

Além da destinação, o uso dos resíduos agroindustriais pode contribuir para a redução nos custos com a alimentação animal e, em consequência, nos custos de produção. Muitos dos resíduos agroindustriais apresentam teores consideráveis de proteína bruta, como é o caso do resíduo úmido de cervejaria, da torta de licuri e do farelo de mamona destoxificado (Tabela 6).

Tabela 5. Total de resíduo gerado e parâmetros da composição químico-bromatológica dos resíduos desidratados da indústria da fruticultura.⁽¹⁾

Fruta	Resíduo gerado (% do volume beneficiado)	Composição químico-bromatológica (%)			
		MS	PB	FDN	FDA
Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	40 a 50	88,51 ^b	9,25 ^b	66,14 ^b	34,41 ^b
Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	27 a 41	82,46 ^b	17,36 ^b	74,18 ^b	59,90 ^b
Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	40	89,10 ^b	13,78 ^b	79,23 ^b	68,59 ^b
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	13 a 20	86,33 ^c	8,47 ^c	73,45 ^c	54,46 ^c
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	60 a 70	92,23 ^d	3,87 ^d	37,25 ^d	21,84 ^d
Maracujá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>)	54 a 70	88,26 ^b	13,26 ^b	57,14 ^b	44,16 ^b
Melão (<i>Cucumis melo</i>)	45	84,56 ^c	17,33 ^c	59,10 ^c	32,60 ^c
Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)	50 a 60	90,51 ^a	12,69 ^a	46,10 ^a	29,82 ^a
Uva (<i>Vitis vinifera</i>)	20 a 30	90,60 ^e	17,00 ^e	60,36 ^e	52,19 ^{e5}

⁽¹⁾MS = matéria seca (% do alimento), PB = proteína bruta (% da matéria seca), FDN = fibra em detergente neutro (% da matéria seca), FDA = fibra em detergente ácido (% da matéria seca).

Fonte: ^aMaia (2015), ^bPereira et al. (2009), ^cLousada Júnior et al. (2006), ^dVieira et al. (2008) e ^eBarroso et al. (2006).

Tabela 6. Composição químico-bromatológica de resíduos agrícolas e agroindustriais com potencial de uso na alimentação de rebanhos na região semiárida brasileira.⁽¹⁾

Resíduo agroindustrial	MS	PB	FDN	DMS	NDT
Mucilagem do sisal (<i>Agave sisalana</i>) in natura	11,0 ^d	9,0 ^d	38,20 ^h	87,97 ^g	60,00 ^d
Casca de mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	87,77 ^a	2,43 ^a	42,99 ^e	–	65,09 ^e
Torta de licuri (<i>Syagrus coronata</i>)	93,30 ^e	18,92 ^e	52,90 ^a	81,62 ^g	51,43 ^g
Resíduo úmido de cervejaria	22,08 ^g	29,27 ^g	51,86 ^g	47,76 ^g	60,94 ^g
Bagaço cru de cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	68,74 ^a	1,95 ^a	80,16 ^a	71,80 ^a	45,47 ^a

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Resíduo agroindustrial	MS	PB	FDN	DMS	NDT
Farelo de mamona (<i>Ricinus communis</i>) destoxificado	90,17 ^c	40,64 ^c	45,57 ^f	71,26 ^f	67,15 ^f
Resíduo do abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	82,50 ^a	7,07 ^a	65,13 ^a	61,13 ^a	57,84 ^a
Resíduo de vitivinícola	90,60 ^b	17,00 ^b	60,36 ^b	52,19 ^b	65,49 ^a
Resíduo agrícola					
Pseudocaule do sisal – coroa	25,90 ^a	2,70 ^a	19,90 ^a	66,60 ^a	81,70 ^a
Parte aérea da mandioca – feno	88,73 ^a	14,82 ^a	51,72 ^a	44,44 ^a	62,10
Cana-de-açúcar – ponta	93,77 ^a	4,36 ^a	74,64	53,50	–
Restolho do abacaxi	16,46 ^a	5,57 ^a	49,51	–	34,99

⁽¹⁾MS = matéria seca em %, PB = proteína bruta (% da matéria seca), FDN = fibra em detergente neutro (% da matéria seca), DMS = digestibilidade da matéria seca (% da matéria seca), NDT = nutrientes digestíveis totais (% da matéria seca).

