

## IX Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais Ilhéus, BA, 14 a 18 de Outubro de 2013

### Sistemas agroflorestais para o Semiárido brasileiro

Marcos Antonio Drumond<sup>1</sup>, Salete Alves de Moraes<sup>1</sup>, Jorge Ribaski<sup>2</sup>, <sup>1</sup>pesquisador da Embrapa Semiárido, BR 428, KM 152, Petrolina-PE, CEP-56302-970 ([marcos.drumond@embrapa.br](mailto:marcos.drumond@embrapa.br)), ([salete.moraes@embrapa.br](mailto:salete.moraes@embrapa.br)), <sup>2</sup>pesquisador da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, Colombo-PR, CEP-83411-000, ([jorge.ribaski@embrapa.br](mailto:jorge.ribaski@embrapa.br))

**Resumo** - Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de relatar a contribuição da Embrapa para a melhoria dos sistemas agroflorestais praticados no semiárido brasileiro, que está compreendido entre os paralelos 3 e 18° latitude sul e 35 e 46° longitude oeste, ocupando cerca de 900 mil km<sup>2</sup>, apresentando as seguintes características: precipitação média anual de 400 a 800 mm, temperatura média de 22 a 28°C e umidade relativa entre 50 e 70%. A insolação média é 2.800 horas por ano, com taxas de evaporação em torno de 2.000 mm por ano. Os solos formam um verdadeiro mosaico, com predominância dos Latossolos Vermelho-Amarelo e Bruno não-Cálcico, e são, geralmente, rasos, chegando a apresentar afloramentos rochosos, com baixa capacidade de retenção de água e baixos teores de nutrientes e matéria orgânica. Os sistemas abrangem cultivos simultâneos, produção animal sustentável, sistemas silvopastoris, espécies arbóreas indicadas para sistemas agroflorestais, dentre outros. Estudos são ainda necessários para ampliar a disseminação e ajustes em função das especificidades dos sistemas de produção. Entretanto existem inúmeras combinações possíveis para que o agricultor faça uso dessas alternativas em função da sua realidade, contribuindo dessa forma para sistemas mais sustentáveis e produtivos.

**Palavras-chave:** Caatinga, *Cenchrus ciliaris*, *Urochloa mosambicensis*, *Leucaena leucocephala*, *Agave sisalana*, *Opuntia ficus-indica*, *Prosopis juliflora*, *Eucalyptus*, *Spondias tuberosa*, *Gliricidia sepium* e *Sorghum bicolor*.

### INTRODUÇÃO

“Sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nos quais espécies lenhosas (árvores, arbustos e/ou palmeiras) são utilizadas em associações deliberadas com cultivos agrícolas e/ou animais, na mesma área, de maneira simultânea ou sequencial” (ORGANIZACION... 1986), para obter benefícios ecológicos e econômicos.

Esses sistemas passaram a ser mais intensamente estudados a partir da segunda metade da década de 1970, pela possibilidade de servirem como

tecnologias apropriadas para o desenvolvimento sustentável. No Brasil, as vantagens das culturas intercalares, como o arroz e o feijão, durante a fase de estabelecimento dos plantios de eucalipto foram comentadas no início do século XX. No entanto, as primeiras pesquisas foram realizadas na década de 1960, mas somente a partir dos anos 80, como reflexo da política internacional para o desenvolvimento rural, elas foram impulsionadas. A partir de então, centros de pesquisa e ensino dedicaram-se ao desenvolvimento de sistemas agroflorestais para as mais diferentes condições ecológicas, sociais e econômicas em todo o País. A Embrapa, através do Programa de Pesquisa Florestal, procurou conhecer e testar alguns sistemas agroflorestais e, simultaneamente, introduzir espécies arbóreas com potencial para uso múltiplo nos sistemas explorados no semiárido nordestino.

Atualmente, as pesquisas agroflorestais estão direcionadas para solucionar os inúmeros problemas da produção agrícola, como a conservação de solos, a baixa produtividade dos cultivos e a degradação de áreas de pastagens, além de desenvolver alternativas para os proprietários rurais envolvidos em programas de fomento florestal e àqueles beneficiados por programas de desenvolvimento rural das ONGs.

