

## Sistema de Produção Agrossilvipastoril no Semiárido do Ceará

João Ambrósio de Araújo Filho<sup>1</sup>; Mônica Matoso Campanha<sup>2</sup>; Francisco Mavignier Cavalcante França<sup>3</sup>; Nilzema Lima da Silva<sup>4</sup>; Jaime Martins de Sousa Neto<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

E-mail: Ambrosio@cnpq.embrapa.br

<sup>2</sup>Embrapa Caprinos e Ovinos

E-mail: Mônica@cnpq.embrapa.br

<sup>3</sup>Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará

E-mail: mavignierf@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Embrapa Caprinos e Ovinos

E-mail: nilzema@cnpq.embrapa.br

<sup>5</sup>Universidade Federal do Ceará

E-mail: Jaime-martins@hotmail.com

### RESUMO

“As técnicas agrofloretais têm sido desenvolvidas empiricamente e vêm sendo utilizadas há várias gerações pelos índios e o homem do campo em diferentes partes do mundo, mas só recentemente têm despertado interesse como atividade científica”.

“Os sistemas de produção agrofloretais, agropastoris, silvipastoris e agrossilvipastoris, desenvolvidos em resposta às pressões por produção de alimentos para a população humana e para os rebanhos, integram a exploração de espécies lenhosas perenes, associadas às culturas agrícolas e à pastagem, a fim de garantir a estabilidade da produção, elevar a produtividade da terra, diversificar a produção, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a oferta de forragens de boa qualidade”.

No Estado do Ceará, as experiências práticas do sistema agrossilvipastoril que mais avançaram foram executadas pela Embrapa Caprinos e Ovinos. Além do modelo experimental do sistema agrossilvipastoril implantado no campo experimental da Embrapa, várias outras unidades demonstrativas foram implantadas e acompanhadas pela Embrapa, no sertão central do Ceará, em assentamentos do INCRA, e em Canindé, no âmbito PRODHAM.

No PRODHAM, a difusão de sistemas agrofloretais fez-se necessário em função da adoção, conjunta, de práticas vegetativas, edáficas e mecânicas. Mesmo com a sensibilização e capacitação de agricultores quanto à exploração agrossilvipastoril, os experimentos não obtiveram o êxito esperado, em função da escassez de chuvas nos anos de implantação do sistema (2005 e 2008), da mudança de atitude dos beneficiários ao longo do processo e dos elevados custos de implantação.

O cerne do sistema é a divisão da área em três parcelas, uma das quais constituída de um subsistema agropastoril, a segunda silvipastoril, com base na caatinga manipulada, e a terceira o subsistema silvipastoril.

Indicadores da EMBRAPA sinalizam que o sistema, comparado com o convencional, rende 50,6% a mais, emprega-se 25,9% a mais de mão-de-obra e utiliza-se apenas 26% da área do sistema convencional.

**Palavras chave:** SAFs, Sistema agrossilvipastoril; Caatinga manipulada, Semiárido, Ceará, Desenvolvimento sustentável; Agricultura familiar.

## **INTRODUÇÃO**

“As técnicas agroflorestais têm sido desenvolvidas empiricamente e vêm sendo utilizadas há várias gerações pelos índios e o homem do campo em diferentes partes do mundo, mas só recentemente têm despertado interesse como atividade científica” (CONSTANTIN, 2009).

De um modo geral, os sistemas agroflorestais têm sido apontados como de grande relevância, por contribuir com o desenvolvimento de comunidades rurais. No mundo tropical, tais técnicas têm sido utilizadas com eficácia, principalmente para atender à necessidade de produção de alimentos para o homem e para os animais, associando cultivos agrícolas, exploração pecuária e manejo de espécies florestais.

O diferencial inovador desse sistema é a inserção da exploração extrativa vegetal e silvícola no conjunto de produtos do estabelecimento. Lenha, carvão, estacas, mel de abelha e outros produtos, proporcionados pela diversidade da caatinga, passam a ser tão importantes quanto a produção agrícola e pecuária.

A melhoria do padrão ecológico da microbacia hidrográfica e, em consequência, do estabelecimento agrícola, decorrente da valorização de pastagens e da associação de árvores madeireiras que protegem o solo, os cultivos e os animais, contribui para a elevada valorização econômica das terras beneficiadas com esse sistema de exploração.

### **1. SISTEMA DE EXPLORAÇÃO AGROPECUÁRIA ATUAL E FUTURO**

Segundo Wolf (2009), “desde o final da Segunda Guerra Mundial teve início um processo de declínio da agricultura tradicional praticada até então. Na década de 60, começa a ser implantada uma nova agricultura, chamada moderna, que se caracteriza pelo grande uso de insumos externos, utilização de máquinas pesadas, mau manejo do solo, uso de adubação química e biocidas.

A agricultura moderna existe há poucos anos e já demonstra o colapso de suas técnicas. Desta forma, não pode ser considerada uma agricultura de fato sustentável, ao contrário da agricultura tradicional que tem centenas de anos de história e sustentabilidade a longo prazo”.

