

Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o Semiárido brasileiro



Capítulo 6

**Tadeu Vinhas Voltolini
André Luís Alves Neves
Clóvis Guimarães Filho
Cristiane Otto Sá
Daniel Maia Nogueira
Daniela Ferraz Bacconi Campeche
Gherman Garcia Leal de Araújo
José Luiz de Sá
José Nilton Moreira
Josir Laine Aparecida Veschi
Rafael Dantas dos Santos
Salette Alves de Moraes**

Introdução

A produção animal é uma das atividades socioeconômicas mais importantes para o Semiárido brasileiro. Aliado a isso, essa região apresenta vocação natural e tradição na criação de animais, com destaque para os ruminantes (caprinos, ovinos e bovinos), aves, suínos, peixes e abelhas. Contudo, os sistemas produtivos são extensivos ou ultraextensivos e, na maioria das situações, não permitem a obtenção de índices zootécnicos ou de rentabilidade adequados, inviabilizando o sustento da propriedade rural, que, na maioria das vezes, é baseada em pequenos empreendimentos de base familiar.

Diante desse cenário, ao longo de décadas, a Embrapa Semiárido, juntamente com diversas instituições parceiras, tem dedicado esforços na busca por alternativas para a criação de animais no Semiárido brasileiro, especialmente com relação ao manejo racional da vegetação nativa da caatinga, à busca por potenciais forrageiras da vegetação nativa a serem cultivadas e utilizadas para a alimentação animal e à adaptação do cultivo e utilização de forrageiras exóticas.

Além disso, essa instituição, também, tem enfatizado os estudos para determinação do valor nutritivo e potencial alimentar dos resíduos agroindustriais ou coprodutos gerados na região e, por fim, a geração e desenvolvimento de modelos produtivos, como o sistema CBL (Caatinga, Búfel, Leguminosa) e o sistema Glória de produção de leite. Mais recentemente, a Embrapa Semiárido também tem atuado nas áreas de piscicultura e apicultura, com o objetivo de gerar modelos produtivos para essas atividades.

Desse modo, o intuito deste capítulo será apresentar uma síntese das contribuições da Embrapa Semiárido para os sistemas de produção animal do Semiárido brasileiro.

Recursos forrageiros nativos

A Caatinga é caracterizada como uma floresta arbórea ou arbustiva, compreendendo árvores e arbustos baixos com algumas características xerofíticas. A criação de ruminantes no Semiárido, especialmente ovinos e caprinos, tem sido feita quase sempre extensivamente, tendo como fonte

alimentar a forragem oriunda da vegetação nativa da caatinga e, na maioria das vezes, em condições de superpastejo. Segundo Moreira (2005), em estudo realizado no Sertão de Pernambuco, a biomassa estimada da caatinga foi de 2.780 kg de matéria seca.ha⁻¹. Entretanto, desse total, apenas parte estaria disponível aos animais, vez que há forte presença de componentes lenhosos e de material forrageiro em estratos superiores, não permitindo o alcance dos animais.

Assim, um dos principais focos de ação da Embrapa Semiárido é gerar informações que possam subsidiar o manejo racional desse recurso natural e, também, promover o conhecimento da composição botânica e da qualidade da dieta dos animais mantidos nessa vegetação, aliado à possibilidade de obtenção de bons desempenhos produtivos e reprodutivos dos animais.

Além disso, a Caatinga integra importantes modelos produtivos gerados por essa instituição como o CBL e o cabrito ecológico, discutidos mais adiante. Nesses sistemas de produção, recomenda-se o uso da vegetação nativa em pastejo direto pelos animais durante o período chuvoso do ano, em virtude da maior massa e melhor valor nutritivo da forragem nesse período.

Guimarães Filho et al. (1995), em pesquisas realizadas no Campo Experimental da Caatinga, na Embrapa Semiárido, relataram valores de 12 ha/UA.ano⁻¹ a 15 ha/UA.ano⁻¹ (UA – Unidade Animal) como capacidade de suporte da caatinga, em anos com valores de precipitações pluviométricas dentro da média histórica. Considerando-se seu uso apenas na época chuvosa do ano, a capacidade de suporte da caatinga é aumentada, ficando em torno de 4 ha/UA.ano⁻¹.

Dentre as espécies da caatinga, mais de 70% participam consideravelmente da composição da dieta dos ruminantes. No período chuvoso, o estrato herbáceo tem boa participação na composição das dietas dos animais, enquanto que as folhagens das espécies lenhosas ganham importância na composição das dietas dos animais no período seco.

São várias as espécies nativas com potencial forrageiro para o Semiárido brasileiro, tendo sido diversas delas estudadas pioneiramente pela Embrapa Semiárido com o intuito de conhecer seu potencial de produção e qualidade da forragem, além da elaboração de critérios de manejos para seus cultivos. Destas,

podem ser destacadas a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & hoffman), a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), a pornunça (*Manihot* sp.), o mamãozinho-de-veado (*Jacarta corumbensis* O. Kuntze), a pustumeira (*Gomphrena elegans* Mart. var. *elegans*) e o mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemannianus* K. Schum.).

Com relação aos aspectos qualitativos das plantas da caatinga, diversas delas apresentam elevados teores de proteína bruta, além de altos valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca, a exemplo da maniçoba, pustumeira e pornunça. Por outro lado, o consumo de energia metabolizável é apontado como o principal limitante do desempenho produtivo dos ruminantes mantidos na caatinga.

Em ações de pesquisas participativas realizadas pela Embrapa Semiárido a partir do ano de 1976, em parceria com algumas Empresas Estaduais de Pesquisa da região Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Sergipe) com o objetivo de avaliar o potencial de produção dos pastos nativos, foi possível observar que a aplicação de fertilizantes fosfatados na dose de 25 Kg.ha⁻¹ de P₂O₅, associada a calagem promoveu um aumento considerável na proporção de leguminosas nesses pastos, o que permitiu incrementos na produção de carne por unidade de área superiores a 100%, em relação aos pastos nativos que não receberam fertilização ou calagem.

Outros resultados importantes com a manipulação do pasto nativo nessas pesquisas participativas, foram os aumentos nos ganhos de peso dos animais, nas taxas de lotação dos pastos e da produção de carne por unidade de área com o uso do raleamento associado a adubação fosfatada e ao enriquecimento das áreas com gramíneas (capim-búfel) ou leguminosas (*Galactia striata*, *Macropitilium atropurpureum* e *Stylosanthes guyanensis*). Com o enriquecimento da caatinga com o capim búfel e aplicação de 35 Kg de adubo fosfatado, foram elevadas as taxas de lotação e produções de carne por unidade de área de 0,21 bovinos.ha⁻¹ e 0,031 Kg.ha⁻¹.dia⁻¹ para 1,10 bovinos.ha⁻¹ e 0,436 Kg.ha⁻¹.dia⁻¹ (SALVIANO, 1980).

Maniçoba

A maniçoba apresenta elevada produção de forragem quando comparada a outras plantas forrageiras do Semiárido, muitas vezes superior a 5.000 kg de

MS/ha.ano⁻¹ (MS – Matéria Seca). Seu plantio é realizado por sementes lançadas em covas, utilizando espaçamentos entre linhas de 1 m a 2 m e 0,50 m a 1,0 m

na forma de feno ou silagem.

Mamãozinho-de-veado

O mamãozinho-de-veado é uma planta arbustiva que tem sua parte aérea e frutos consumidos pelos animais. Apresenta ainda um tubérculo que pode atingir mais de 350 kg por planta, o qual, também, pode ser utilizado para a alimentação animal. Segundo Cavalcanti (2004), essa planta pode ser cultivada em qualquer tipo de solo, com exceção de áreas sujeitas a alagamentos. No plantio, em cada cova são lançadas três a cinco sementes, sendo que o espaçamento utilizado pode ser de 1,50 m entre plantas e linhas. Um ano após o plantio, já podem ser realizadas as colheitas. No entanto, quanto mais tempo as plantas permanecerem nas áreas de cultivo, maiores serão os tubérculos. Os teores de MS são da ordem de 5% nas folhas e 21,5% nos tubérculos, enquanto que os teores de PB são de cerca de 17,5% e 30% nas folhas e tubérculos, respectivamente.

Pustumeira

A pustumeira é uma espécie perene da família *Amaranthaceae*, que ocorre de forma espontânea nas caatingas, capoeiras e cerrados e apresenta um bom potencial forrageiro, superior a 2.000 kg de MS/ha.ano⁻¹. A espécie é bem apreciada pelos animais e bastante rústica. Essa planta é propagada por método vegetativo, sendo plantada em espaçamentos de 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linhas. Apresenta cerca de 22,6% e 13,0% de PB nas folhas e caules, respectivamente, e 56,3% e 32,5% de DIVMS nas folhas e caules, respectivamente, podendo ser utilizada pelos animais na forma de pastejo direto, feno ou silagem (ARAÚJO; MOREIRA, 2006).