A região semiárida do Brasil está compreendida entre os paralelos 3 e 18° latitude sul, e 35 e 46° longitude oeste, ocupando cerca de 900 mil km<sup>2</sup>. A precipitação média anual varia de 400 a 800 mm, concentrada nos meses de fevereiro e março (GOLFARI & CASER, 1977). A temperatura média varia de 22 a 28°C, com umidade relativa entre 50 e 70%. A insolação média é alta (2.800 horas por ano), com taxa de evaporação em torno de 2.000 mm por ano (Embrapa, 1979). Os solos formam um verdadeiro mosaico, com predominância dos Latossolos Vermelho-Amarelo e Bruno Não-Cálcico, geralmente raso, chegando a apresentar afloramentos rochosos, de baixa capacidade de retenção de água, com baixos teores de nutrientes e matéria orgânica. Esta palestra relata as principais tecnologias desenvolvidas e, ou, adaptadas pela Embrapa como contribuição para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no semiárido do Nordeste brasileiro.

## **METODOLOGIA**

A coletânea de informações relatadas neste trabalho é resultante de um levantamento de experiências geradas pelo Programa de Pesquisa Florestal da Embrapa, que tem contribuído para o desenvolvimento de sistemas agrossilviculturais no semiárido brasileiro.

## **RESULTADOS**

### **Sistemas Agrossilviculturais de Cultivos Simultâneos**

### **Consórcio leucena e sorgo**

Em uma área plantada com leucena - *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, no espaçamento de 2 x 2m, foi realizado um corte raso aos quatro anos de idade, tendo sido avaliado o material lenhoso para produção de lenha. Em seguida, entre os tocos das plantas de leucena, foram plantadas três linhas de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench, para produção de grãos e aproveitamento do restolho para forragem. Os tratamentos foram constituídos de leucena e sorgo nos plantados isolados e em consórcio, onde o sorgo foi plantado em parcelas com populações de cinco, sete e dez plantas por metro linear. A avaliação da biomassa forrageira da leucena foi realizada a cada três meses, pela colheita da rebrota dos tocos. Foram realizadas três coletas de leucena, no período de seis meses, desde a época do plantio até a coleta dos grãos e a avaliação do restolho do sorgo. A produtividade das culturas foi avaliada em delineamento estatístico de blocos ao acaso, com três repetições. Segundo Lima (1999), os resultados mostraram redução na produção de grãos de 2,4 para 1,0 t.ha<sup>-1</sup> quando o sorgo foi consorciado com a leucena. A produção de restolho do sorgo foi reduzida de 4,4 t.ha<sup>-1</sup> no plantio isolado para 3,4 t.ha<sup>-1</sup> quando foram usadas, no plantio consorciado, dez plantas de sorgo por linha, e para 2,3 t.ha<sup>-1</sup> quando o número de plantas por metro linear foi reduzido para cinco. Com relação à leucena, o plantio consorciado provocou redução de 2 t.ha<sup>-1</sup> da produção de material forrageiro. A produção da lenha, do corte inicial, antes da implantação do sorgo, foi de 7 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, o que representa um ganho adicional para o agricultor em relação ao sistema de plantio isolado. O consórcio da leucena com o sorgo granífero não é recomendável, devido ao risco de ataque de pássaros na época de produção de grãos, o que poderá comprometer a rentabilidade do sistema (Lima, 1999).

### **Consórcio de *Eucalyptus crebra* e capim-buffel**

Com o objetivo de reduzir os custos de reflorestamento na região semiárida através do consórcio de espécies florestais com gramíneas (Lima, 1999), estudou-se a viabilidade do plantio do *Eucalyptus crebra* F. Muell. Em diferentes espaçamentos (3,0 x 1,0m; 3,0 x 2,0m; 3,0 x 3,0m; 3,0 x 4,0m e 3,0 x 5,0m) associado ao capim-buffel (*Cenchrus ciliaries* L.). A implantação da gramínea foi feita um ano após o plantio do eucalipto, que apresentava altura média de 1,69m e 83% de sobrevivência.

Três anos após a implantação, toda a área experimental estava ocupada pela gramínea e as plantas de *E. crebra* estavam com altura média de 4,3m, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos analisados. Para sobrevivência, constataram-se diferenças significativas que corresponderam a 11% no menor espaçamento (3,0 x 1,0m) e a 52% no espaçamento mais amplo (3,0 x 5,0m). A produção média de matéria seca de capim foi de 7,1 t.ha<sup>-1</sup>, com média de seis touceiras por metro quadrado. A altura média de plantas para o *E. crebra* no município de Petrolina, aos quatro anos de idade, é de 4,1m para a

melhor procedência, quando plantada em população isolada, apresentando sobrevivência média de 96%.

### **Consórcio *Eucalyptus camaldulensis* e capim-urocloa**

Outra experiência de sistema Agrossilvicultural conduzida na Embrapa Semiárido foi um ensaio envolvendo o consórcio eucalipto - *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. x capim-urocloa - *Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy. Conforme Oliveira (1999), o capim-urocloa é uma gramínea que tem apresentado bom desempenho no sertão de Pernambuco, sendo considerada a segunda opção depois do capim-buffel. Nos anos com precipitações acima da média local de 560 mm, ele se mostra bastante agressivo.