Em face dos desequilíbrios, dependência e incertezas, decorrentes da insustentabilidade do modelo de exploração agrícola e pecuário vigente, vêm surgindo alternativas, à agricultura moderna, que deverão se generalizar, tendo em vista que se pautam em fundamentos técnicos e científicos de sustentabilidade, equanimidade, estabilidade e rentabilidade.

Dentre todas essas correntes que objetivam promover mudanças tecnológicas e filosóficas na agricultura, foca-se aqui a permacultura por ser compatível com a agricultura do semiárido brasileiro. Segundo Wolff (2009), as principais características desta corrente de agricultura sustentável são: adoção de sistemas de cultivo (sistemas agrossilvipastoris), compostagem, ciclos fechados de nutrientes, integração de animais aos sistemas agrícola e silvícola e paisagismo e arquitetura integrados.

Portanto, dentro do grande leque de modelos de exploração agrícola sustentável, promovidos pela corrente da permacultura, será estudado, nesta cartilha, os sistemas agroflorestais, mais especificamente o sistema de exploração agrossilvipastoril no bioma caatinga do Estado do Ceará.

## **2. PRINCÍPIOS DA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**

Altieri (1995) detalhou as características que devem ter os agroecossistemas de base ecológica.

### **a) Sustentabilidade**

Para alcançar a sustentabilidade, o agrossistema deve fundamentar-se no uso limitado de energia e de recursos externos, buscando restabelecer as cadeias alimentares, mantendo, tanto quanto possível, fechados os ciclos biogeoquímicos. O passo seguinte será a restauração da estabilidade da comunidade vegetal, restabelecendo-se a reciclagem de nutrientes, garantindo o fluxo eficiente de energia, otimizando a taxa de desfrute e maximizando o uso da terra.

Um outro elemento, importante para a sustentabilidade da produção agrícola e pecuária, é o fortalecimento da agricultura familiar, cuja lógica de produção baseia-se em sistemas agrícolas diversificados e potencialmente mais resistentes. Por fim, deve-se encorajar a produção local, adaptada ao cenário socioeconômico nacional, para atendimento do mercado interno.

### **b) Equanimidade**

Por equanimidade entende-se o aumento da produção agrícola sem incremento do custo social. Isto significa que é o objetivo de um sistema de produção, não só o acesso de seus benefícios, sem restrição, pela sociedade local, como também, que sua implementação não resulte em prejuízos sociais para a comunidade, tais como, o aumento da pobreza e da concentração de renda.

### **c) Estabilidade**

Estabilidade de um sistema de produção tem sido definida como a constância da produção, sob um conjunto de condições ambientais, econômicas e de manejo. Neste sentido, o sistema deve ter um elevado grau de adaptação ambiental, com base na escolha de espécies de plantas e animais apropriados àquelas condições. Por fim, é importante que seja selecionado o conjunto de tecnologias que mais se adaptem aos objetivos, recursos e necessidades do produtor.

### **d) Produtividade**

A produtividade de um agroecossistema expressa a produção por unidade de área ou insumo. Todavia, o aumento da produtividade nem sempre constitui o objetivo mais desejado do produtor, sobretudo em condições de alto risco, quando, então, a redução do risco e a conseqüente otimização da produção passam a ser as metas a serem alcançadas. No que pese a agricultura moderna, os investimentos tecnológicos, em busca de uma produtividade cada vez maior, estão tornando as culturas de subsistência mais vulneráveis a pragas e doenças

### 3. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS SUSTENTÁVEIS

#### 3.1 Conceituação

Segundo Constantin (2009), é “objetivo dos sistemas agroflorestais otimizar a produção por unidade de superfície, respeitando sempre o princípio de rendimento contínuo, principalmente através da conservação/manutenção do potencial produtivo dos recursos naturais renováveis: conservação dos solos, recursos hídricos, fauna e das florestas nativas”.

Portanto, o sistema de produção agroflorestal (SAFs) é definido como sendo o conjunto harmônico de práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais em que se combinam espécies florestais, cultivos agrícolas e/ou criação de animais numa mesma área em exploração, de forma simultânea ou sequencial temporal (ALTIERI, 1996).

Os sistemas de produção agroflorestais procuram simular os ecossistemas naturais e, com isso, buscam produzir em harmonia com a natureza, com base na conservação dos recursos naturais renováveis, resultando em melhoria da produtividade e sustentabilidade da produção.

O conceito de sistemas agrossilvipastoris, focado nesta cartilha, é comentado por Araújo Filho (2002) como sendo: “os sistemas de produção agroflorestais, agropastoris, silvopastoris e agrosilvipastoris, desenvolvidos em resposta às pressões por produção de alimentos para a população humana e para os rebanhos, integram a exploração de espécies lenhosas perenes, associadas às culturas agrícolas e à pastagem, a fim de garantir a estabilidade da produção, elevar a produtividade da terra, diversificar a produção, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a oferta de forragens de boa qualidade”.