Mandacaru sem espinhos

Essa planta é uma cactácea e, como o próprio nome diz, não possui espinhos. A ausência de espinhos lhe confere uma maior facilidade de manejo no fornecimento aos animais, já que não é necessário queimá-la para eliminar os espinhos, além da possibilidade de proporcionar maior consumo aos animais. Sua altura pode variar de 3,5 m a 5,3 m, com bom desenvolvimento das copas três anos após o plantio. Apresenta cerca de 17% de MS, 11,4% de PB, 50,5% de

FDN e 88,15% de DIVMS (CAVALCANTI; RESENDE, 2006).

Outras espécies nativas

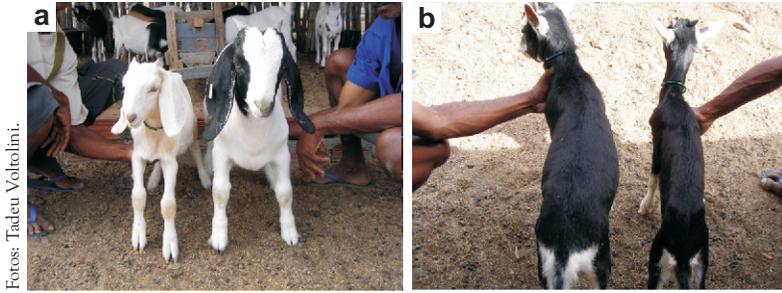
desenvolvem estudos envolvendo a seleção de novas variedades resistentes a essa praga, com destaque para a orelha de elefante, contribuindo com a multiplicação in vitro do material selecionado e com a geração de informações referentes a práticas preventivas visando evitar novas infestações.

Leucena

A leucena é uma leguminosa perene originária da América Central que pode ser utilizada para a formação de bancos de proteína, submetida ao pastejo direto pelos animais ou conservada na forma de feno ou silagem, cultivada para a formação de legumineiras visando o corte e o fornecimento in natura ou consorciada com culturas anuais ou perenes. A Embrapa Semiárido foi a instituição pioneira na introdução e avaliação da leucena no Semiárido brasileiro.

Seu plantio é efetuado por sementes em espaçamentos que variam de 1,0 m a 2,0 m entre linhas e 0,5 m a 1,0 m entre plantas. A produção de forragem da leucena no Semiárido brasileiro pode variar de 1.500 a 500 kg de MS/ha.ano⁻¹ a 7.500 kg de MS/ha.ano⁻¹, com cerca de 25% a 30% de PB e 65% a 75% de DIVMS (SALVIANO, 1984). A leucena também pode substituir as fontes proteicas nos sais proteinados ou suplementos múltiplos, como estratégia regional para reduzir os custos com suplementação (GUIMARÃES FILHO et al., 1999).

Moreira et al. (2008) avaliaram o desempenho produtivo de caprinos alimentados com rações contendo 30% de feno de leucena e 70% de concentrado e reportaram ganhos de peso da ordem de 180 g/animal.dia⁻¹, ao passo que caprinos da mesma idade e mesmo grupo genético, mantidos na caatinga, apresentaram ganhos de peso que variaram de 30 g/animal.dia⁻¹ a 40 g/animal.dia⁻¹ (Figura 1).



Figuras 1. Animais alimentados com rações contendo feno de leucena e concentrado (à direita de a e à esquerda de b), em comparação com animais de mesma idade mantidos na caatinga.

Glicírcia

Essa leguminosa arbórea de porte médio, oriunda do México, América Central e Norte da América do Sul, possui crescimento rápido, enraizamento profundo e boa tolerância à seca. Pode ser utilizada como forragem e também para reflorestamento, adubação verde, cercas vivas, entre outros fins. Essa espécie pode ser plantada por mudas, estaquias ou sementes, em espaçamentos de 2,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas. A glicírcia não é prontamente aceita pelos animais nas primeiras vezes em que é fornecida in natura, sobretudo para bovinos, sendo necessário um período de adaptação. Fornecida nas formas de feno ou silagem, é bem consumida pelos ruminantes. Em sua composição bromatológica apresenta 20,7% de PB, 51,8% de DIVMS e 53,3% de FDN (CARVALHO FILHO et al., 1997).

Capim-buffel

O capim-buffel (Figura 2) é uma gramínea originária da África, que apresenta alto valor nutritivo, boa aceitabilidade e rusticidade para ser cultivada em regiões áridas e semiáridas. Em Petrolina, PE, a produção de forragem das pastagens de capim-buffel variou de 1.700 kg de MS/ha.ano-1 a 8.000 kg de MS/ha.ano-1. Pastejado por bovinos, os ganhos de peso obtidos variaram de 0,5 kg/animal.dia-1 a 1,0 kg/animal.dia-1, com taxas de lotação das pastagens de 0,8 UA/ha.ano-1 a 1,2 UA/ha.ano-1.

Essa forrageira pode ser utilizada para o pastejo direto, tanto na época chuvosa (Figura 2) quanto na época seca do ano (pastejo diferido), além da possibilidade de confecção de fenos e silagens visando a reserva estratégica para o período de escassez de alimentos para os animais.

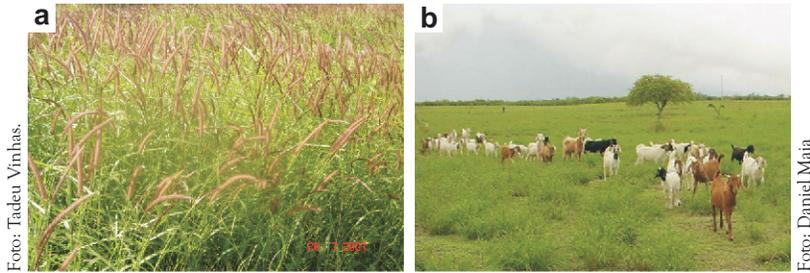


Figura 2. Área de capim-buffel no Semiárido brasileiro (a) e capim-buffel sendo pastejado por caprinos no sertão Pernambucano (b).

Moraes et al. (2008), em pesquisa conduzida na Embrapa Semiárido durante a época chuvosa do ano, mantendo 10 animais.ha⁻¹, relataram ganhos de peso da ordem de 50g/animal.dia⁻¹ com ovinos sem padrão racial definido, alimentados exclusivamente com pastagens de capim-buffel. Quando esses mesmos animais foram suplementados com concentrados energéticos, os ganhos de peso foram maiores e os rendimentos de carcaça foram aumentados. Já na estação seca do ano, com os ovinos mantidos em pastagens diferidas de capim-buffel e suplementados com concentrados proteicos contendo altos teores de sal (35%) e de ureia (5% a 14%), também foram observados ganhos de peso da ordem de 50 g/animal.dia⁻¹, o que é um resultado considerável para a época seca do ano, quando os animais, na maioria das situações, apresentam redução no peso corporal.

Capim-urochloa

O capim-urochloa, também conhecido como capim-corrente, é originário da Rodésia (África), sendo uma gramínea muito apreciada pelos animais, capaz de suportar pastejo próximo ao nível do solo, com moderada tolerância à seca, requerendo precipitações pluviométricas mínimas de 500 mm anuais. Em pesquisas realizadas pela Embrapa Semiárido no sertão de Pernambuco, o capim-urochloa apresentou produção de forragem que variou de 2.500 kg de

MS.ha⁻¹ a 3.500 kg de MS.ha⁻¹. As pastagens dessas forrageira permitiram taxas de lotação de 0,7 UA/ha.ano⁻¹ a 0,9 UA/ha.ano⁻¹. Contudo, os ganhos de peso proporcionados por essa planta foram inferiores aos propiciados pelas pastagens de capim-buffel (OLIVEIRA et al., 1988).

Algaroba

A algarobeira pode ser utilizada para a produção de vagens e forragem destinadas à alimentação animal e também pode servir para a produção de madeira a ser utilizada nos sistemas de produção animal para a construção de cercas e instalações rurais. Segundo Lima (1988), a produção média de vagens na região do Vale do São Francisco foi de 78 kg/planta.ano⁻¹. A vagem é importante fonte de carboidratos, constituindo-se em um ingrediente energético para a alimentação animal. A parte aérea é um ingrediente volumoso, porém, em função de sua melhor aceitação, as vagens são mais utilizadas. A vagem pode apresentar, aproximadamente, 12,9% de PB; 4,0% de EE; 3,7% de MM; 25,2% de FDN e 18,8% de FDA.

Milho

A cultura do milho, componente importante da economia do Semiárido brasileiro, sofre instabilidade de cultivo, ocasionada, principalmente, pela condicionante climática, assim como pela insuficiência de variedades adaptadas, que possam reduzir os riscos de obtenção de boas safras. Tradicionalmente, a planta do milho é o material mais utilizado para produção de silagem. A cultura destaca-se pelo rendimento de massa verde por unidade de área, além das qualidades nutricionais, o que agrega valor nutritivo à silagem.

Em 2008, foram avaliados na Embrapa Semiárido seis genótipos de milho precoce e superprecoce (BR 5033 - Asa Branca; BR 5028 - São Francisco; BRS 4103; BRS Caatingueiro; BRS Assum Preto e Gurutuba) quanto às suas características agronômicas, perfil fermentativo e potencial de consumo pelos animais (SANTOS et al., 2008). As variedades avaliadas proporcionaram elevada produção de forragem, que variou de 10.700 kg de MS.ha⁻¹ a 16.500 kg de MS.ha⁻¹, e excelentes silagens. O material ensilado, por sua vez, apresentou teores de NDT superiores a 62% da MS e, aproximadamente, 7,0% de PB, não comprometendo o consumo de forragem pelos animais.