Com relação ao eucalipto, as pesquisas com espécies/procedências começaram em Petrolina-PE no final da década de 1970, tendo o *E. camaldulensis* se destacado como uma das mais resistentes. Uma área experimental com essa espécie estabelecida no Campo Experimental da Caatinga foi naturalmente invadida por capins introduzidos em áreas próximas, sendo o capim-urocloa predominante, ocupando 90% da cobertura do estrato herbáceo. Nessa área, bovinos machos foram colocados para pastejo em 1991 e 1992, durante três meses em cada ano. Os bovinos ganharam, em média, 650 g por animal por dia nos dois períodos. Com relação ao rendimento volumétrico do eucalipto, os resultados (Tabela 1) mostram que mesmo que as árvores na área sob pastejo já tivessem apresentado volume de madeira maior desde o início a diferença se acentuou, tornando-se significativa ( $P < 0,1$ ). Esta diferença provavelmente se deve ao controle das invasoras exercido pelos bovinos durante o período de pastejo.

### **Consórcio algarobeira e agave**

Objetivando estudar o desenvolvimento e a produtividade da algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) quando consorciada com o agave (*Agave sisalana* Perr. ex Engelm.), foi instalado um ensaio em blocos ao acaso, com três tratamentos e cinco repetições, para análise da produção de madeira da leguminosa, plantada isolada e consorciada, e da produção de agave. A algarobeira foi plantada no espaçamento de 7,5 x 7,5m e o agave, 0,5 x 0,6 x 3,5m. Sete anos após a implantação do sistema, os resultados demonstraram não haver competição entre as espécies, tendo ambas apresentado bom desenvolvimento, com sobrevivência média de 88 e 92% e altura média de 5,1 e 4,6m, respectivamente, para as algarobeira plantadas isoladas e consorciadas. Através de equação de volume, estimou-se a produção de lenha de algarobeira em 7,1 e 7,8 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> para árvores isoladas e consorciadas, respectivamente. A produtividade e a qualidade do agave não foram avaliadas, embora as plantas tenham apresentado excelente desenvolvimento (Lima, 1999).

**Tabela 1.** Volume de madeira do eucalipto antes da entrada dos animais (1990) e nos dois períodos após a saída dos animais (1992-93).

Tratamento	Volume de madeira (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )		
	1990	1992	1993
Área sem pastejo	47,2 a	59,6 a	65,1 a
Área sob pastejo	51,3 a	67,4 b	73,0 b
Diferença	4,1	7,8	7,9

Na mesma coluna, médias com letras iguais não diferem (teste T; P<0,1).

Fonte: Ribaski et al. (1993)

### **Consórcio de leucena ou gliricídia com palma forrageira**

No semiárido sergipano, a gliricídia - *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. e a leucena tem sido utilizadas como fontes proteicas para suplementação da dieta de vacas leiteiras, a baixo custo (Figura 1). Sua incorporação em sistemas agrossilvipastoris, associadas ao cultivo da palma forrageira, cultivadas em alamedas ou consorciadas com o milho e outras culturas de ciclo curto, além da confecção de cercas-vivas forrageiras, tem sido o foco principal do seu uso na região. Após o corte da parte aérea, cerca de 80 dias após o início da estação chuvosa, que pode ser simultâneo ao corte do milho para preparo de silagem mista, a rebrota subsequente é então utilizada para pastejo controlado na estação seca. Silagem exclusiva de folhagem de gliricídia também tem sido preparada em pequenos silos e avaliada como suplemento alimentar para vacas leiteiras, mantidas em dietas à base de palma forrageira no período seco. Produções em torno de 10 kg de leite por vaca por dia foram obtidas, a baixo custo, durante a estação seca, em Nossa Senhora da Glória-SE, com vacas alimentadas com palma semidesidratada mais 6 kg por dia de silagem de gliricídia, ou de leucena, e 100g de ureia, não havendo diferenças significativas para os tipos de silagem.