#### 3.2 Tipos

Pode-se identificar quatro categorias de sistemas de produção agroflorestais, comportando cada grupo um grande número de modelos, oriundos de condições ecológicas, econômicas, sociais e culturais.

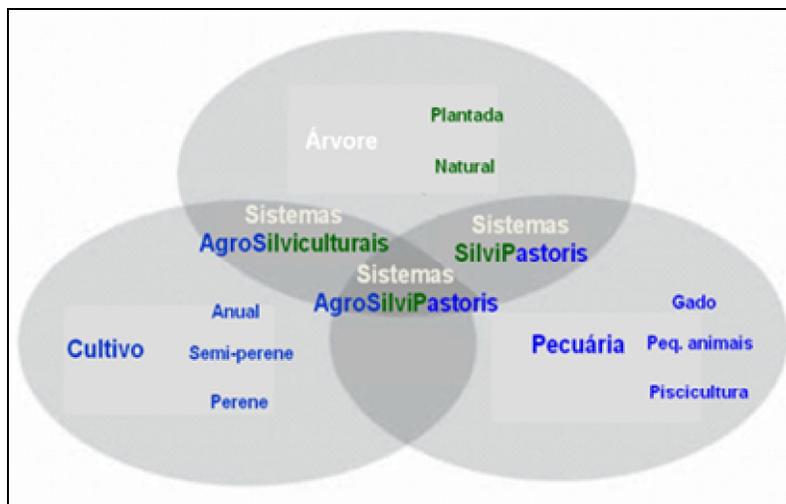
a) **Agrossilviculturais:** caracterizados pela associação de espécies florestais com culturas agrícolas anuais ou perenes.

b) **Agropastoris:** caracterizam-se pela combinação de cultivos agrícolas, anuais e perenes, com plantas forrageiras e animais.

c) **Silvopastoris:** caracterizam-se através da combinação de árvores ou arbustos com plantas forrageiras herbáceas e animais.

d) **Agrossilvipastoris:** combinam cultivos, essências florestais e animais, em uma mesma área ou em uma sequência temporal.

A Figura 1 mostra uma estrutura sistêmica de modelos de exploração convencional e agrosilvícola, sendo que os agroflorestais correspondem à interseção entre sistemas específico, com destaque para o agrossilvipastoril, que preconiza a interseção ou combinação de todos os demais sistemas.



Fonte: Lourenço (2007).

**Figura 1 – Estrutura sistêmica de modelos de exploração convencional e agroflorestal e suas interseções**

### 3.3 Vantagens

- a) Otimização do ciclo de renovação de nutrientes no solo;
- b) manutenção da biodiversidade;
- c) redução da sazonalidade no uso da mão-de-obra e do êxodo rural;
- d) aumento da renda líquida familiar;
- e) aumento e estabilidade na oferta da produção agropecuária e florestal;
- f) redução dos riscos e incertezas em função da diversificação da produção;
- g) redução drástica da dependência de insumos e financiamentos externos.

### 3.4 Desvantagens

- a) Complexidade do manejo dos sistemas agroflorestais;
- b) elevados custos de implantação;
- c) limitações para mecanização dentro dos padrões atuais; e
- d) despreparo dos extencionistas e falta de motivação dos agricultores para a adoção dos SAFs.

## 4. O SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROSSILVIPASTORIL NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

No Estado do Ceará, as experiências práticas do sistema agrossilvipastoril que mais avançaram foram executadas pela Embrapa Caprinos e Ovinos, sediada em Sobral-CE.

“O modelo experimental do Sistema Agrossilvipastoril está implantado no campo experimental da Fazenda Crioula, da Embrapa Caprinos e Ovinos. Tendo sido concebido com quatro objetivos:

- a) Fixar a agricultura no terreno;
- b) sustar a degradação ambiental;
- c) aumentar a produtividade da pequena propriedade no semiárido;
- d) melhorar a renda familiar (ARAÚJO FILHO et al., 2006).

Além disto, unidades demonstrativas foram implantadas e acompanhadas pela Embrapa Caprinos e Ovinos em assentamentos do INCRA, localizados em diversas áreas no Sertão Cearense, e na microbacia hidrográfica do rio Cangati, Canindé-CE. O experimento de Canindé insere-se no PRODHAM-Programa de Desenvolvimento Hidroambiental do Ceará, coordenado pela Secretaria de Recursos Hídricos.

No projeto, a difusão de sistemas agroflorestais fez-se necessário em função da adoção, conjunta, de práticas vegetativas, edáficas e mecânicas para se alcançar o desenvolvimento sustentável das quatro microbacias hidrográficas do PRODHAM. Mesmo com a sensibilização e capacitação de agricultores quanto à exploração agrossilvipastoril, os experimentos não obtiveram o êxito esperado, em função da escassez de chuvas nos anos de implantação do sistema (2005 e 2008), da mudança de atitude dos beneficiários ao longo do processo e dos elevados custos de implantação.