Sorgo

O sorgo, originário da África, tem sido considerado a segunda cultura anual mais importante para a confecção de silagens, após o milho. Entretanto, no Semiárido, o sorgo tem destaque em virtude de sua melhor tolerância à deficiência hídrica em relação ao milho, além da possibilidade do uso da rebrota. O plantio do sorgo pode ser realizado em espaçamentos entre linhas que variam de 0,5 m a 1,0 m, perfazendo uma população entre 100 mil e 200 mil plantas/ha. A produção de grãos do sorgo do Nordeste pode variar de 1.540 kg.ha⁻¹ a 4.400 kg.ha⁻¹, enquanto que a produção de forragem pode superar 15.000 kg de MS.ha⁻¹ (MORGADO, 2005).

Melancia forrageira

A melancia forrageira, originária da África, é também conhecida como melancia do mato, melancia de cavalo e melancia de porco. Essa planta difere das melancias tradicionais de casca verde, polpa vermelha e doces, por apresentar casca dura, polpa branca e baixo teor de sacarose. Uma particularidade em relação a esta forrageira está na sua conservação, já que, naturalmente, o fruto da melancia forrageira, após maduro, se conserva por mais de um ano sem perder suas qualidades nutricionais. Apresenta produtividade de 25.000 kg.ha⁻¹ a 30.000 kg.ha⁻¹ de frutos ou 2.500 kg.ha⁻¹ a 3.000 kg.ha⁻¹ de MS, considerando 10% de MS nos frutos.

Essa planta pode ser fornecida picada in natura ou utilizada para a confecção do farelo de melancia forrageira, após desidratação e moagem do material. Apresenta, aproximadamente, 30% de PB nas sementes e 9% na polpa, enquanto a DIVMS da semente é de cerca de 46% e, na polpa, é de 60%. O farelo, por sua vez, possui em torno de 15% a 20% de PB; 12% de MM; 38% de FDN e acima de 60% de NDT.

Oliveira e Silva (2000), em pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido, observaram ganhos de peso de bovinos da ordem de 4 kg/animal.mês⁻¹ a 8 kg/animal.mês⁻¹ quando os mesmos receberam suplementação com melancia forrageira. Também, com a complementação alimentar de vacas leiteiras com 30 kg/melancia.dia a 40 kg/melancia.dia na época seca, esses mesmos autores relataram produções de leite da ordem de 5 kg de leite/vaca.dia⁻¹ a 7 kg de

leite/vaca.dia¹. Silva et al. (2009) estudaram doses de inclusão de farelo de melancia forrageira em rações à base de feno de guandu para ovinos e relataram

ingredientes tradicionais como o milho e o farelo de soja em até 30% da MS nos suplementos concentrados de ovinos em pastejo, sem prejuízos ao desempenho produtivo e à carcaça dos animais, promovendo redução no custo com o arraçamento.

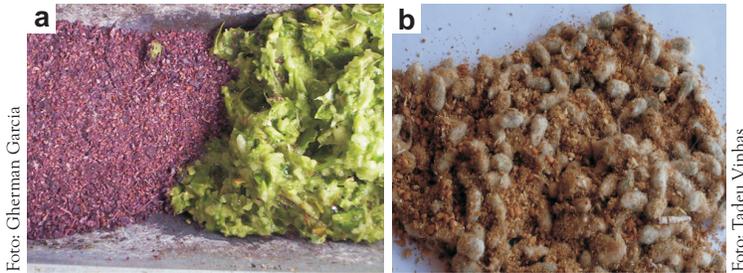


Figura 3. Ração contendo coproduto da uva e palma (a) e suplemento concentrado completo para animais em pastejo contendo coproduto da goiaba (b).

O farelo de manga foi outro produto oriundo da exploração de frutas do Semiárido brasileiro, avaliado pela Embrapa Semiárido, mas esse material é proveniente das lavouras e não da agroindústria. Esse farelo é mais uma opção aos produtores de manga que enfrentam quedas nos preços das frutas em alguns períodos do ano, inviabilizando a colheita. Além disso, as mangas classificadas como de qualidade inferior para serem processadas pelas indústrias possuem preços mais baixos. Nessas condições, as propriedades poderão colher os frutos e transformá-los em farelo, após moagem e secagem. O farelo de manga é um concentrado energético e poderá substituir o grão de milho, o grão de sorgo e a raspa da mandioca em rações animais. Para ovinos, quando substituído o milho em grão por farelo de manga em até 100% nas rações contendo capim-elefante, foram obtidos semelhantes desempenhos produtivos dos animais.

Coprodutos das indústrias produtoras de biocombustíveis

No Semiárido brasileiro, são várias as culturas com potencial para a produção de biocombustíveis, destacando-se a mamona, o pinhão-manso, as palmeiras (dendê, coco), o girassol, o algodão e a cana-de-açúcar. Vários desses coprodutos foram pesquisados pela Embrapa Semiárido com o intuito principal de

determinar sua composição bromatológica e o potencial produtivo dos animais alimentados com eles, especialmente as tortas prensadas, que são encontradas em maior quantidade e regularidade.

A torta da mamona gerada a partir da extração do óleo tem elevado teor proteico - superior a 40% da MS. Contudo, esse coproduto apresenta teores de ricina e ricinina que podem intoxicar os animais que o consomem. De acordo com Menezes et al. (2009), é possível substituir até 45% do farelo de soja por torta de mamona em rações para ovinos em confinamento. Para animais em pastejo, Manera et al. (2009) observaram que as tortas de girassol, licuri e mamona podem substituir em até 30% os ingredientes tradicionais nos suplementos concentrados de ovinos, sem afetar os desempenhos produtivos e as características de carcaça dos animais, reduzindo os custos com suplementação.

Outro coproduto avaliado pela Embrapa Semiárido foi a glicerina bruta (PEREIRA et al., 2009), que é obtida a partir das reações de produção dos biocombustíveis e contém cerca de 70% a 80% de glicerol, sendo possível incluir esse ingrediente em até 5% da MS em rações para ovinos em confinamento, conferindo ganhos de peso e características da carne semelhantes aos ingredientes tradicionais.

Sistemas de produção

Além do uso das diversas alternativas de cultivos com plantas nativas e exóticas e dos coprodutos, da exploração da vegetação nativa para a alimentação dos animais de forma isolada, há também a possibilidade de integrar esses vários componentes, dando origem a um modelo ou um sistema de produção. Diversos deles foram desenvolvidos pela Embrapa Semiárido, como o Sistema CBL, o Cabrito ecológico, o Sistema Sipro e o Sistema Glória de produção de leite, normalmente avaliados com uma espécie ruminante (caprino, ovino ou bovino). Esses modelos poderão ser utilizados para todas essas espécies, de forma isolada ou em conjunto, como é a tradição regional de uso do pastejo misto. De um modo geral, esses sistemas de produção podem promover melhores desempenhos técnicos e econômicos em relação aos sistemas tradicionais, conforme apresentados a seguir.

Sistema CBL

Em sua concepção básica, o sistema CBL consiste na produção de grandes e/ou pequenos ruminantes, utilizando a vegetação natural de caatinga (C), no período chuvoso do ano, quando esta oferece o máximo em termos de oferta quantitativa e qualitativa de forragem, associada à área de capim-buffel (B), com piquetes de um leque de opções forrageiras (L), especialmente leguminosas. A leucena foi a primeira leguminosa recomendada, mas outras espécies forrageiras herbáceas, arbustivas e arbóreas, nativas ou introduzidas, perenes ou anuais, que possam ser utilizadas de forma estratégica ao longo dos anos, são também recomendadas.

O capim-buffel é utilizado em pastejo direto durante a maior parte do ano, quando a caatinga pouco ou nada tem a oferecer. A sua fenação pode constituir prática importante, desde que efetuada sob condições adequadas de manejo.

A leucena é utilizada durante o último terço do período chuvoso até meados do período seco, dependendo de sua área proporcional e da pluviosidade ocorrida. A partir daí, até a chegada do novo período de chuvas, a leucena é fornecida aos animais sob a forma de feno e/ou silagem, preparados nos meados da estação chuvosa. O acesso dos animais aos piquetes de leucena para pastejo, se dá, diariamente, por uma hora.

Em função dos severos períodos de estiagem e das condições de cada unidade produtiva, outras alternativas alimentares devem ser incorporadas ao sistema, como a palma forrageira, a maniçoba e a melancia forrageira, como reservas estratégicas a serem utilizadas nestes períodos.

Inicialmente, o sistema foi concebido para utilização na recria e engorda de garrotes, caracterizando, neste caso, um subsistema particular dentro da propriedade. A idéia básica foi que este subsistema se ajustasse e se integrasse ao máximo ao sistema em uso nas propriedades.