**Figura 1.** a) Cultivo leucena associado com a palma forrageira b) gliricídia associado com a palma forrageira, em Nossa Senhora da Glória-SE. Foto: Orlando Monteiro de Carvalho

### **Consórcio de algarobeira com palma forrageira**

Com o objetivo de estudar os efeitos do sombreamento da algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) na produção da palma forrageira, uma pesquisa foi conduzida pela Embrapa Semiárido, no município de Petrolina-PE. Plantou-se a algarobeira em diferentes espaçamentos: 5 x 5m; 7 x 7m; 10 x 1m; e 12 x 1m. Após 16 anos, a área foi gradeada, sulcada e adubada com esterco de curral (25 t.ha<sup>-1</sup>), tendo a palma sido plantada no espaçamento de 1 x 0,5m entre as fileiras de algaroba. Foi plantada, também, uma parcela com palma isolada. A adubação com esterco foi repetida dois anos depois. O primeiro corte da palma foi realizado quatro anos após a sua implantação. As produções obtidas foram 2,31, 2,24, 2,44, 2,35 e 3,18 tMS.ha<sup>-1</sup> por ano para os espaçamentos da algaroba de 5 x 5m, 7 x 7m, 10 x 10m, 12 x 12m e para a parcela isolada, respectivamente, sendo o tratamento sem algarobeira superior (P<0,05) aos outros tratamentos. A altura média da palma foi de 1,33, 1,36, 1,40, 1,39 e 1,32m para a mesma sequência dos tratamentos, não havendo diferença significativa. A maior produção obtida no plantio isolado, sem sombreamento, é atribuída à ausência de competição da algarobeira por água e nutrientes. Houve mortalidade significativa (P<0,05) da algarobeira no espaçamento 5 x 5m (26,1%), que pode ser atribuída à competição intraespecífica por umidade e nutrientes (ALBUQUERQUE,1997).

### **Consórcio de umbuzeiro com palma forrageira**

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), planta pertencente à família Anacardiaceae, é uma espécie endêmica do semiárido brasileiro que tem contribuído substancialmente como fonte alternativa de renda para os pequenos agricultores. Em geral, as plantas iniciam a frutificação a partir dos cinco anos após o plantio no campo, principalmente quando elas são produzidas através de enxertia. Com o objetivo de reduzir os custos de implantação do umbuzeiro para produção de frutos, plantados no espaçamento de 8 x 8m, efetuou-se, na mesma área, o plantio de palma-forrageira no espaçamento de 0,5 x 0,5m, deixando livre

uma área (coroamento) equivalente a 2 m<sup>2</sup> ao redor das plantas de umbuzeiro (Figura 2). A palma, além de não competir com o umbuzeiro, serve como um reservatório de água e volumoso para alimentação dos animais no período seco da região. À medida que a copa do umbuzeiro for se desenvolvendo, as plantas de palma ao seu redor serão eliminadas gradualmente. Em geral, aos quatro anos de idade as plantas de umbuzeiro, ainda sem produzir frutos, apresentam-se em média com 1,5m de altura e 2,9 cm de diâmetro e a palma forrageira com 1,6m de altura e com uma média de 67 raquetes por planta, ambas com 100% de sobrevivência e sem problemas fitossanitários.



**Figura 2.** Plantio de umbuzeiro consorciado com palma forrageira, em Petrolina-PE. **Foto** Marcos Antonio Drumond

### **Sistemas agrossilvipastoris ou silvipastoris**

São associações de árvores madeiráveis ou frutíferas com animais e, sua alimentação, com ou sem presença de cultivos anuais ou perenes. Podem ser praticadas em diferentes níveis, desde plantações florestais em larga escala, onde são introduzidos animais em pastoreio, até a criação de animais como complemento para sistemas de agricultura de subsistência.

Os sistemas agrissilvipastoris podem ter como objetivo principal a produção animal, e neste caso as árvores têm um papel secundário na economia, fornecendo lenha e outros produtos, além de forragem e sombra para os animais. Neste caso são estabelecidas plantações de árvores na forma de renques, em pequenos bosques mais densos ou de forma esparsa e pouco densa no meio da pastagem. Prática comum por muitos agricultores é de manter algumas árvores

mais valiosas em pé por ocasião do desmatamento para estabelecimento de pastagens. Essas árvores são mantidas para sombra e são manejadas para lenha ou madeira.

Atualmente, sistemas agrossilvipastoris estão sendo mais utilizados e mais implantados em regiões semiáridas. Esses sistemas são indicados para a região como resposta às pressões por produção de alimentos, tanto para a população humana quanto para os rebanhos bovinos, caprinos e ovinos. Os sistemas agrossilvipastoris, para caprinos (Araújo Filho et al., 2006), e os sistemas agropastoris, para o Agreste e o Sertão (SÁ & SÁ, 2006), vêm sendo difundidos como alternativas sustentáveis para o Semiárido

### **Sistema CBL/iLPF**

O CBL/iLPF é um sistema integrado de produção originalmente desenvolvido para bovinos de corte em regiões semiáridas em que se combina a caatinga (C), o capim-buffel (B) e anteriormente a leucena (L) (Figura 3), sendo atualmente recomendados inúmeros outros recursos forrageiros adaptados a região semiárida para produção de ruminantes no semiárido.