#### **4.1 Breve caracterização do semiárido**

Com base em estudos realizados pela SUDENE, em 2005, a sub-região brasileira, definida como semiárida, corresponde a 54,6% de sua área de atuação (981.821,9 km<sup>2</sup>), abrigava, em 2000, pouco mais de 20 milhões de habitantes e é considerada a mais pobre do País.

A zona semiárida do Estado do Ceará, por sua vez, corresponde a 86,8% de seu território e insere-se na porção do semiárido nordestino com as maiores limitações de solo.

As principais características dessa região são:

- a) Pluviosidade baixa e irregular, em torno de 750mm/ano, concentrada em uma única estação de três a cinco meses, com ocorrência frequente de secas;
- b) temperaturas elevadas, com taxa de evapotranspiração e balanço hídrico negativo durante grande parte do ano;
- c) insolação muito forte (2.800 horas/ano), aliada à baixa umidade relativa do ar;
- d) altas taxas de evapotranspiração potencial, alcançando 2.700 mm anuais;

- e) solos oriundos de rochas cristalinas, rasos, pouco permeáveis, sujeitos à erosão e de razoável fertilidade natural;
- f) predominância de vegetação de caatinga com sucessão vegetal indicativa de processo de degradação ambiental;
- g) prática da agricultura de subsistência itinerante, caracterizada pela baixíssima produtividade, uso frequente de queimadas, sobrepastejo, desmatamento e extração de lenha sem reposição; e
- h) estrutura fundiária perversa e falta de assistência técnica e de cooperativismo.

Na exploração agropecuária dessa sub-região, os impactos ambientais se refletem na destruição da biodiversidade da fauna e da flora, na degradação dos solos e na diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos. Isto vem impedindo a manutenção dos níveis de sustentabilidade das populações radicadas no semiárido, apresentando alta vulnerabilidade e qualidade de vida, nos limites da sobrevivência humana, sobretudo em períodos mais críticos de estiagem.

#### **4.2 Sistemas de produção agrícola atuais**

A agropecuária do Ceará é caracterizada pelo baixíssimo nível de produtividade, elevados riscos decorrentes das secas periódicas, baixo nível cultural e de renda dos agricultores. Tal cenário é uma consequência direta do modelo de exploração não apropriado para as condições de semiaridez das zonas de produção, bem como da redução continuada da competitividade, em relação a outras zonas de produção do Brasil.

O PIB agropecuário representa tão somente 6,1% do total do Estado e, no entanto, ocupa mais de 30% de sua população economicamente ativa, refletindo o baixo desempenho da agricultura cearense.

Quanto à produção agrícola, o Ceará foi o maior produtor de algodão do Brasil com 1,3 milhões de hectares, em 1980, e hoje cultiva pouco mais de 4,0 mil hectares.

Dentre as principais culturas exploradas, a produtividade do milho é de 760 kg/ha, correspondente a 60% da média nordestina. Já para o feijão, o rendimento médio é de 370 kg/ha, equivalente a 87% do obtido no Nordeste. Estes valores são altamente variáveis em decorrência das secas periódicas e do excesso de chuvas.

Com relação à pecuária, o quadro é menos grave. Segundo dados do IBGE para 2008, o rebanho de bovinos no Ceará era de 2,4 milhões de cabeças, respondendo por 9% do rebanho regional, sendo o terceiro estado com maior plantel da região nordestina. O rebanho de ovinos (2,0 milhões de cabeças) é bem significativo, pois responde por 22% do total regional. O efetivo de caprinos gira em torno de 1 milhão de cabeças. A produção de leite por vaca/ano é de 823 litros, enquanto Minas Gerais alcança 1.488 litros/vaca/ano.

Os dados acima demonstram que a pecuária cearense parece ser menos afetada pelas irregularidades climáticas e melhor adaptada às condições do semiárido. Faz-se necessário, no entanto, modernizar a atividade, a partir de práticas agroflorestais alicerçadas em bases científicas.

Por fim, o extrativismo vegetal tem peso significativo na economia rural do Ceará. O Estado produz 4,5 milhões de m<sup>3</sup> ou estéreos de lenha o que representa 20% de tudo que é produzido no Nordeste (IBGE, 2009).

A produção de carvão vegetal é pouco significativa, representando somente 1% da região nordestina. Segundo informações contidas em SEINFRA-CE (2008), em termos percentuais, a lenha representou 35,5% da produção de energia primária do Estado, em 2007, o que corresponde a 13,6% da oferta interna de energia. O setor agropecuária consumiu apenas 3,1% desse insumo energético.

Assim, a produção florestal do Estado tem peso na economia e precisa ser modernizada e orientada pelos novos pressupostos do desenvolvimento sustentável.

#### **4.4 Adequação do sistema agrossilvipastoril ao semiárido**

Em função da fragilidade do semiárido à exploração irracional, seu uso sustentável deve ser feito por meio de sistemas de produção diversificados, integrados, energeticamente equilibrados, ecologicamente coerentes e viáveis, nas dimensões econômica e social.