Fonte: ^aNeves et al. (2014), ^bBarroso et al. (2006), ^cPompeu (2009), ^dBrandão et al. (2011), ^eMenezes et al. (2004), ^fPaulino (2017), ^gSilva (2011), ^hSantos (2013) e ⁱNogueira (2013).

A inclusão dos resíduos agroindustriais na dieta dos animais (em quantidades que são variáveis e dependentes de diversos fatores) pode promover aumento no consumo de alimentos e no desempenho produtivo (Cruz et al., 2011). Muitos resíduos agroindustriais (como o resíduo do processamento da acerola) apresentam altos teores de fibra e lignina. Por isso, devem ser incluídos em menores proporções nas rações dos animais. Além do uso direto na alimentação como parte da ração dos animais, alguns resíduos (principalmente os secos) podem contribuir para o processo de ensilagem. A adição dos resíduos secos tem por objetivo aumentar o teor de matéria seca do material a ser ensilado e garantir uma boa fermentação com a predominância do ácido lático, o que faz melhorar a qualidade da silagem produzida.

O pseudocaule do sisal, a parte aérea da mandioca (terço final), a ponta da cana-de-açúcar e o restolho do abacaxi são alguns dos restos culturais com potencial para uso na alimentação animais (Tabela 6) que podem ser encontrados no Semiárido brasileiro. O terço final da parte aérea da mandioca é um resíduo agrícola que merece destaque por apresentar elevados teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais. Entretanto,

em geral, os resíduos agrícolas apresentam baixos teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, sendo normalmente fontes de fibra (Tabela 6).

Salviano (1991) relata que os restos culturais representam alternativas para a alimentação dos animais, especialmente em condições em que o objetivo é a manutenção do peso corporal. Nesse estudo, o autor verificou uso ineficiente desse recurso alimentar oriundo dos cultivos de milho e feijão nas propriedades rurais. Depois da colheita, o material residual era deixado secar no campo e, na época de uso, já apresentava valor nutritivo bem inferior em relação à condição original. Nesse mesmo estudo, foram verificados, para o milho, até $7,3 \text{ t ha}^{-1}$ de resíduos com 6,8% de proteína bruta e, para o feijão-caupi, $2,1 \text{ t ha}^{-1}$ de resíduos com 14,0% de proteína bruta em perímetros irrigados. Conforme concluiu o autor, os restos culturais do milho na dieta de bovinos proporcionam a manutenção do peso corporal, enquanto os de feijão-caupi promovem ganho de peso moderado aos bovinos mantidos em caatinga (Salviano, 1991).

Apesar de os resíduos agroindustriais serem fontes potenciais para a alimentação animal, há limitações quanto ao seu uso, como a irregularidade de sua oferta (já que, muitas vezes, as agroindústrias podem não operar durante todo o ano em função, por exemplo, da sazonal oferta de matéria-prima), a despadronização e desuniformidade dos resíduos (alterações no processamento entre as agroindústrias e características da matéria-prima podem modificar as características do resíduo) e, no caso das frutas, alterações na composição do fruto e, conseqüentemente, na do resíduo (que podem ocorrer em função de diferentes cultivares e épocas de colheita).

Conservação de forragem

Na região semiárida, há estacionalidade na produção de forragem, fazendo com que, na época seca do ano, haja deficit na quantidade de alimentos a serem destinados aos animais. Nesse caso, a produção de forragem (o que envolve corte e armazenamento para uso em período de maior necessidade) deve ocorrer durante a estação chuvosa (quando há crescimento das plantas forrageiras). Os principais métodos de conservação de alimentos para animais são a ensilagem e a fenação.

Silagem

A silagem é a forragem verde e succulenta armazenada na ausência de ar em depósitos próprios chamados silos. Essa conservação da forragem se dá devido à síntese de ácidos orgânicos oriundos da fermentação dos nutrientes, principalmente a partir dos carboidratos presentes nas plantas forrageiras (Pereira et al., 2011).