**Figura 3.** Sistema integrado de produção originalmente desenvolvido para bovinos de corte em regiões semiáridas em que se combina a caatinga (C), o capim-buffel (B) e anteriormente a leucena (L)

Como concepção básica, o sistema CBL apresenta cinco características fundamentais: a) utiliza a caatinga como um de seus componentes, por dois a quatro meses do ano; b) utiliza pastos tolerantes à seca, em sistema rotacional, para complementar a alimentação volumosa do rebanho no restante do ano; c) utiliza feno e silagem produzidos a partir de bancos de proteína/energia, para



suplementar a alimentação dos animais nos períodos mais críticos; d) mantém uma reserva estratégica de espécies forrageiras de alta tolerância à seca severa, para assegurar, neste período, um nível satisfatório de produtividade do rebanho; e e) funciona como um subsistema capaz de se adequar e interagir com os demais componentes da unidade produtiva, dentro da diversidade agroecológica e socioeconômica observada no semiárido.

Segundo Guimarães Filho & Soares (1999), o sistema permite a obtenção de garrotes com peso vivo de 420 a 450 kg aos 30-60 meses de idade, contra os atuais 340 a 360 kg aos 48-54 meses de idade, observados no sistema tradicional extensivo da caatinga. No sistema vaca-bezerro (cria), as taxas anuais de parição variam de 70 a 80%, praticamente o dobro dos 40% observados no sistema tradicional.

Atualmente, o Sistema CBL/ILPf é destinado a execução de pesquisas em áreas dependentes de chuva da região Semiárida. Disponibiliza para pastoreio uma área de 155 ha, divididos em 35 ha de capim-buffel e 120 ha de caatinga nativa. A caatinga é dividida em quatro áreas tendo seu uso racionalizado com rotação dos animais. É constituída de vegetação rica em plantas forrageiras utilizadas pelos caprinos para alimentação, dentre outras alternativas como utilização de subprodutos regionais da agroindústria.

### ***Sistema silvipastoril com algarobeira e capim-buffel***

Esse sistema consiste da presença da algarobeira sobre a disponibilidade e a qualidade da forragem em uma pastagem de capim-buffel. Aspectos ecofisiológicos e nutricionais são enfocados por meio de avaliações feitas em um sistema silvipastoril, com aproximadamente 15 anos de idade, durante os períodos seco e chuvoso, compreendidos entre os meses de agosto de 1997 e abril de 1998. O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com dez repetições e três tratamentos: dois pontos de amostragem (A e B) sob a copa das árvores e um terceiro ponto (C), distante 20m de cada árvore selecionada, representando a pastagem em monocultivo. Sobre a pastagem de capim-buffel, foram avaliadas as variáveis radiação fotossinteticamente ativa (RFA), fotossíntese líquida, eficiência fotossintética, temperatura do ar, temperatura das folhas e umidade relativa. Após o corte, foram determinados o rendimento de matéria seca total da parte aérea da gramínea, o teor de matéria seca da forragem, o conteúdo de clorofila *a* e *b* nas folhas, a área específica foliar, o valor nutritivo (proteína bruta, fibra e digestibilidade) e a composição mineral da forragem (N, P, K, Ca e Mg). No solo, foram determinados os teores de umidade e a fertilidade.

Os resultados da avaliação mostraram que o sombreamento proporcionado pelas árvores melhorou as condições microclimáticas sobre a pastagem, amenizando, em média, 1,5°C a temperatura do ar e em torno de 2,7°C a temperatura das folhas da gramínea, contribuindo para conservar melhor

a umidade do solo. A presença da leguminosa arbórea na pastagem de capim-buffel favoreceu a fertilidade do solo, através do incremento dos teores de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo, além de reduzir o pH do solo. Sob condições de luminosidade reduzida, as folhas do capim-buffel apresentaram maior área específica foliar e maiores teores de clorofila *a* e *b*, em relação àquelas expostas diretamente ao sol. A gramínea sombreada compensou os mais baixos níveis de radiação (RFA) com a maior eficiência fotossintética. A disponibilidade de matéria seca total do capim-buffel foi reduzida sob a copa das árvores, porém a forragem produzida nessas condições de luminosidade reduzida apresentou melhor valor nutritivo (RIBASKI, 1987).