O modelo tecnológico de exploração racional do semiárido deve tornar as propriedades rurais mais resistentes às adversidades climáticas, comuns na região, assegurando maior estabilidade econômica, menor risco, produtividade mais elevada e melhoria das condições ambientais. Isso será possível com a adoção de técnicas que possibilitem um melhor uso da água, do solo, das plantas e dos animais, dentro de uma visão integrada entre atividades do estabelecimento agrícola e seu relacionamento com os agentes situados “depois da porteira da fazenda”.

Isto posto, o sistema agrossilvipastoril apresenta-se como o mais compatível e viável para o ambiente ecológico, econômico e cultural do semiárido. Assim, esse modelo de exploração, focado em pequenos animais e adotado por agricultores familiares, parece ser o caminho com maiores possibilidades de sucesso.

Numa visão de longo prazo para os sistemas agroflorestais, Veloso (2007) afirma que “no futuro, é provável que qualquer fazenda seja vista como um componente de uma microbacia hidrográfica ou de um agroecossistema, que estará sob um monitoramento contínuo por uma ou mais instituições públicas responsáveis por assegurar uma produção agrossilvipastoril sustentável”.

### **5. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROSSILVIPASTORIL**

"Implantar um sistema agroflorestal demanda um conhecimento prévio da evolução do sistema e de como será a sua dinâmica. Conhecer um bom projeto implica tomar decisões que envolvam não apenas a escolha das espécies e o método de plantio, mas igualmente a composição do mosaico agroflorestal, de acordo com o atual estágio de sucessão, ou seja, da quantidade e da qualidade de vida consolidada. [...] de forma que

as espécies escolhidas tenham o “talento” necessário para fazer evoluir todo o sistema” (OSTERROHT, 2002 apud CONSTANTIN, 2009).

Portanto, a proposta de sistema agrossilvipastoril, apresentado a seguir, corresponde integralmente ao modelo experimental de produção agrossilvipastoril que a Embrapa Caprinos e Ovinos vem desenvolvendo há 11 anos, conforme é mostrado na Figura 2. O texto com a descrição, na íntegra, foi retirado de Araújo Filho et al. (2006).



Foto: João Ambrósio de Araújo Filho

**Figura 2 – Ovinos pastando em área de caatinga submetida ao sistema agrossilvipastoril**

O cerne do sistema é a divisão da área em três parcelas, uma das quais constituirá um subsistema agropastoril, a segunda um subsistema silvopastoril, com base na caatinga manipulada, e a terceira outro subsistema silvopastoril, com base em um lote florestal. É muito importante a integração entre os subsistemas, com o animal desempenhando importante papel na redistribuição de nutrientes. A Figura 3 apresenta um esboço da distribuição do uso do espaço no sistema agrossilvipastoril, desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos.

<b>Área com Pecuária (60%) Cria, Recria e Terminação</b>	<b>Reserva Legal (20%)</b>
	<b>Área Agrícola (20%)</b>

**Figura 3 - Uso do espaço no sistema agrossilvipastoril, desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos**

O sistema é proposto para unidades produtivas de áreas, a partir de três hectares. Os dados preliminares indicam de oito a nove hectares, como tamanho da propriedade que permitiria a obtenção de até dois salários mínimos mensais, como renda bruta.

Os produtos mais importantes do sistema de produção agrossilvipastoril proposto são: madeira para diversos fins, feno, grãos e produtos de origem animal (carne, leite, esterco, pele e mel de abelha). Atualmente, visualiza-se a existência de muitas oportunidades para diversificação da renda do sistema pelo aproveitamento econômico das frutas nativas e dos animais silvestres e pela inclusão de novas atividades, como apicultura, criação de galinhas caipiras e serviços ambientais.

### **5.1. Área Agrícola**

A preparação da área na parcela agrícola consta de um raleamento da vegetação arbórea, devendo ser preservada cerca de 200 árvores por hectare, o que corresponde a uma cobertura de aproximadamente 20%, garantindo um aporte anual de matéria orgânica em torno de 1500 kg/ha, por ocasião da queda das folhas no início da estação seca. Até que haja um bom estabelecimento da leguminosa perene, que será a principal fonte de adubação verde, não deve ser praticado o destocamento, pois, a rebrotação das espécies nativas comporá importante fonte de adubação verde, durante o período das chuvas.

Após a retirada da madeira útil, cuja venda custeará parte das despesas de implantação, os garranchos são enleirados em faixas perpendiculares ao declive do terreno e espaçados de três em três metros, para proteção do solo contra a erosão. Procedem-se, então, o plantio de uma leguminosa em linhas, localizadas em ambos os lados dos cordões, com um espaçamento de 0,50m entre plantas. Pode ser usada leucena, gliricídio, sabiá, jurema preta, mororó e camaratuba.

A experiência tem mostrado que o estabelecimento da leguminosa é uma operação que nem sempre tem sucesso na primeira tentativa. O plantio deve ser feito por sementes, mas é importante a preparação de mudas para replantio, logo no primeiro ano. A decomposição dos garranchos nos cordões é rápida, durando no máximo três anos, quando, então, a leguminosa perene estará estabelecida e os substituirá no papel de proteção do solo. O plantio das culturas alimentares deve ser realizado nas faixas de 3,0m entre os cordões.