A prática de ensilagem tem como principal objetivo a conservação do valor nutritivo inicial do material. Embora o processo de fermentação não melhore a qualidade do alimento, quando a silagem é bem feita, pode se aproximar ao máximo da qualidade do alimento original. As etapas para a ensilagem de uma planta forrageira são: corte, carregamento, descarregamento, compactação e fechamento. Na Figura 7, são apresentadas algumas das etapas de confecção da silagem.



Figura 7. Etapas da ensilagem: corte e carregamento (A), descarregamento (B e C), compactação com trator (D), cobertura do material ensilado com lona plástica (E), cobertura da lona plástica com terra (F).

Uma silagem bem feita pode ficar armazenada por vários meses e até por anos. A abertura do silo normalmente já pode ser realizada cerca de 30 dias depois do seu fechamento. Embora vários alimentos possam ser utilizados para a ensilagem, a escolha pode ser feita com base na adaptação da cultura a determinada região, na facilidade de colheita e no tipo de uso. Destacam-se

como as forragens mais utilizadas para ensilagem o milho, o sorgo e o milheto (*Pennisetum glaucum*), mas outros recursos forrageiros podem também ser armazenados por esse processo, como a gliricídia, o capim-buffel e a parte aérea da mandioca, respeitando as peculiaridades de cada cultura.

Existem diversos tipos de silos, tais como: trincheira, superfície e silos subterrâneos, aéreos e de encosta (Pereira et al., 2011). A ensilagem também pode ser feita em tambores e até mesmo em sacos. Na Figura 8, são apresentados alguns tipos de silo.

A compactação da forragem pode ser mecânica, pelo pisoteio do homem ou utilizando a tração animal. Após o enchimento, o silo deve ser coberto com lona plástica para proteção contra a ação do vento e da chuva e para evitar o acesso de animais. A escolha do tipo de silo a ser construído depende principalmente da quantidade de silagem a ser armazenada, da topografia do terreno onde ficará o silo e das máquinas e equipamentos disponíveis.



Figura 8. Tipos de silo: silo tipo cincho (A), tipo rapadura (B) e tipo superfície (C).

Fenação

O feno é a forragem desidratada, conservada pela secagem natural ou artificial. A fenação (o processo de obtenção do feno) é a forma mais antiga de conservação de volumosos. De acordo com Jobim et al. (2007), as principais características a considerar ao escolher uma planta para a produção de feno são o valor nutritivo e a facilidade de desidratação, além de alguns fatores intrínsecos, tais como o diâmetro e o comprimento do colmo e a relação folha/caule.

Diversas plantas forrageiras podem ser conservadas na forma de feno, desde que sejam utilizados métodos e equipamentos corretos no processo

de fenação. O capim Tifton 85 do capim-bermuda [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] e o capim-pangola (*Digitaria decumbens* Stent) são algumas das principais opções para a produção de feno. Entretanto, plantas como o capim-buffel e o capim-corrente podem ser utilizadas com sucesso para a produção de feno, assim como as leguminosas gliricídia, leucena e cunhã.

O processo de fenação tradicionalmente abrange três etapas principais: corte, secagem e armazenamento. A época de corte deve aliar a produtividade e o valor nutritivo da planta, equilibrando a quantidade de forragem com a qualidade. O corte pode ser realizado de forma manual ou mecânica e deve ser efetuado nas primeiras horas da manhã.

A fase de secagem implica a evaporação de grande quantidade de água. Boas condições ambientais, como dias ensolarados, ocorrência de ventos e baixa umidade, favorecem a secagem do material. No campo, esse processo de secagem pode ser dividido em três fases, sendo:

- Fase 1: normalmente, essa fase é rápida e envolve intensa perda de água.
- Fase 2: essa fase se caracteriza por perda de água mais lenta, chegando a teor de umidade em torno de 60% a 65%.
- Fase 3: essa fase inicia-se quando a biomassa apresenta cerca de 45% de umidade e se estende até ela atingir 15% de umidade ou menos.

Na fase 3, é importante fazer a viragem da forragem, pois a movimentação acelera o processo de secagem possibilitando que o ponto de feno seja atingido rapidamente. A viragem deve acontecer em intervalo de 2h a 3h.