Nesse processo de integração às condições de cada propriedade, outras alternativas podem ser associadas ao modelo, entre elas: o milho ou o sorgo, consorciado ou não à leucena, a mandioca (feno da parte aérea, raspa, farelo integral) e a algaroba (pastejo direto ou armazenados para a época seca). Quase

todas estas alternativas apresentam a possibilidade de serem enriquecidas e/ou conservadas mediante tratamento com ureia. Pelo seu grande potencial e flexibilidade, o sistema CBL pode ser estendido também à fase de cria (vacabezerro), embora de economicidade potencialmente menor.

Na operação de recria e engorda de garrotes, estes têm acesso à leguminosa em todas as suas formas (pastejo, feno e/ou silagem). Na operação de cria, a leucena é fornecida preferencialmente às matrizes prestes a parir ou em lactação (feno e/ou silagem) e aos bezerros a partir dos 30 dias de idade (pastejo, feno e/ou silagem).

Em termos de resultados, o sistema possibilita a obtenção de garrotes de 14-15 arrobas aos 24-30 meses de idade. No caso de cria, propicia incremento superior a 1.000% em termos de quilogramas de bezerros desmamados/ha.ano⁻¹, em relação ao sistema tradicional. Práticas racionais de manejo reprodutivo e de controle sanitário complementam o sistema e possibilitam o manejo de outras diferentes espécies, a exemplo de caprinos e ovinos.

O zoneamento preliminar nos cerca de 95 milhões de hectares da zona semiárida do Nordeste identificou mais de 37 milhões de há (quase 40% da área total) como apresentando condições edafoclimáticas favoráveis à implantação do sistema. Nessas áreas, de pluviosidade média acima de 500 mm anuais, predominam solos dos tipos podzólicos eutróficos e distróficos, bruno-não-cálcicos, latossolos distróficos e regossolos.

Em avaliação de um modelo físico do sistema CBL envolvendo cria-recria de bovinos, implantado na Embrapa Semiárido a partir de 1991, numa área de 87 ha foram destinados 35,0 ha (40%) para o cultivo do capim-buffel, 2,66 ha (3%) para a leucena e os restantes 49,9 ha (57%) constituídos por caatinga bruta. Somente no período de dezembro/91 a novembro/92, a taxa de parição das vacas alcançou 76,2%, ou seja, quase duas vezes maior em relação à taxa obtida nos sistemas tradicionais, o que é um bom indicativo das potencialidades do sistema.

Outras tecnologias e práticas associadas ao sistema CBL

A ureia e a mistura mineral se constituem em elementos complementares ao sistema CBL. Durante o período seco, todas as categorias têm acesso à ureia

adicionada à mistura mineral. Este acesso é mais importante para aquelas categorias que não recebem feno ou silagem e que tem no pasto de capim-buffel a sua principal (ou única) fonte alimentar. Nesse período, o capim-buffel está seco e apresentando um baixíssimo teor de proteína bruta (3% a 4%). Respostas positivas à administração de ureia só devem ser esperadas em animais submetidos a dietas cujos teores protéicos sejam inferiores a 12%.

O consórcio da palma forrageira com a maniçoba, dentro do CBL, se faz necessário para as regiões com menores precipitações pluviométricas, visando compor a reserva estratégica de forragem. A fenação e a ensilagem podem ser feitas aproveitando a área de pastagem de capim-buffel ou áreas de diferentes espécies forrageiras especificamente implantadas para este fim. Suas adoções possibilitam praticamente a duplicação da oferta de forragem.

Quanto ao manejo reprodutivo, as práticas devem considerar o estabelecimento de uma estação de monta, valorizando as matrizes de mais alto desempenho reprodutivo, a adoção de um sistema de desmame antecipado de bezerros que assegure um menor intervalo de parto e reconcepção e um sistema de seleção e manejo de novilhas de reposição que evite a primeira cobertura sem o peso adequado para a gestação e permita um menor intervalo entre o primeiro e o segundo parto.

No que concerne ao manejo sanitário, a vacinação contra a febre aftosa, brucelose e raiva devem seguir as recomendações do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), específicas para cada Estado do país. E as demais enfermidades devem ser avaliadas a necessidade em cada propriedade. A vermifugação, especialmente de bovinos jovens, em épocas estratégicas, constitui uma importante ação a ser considerada. Outro ponto fundamental na operacionalização do sistema CBL são os registros zootécnicos, necessários para uma correta análise da estrutura de produção. Ao medir a eficiência dos fatores de produção, o produtor poderá identificar os pontos de estrangulamento e tomar as decisões necessárias aos ajustes e correções dos problemas.

O controle zootécnico deve ser efetuado por meio da manutenção de registros (fichas) atualizados, principalmente do desempenho reprodutivo e do

desenvolvimento ponderal dos animais e, evidentemente, uma avaliação constante dos mesmos. Uma boa avaliação de custos, por meio de registros contábeis, complementará a estrutura de informações necessárias à tomada de decisão do produtor para aumentar sua produtividade e rentabilidade.

Preservação ambiental

O sistema incorpora uma série de práticas de manejo capazes de aproveitar o poder de reabilitação natural da caatinga e reverter o seu processo de degradação, o qual já atinge, em maior ou menor intensidade, quase 20 milhões de ha. Entre essas práticas, destacam-se:

O uso de taxa de lotação apropriada com a caatinga sendo pastejada a taxas moderadas, por 60 a 120 dias no ano, evitando-se a desfolhação excessiva e permitindo o acúmulo de material necessário à sua mais fácil recomposição na estação seguinte; a utilização da lotação rotacionada (pastejo rotacionado) proporciona um pastejo melhor distribuído, podendo, anualmente, excluir áreas destinadas ao pastejo para fins de descanso e recomposição); a taxa de lotação flexível, que consiste na variação do número de animais na área em função das oscilações pluviométricas, principal determinante da maior ou menor oferta de forragem da caatinga; o pastejo em áreas suplementares como nas pastagens de capim-buffel durante boa parte do ano e as reservas estratégicas aliviam a pressão de pastejo sobre a vegetação nativa.

O sistema CBL, pela própria dinâmica e fragilidade do ecossistema onde ele vem sendo trabalhado, preconiza o zelo pelo contínuo bem-estar do bioma caatinga e dos diferentes tipos de alternativas forrageiras exploradas no mesmo, de forma que sua exploração possa servir de ferramenta para o desenvolvimento ecologicamente sustentável do Semiárido brasileiro.

Cabrito ecológico da Caatinga

É um sistema de produção que se caracteriza pela base agroecológica focada na redução de insumos externos e na minimização do uso de agroquímicos. Nesse sistema, caprinos de raças ou ecotipos nativos são criados semiextensivamente, com pastejo em áreas de caatinga e capim-buffel, com suplementar nos períodos críticos do ano, usando especialmente os resíduos agrícolas ou agroindustriais.

O manejo sanitário é baseado em estratégias de prevenção e controle de enfermidades, além de um rigoroso controle higiênico-sanitário dos produtos. As principais práticas abrangem vacinações contra clostridioses e raiva, controle de ecto e endoparasitoses (uso mínimo de vermífugos convencionais combinado a métodos não agressivos ao ambiente, como a fitoterapia e o descanso dos pastos). Outras medidas incluem a desinfecção periódica das instalações, quarentenário, pedilúvios, esterqueira, tratamento de umbigo, exames periódicos de artrite encefalite caprina (CAE), diagnósticos e medidas preventivas de controle da linfadenite caseosa e do ectima contagioso.

O modelo engloba todas as fases da produção, que vai desde a criação dos animais até o produto acabado. O “sabor da caatinga”, característico deste produto, deve estar presente na carne oriunda desse sistema de produção. As raças sugeridas para uso nesse modelo são a Moxotó, a Canindé, a Repartida, a Marota, a Graúna, podendo também utilizar animais mestiços, desde que mantida a predominância das raças nativas.

A base alimentar das matrizes são o pastejo e o ramoneio em áreas de caatinga com 0,15 UA/ha.ano⁻¹, complementado, nos períodos secos, com algumas das seguintes alternativas: pastos diferidos (caatinga, capim-buffel, capim-corrente, capim-gramão); forragem para a reserva estratégica (leucena, gliricídia, guandu, maniçoba, palma forrageira); palhadas e outros restos culturais; concentrados e coprodutos agroindustriais isentos ou com baixo teor de agroquímicos (farelos de algaroba, babaçu, licuri, raspas de mandioca); grãos (sorgo, milho e outros, cultivados segundo métodos agroecológicos); misturas múltiplas compostas de mescla de minerais com algumas espécies disponíveis na propriedade (folhas desidratadas de leguminosas nativas, de maniçoba, de leucena, de guandu; vagens de algaroba; grãos de sorgo; raspa de mandioca, entre outras).

As crias são submetidas a um manejo alimentar variável em função da época do ano. De 0 a 20-30 dias de idade – aleitamento materno; 21-31 a 90-120 dias – aleitamento controlado (duas vezes ao dia) com acesso permanente a mistura múltipla, complementado com pastos cultivados de boa qualidade nos períodos secos e a partir de 91-121 dias – utilização das alternativas indicadas para as matrizes, combinadas em função da época do ano e da disponibilidade da oferta, podendo ser terminados em sistema de semiconfinamento.