Recomenda-se a prática da policultura, pois o uso de várias culturas, em sistemas de consórcio, favorece a redução na complexidade do ecossistema, tanto quanto promove uma dieta diversificada para a população humana e resultando em uma maior geração de renda, estabilidade da produção, diminuição dos riscos, redução da incidência de pragas e doenças, eficiência no uso de mão-de-obra e aumento do retorno, com baixos níveis de tecnologia.

O aporte contínuo de matéria orgânica ao solo é garantido por cinco fontes distintas. A primeira consta de folhagem das árvores preservadas, quando do raleamento, alcançando cerca de 1,5 tonelada por hectare por ano. A segunda consiste da parte aérea da rebrotação dos tocos, cortada e incorporada ao solo, durante o período das chuvas, atingindo cerca de duas toneladas por hectare. A terceira origina-se das ervas nativas que são capinadas ou roçadas e incorporadas ao solo, durante o ciclo das culturas e que podem perfazer até três toneladas por hectare. A quarta é formada pelo corte da parte aérea da leguminosa perene, estabelecida nos lados dos cordões de garranchos, somando outras duas toneladas.

E por fim, a quinta e última fonte de matéria orgânica advém do esterco dos animais que é distribuído a lanço, ao final do período seco, e que atinge até três toneladas por hectare. Assim, são adicionadas, anualmente, ao solo até 11 toneladas de matéria orgânica por hectare, na parcela sob agricultura.

A produtividade média obtida na área agrícola do Modelo Experimental variou de 722 kg/ha, em 1998, a 2.625 kg/ha, em 2007, com a média no período de 1.384 kg/ha. Considere-se que 30% dessa área destina-se à preservação ambiental (mata ciliar, renques de leguminosas e árvores), essa produtividade é bem superior à obtida no sistema tradicional, de 400-575 kg/ha de milho.

Após a colheita da cultura alimentar, a palhada pode ser recolhida e enfardada para uso como suplemento alimentar volumoso, durante a época seca, quando, então, a parcela agrícola passa a desempenhar o papel de banco de proteína. Para tanto, o rebanho permanece na área, diariamente, por um período de uma hora a uma hora e meia, para que os animais possam utilizar a leguminosa perene, a rebrotação dos tocos e as sobras do restolho cultural. No caso da agricultura familiar, deve-se dar preferência à exploração de ovinos e caprinos.

## **5.2. Área pecuária**

Nessa área, pode-se adotar vários modelos de manejo sustentado da caatinga para fins pastoris, notadamente, o raleamento, o rebaixamento e o enriquecimento.

### **5.2.1. Raleamento da caatinga**

Três recomendações fundamentais garantem, quando seguidas, a sustentabilidade das tecnologias de manipulação da caatinga: preservação de até 400 árvores por hectare, ou o equivalente a 40% de cobertura, utilização máxima de 60% da forragem disponível e preservação da mata ciliar em toda a malha de drenagem da pastagem.

O raleamento da vegetação arbóreo-arbustiva da caatinga consiste no controle seletivo de espécies lenhosas, com o objetivo de, reduzindo o sombreamento e a densidade de árvores e arbustos indesejáveis, obter-se incremento da produção de fitomassa do estrato herbáceo, propiciando a formação de uma pastagem nativa de elevada produtividade (Figura 4).



Foto: João Ambrósio de Araújo Filho.  
**Figura 4 - Caatinga raleada em Sobral, CE.**

Áreas de caatinga raleada deverão ter um sombreamento por árvores e/ou arbustos em cerca de 40%, correspondendo a cerca de 400 árvores de porte médio por hectare. Como, com esta prática, obtém-se um aumento considerável da produção de fitomassa do estrato herbáceo, que passa a contribuir com cerca de 80% da fitomassa pastável disponível. Presta-se o raleamento à exploração com bovinos e/ou ovinos.

Na caatinga raleada, a disponibilidade de forragem corresponde a 60% da fitomassa produzida, originando uma capacidade de suporte anual para bovinos 3,5 ha/cab, para caprinos e ovinos de 0,5 ha/cab.

### **5.2.2. Rebaixamento da caatinga**

Consta o rebaixamento de broca manual de espécies lenhosas, com o objetivo de aumentar o acesso à forragem de árvores e arbustos, melhorar sua qualidade alimentar e estender a produção de folhagem verde por mais tempo na estação seca. Provavelmente, constitui a alternativa mais adequada aos diferentes tipos de caatinga do semiárido do nordeste do Brasil uma vez que, em termos médios, cerca de 70% das espécies arbóreas e arbustivas da caatinga são forrageiras. A técnica deve ser utilizada em áreas de vegetação lenhosa, com predominância de árvores e arbustos, reconhecidamente forrageiros.

Deverão ser rebaixadas as espécies de reconhecido valor forrageiro, tais como o sabiá, o mororó, a jurema-preta e o quebra-faca. Ao fim do período seco seguinte, proceder-se-á ao corte das rebrotações das espécies lenhosas forrageiras, poupando-se de uma a duas vergôntes por toco.