Para facilitar o armazenamento e o transporte, o feno pode ser compactado. O local ideal para o armazenamento do feno são os galpões cobertos e arejados. O feno deve ser deixado sobre estrados de madeira, evitando a formação de pilhas muito altas. Contudo, pode-se deixar os fenos armazenados em sacos ou em medas, normalmente cobertas para evitar que as chuvas e o excesso de umidade prejudiquem sua qualidade.

Considerações finais

A alimentação dos rebanhos em regiões áridas e semiáridas do mundo, assim como no Semiárido brasileiro, é um grande desafio aos

sistemas produtivos pecuários. Para os empreendimentos de base familiar em áreas dependentes de chuva da região semiárida brasileira, há alternativas que podem contribuir para o aporte alimentar. A vegetação nativa usada como pasto e de forma adequada, o cultivo de plantas nativas ou exóticas adaptadas e o uso de resíduos agrícolas e agroindustriais são algumas das estratégias para o potencial aumento na quantidade de forragem nas propriedades rurais. Além disso, os produtores podem recorrer a técnicas de conservação de alimentos, como a ensilagem e a fenação, para armazenar os ingredientes e fornecê-los em períodos de maior necessidade, como na época seca do ano.

Referências

- ALMEIDA, P. J. P.; PEREIRA, M. L. A.; SILVA, F. F.; SANTOS, A. B.; PEREIRA, T. C. J.; SANTOS, E. J.; MOREIRA, J. V. Santa Inês sheep supplementation on urochloa grass pasture during the dry season: intake, nutrient digestibility and performance. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 41, n. 3, p. 668-674, mar. 2012. DOI: 10.1590/S1516-35982012000300029.
- ANDRADE, A. D.; COSTA, R. D.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. D. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciências Agropecuárias**, v. 4, n. 4, p. 1-14. 2010.
- ANDRADE, I. S.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 540-547, 2007.
- ARAÚJO FILHO, J. A. de; CRISPIM, S. M. A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal; Concórdia: Universidade de Contestado, 2002. 7 f. 1 CD-ROM.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200 p.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: Embrapa-CNPC. 1992. 18 p. (EMBRAPA-CNPC. Circular técnica, 11).
- ARAÚJO FILHO, J. A.; GADELHA, J. A.; SILVA, N. L.; PEREIRA, R. M. de. Efeito da altura e do intervalo de corte na produção de forragem da cunhã (*Clitorea ternatea L.*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 6, p. 979-982, 1994.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SILVA, N. L. **Manipulação da vegetação da caatinga para produção sustentável de forragem**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 11 p. (Embrapa Caprinos. Circular técnica, 34).

ARAÚJO, G. G. L. Utilização de forrageiras halófitas na alimentação de pequenos ruminantes: o potencial da erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21., 2011, Maceió. **Anais...** Maceió: Zootec, 2011. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, G. G. L.; CAVALCANTI, J. Potencial de utilização da maniçoba. In: SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 3., 2002, Areia. **Anais...** Areia: Ed. da UFPB, 2002. 1 CD-ROM.

AVALOS, J. F. V.; CÁRDENAS, J. A. B.; CEJA, J. V. R.; GUERRERO, J. J. B. Agrotecnia y utilización de *Clitoria ternatea* en sistemas de producción de carne e leche. **Técnica Pecuária em México**, v. 42, n. 1, p. 79-96, 2004.

BARROS, N. N.; ROSSETTI, A. G.; CARVALHO, R. B. Feno de cunhá (*Clitoria ternatea* L.) para acabamento de cordeiros. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 499-504, mar.-abr. 2004.

BARROSO, D. D.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S.; MEDINA, F. T. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 767-773, jul.-ago. 2006.

BORGES, R. O. **Caracterização morfoagronômica e avaliação químico-bromatológica de acessos do gênero *Macroptilium***. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

BRANDÃO, L. G. N.; PEREIRA, L. G. R.; AZEVÉDO, J. A. G.; SANTOS, R. D.; ARAGÃO, A. S. L.; VOLTOLINI, T. V.; NEVES, A. L. A.; ARAÚJO, G. G. L.; BRANDÃO, W. N. Valor nutricional de componentes da planta e dos coprodutos da *Agave sisalana* para alimentação de ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 6, p. 1493-1501, 2011. DOI: 10.1590/S0102-09352011000600029.

