

SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM A SERINGUEIRA

1 A Seringueira em Sistemas Agroflorestais

A cultura da seringueira tem se expandido em várias regiões do Brasil, devido a sua importância em termos de mercado, sobretudo pela perspectiva de demanda futura da borracha natural. A tecnologia disponível tem dado suporte a essa expansão, mas resente-se da necessidade de desenvolvimento e difusão de sistemas de produção adaptados às condições edafo-climáticas distintas, de maneira que assegurem a competitividade do negócio em qualquer situação.

Na exploração da seringueira, o longo período entre a fase de plantio e o início de exploração é um fato que desestimula a atração de investidores, sendo também a razão do manejo ineficiente em alguns plantios. Uma alternativa à solução deste problema é o emprego de sistemas agroflorestais que envolvam o plantio de culturas intercalares de ciclo curto e semi-perene. Na fase adulta do seringal é oportuna à consorciação com culturas perenes, a fim de adicionar receitas ao sistema explorado. Tais estratégias são eficazes por antecipar a fase produtiva, adicionar valor, permitir um melhor desenvolvimento dos cultivos e assegurar o incremento da renda na fase adulta (Virgens Filho, 2003).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) com a seringueira, quando devidamente planejados, permitem a exploração dos recursos naturais com menores impactos ao meio ambiente. Esse fato se reveste de importância, uma vez que a agricultura comercial, quase sempre focada na produção e na renda, relega a um plano secundário a sustentabilidade dos recursos naturais.

Como se reporta Raintree (1990), os SAFs tem o potencial de combinar os benefícios conservacionistas de longo prazo com os benefícios na produção a curto prazo, em sistemas adequadamente desenhados com o emprego de árvores de uso múltiplo, a exemplo da seringueira que produz látex, madeira e ainda apresenta outras funções, como quebra-vento, e sombreamento.

Principalmente nas regiões tropicais, onde os fatores edáficos, climáticos e biológicos não são favoráveis às monoculturas, os sistemas agroflorestais são mais benéficos. Uma experiência nesse sentido são os insucessos de plantios industriais de seringueira na Amazônia (PEREIRA et al, 1997).

De acordo com Alvim, Virgens Filho e Araújo (1989), os sistemas agroflorestais com a seringueira apresentam as seguintes vantagens sobre os monocultivos:

- incremento das receitas por unidade de área;
- fluxo de caixa mais favorável pela complementaridade das receitas de mais de uma cultura;
- uso diversificado e mais racional dos fatores espaço, luz e mão-de-obra;
- efeitos benéficos múltiplos entre consórcios ao partilharem recursos;
- maior reciclagem de nutrientes e melhor aproveitamento residual dos fertilizantes exógenos;
- redução dos riscos ecológicos e incertezas de mercado, amenizando crises causadas pela ocorrência de pragas ou doenças e variações dos preços de uma ou outra cultura.

2 Conceito de Sistemas Agroflorestais

“Os sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nas quais espécies lenhosas (árvores e arbustos e palmeiras) são utilizadas em associações deliberadas com cultivos agrícolas e/ou animais, na mesma área, de maneira simultânea ou seqüencial (OTS/CATIE), para se obter vantagens das interações ecológicas e econômicas resultantes (LUDGREN e RAITREE, 1982; NAIR, 1983; YOUNG, 1991).

Trata-se de “um arranjo ou conjunto de componentes, unidos ou relacionados de tal maneira, que formam uma entidade ou um todo”. (BECHT, 1974, citado por HART, 1980).

3 Sistemas agroflorestais como alternativa de exploração sustentável

Nas regiões tropicais, as intempéries climáticas contribuem para a acidificação do solo, aumento do teor de alumínio trocável e redução da capacidade de troca catiônica. Essas alterações se dão devido às altas temperaturas e ao elevado índice pluviométrico que favorecem a aceleração das perdas de nutrientes através da erosão e lixiviação. Nessas condições, as principais fontes de nutrientes para os ecossistemas naturais são as precipitações da atmosfera e a fixação de nitrogênio. A maior quantidade de nutrientes dos horizontes mais superficiais desses solos se encontra na vegetação.