Foto: João Ambrósio de Araújo Filho  
**Figura 5 - Caatinga rebaixada**

A caatinga rebaixada (Figura 5) deverá ser explorada preferencialmente com caprinos, ou com a combinação de bovinos e caprinos. A capacidade de suporte anual é de 5,0 ha para bovinos, 0,7 ha para caprinos.

### 5.2.3. Enriquecimento da caatinga

O enriquecimento pode ser feito em nível do estrato herbáceo ou lenhoso. De preferência, o ressemeio deve ser feito pela prática do cultivo mínimo, tendo-se em vista a preservação do estrato herbáceo nativo, rico em leguminosas forrageiras, em alguns sítios mais comuns no sertão. Deverão ser mantidas 200 árvores por ha.



Foto: João Ambrósio de Araújo Filho  
**Figura 6 - Caatinga enriquecida.**

O plantio da forrageira dar-se-á no período das chuvas. Com o objetivo de cobrir parcialmente os custos no primeiro ano, pode-se associar o plantio da forrageira com o cultivo de uma cultura de subsistência (milho, sorgo, feijão, mandioca, etc). Como o fósforo tende a ser o nutriente de maior deficiência na maioria dos solos da caatinga, recomenda-se promover uma adubação fosfatada, na base de 100 kg/ha de  $P_2O_5$ .

A capacidade de suporte aumenta para 1,1 cab/ha/ano com bovinos e 10,0 cab/ha/ano com caprinos e ovinos.

## **6. MANEJO DO REBANHO**

Para um sistema agrossilvipastoril em uma área de 8,0ha, poderão ser criadas 20 matrizes ovinas ou caprinas, se a parcela pastoril for uma caatinga raleada. Caso seja uma caatinga enriquecida, o sistema comportará até 50 matrizes.

O rebanho ocupará as parcelas na seguinte sequência: 30 dias na parcela de reserva legal, no início da época das chuvas. Em seguida, será movimentado para a parcela pastoril, onde permanecerá até junho, ou fim do período úmido. Nos 30 primeiros dias do período seco, ocupará de novo a área de reserva legal. Após este curto período, voltará para a parcela pastoril, onde permanecerá por toda a época seca, submetido à suplementação alimentar de feno e rolão de milho

## **7. VIABILIDADE ECONÔMICA E SOCIAL**

Considerando que a sustentabilidade econômica é proporcionada pela alternância e diversificação das explorações agrícola, pecuária e florestal, é feito, neste tópico, a identificação e análise dos indicadores de viabilidade financeira e econômica de referido sistema de exploração.

Os resultados, aqui apresentados, foram extraídos do artigo intitulado “Modelo de exploração de ovinos e caprinos para agricultores familiares do semiárido por meio do sistema agrossilvipastoril”, apresentado em França (2007).

Neste trabalho, considerou-se um modelo em que são adotadas as variáveis: a) venda de animais vivos; b) 55,3% da alimentação dos animais é originária da caatinga manipulada; c) o rebanho é composto por 280 animais mestiços; d) as instalações são rústicas; e e) o controle sanitário é razoável. Para a escala de produção, do modelo em análise, os investimentos totais somam R\$ 69,4 mil, sendo 69% correspondente a novas inversões, numa área total de apenas 50 ha.

As magnitudes das medidas de resultados denotam a viabilidade da exploração, dentro dos pressupostos estabelecidos, tendo em vista que a margem líquida anual alcançou o valor de R\$ 6.832,96, representando uma lucratividade de 22,2%.

O retorno dos investimentos realizados dar-se-á em 10 anos. A renda familiar mensal, composta pela margem líquida somada com a remuneração da mão-de-obra familiar, é de R\$ 1.419,41, sem considerar o pagamento do empréstimo bancário, e de R\$ 1.020,25, considerando esse desembolso.

A taxa interna de retorno (TIR) foi de 35,48%, na ótica financeira, e 52,03%, na ótica econômica ou social, ambas razoáveis, tendo em vista que é de 25% o padrão mínimo desejável em agronegócios. A diferença entre as duas TIR representa a contribuição que os produtores de ovinos/caprinos dão à sociedade, que representa 29,5% do valor presente líquido gerado, na ótica econômica. A relação benefício/custo alcançou 1,39, para a ótica financeira, e 1,59, para a econômica ou social, ambas excelentes.

A partir dos resultados contidos na Tabela 1, pode-se afirmar que as principais vanta-

**Tabela 1 - Comparativo entre os Resultados Obtidos para os Modelos-Tipo Agrossilvipastoril e Convencional(\*)**

<b>Resultados Obtidos</b>	<b>Modelo-tipo Agrossilvipastoril</b>	<b>Modelo-tipo Convencional*</b>
Rebanho na estabilização – cab	280	280
Área do estabelecimento – ha	50	193
Valorização da terra nua	281%	0%
Investimento total – R\$	69.400,00	80.418,00
Investimentos novos – R\$	47.900,00	30.068,00
Custo com mão-de-obra – R\$	10.200,00	8.100,00
Lucratividade - %	22,20	18,50
Recuperação dos investimentos	10 anos	+ de 10 anos
Lucro líquido anual – R\$	4.972,96	368,84
Margem líquida mensal – R\$	569,41	267,07
Renda familiar mensal – R\$	1.419,41	942,07
TIR financeira - %	35,48	23,67
TIR econômica - %	52,03	35,17
Relação benefício/custo	1,39	1,27

Fonte: FRANÇA et al., (2007).