CABRAL, J. E. S. **Fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos e plantas encontradas na caatinga no Rio Grande do Norte**. 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN.

CAMURÇA, D. A.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2113-2122, 2002.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Plantas nativas da caatinga utilizadas pelos pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA: Ed. UFPB-CCA, 2004. 1 CD-ROM.

CHAGAS, E. C. O.; ARAÚJO, G. G. L.; MOREIRA, J. N.; TOSTO, M. S. L.; DANTAS, F. R.; FRANÇA, C. A.; JESUS, L. S. Composição química e pH de silagens de forrageiras nativas e adaptadas ao semi-árido. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina, 2006. 1 CD-ROM.

COSTA, B. M.; SANTOS, I. C. V.; OLIVEIRA, G. J.; PEREIRA, I. G. Avaliação de folhas de *Gliricídia sepium* (Jacq.) Walp por ovinos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 221, p. 33-41, 2009.

CRUZ, B. C. C.; SANTOS-CRUZ, C. L. D.; VIEIRA PIRES, A. J.; BASTOS, M. P. V.; dos SANTOS, S.; ROCHA, J. B. Silagens de capim elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá em dietas de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 1, 2011.

DELFINO, R. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Interação de polifenóis e proteínas e o efeito na digestibilidade protéica de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Pérola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 308-312, 2010.

FAO. **Agroecologia cultivo e usos da palma forrageira**. Rome, 2001.

GUPTA G. K.; CHALAL, J.; BHATIA, M. *Clitoria ternatea* (L.): old and new aspects. **Journal of Pharmaceutical Research**, v. 3, p. 2610-2614, 2010.

IBGE. **Censo agropecuário 2017: resultados preliminares**. 2017. Disponível em: <<http://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, suplemento especial, p. 101-119, 2007. DOI: 10.1590/S1516-35982007001000013.

LIMA, J. L. S. de. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: Embrapa-CPATSA: PNE: RBG-KEW, 1996. 44 p.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Physical-chemical characterization of tropical fruit by-products for use in animal feed. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70, 2006.

MAIA, I. S. A. **Composição químico-bromatológica e avaliação sensorial de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) com níveis de resíduos da acerola e tamarindo**. 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

MENEZES, M. P. C.; RIBEIRO, M. N.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. Substituição do milho pela casca de mandioca (*manihot esculenta* crantz) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 729-737, 2004.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S.; SALCEDO, I. H.; SOUZA, F. J. Produtividade de palma em propriedades rurais. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. da UFPE 2005, p. 129-141.

MIDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela; 2000.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A., SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, G. C. Potencial de produção de capim buffel na época seca no semi-árido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 22-29, 2007.

MOREIRA, J. N.; VOLTOLINI, T. V.; MOURA NETO, J. B.; SANTOS, R. D.; FRANÇA, C. A.; ARAÚJO, G. G. L. Alternativas de volumosos para caprinos em crescimento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 407-415, 2008.

MORENO, G. M. B. **Feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*) na terminação de cordeiros Santa Inês**. 2011. 120 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MORENO, G. M. B.; BORBA, H.; ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; SOUZA, R. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BUZANSKAS, M. E.; LIMA JÚNIOR, D. M.; ALVARENGA, T. I. R. C. Rendimentos de carcaça, cortes comerciais e não-componentes da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com feno de erva-sal e concentrado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 1, p. 192-205, 2014.

NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; VERNEQUE, R. S.; AZEVEDO, J. A. G.; VIEIRA, P. A. S.; SANTOS, R. D.; ARAUJO, G. G. L.; CHIZZOTTI, M. L.; OLIVEIRA, G. F. **Tabelas nordestinas de composição de alimentos para bovinos leiteiros**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 184 p.

NOBEL, P. S. Environmental biology In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Rome: FAO. 1995. p. 36-48.

NOGUEIRA, A. S. **Torta de licuri na alimentação de ovinos**. 2013. 105 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, MG.

NOGUEIRA, D. M.; VOLTOLINI, T. V.; MOREIRA, J. N.; LOPES JÚNIOR, E. S.; OLIVEIRA, V. G. de. Efeito de regimes alimentares sobre o peso corporal e parâmetros reprodutivos de cabras nativas. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1339-1342, 2011.