Os pastos (tanto nativos quanto cultivados) deverão, sempre que possível, ser subdivididos para uso na forma rotacionada, arborizados e adubados (esterco ou adubação verde). O rebanho deve ser submetido a um sistema de estações de monta delineado de acordo com a região, em função da oferta de forragem aos animais. Nas unidades produtivas mais tecnificadas, as estações de monta poderão seguir o esquema de três estações anuais, sendo duas programadas e uma natural (coincidindo com o período chuvoso), permitindo a oferta de animais em diferentes épocas do ano.

Durante os anos de 2005 a 2007, foi possível reduzir o intervalo de partos das matrizes, que era superior a 12 meses, o que correspondia às médias tradicionais da região, para 10 meses (MOURA NETO et al., 2008).

Cada estação programada tem a duração de 60 dias, sendo eliminadas as matrizes que não estejam prenhes por duas estações consecutivas ou que apresentem problemas de ordem física ou sanitária que afetem a sua fertilidade. As marrãs de reposição serão submetidas a uma primeira estação de monta de 90 dias e terão sua primeira cobertura com peso corporal mínimo em torno dos 25 kg. O uso da estação de monta nesse modelo produtivo possibilitou a concentração dos nascimentos, desmames, coberturas e abates com lotes homogêneos, o que tem permitido melhorar a organização da produção dentro da propriedade e elevar os índices zootécnicos, incluindo a eficiência reprodutiva, além de repercutir na oferta de produtos uniformes.

O sistema produtivo anteriormente descrito é apenas uma referência, devendo ser adaptado às circunstâncias de cada unidade e de cada produtor. Não é flexível, contudo, no que concerne às exigências de raças nativas e de processos agroecológicos de cultivo e criação, vez que essas características conferem um diferencial ao modelo de produção em relação aos praticados em outras regiões brasileiras, podendo ser uma importante vantagem competitiva.

O cabrito ecológico da caatinga permite um aumento no número de partos por matriz exposta, no número de crias nascidas, redução nas taxas de mortalidade, aumento no ganho de peso dos animais e melhor eficiência de produção dos animais em relação ao modelo tradicional (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho técnico do Cabrito ecológico da caatinga em relação ao sistema tradicional

Indicador	Sistema	
	Cabrito ecológico	Sistema tradicional
Partos/matriz exposta/ano	1 - 1,2	0,8 - 1
Crias nascidas/matriz exposta/ano	1,5 - 1,7	1,1 - 1,3
Crias desmamadas/matriz exposta/ano	1,4 - 1,6	0,8 - 1
Taxa de mortalidade até 1 ano (%)	4 - 8	22 - 28
Taxa de mortalidade das matrizes (%)	1 - 4	8 - 12
Peso vivo aos 6-8 meses (kg)	24 - 26	12 - 15
Eficiência de produção*	30 - 38	10 - 15

* quilogramas de animais comercializados/cabra/ano. Adaptado de Guimarães Filho et al. (1999).

Segundo Nogueira et al. (2004) e Holanda Júnior et al. (2004), durante o primeiro ano, o modelo permitiu 84,6% de taxa de fertilidade, 80,05% de taxa de parição, 14,62 kg de peso corporal dos caprinos aos 100 dias de idade, 8,45 meses de idade de abate com 21,6 kg, e 49,25% a 51,22% de rendimento de carcaça quente, os quais são bastante superiores ao modelo tradicional.

Sistema SIPRO

O sistema integrado de produção experimental (SIPRO) foi um dos primeiros sistemas de produção animal desenvolvidos pela Embrapa Semiárido, sendo avaliado durante o período 1984 a 1987. O SIPRO foi um sistema de exploração de propriedade implantado em escala operacional em nível de estação experimental, onde foram avaliados os desempenhos das tecnologias e as interações entre as mesmas. O modelo experimental implantado simulou uma propriedade e abrangeu quatro grandes componentes ou subsistemas: agricultura dependente de chuva (11,57 ha), agricultura com irrigação de salvação (1,5 ha), pecuária baseada na exploração da caatinga e produção florestal (4,13 ha). A agricultura dependente de chuva foi baseada nos cultivos de sorgo, algodão e mamona. Na agricultura irrigada, cultivou-se milho e feijão de corda. A produção florestal foi baseada nos cultivos de sabiá, leucena e algaroba, introduzidas visando o abastecimento interno da propriedade em estacas de madeira e lenha para carvão.

Esse modelo produtivo foi projetado para exploração de um rebanho estabilizado de 100 matrizes caprinas sem raça definida (SRD) e dois

reprodutores da raça Anglonubiana. No período chuvoso, o sistema se baseou na utilização da caatinga (96,4 ha), com uma taxa de lotação de 0,30 UA.ha⁻¹. Durante o período seco, além da caatinga, os animais tiveram acesso à pastagem de capim-buffel (10,7 ha) e restos de cultura oriundos das áreas irrigadas (GUIMARÃES FILHO; VIVALLO, 1989).

A área de capim-buffel foi utilizada pelas matrizes caprinas e pelas crias fêmeas recém-desmamadas que ali permaneceram até atingirem os oito meses de idade. À partir dessa idade as fêmeas jovens se juntavam às demais matrizes do rebanho para serem acasaladas ou comercializadas. Aos quatro meses de idade, os machos foram castrados, permanecendo junto ao rebanho até os 8 meses de idade, quando eram comercializados. Anualmente, foi realizado o descarte de animais no rebanho, considerando os aspectos de baixas taxas de fertilidade, longos períodos de serviços ou longos intervalos entre partos e incidência de linfadenite caseosa. Para o controle da verminose, foram realizadas sistematicamente três aplicações antihelmínticas durante o ano.

As matrizes paridas na estação seca, além da suplementação de restos de cultura, receberam uma ração diária de sorgo em grão de 300g/cabeça.dia⁻¹. Todo o rebanho teve acesso à água e mistura mineral à vontade. Os valores médios de desempenhos produtivos do rebanho obtidos com o sistema SIPRO estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Desempenho do rebanho caprino no sistema SIPRO na zona do sertão pernambucano do São Francisco em Petrolina, PE.

Parâmetro	Média
Número de partos /ME.ano ¹	1,03
Número de crias nascidas/ME.ano ¹	1,52
Número de crias desmamadas/ME.ano ¹	1,25
Gemelidade (%)	45,83
Mortalidade (%)	
no nasc-desmame	18,00
no pós-desmame	3,20
Desenvolvimento ponderal (kg)	
PV ² ao nascer	2,49
PV ao desmame	12,8
PV aos 8 meses	19,79
Quilogramas de crias desmamadas/ME.ano ¹	16,01
Desfrute (%)	32,99

¹ME=Matriz Exposta; ² PV=Peso Vivo.

Fonte: Adaptado de Guimarães Filho e Vivallo (1989).

Comparado com o sistema tradicional da região semiárida, esse modelo apresentou boas taxas de desempenho e produtividade. Todavia, a média de 18% para mortalidade na faixa do nascimento ao desmame pode ser considerada alta, apesar dos cuidados higiênico-profiláticos dispensados. Em condições naturais, durante a época seca do ano, os valores de fertilidade são inferiores a 65% e a taxa de mortalidade até o desmame é superior a 35%.

Comparado com o sistema tradicional, o SIPRO proporcionou incrementos de 22%, 31% e 71%, respectivamente, no número de partições, de crias nascidas e de crias desmamadas por matriz exposta por ano. Incrementos mais expressivos foram observados no número de animais comercializados (130%) e no ganho de peso corporal das matrizes expostas por ano (Tabela 3).

Tabela 3. Incremento percentual na produtividade com a utilização do sistema SIPRO

Parâmetro	Sistema		Incremento (%)
	Tradicional	SIPRO ¹	
Número de partos /ME.ano ⁻¹	0,84	1,03	22,62
Número de crias nascidas/ME.ano ⁻¹	1,15	1,52	32,17
Número de crias desmamadas/ME.ano ⁻¹	0,73	1,25	71,23
PV total (kg) crias desmamadas/ME.ano ⁻¹	5,69	16,01	181,37
Número de animais comercializados/ME.ano ⁻¹	0,52	1,16	130,80
PV total (kg) animais comercializados/ME.ano ⁻¹	7,30	17,65	141,70
Desfrute (%)	19,15	32,99	72,27

¹Dados de pesquisa; ¹Não inclui venda de matrizes e reprodutores descartados.

Fonte: Adaptado de Guimarães Filho e Vivallo (1989).

Do ponto de vista técnico, o SIPRO proporciona uma produtividade consideravelmente superior à do modelo tradicional, destacando-se ainda vantagens na preservação da caatinga e possibilidade de maior integração entre a agricultura e a pecuária, por meio do uso de restos de culturas e de culturas suplementares.

Quanto à análise econômica, o modelo produtivo pode proporcionar taxas de retorno da ordem de 22%, correspondendo a mais de quatro vezes o valor das taxas de retorno do sistema tradicional e, em condições normais, os saldos gerados pelo SIPRO seriam suficientes para o pagamento do investimento no prazo de oito anos, desde que a atividade não constitua, neste período, fonte única de subsistência da família (GUIMARÃES FILHO; VIVALLO, 1989).