### **Sistema SAF Sobral**

O “SAF Sobral” integra práticas agrícolas, pastoris e florestais para aumento da produtividade e sustentabilidade da produção, da propriedade familiar na região semiárida do nordeste (Figura 4). O sistema divide a área percentualmente em: 20% para agricultura, 60% para pecuária e 20% como reserva legal. O preparo da área destinada à agricultura consta do raleamento da vegetação lenhosa, preservando-se a mata ciliar dos riachos e cerca de 200 árvores por hectare. Toda a madeira útil é retirada e os garranchos são amontoados em cordões de 0,4m de largura, distanciados de 3,0m e perpendiculares ao declive do terreno.



**Figura 4.** Sistema ILPF Sobral também denominado de Sistema Crioula, em Petrolina-PE. **Foto:** Marcos Antonio Drumond

As culturas agrícolas são implantadas nas faixas entre os cordões e de cada lado destes será estabelecida uma leguminosa perene, a ser utilizada como adubo verde, para produção de feno e para ramoneio na época seca. Na parcela destinada à pecuária, a vegetação lenhosa é raleada com a preservação de cerca de 400 árvores por ha e da mata ciliar. Esta será a pastagem de manutenção de

um rebanho de 20 cabras e/ou ovelhas. As matrizes receberão no período seco uma suplementação alimentar à base de feno de leguminosa e rolão de milho. Serão submetidas a um regime de três coberturas a cada dois anos. A desmama das crias dar-se-á aos 70 dias de idade.

O preparo da área destinada à agricultura é feito no período seco (verão), tendo início com o raleamento da vegetação lenhosa da caatinga, preservando-se a mata ciliar dos riachos e nascentes e cerca de 200 árvores por hectare. A madeira útil é retirada para uso ou venda e os garranchos “enleirados” em cordões de 0,5m de largura, distanciados de 3,0m e perpendiculares ao declive do terreno.

Na área destinada à pecuária (60%), a vegetação lenhosa é raleada com a preservação de cerca de 400 árvores/ha e da mata ciliar. A madeira útil é retirada e os garranchos picotados no local. Quando os animais em produção forem caprinos, é feito ainda o rebaixamento das espécies forrageiras lenhosas, a uma altura de 20 cm, para aumentar a rebrotação e disponibilidade de forragem, que será a pastagem de manutenção de um rebanho de 20 cabras ou ovelhas. Periodicamente, na estação das chuvas, será feito o roço das rebrotações para controlar as invasoras e manter a pastagem produtiva.

As vantagens da tecnologia do sistema agroflorestal discutido vai desde a redução da prática de desmatamento e queimadas, típica da agricultura itinerante, passando pela substituição da exploração pastoril do sobrepastejo e da extração predatória da madeira, pelo pastejo conservador e pelo manejo florestal sustentado, com a integração entre estes, até o aumento da produtividade agrícola (grãos/ha/ano) em 260% em relação à média da maioria das propriedades agrícolas que utilizam os métodos convencionais de produção, e da pecuária (peso vivo/ha/ano) em 750%, além do aumento e estabilidade da oferta de alimentos, como: milho, feijão, mandioca, carne, leite, entre outros.

Os custos de implantação de um sistema de produção agrossilvipastoril estão orçados em cerca de R\$850,00 por hectare. Quanto aos impactos sociais, destaca-se o uso mais intenso da mão-de-obra em diferentes atividades, possibilitando a integração dos gêneros na divisão de tarefas, além de noções de educação ambiental que em si carrega a tecnologia, o que criará condições para a redução do êxodo rural.

Em relação aos impactos ambientais, o sistema SAF Sobral minimiza os riscos climáticos característicos de regiões semiáridas, já que propõe ações dentro do próprio ecossistema, ocasionando impactos ambientais positivos como: redução da degradação da Caatinga, pela adoção de práticas agropecuárias e florestais mais sustentáveis; proteção de riachos nascentes (mata ciliar) e redução das perdas de água e solo; melhoria da fertilidade do solo pela manutenção da ciclagem de matéria orgânica e nutrientes, favorecida pela presença do estrato arbóreo (adição de matéria orgânica de 4,0 t.ha<sup>-1</sup> para até 11 t.ha<sup>-1</sup> anual na área agrícola); preservação de espécies da flora nativa na

propriedade contribuindo para a conservação da biodiversidade; manutenção e incremento da fauna nativa pela preservação do habitat, da flora; redução dos riscos de desertificação.