(\*) Com a adoção de tecnologias recomendadas pela EMBRAPA Caprinos e Ovinos.

gens do sistema agrossilvipastoril, quando se compara com o sistema convencional, são:

- Econômica: a renda disponível familiar mensal é 50,6% superior;
- social: emprega-se 25,9% a mais de mão-de-obra;
- ambiental: a área total necessária é de apenas 26% da área explorada no sistema convencional, para o mesmo número de animais.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A viabilidade das explorações de ovinos e caprinos, praticadas por agricultores familiares, em especial com a adoção do sistema agrossilvipastoril, está alicerçada nos fatores a seguir:

- Baixo custo da alimentação animal, em função da riqueza qualitativa e quantitativa da pastagem nativa (caatinga) manipulada;
- maior estabilidade econômica e social do agricultor em função da maior diversificação da produção e da maior resistência à estiagem anual e às secas periódicas;
- aumento da produtividade da terra, por representar apenas um terço da área requerida em sistema de exploração tradicional;
- valorização patrimonial do estabelecimento, em função dos ganhos ecológicos, da ausência de queimadas, da cobertura morta e do enriquecimento do solo;
- baixo custo com a administração da propriedade, por ser pequena e facilmente administrada pelo seu proprietário, que também exerce o papel de trabalhador rural.

A título de recomendações para a consolidação e gestão sustentável do modelo proposto, sugere-se:

- organização empresarial e gestão sustentável dos processos produtivos;
- sensibilização e capacitação do agricultor familiar para os novos paradigmas, decorrentes do enfoque de agronegócio e da agricultura sustentável;
- formação e disponibilização de agentes de assistência técnica, especializada em sistemas de produção agrícola sustentáveis;
- criação de mecanismos que viabilizem o acesso dos agricultores familiares a financiamentos e incentivos, aderentes à linha de produção ecologicamente correta;
- possibilidade de diferenciação dos produtos vendidos, por meio de selos orgânico e/ou de origem.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A. **Agroecology**: the science of sustainable agricultura. Boulder: Westview Press Inc. 1995. 433p.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240 p.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Agrossilvicultura para regiões semi-áridas**. Sobral: EMBRAPA-Caprinos, 2002.

ARAÚJO FILHO, J. Ambrósio et al. Sistema agrossilvipastoril Embrapa Caprinos. In: LIMA, G. F. da C. et al. (Orgs.). **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte**: orientações para viabilidade do negócio rural. Natal: EMATER-RN: EMPARN: Embrapa Caprinos, 2006. Cap.6, p.121-143.

COSTANTIN, Aline Ma. **Introdução aos sistemas agroflorestais**. Disponível em: <[http://paraiso.etfto.gov.br/docente/admin/upload/docs\\_upload/material\\_87f61a9be7.PDF](http://paraiso.etfto.gov.br/docente/admin/upload/docs_upload/material_87f61a9be7.PDF)>. Acessos em: 05.dez.2009.

FRANÇA, F. Mavignier C.; HOLANDA JUNIOR, E. V. e SOUSA NETO, Jaime M. **Modelo de exploração de ovinos e caprinos para agricultores familiares do semi-árido por meio do sistema agrossilvipastoril**. Anais do 7º Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção, Fortaleza, 2007.

IBGE. **Estados@**. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/estadosat/perfil.php?sigla=ce>>. Acesso em: 05.dez.2009.

LOURENÇO, N. **Sistemas agroflorestais**. Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. (Palestra). Disponível em: <<http://www.sofi.com.br/conteudo/sistemas-agroflorestais-nessor-louren%C3%A7o-embrapa-amaz%C3%B4nia-oriental-2007>>. Acessos em: 12.dez.2009.

SEINFRA-CE. **Balanco energético do Ceará 2007**. Fortaleza: ENERCO/SEINFRA, 2008. 106 p. Disponível em: <[www.seinfra.ce.gov.br/index.php/downloads/category/3-energia](http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/downloads/category/3-energia)>. Acessos em: 05.jan.2010.

VELOSO, Rui F. **Planejamento e gerência de fazenda**: princípios básicos para avaliação de sistemas agrossilvipastoris nos cerrados. Cadernos 158 de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.14, n.1, p.155-177, 1997. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v14/cc14n105.pdf>>. Acesso em: 12.dez.2009.

WOLFF, L. F. **Agricultura ecológica**. Fundação Gaia. Disponível em: <<http://www.agirazul.com.br/wolff.htm>>. Acesso em: 04.dez.2009.