Sistema Glória de produção de leite

No Território do Alto Sertão Sergipano, predomina a produção de leite em sistemas de base familiar, sendo que os ovinos complementam a renda do produtor de leite, enquanto os suínos são criados para aproveitamento do soro resultante do beneficiamento do leite, realizado, principalmente, pelas queijarias existentes na região. O milho e o feijão de arranca são as principais culturas, presentes em todas as áreas do território, cultivadas para o consumo humano e, às vezes, para o consumo animal.

Apesar de os produtores familiares diversificarem a sua produção, se beneficiando de um dos mais importantes elementos para a reprodução física e social das comunidades rurais, que é a biodiversidade, diversos fatores têm contribuído atualmente para a perda dessa biodiversidade, favorecendo a não sustentabilidade dos sistemas de produção. Segundo os agricultores, o maior problema enfrentado por eles é a alta dependência de insumos externos, principalmente a compra de ração para alimentação do gado, caracterizando uma vulnerabilidade da produção no período seco. O maior desejo e, pode-se dizer preocupação, que eles têm é de plantar o milho no início das chuvas e implantar ou aumentar as áreas de palma. Com base nestas informações, o sistema Glória foi desenvolvido para fortalecer os sistemas de produção das regiões semiáridas, particularmente aquelas localizadas em uma região de transição do agreste para o sertão.

Trata-se de um sistema agroecológico com as seguintes características: base familiar e moderado uso de insumos externos, para a produção sustentável, a baixo custo, em pequenas propriedades do Semiárido; fundamentado em infraestrutura agrossilvipastoril assentada em espécies (leguminosas, cactáceas, gramíneas) adaptadas à seca; diversidade temporal e espacial dos subsistemas cultivados; uso de animais geneticamente compatíveis com o ambiente; uso mínimo de agroquímicos; práticas de conservação de forragem; reciclagem de resíduos vegetais para animais e de animais para cultivos; predominância de mão-de-obra familiar e da tração animal (SÁ; SÁ, 2006).

Infraestrutura agrossilvipastoril

É constituída dos seguintes componentes: pastagens cultivadas com os capins: búfel, gramão e corrente; bancos de proteína de leucena cultivada em alamedas (4,0 m x 1,0 m) e consorciada com milho e/ou feijão; bancos de proteína de gliricídia cultivada em alamedas (4,0 m x 1,0 m) e consorciada com milho; áreas de palma forrageira cultivadas com as variedades gigante e redonda em sistema adensado, em espaçamento de 1,0 m x 0,25 m e 1,0 m x 0,5 m, respectivamente, e em sistema de fileiras simples (3,0 m x 0,25 m) consorciadas com gliricídia nas linhas e milho nas entrelinhas; áreas reflorestadas com sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) estabelecidas em espaçamento de 10,0 m x 3,0 m e cercas vivas forrageiras de gliricídia (CARVALHO FILHO et al., 2007).

Dimensionamento da área

Para assegurar uma disponibilidade de forragem de boa qualidade de forma contínua ao longo do ano, as áreas destinadas a cada componente são dimensionadas como apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Dimensionamento da área para o Sistema Glória de produção de leite.

Componente	% da área	Exemplo para 35 ha
Pastagens cultivadas	57%	20
Bancos de proteína de leucena com milho	10%	3,5
Bancos de proteína de gliricídia com milho	10%	3,5
Palma x gliricídia x milho	10%	3,5
Palma adensada	3%	1,0
Área reflorestada	10%	3,5

Fonte: Adaptado de Guimarães Filho e Vivallo (1989).

Este sistema permite uma produção média de 8-10 litros de leite por vaca por dia, sendo possível trabalhar com uma taxa de lotação de uma unidade animal por hectare. Não é um sistema fechado, mas sim um conjunto de tecnologias que podem ser utilizadas para outros sistemas de produção, de acordo com a característica de cada sistema e região. Algumas características desse modelo produtivo estão ilustradas na Figura 4.



Fotos: Cristiane Otto de Sá.

Figura 4. a) Milho cultivado entre as fileiras de gliricídia; b) cerca viva de gliricídia; c) e silagem de gliricídia armazenada em tambor ©.

Sistema integrado de uso de rejeitos de dessalinizadores

No Semiárido brasileiro, boa parte da água subterrânea é salina ou salobra, sendo inviável para o uso doméstico, dessandatação humana e animal. O uso de dessalinizadores é uma das estratégias para a obtenção de água potável a partir dessas águas com elevados teores de sais. Entretanto, apenas 30% a 60% da água submetida ao dessalinizador se torna potável, constituindo-se o restante (40% a 70%) em um rejeito com teores de sais maiores que os da água originária. Para evitar que o rejeito retorne ao solo, essa água residuária segue para tanques de criação de peixes (tilápias) e, posteriormente, para a irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.), que é uma espécie halófita usada para a obtenção de forragem destinada à alimentação animal (PORTO et al., 2004).

Nos tanques de criação de peixes, são utilizadas tilápias em função de seu conhecido bom desempenho em água salobra e por apresentar também rápido crescimento, rusticidade e carne com sabor apreciável, sendo os alevinos facilmente encontrados no Nordeste brasileiro. A densidade de cultivo utilizada varia de 3 peixes.m³ a 4 peixes.m³, obtendo-se bons desempenhos produtivos em ambas as densidades, porém melhor qualidade de água é observada com o uso de 3 peixes.m³.

Em avaliação do desempenho da tilápia rosa (Red Koina) com densidade de cultivo de 4 peixes.m³, Paulino et al. (2003) observaram sobrevivência de 94,69%, conversão alimentar de 2,3:1, ganho de peso diário de 2,73g.dia⁻¹ e peso médio final de 518,72g em 153 dias de experimento, mesmo em condições de renovação de água de 5% abaixo do esperado, que é 10%.

Em virtude da facilidade de comercialização e por apresentar melhor desempenho produtivo pode também ser utilizada no sistema a tilápia tailandesa. Em estudo realizado na Embrapa Semiárido, com o objetivo de comparar os desempenhos produtivos das tilápias rosa e tailandesa, foi observado que a tailandesa apresentou maior ganho de peso médio diário (7,20 vs. 4,42 g.dia⁻¹) e, conseqüentemente, maior ganho de peso durante o período avaliado (154,0 vs. 119,6 g.período⁻¹), resultando em maior peso final (717 vs. 438g) (CAMPECHE et al., 2008).

Na irrigação da erva-sal, a maior produção de forragem foi obtida com a aplicação de 225 litros do efluente por dia.planta⁻¹, contudo a maior eficiência de aplicação (quantidade de forragem produzida por litro de efluente aplicado) foi com cerca de 75 litros.dia⁻¹ (PORTO et al., 2006). Em média, a erva-sal retira 3,93% de sal do solo ou 1.145 kg de sal.ano⁻¹ (PORTO et al., 2001). Nesse modelo de produção, a erva-sal pode alcançar valores superiores a 30.000 kg de MS/ha.ano⁻¹, sendo que maiores produções de forragem são obtidas em cultivos mais adensados, com 1 m x 1m ou 2 m x 2m em relação a 3 m x 3m e 4 m x 4m. Essa planta apresenta teores de PB que podem variar de 8% a 20% da MS e valores de DIVMS que variam de 45% a 55% (Tabela 5). Os cortes na erva-sal são realizados em intervalos de 6, 9 ou 12 meses, sendo que melhor valor nutritivo e composição morfológica da erva-sal são observados no corte com 6 meses de rebrote.

Tabela 5. Composição químico-bromatológica da erva-sal.

Parâmetro	Valor ¹	Valor ²
Matéria seca	88,11	87,00
Matéria orgânica	68,23	72,00
Matéria mineral	32,03	23,00
Proteína bruta	8,85	20,00
Extrato etéreo	1,04	2,00
Fibra em detergente neutro	46,79	50,00
Fibra em detergente ácido	21,62	-
Hemicelulose	25,17	-
Carboidratos totais	58,08	55,00
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca	45,04	55,00
Carboidratos não fibrosos	11,29	-

Fontes: ¹ Alves et al. (2007); ² Souto et al. (2005), adicionado 5% de ureia.

Quanto aos minerais, a erva-sal apresenta em sua composição cerca 14,98g.kg⁻¹ de N; 12,68 g.kg⁻¹ de Ca, 8,21 mg.kg⁻¹ de Mg; 2,25 mg.kg⁻¹ de S; 35,26 mg.kg⁻¹ de B; 281,17 mg.kg⁻¹ de Mn; 9,72 mg.kg⁻¹ de Cu e 46.904,4 mg.kg⁻¹ de Na, indicando que esses são principais elementos minerais extraídos do solo pela planta (SANTOS et al. 2009).

O uso de rações contendo feno de erva-sal tende a promover maior ingestão de água pelos animais. Além disso, essa forrageira pode ser conservada na forma de silagem, apresentando um bom perfil fermentativo, com pequenas perdas de forragem observadas durante o processo de ensilagem. A associação da erva-sal com outros ingredientes forrageiros, como o capim-buffel, o capim-elefante, a maniçoba e a leucena também melhora a qualidade das silagens, muito provavelmente devido ao aumento dos teores de MS.