### **Sistema Glória de Produção de Leite**

É um modelo agrossilvipastoril para produzir leite em sistema de base ecológica com as seguintes características: a) Pastagens cultivadas com os capins: capim-buffel, grama aridus - *Cynodon dactylum* var. aridus e capim-urocloa; b) Bancos de proteína de Leucena, cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com milho e/ou feijão; c) Bancos de proteína de gliricídia cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com o milho; d) Áreas de palma forrageira cultivadas com as variedades gigante (*Opuntia ficus-indica*) e redonda (*Opuntia stricta*), em sistema adensado, em espaçamento de 1,0m x 0,25m e 1,0m x 0,5m, respectivamente, e em sistema de fileiras simples (3,0m x 0,25m) consorciadas com gliricídia, nas linhas e milho nas entre linhas; e) Áreas reflorestadas com sabiá (*Caesalpineia echinata*), estabelecida em espaçamento de 10,0m x 3,0m; f) e cercas vivas forrageiras de gliricídia (CARVALHO FILHO et al., 2004; SÁ e SÁ, 2006).

Nesse sistema, o componente arbóreo (gliricídia) é utilizado na confecção de feno e silagem, sendo também oferecida verde, no cocho. Entre outros usos, esta leguminosa forrageira arbórea, de crescimento rápido e alta resistência a seca, por ser facilmente propagada vegetativamente por estacas e, principalmente, por manter a folhagem verde em plena seca, é particularmente indicada para formação de cercas vivas forrageiras.

Esta tecnologia, além dos benefícios óbvios de cerca permanente, proporciona produção adicional considerável de forragem de alto valor proteico, sem a ocupação espacial dos sistemas de produção, trazendo, ainda, efeitos desejáveis do sombreamento e do melhoramento do solo, além de atuar como cortinas quebra-ventos. Essa leguminosa tem a peculiaridade de não estragar o arame utilizado na construção das mencionadas cercas.

O sistema engloba vários subsistemas que funcionam de forma integrada (agricultura/pecuária). No período chuvoso, o rebanho é mantido basicamente sob regime de pastejo alternado em áreas de gramíneas cultivadas (capim-buffel, capim-urocloa, pangolão e grama aridus), além das pastagens nativas de ciclo anual; com predominância do capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e várias espécies de leguminosas herbáceas anuais, principalmente dos gêneros *Phaseolus*, *Centrosema* e *Stylosanthes*.

### **Sistema ILPF na Chapada do Araripe**

Na região do Araripe, maior polo gesseiro do país, consome anualmente cerca de dois milhões de metros estéreos de lenha (lenha empilhada). Considerando a necessidade forrageira e energética de madeira para a exploração e a queima da gipsita e o efetivo consumo da mesma (90%) realizado por fábricas que atuam na região, estudos devem ser direcionados visando minimizar os impactos sobre a vegetação nativa cujos números indicam que pelo menos 70% dessa vegetação já foi devastado por desmatamento.

Dentro do Sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta o plantio do eucalipto com culturas adaptadas a região, como a mandioca, feijão caupi pode ser realizado com o intuito de amortizar os investimentos feitos para a implantação de florestas energéticas, bem como incentivar o consorcio de espécies arbóreas de rápido crescimento com forrageiras adaptadas à região a fim de garantir a estabilidade da produção e elevar a produtividade da terra, diversificar a produção, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a oferta de forragem de boa qualidade. O uso de espécies arbóreas garante a circulação de nutrientes e o aporte significativo de matéria orgânica, condições essenciais para se cultivar, de maneira continuada, os solos tropicais.

A escolha do espaçamento de plantio ideal para uma determinada espécie ou clone, do ponto de vista silvicultural, é de alta relevância por condicionar a quantidade de recursos naturais disponíveis ao crescimento de cada árvore o que influencia as taxas de crescimento, a sobrevivência das plantas e a produtividade de madeira por hectare, afetando as práticas de manejo e colheita e os custos de produção florestal (SILVA, 2005).

Para atender essa demanda forrageira e energética o plantio de eucalipto consorciado com feijão caupi até aos 90 dias e capim-digitalia (*Digitaria decumbens* Stent.) depois do primeiro ano de plantio do eucalipto pode viabilizar a produção de madeira, feijão e forragem de forma sequenciada, na Chapada do Araripe (Figura 5).

Aos trinta e seis meses de idade o número médio de 500 plantas por hectare foi capaz de apresentar boa produtividade madeireira e excelente ocupação do capim-digitalia, evidenciando não existir, ainda pouca competição entre as plantas até o período avaliado (Figura 6).