OLIVEIRA, M. C. Melancia forrageira. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies vegetais exóticas com potencialidade para o Semi-árido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005. p. 323-340.

OLIVEIRA, R. G.; VOLTOLINI, T. V.; MISTURA, C.; MORAES, S. A.; SOUZA, R. A.; SANTOS, B. R. C. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos mantidos em pastos de duas cultivares de capim-buffel manejados em três ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 3, p. 374-384, 2016.

PAULINO, A. S. **Farelo de mamona destoxificado na ensilagem de cana-de-açúcar**. 2017. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. 2. ed. Brasília, DF: Serviço florestal Brasileiro, 2010. p. 145-159.

PEREIRA, E.; REGADAS FILHO, J. G. L.; FREITAS, E. R.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D. Valor energético de subprodutos da agroindústria brasileira. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 223, p. 455-458, 2009.

PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D. dos; NEVES, A. L. A.; ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; MORAES, S. A. Conservação de alimentos. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 201-217.

POMPEU, R. C. F. F. **Substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada em dietas para ovinos: valor nutritivo e desempenho bioeconômico**. 2009. 107 f. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

ROCHA, R. S.; VOLTOLINI, T. V.; GAVA, C. A. T. Características produtivas e estruturais de genótipos de palma forrageira irrigada em diferentes intervalos de corte. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, p. 363-371, 2017.

SALVIANO, L. M. C.; NUNES, M. C. F.S. **Feno de maniçoba na suplementação de novilhos alimentados com feno de capim búffel**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1991. 14 p. (EMBRAPA- CPATSA. Boletim de Pesquisa, 38).

SANTANA NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. S.; LIMA, R. V. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido – revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 2, p. 191-200, 2015.

SANTOS, A. S. **Mucilagem de sisal e licuri na alimentação de cabras leiteiras**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SANTOS, M. J. C.; PAIVA, S. N. Os sistemas agrofloretais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2005.

SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V. C.; LIRA, M. A.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; FREIRE, J. L.; PINTO, M. S. C.; SANTOS, D. C.; SOUZA, T. C.; SILVA, M. C. Manejo da palma forrageira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMA E OUTRAS CACTÁCEAS, 2., 2011, Garanhuns. **Anais...** Garanhuns, 2011b.

SANTOS, P. M.; VOLTOLINI, T. V.; CAVALCANTE, A. C. R.; PEZZOPANE, J. R. M.; MOURA, M. S. B.; SILVA, T. G. F.; BETTIOL, G. M.; CRUZ, P. G. Mudanças climáticas globais e a pecuária: cenários futuros para o semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1176-1196, 2011a.

SILVA, A. M. **Valor nutricional de coprodutos agroindustriais e de plantas com potencial forrageiro do estado da Bahia**. 2011. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Salvador.

SILVA, C. M. M.; FARIA, C. M. B. Variação estacional de nutrientes e valor nutritivo em plantas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 413-420, 1995.

SILVA, J. G. **Silagem de cana-de-açúcar com adição de erva-sal**. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

SILVA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; VIEGAS, P. A. A.; MUNIZ, E. N.; RANGEL, J. H. A.; MOREIRA, A. L.; BACKES, A. A. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2064-2071, 2014.

SILVA, R. L. N. V.; ARAÚJO, G. G. L.; SOCORRO, E. P.; OLIVEIRA, R. L.; GARCEZ NETO, A. F.; BAGALDO, A. R. Níveis de farelo de melancia forrageira em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1142-1148, 2009.

SOARES, J. G. G. **Avaliação do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) em condições de cultivo para a produção de forragem**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 1989. (Pesquisa em Andamento, 58).

SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. Bancos de proteína de leucena e de guandu para suplementação de ovinos mantidos em pastagens de capim-buffel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 365-372, 2000.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2006. 329 p.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. D.; ALBINO, L. F. T.; MORAES, G. D.; BARBOSA, A. A.; MÜLLER, E. S.; VIANA, M. T. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 12, p. 2173-2178, 2008.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; VÉRAS, A. S. C.; BISPO, S. V.; SILVA, F. M.; SANTOS, V. L. F. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 2, p. 444-456, 2012.