Em pesquisa conduzida por Souto et al. (2005), os ganhos de peso dos ovinos confinados, alimentados com rações contendo 38,3% de feno de erva-sal, 6,6% de melancia forrageira, 55,1% da mistura entre raspa de mandioca e ureia (5% de ureia) atingiram 145 g/animal.dia⁻¹, enquanto no estudo realizado por Araújo (2009), também com ovinos confinados, observou-se ganhos de peso de até 233 g/animal.dia⁻¹ alimentados com rações contendo 48% de feno de erva-sal, 39,2% de milho moído, 11,5% de farelo de soja e 1,3% de ureia. Esses estudos demonstram o bom potencial da erva-sal para compor rações para animais ruminantes.

Sistema de produção de ovinos em áreas irrigadas

Trata-se de um modelo de produção intensiva, direcionado para a terminação de ovinos. Nesse sistema, é utilizado o método de pastejo em lotação rotacionada, utilizando pastagens cultivadas de capins dos gêneros *Cynodon*, *Brachiaria*, *Panicum* ou *Pennisetum*. As áreas poderão ser divididas em, pelo menos, quatro piquetes, promovendo o rodízio dos mesmos com os animais. Os animais permanecerão em cada piquete entre um e oito dias, dependendo do número de piquetes de cada área.

A adubação e a irrigação são componentes importantes desse modelo produtivo. É recomendado o uso de 100 Kg/ha.ano⁻¹ a 200 Kg/ha.ano⁻¹ de adubação fosfatada e potássica, além de 300 kg de ureia/ha.ano⁻¹ a 400 kg de

ureia/ha.ano⁻¹. Entretanto, a fertilização das áreas dos pastos deve ser efetuada com base nos resultados da análise do solo, de acordo com a interpretação do técnico. A irrigação, por sua vez, pode ser realizada por diferentes métodos e equipamentos. Recomenda-se o uso de lâminas de água que reponham a evaporação e possam também atender à demanda hídrica da planta. Em Petrolina, PE, em pastos de capim-tifton 85, é utilizada uma lâmina de água média de 6 mm diários, que varia de acordo com a época do ano e a fase fisiológica da planta.

Os índices zootécnicos obtidos nesse sistema com o uso exclusivo do pasto na alimentação dos animais são: 70 g/animal.dia⁻¹ a 100 g/animal.dia⁻¹, rendimentos de carcaça variando de 41,8% a 43% e taxa de lotação entre 70 e 150 cabeças de ovinos.ha⁻¹. Com o uso de suplementos concentrados, o ganho de peso e os rendimentos de carcaça aumentam consideravelmente, alcançando 165 g/animal.dia⁻¹ e 45,4%, respectivamente. A taxa de lotação também tem acréscimo em torno de 20% em relação ao sistema que utiliza apenas o pasto na alimentação dos animais.

Os pastos poderão ser utilizados durante o ano todo, sendo que após a engorda de um lote de animais, inicia-se outro. Os ciclos de engorda poderão variar de 90 a 180 dias utilizando animais a partir da desmama até 30 kg a 40 kg de peso corporal. Contudo, recomenda-se, durante o período chuvoso do ano, evitar manter os animais nos pastos, em virtude da elevada infecção por parasitas gastrintestinais, redução no tempo em pastejo e aumento das afecções de casco. Em estudos conduzidos no Vale do São Francisco durante a estação chuvosa do ano, especialmente nos meses de fevereiro a abril, que são os períodos de maior ocorrência de chuvas, durante 40 a 70 dias houve redução no peso corporal dos animais. Durante o período chuvoso, pode-se utilizar as áreas de pasto para produzir forragem e conservá-la na forma de feno ou silagem.

Quanto ao manejo sanitário, o modelo preconiza a vacinação dos animais de acordo com o indicado pela agência de defesa sanitária municipal e vermifugação supressiva mensal, associada a avaliação ocular e contagem de ovos por grama de fezes dos animais. Quando confirmada a ineficácia do produto, é alterado o princípio ativo.

Para o conforto dos animais, devem ser utilizadas áreas de lazer para oferecer sombra, com acesso voluntário aos piquetes, permitindo que os animais definam o momento do pastejo ou do descanso. De forma emergencial, poderão ser utilizados sombrites até o crescimento das árvores. Nesse modelo, a ingestão de água tem variado de 0,6 litro/animal.dia⁻¹ a 1,6 litro/animal.dia⁻¹, durante os meses de junho a setembro, ou seja, início do período mais quente do ano, enquanto que o consumo de suplemento mineral variou de 9,6 g/animal.dia⁻¹ a 13,0 g/animal.dia⁻¹, com média de 10 g/animal.dia⁻¹.

Considerando os desempenhos produtivos médios observados, ou seja, 90g/animal.dia⁻¹ de ganho de peso, 43% de rendimento de carcaça, 20 kg de peso corporal inicial e ciclos de engorda de 120 a 180 dias, a produção de carne/ha.ano⁻¹ variou de 3.285 kg para a engorda durante 180 dias a 3.973 kg em 120 dias, ou seja, no menor ciclo produtivo houve maior produção total de carne. Assim, a renda bruta no ciclo de 180 dias teve variação de R\$ 22.995,00 a R\$ 24.637,50 com preços de venda da carcaça variando de R\$ 7,00 a R\$ 7,50, respectivamente. No ciclo de 120 dias, a variação foi de 27.811,00 a 29.797,50 ao longo do ano. Na Tabela 6, são apresentados os indicadores econômicos do modelo produtivo.

Tabela 6. Indicadores econômicos do sistema de produção de ovinos em áreas irrigadas para o Semiárido brasileiro

Item	Custos	
	120 dias	180 dias
Reposição de animais (R\$.ano ⁻¹)	18.000,00	12.000,00
Adubação (R\$.ano ⁻¹)	600,00	600,00
Energia elétrica (R\$.ano ⁻¹)	2.400,00	2.400,00
Medicamentos (R\$.ano ⁻¹)	1.062,00	630,00
Supl. Mineral (R\$.ano ⁻¹)	1,095,00	730,00
	Receitas	
Produção de carne (kg/ha.ano ⁻¹)	3973	3285
Valor de venda (R\$.ano ⁻¹)	7,50	7,50
Renda bruta (R\$/ha.ano ⁻¹)	29797,5	24637,5
Diferença ¹ (R\$/ha.ano ⁻¹)	6.642,00	8.270,00

¹Renda bruta menos os principais custos. Não foram considerados as depreciações e juros nos cálculos.

Apesar da obtenção de maiores valores de renda bruta com o ciclo de engorda de 120 dias em relação a 180 dias, a diferença entre a renda bruta e os principais custos é maior para o ciclo de engorda maior, em virtude da menor reposição de

animais, já que a reposição foi o principal componente do custo de produção. Além disso, a propriedade deverá ser bastante eficiente com relação aos índices produtivos, investir nas negociações de preços de compra de animais e venda das carcaças, valorizar a implantação de sistemas de irrigação mais simples e baratos e reduzir os investimentos em cercas e instalações (deixando-se somente o necessário). Todos esses itens trarão importantes contribuições ao desempenho econômico do sistema de produção, podendo ser decisivos para a rentabilidade da atividade. O uso de áreas maiores que 1 (um) hectare poderá contribuir também na redução ou diluição de alguns custos como aqueles relacionados às instalações e à mão-de-obra.

Com relação ao solo, em três anos de monitoramento dos teores de matéria orgânica e de macro e micronutrientes, não foram observados reduções ou prejuízos a esses componentes com a pastagem submetida ao manejo intensivo, sendo um importante indicativo da sustentabilidade ambiental promovida pelo modelo de produção apesar de se constituir em uma exploração intensiva.

Modelos de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) para o Semiárido

A ILPF é um conceito que abrange as integrações entre agricultura, silvicultura e/ou pecuária. Muito antes do surgimento desse conceito, a Embrapa Semiárido, já realizava diversos tipos de consórcios entre culturas agrícolas e florestais com a pecuária. As particularidades regionais do Nordeste, como a predominância de pequenos estabelecimentos de base familiar e a exigência do aumento da eficiência de uso da terra foram fatores que incentivaram esse tipo de prática para a região. Os sistemas CBL, Cabrito ecológico da caatinga, Sipro e Glória são exemplos de ILPF para o Semiárido, pois integram a vegetação nativa com culturas destinadas à produção animal e à alimentação humana.

A Embrapa Semiárido contribuiu, também, com diversos outros modelos considerados ILPF como a frutivocultura (GUIMARÃES FILHO; SOARES, 2000a), os consórcios entre várias culturas como algaroba, palma forrageira, capim-buffel, capim-urochloa, maniçoba, melancia-forrageira e outros (Figuras 5a, 5b e 5c).



Fotos: Tadeu Voltolini.

Figura 5. Produtor efetuando plantio de milho em área de palma-forrageira (5a); cultivo associado de milho, guandu e melancia-forrageira (5b) e consórcio de capim-buffel e maniçoba.