**Figura 5.** a) eucalipto consorciado com feijão caupi aos 90 dias, b) eucalipto aos 18 meses espaçamento 3 x 3m, c) eucalipto com capim-digitalaria após desbaste aos 27 meses, d) lenha produzida do desbaste de um ILPF aos 27 meses de idade na Chapada do Araripe, Pernambuco. **Fotos:** Marcos Antonio Drumond



**Figura 6.** Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, capim-digitalaria consorciado com eucalipto no espaçamento de 6 x 6m aos 35 meses de idade, na Chapada do Araripe, Pernambuco. **Foto:** Marcos Antonio Drumond

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A atividade agrícola na região Semiárida passou a ser mais intensificada de forma independente e dissociada devido ao aumento da demanda de

alimentos e a busca pela eficiência no aumento da produção. Entretanto, essa forma de produção tem mostrado sinais de saturação, em virtude do alto grau de utilização dos recursos naturais, onde se pode destacar a intensa extração de lenha e de estacas, o pastoreio excessivo e as atividades agrícolas ainda rudimentares (uso de queimadas).

A queda de produtividade dos sistemas convencionais entre outros condicionantes está atrelada a fatores como degradação das pastagens e dos solos, manejo animal inadequado, baixa reposição de nutrientes no solo, os impedimentos físicos dos solos e baixos investimentos tecnológicos.

Nesse contexto, os sistemas agroflorestais se apresentam como uma alternativa de melhor convivência com essas adversidades próprias do Semiárido. A estratégia do uso de sistemas integrados de produção (ILPF) pode contribuir de forma significativa para a reversão desse quadro, e, por conseguinte, para o aumento da sustentabilidade dessas áreas, principalmente no tocante a degradação dos solos e necessidade de biomassa energética com vistas à conservação de áreas de vegetação nativa.

O plantio de espécies arbóreas de rápido crescimento e de múltiplo uso pode ser uma alternativa para diminuir a pressão sobre a caatinga. As culturas agrícolas adaptadas à região, como a mandioca, sorgo e feijão-caupi, podem ser cultivadas de forma integrada (ILPF) com o intuito de amortizar os investimentos feitos para a implantação do componente arbóreo, como alternativa para substituição do uso da madeira extraída do bioma como fonte energética.

Os sistemas integrados de produção, discutidos nessa palestra, vislumbram alternativas importantes para a região semiárida brasileira, embora seja importante o aumento de financiamentos e/ou de políticas públicas que estimulem a implantação de diferentes sistemas agroflorestais específicos para os diferentes desenhos climáticos regionais do semiárido, a fim de proporcionar incremento e recuperação dos principais sistemas produtivos dessa região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S. G.; RAO, M. R. Espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo e feijão-de-corda no Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 26, n. 4, p. 645-650, 1997.

ARAÚJO FILHO, J. A. De; SILVA, N. L. da. Sistema de Produção agrossilvipastoril. **Comunicado Técnico 89** ISSN 1676-7675 Sobral, CE, Dezembro, 2008

ARAÚJO FILHO, J. A. de; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; SILVA, N. L. da; SOUSA, F. B. de; FRANÇA, F. M. Sistema agrossilvipastoril. In: LIMA, G. F. da C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. (Org.). **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilidade do negócio rural**. Natal: EMATER, 2006. p.193-210

BALBINO, L. C. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesq. agropec. bras**, Brasília, v. 46, n. 10, Oct. 2011

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa do Trópico Semiárido 1977-1978**. Brasília: 1979.

GOLFARI, L.; CASER, R. L. **Zoneamento ecológico da Região Nordeste para experimentação florestal**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1977. 116 p. (PRODEPEF, Série Técnica, 10).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. **Sistemas CBL para produção de bovinos no semiárido**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 1999. Não paginado. (Instruções Técnicas, 2)

LIMA, P. C. F. Pesquisa em andamento no CPATSA sobre sistemas agroflorestais na região semi-árida. In: ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS DA REGIÃO NORDESTE, 1994, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. p. 73-76.

OLIVEIRA, M. C. **Capim urocloa**: produção e manejo no semi-árido do Nordeste do Brasil. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 20 p. (Circular Técnica, 43).

ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICALES **Sistemas agroforestales**: principios y aplicaciones en los trópicos. San José: OTS, CATIE, 1986. 818 p.

RIBASKI, J. Comportamento da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) e do capim-búffel (*Cenchrus ciliaris*) em plantio consorciado na região de Petrolina, PE. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, v. 1, n. 2, p. 171-225, 1987.

RIBASKI, J.; OLIVEIRA, M. C.; CRUZ, S. C. Avaliação de um sistema silvipastoril em região semiárida, envolvendo a consorciação de eucalipto com pastagens. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. v. 1, p.2 68-269.

SÁ, J. L.; SÁ, C. O. Sistema Glória de produção de leite para o semiárido - Petrolina: Embrapa - CPSATA, 2006. 4p. (Comunicação Técnica, 77).

SILVA, C. R. da Efeito do espaçamento e arranjo de plantio na produtividade e uniformidade de clones de *Eucalyptus* na região nordeste do Estado de São Paulo. 2005. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.