A frutivocultura corresponde ao consórcio de ovinos com espécies frutíferas, especialmente mangueira, coqueiro e cajueiro. A base do sistema é a subdivisão da área da fruteira em diversas parcelas que são pastejadas em rotação, por um dado número de cabeças, agrupadas em um piquete móvel de cerca eletrificada. Com isso, a forragem presente pode ser uniformemente consumida antes de transferência dos animais para a parcela seguinte.

A ideia é que o sistema mantenha os ovinos na área da fruteira por sete a nove meses do ano, deixando a mesma livre de animais nos períodos de maior vulnerabilidade, como a floração e a frutificação. Há, contudo, a possibilidade de mantê-los no pomar por um pouco mais de tempo, ou até durante o ano inteiro, dependendo da espécie cultivada. Alguns produtores já o fazem, segundo eles, sem qualquer problema para as fruteiras. Tais produtores, contudo, não utilizam o sistema rotacionado, o que impede, pela seletividade no pastejo, que o pomar se beneficie, objetivo principal do sistema.

Como diretriz geral, os animais só devem ser colocados para pastar nos pomares onde as fruteiras já estejam em idade de produção, o que varia de acordo com a espécie. A possibilidade de danos mais sérios é muito grande nas plantas jovens. Os animais também se beneficiam das práticas de poda e desbaste utilizadas periodicamente nas fruteiras, se alimentando de folhas, ramos finos e pequenos frutos. Cada piquete é pastejado por cerca de dois a cinco dias, mantendo-se a taxa de lotação entre 10 animais.ha⁻¹ e 30 animais.ha⁻¹, dependendo da oferta de forragem, se oriunda da vegetação espontânea ou de espécies forrageiras cultivadas. Prefere-se, nessa integração, utilizar animais destinados à engorda e terminação, vez que a presença de crias e de outras categorias animais pode dificultar o manejo dos animais e das áreas.

Em estudo conduzido em empresa comercial no município de Curaçá, BA, Guimarães Filho e Soares (2000b) observaram que os ramos mais baixos das mangueiras, que tiveram suas rebrotas consumidas por ovinos mestiços por três vezes (15 cab.ha^{-1}), a intervalos de cinco a seis semanas, não apresentaram diferença de produtividade ($130 \text{ kg.planta}^{-1}$) em relação às plantas das áreas sem animais. No mesmo período, a técnica permitiu economizar duas aplicações de herbicidas, quatro roçagens mecânicas e duas capinas e ainda proporcionou a produção de $85 \text{ kg de carne.ha.ano}^{-1}$ a $100 \text{ kg de carne.ha.ano}^{-1}$.

Essa integração proporcionou uma economia considerável na aplicação de herbicidas, roçadas e capinas equivalente a 4% a 8% do custo de produção da fruta. Esse modelo de produção também contribui com boa quantidade de esterco para ser aplicado nas lavouras, já que durante a noite, os animais são recolhidos em apriscos. Outras vantagens desse modelo são: a otimização da mão-de-obra na propriedade, o aumento da eficiência de uso da terra, a atenuação dos problemas ambientais decorrentes da aplicação de herbicidas e promoção de mais uma fonte de renda para a propriedade. O ganho de peso dos animais nesse modelo de produção é da ordem de $50 \text{ g/animal.dia}^{-1}$, o que corresponde a $85 \text{ kg de carne/ha.ano}^{-1}$.

Dentre as associações de cultivos, pode-se destacar a realizada entre algarobeiras e palma-forrageira ou com capim-buffel, visando criar um microclima favorável a essas culturas, contribuindo para o aumento da longevidade dos palmais e a retenção de água nas áreas de capim-buffel sem prejuízos à produção de madeira ou vagens da algarobeira. É possível, também, efetuar associações de culturas anuais como milho e feijão com as algarobeiras, especialmente na sua fase inicial de estabelecimento.

O consórcio entre a palma-forrageira e o feijão de corda durante dois anos consecutivos proporcionou, em média, 20% de redução na produção de raquetes, enquanto que com o sorgo, a produção do palmal foi reduzida em 40%, porém em ambos os casos, os restos de cultivo e as produções de feijão e sorgo compensaram a redução na produção de palma.

Quanto aos consórcios entre os capins buffel ou corrente com leguminosas arbóreas e arbustivas e eucalipto, os resultados são divergentes. A associação do

capim-buffel com a cunhã, com a orelha de onça não foi viável, pois a gramínea suprime o crescimento das leguminosas, que desaparecem a partir do segundo ano. Já o siratro e a soja perene são leguminosas indicadas para o consórcio com o buffel. Em adição, no consórcio entre capim-urochloa e eucalipto, foi possível observar ganhos de peso de bovinos da ordem de $650 \text{ g/animal.dia}^{-1}$, semelhantes às áreas não consorciadas, o que é um resultado vantajoso, pois além da produção animal, houve produção de madeira com incremento de 20% na produtividade das áreas não consorciadas.

Considerações finais

Apesar dos grandes desafios para a produção animal no Semiárido, são grandes as potencialidades da região para a criação de animais. Nas últimas décadas, houve um grande avanço na geração de conhecimentos e tecnologias destinadas à produção animal, especialmente para as áreas dependentes de chuva, com forte contribuição da Embrapa Semiárido.

O manejo racional da vegetação nativa da caatinga, o estudo das forrageiras nativas a serem cultivadas e destinadas à alimentação animal, o conhecimento do valor alimentar dos coprodutos das agroindústrias regionais, a adaptação do cultivo e o conhecimento das formas de utilização das forrageiras exóticas e, sobretudo, o desenvolvimento de sistemas produtivos destinados à criação de ruminantes são alguns exemplos da ação da Embrapa Semiárido para a região, que trouxeram um novo cenário para a produção animal do Semiárido.

O desenvolvimento de novos modelos produtivos, incluindo a integração lavoura-pecuária-floresta, a intensificação do uso de tecnologias de base agroecológica para a redução do uso de insumos externos, dos custos de produção e de impactos ambientais, assim como a agregação de valor aos produtos de origem animal obtidos da pequena produção familiar são algumas das perspectivas e dos novos desafios para essa instituição, com o intuito de contribuir com a inserção social e econômica das comunidades tradicionais e dos produtores rurais do Semiárido, de um modo geral.

Referências

ALBUQUERQUE, S. G. de; RAO, M. R. Espaçamento da palma em consórcio com sorgo e

- MANERA, D. B.; VOLTOLINI, T. V.; SOUZA, R. A.; PEREIRA, L. G. R.; MORAES, S. A. de Avaliação quantitativa e morfométrica de carcaças de ovinos mantidos em pastagens irrigadas suplementados com concentrado contendo diferentes resíduos da produção de biodiesel. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 4.; FEIRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINO-OVINOCULTURA DE CORTE, 3., 2009, João Pessoa. Anais... João Pessoa: EMEPA-PB, 2009. 1 CD-ROM.
- MENEZES, D. R.; COSTA, R. G.; ARAÚJO, G. G. L. de; PEREIRA, L. G. R.; VOLTOLINI, T. V.; OLIVEIRA, P. T. L. de; TOSTO, M. S. L. Coeficientes de digestibilidade de nutrientes em dietas contendo torta de mamona para ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. Inovação científica e tecnológica em zootecnia: anais dos resumos. Maringá: SBZ: UEM, 2009. 1 CD-ROM.
- MORAES, S. A. de; ARAÚJO, G. G. L. de; VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, E. F.; SILVA, A. P. G. da; LIRA JÚNIOR, W. de B. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de ovinos criados em pastagens de capim bufel recebendo doses crescentes de concentrado. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. Anais... Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 1 CD-ROM.
- MOREIRA, J. N. Produção de leite de vacas Guzerá e Girolando utilizando a caatinga, no período chuvoso e pasto de capim búfel diferido no período seco no sertão de Pernambuco. 2005. 91 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- MOREIRA, J. N.; VOLTOLINI, T. V.; MOURA NETO, J. B. de; SANTOS, R. D. dos; FRANÇA, C. A. de; ARAÚJO, G. G. L. Alternativas de volumosos para caprinos em crescimento. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 9, p. 407-415, 2008.
- MORGADO, L. B. Sorgo. In: KILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). Espécies vegetais exóticas com potencialidade para o Semi-Árido brasileiro. Embrapa Semi-Árido, 2005. p. 251-271.
- MOURA NETO, J. B. de; MOREIRA, J. N.; NOGUEIRA, D. M.; VOLTOLINI, T. V.; FRANÇA, C. A. de. Efeito do período da estação de monta e do tipo de cruzamento sobre o desempenho reprodutivo de cabras exploradas em sistema de produção agroecológico. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. Anais... Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 1 CD-ROM.
- NOGUEIRA, D. M.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; ARAÚJO, G. G. L. de; DALMAS, P. S.; MIRANDA, D. B. de; REVOREDO, D. de O. Desempenho de carcaças de caprinos em sistema de produção orgânica na região semi-árida do Nordeste do Brasil. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004. Campo Grande, MS. Anais... Campo

Grande, MS: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M. C. de.; SILVA, B. F. A. Melancia forrageira: um novo recurso alimentar para a

p. 302-310, 2009.