Nas áreas onde o ambiente natural se mantém preservado, observa-se um balanço nutricional positivo, quando o sistema se mantém fechado. Ao

ser aberto esse sistema com substituição da vegetação nativa por plantas cultivadas, verifica-se a perda de nutrientes por volatilização devido à queima dos resíduos, além da erosão, lixiviação e colheita. A consequência imediata é a quebra do processo de ciclagem de nutrientes, além da perda e desestruturação do solo.

Com a continuidade da degradação do solo, a área vai perdendo o seu potencial produtivo, reduzindo a oferta de alimentos e produtos florestais de interesse comercial (frutos, madeira, lenha, borracha, castanha e outros), o que contribui para diminuir a renda do produtor.

A derrubada da mata, seguida da queima e dos ciclos sucessivos de exploração agrícola, provocam um processo de degradação ambiental, com consequências desastrosas sobre a sustentabilidade dos recursos naturais.

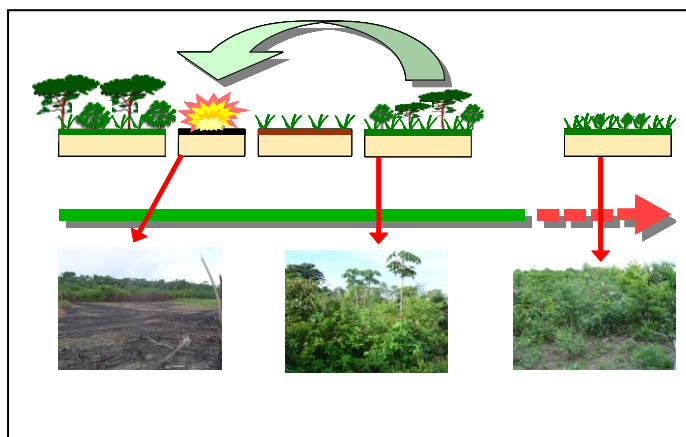


Figura 1 Sistemas seqüenciais e agricultura migratória (extraído de Muller, 2006)

Para minimizar esses efeitos são utilizados modelos de exploração que possibilitam o uso da terra, assegurando a sua sustentabilidade e entre essas alternativas estão os sistemas agroflorestais.

De acordo com o ICRAF (1982), a agrofloresta se constitui numa interface entre a agricultura e a floresta, em resposta a demandas especiais e condições dos países tropicais em desenvolvimento.

A natureza como são concebidos os sistemas agroflorestais, a busca de interações entre os componentes dos sistemas, a preocupação com os valores sociais e culturais, criam uma condição especial para a convivência harmônica com o meio ambiente.

Se os SAFs não replicam exatamente as interações existentes nos sistemas naturais, pelo menos buscam a prática de funções moderadoras, mitigando os impactos decorrentes da intervenção antrópica.

4. Atributos de um Sistema Agroflorestal

Teoricamente, a maioria dos SAFs, se não todos, possui os atributos a saber (ICRAF, 1982):

- **Produtividade:** o aumento da produção e da produtividade são atributos especiais de um SAF, podendo ser alcançado por meio do incremento de produção dos cultivos intercalares e das plantas arbustivas ou arbóreas. Também ocorre a redução dos insumos e a melhoria da eficiência no uso da mão-de-obra.

- **Sustentabilidade:** o plantio de espécies em estratos arbóreos em associação com plantas herbáceas e com funções complementares no ambiente, conserva a fertilidade do solo de forma duradoura.

- **Aceitabilidade:** qualquer que seja o modelo proposto é de fundamental importância que o sistema agroflorestal seja aceito e melhorado pela comunidade local.

5 Componentes dos sistemas agroflorestais

Um sistema agroflorestal, como qualquer outro sistema é formado pelos seguintes componentes: a) elementos físicos (terra, água, ar, radiação solar); b) elementos biológicos (floresta, culturas agrícolas, animais); c) e sócio-econômicos (homens e mulheres); d) limites (definem suas bordas físicas); e) entradas (energia solar, mão-de-obra e insumos) e saídas (alimento, madeira, borracha e outros produtos agrícolas ou animais) que constituem a energia ou matéria trocada entre os sistemas; f) interações que são representadas pelas relações entre os componentes do sistema (fixação de N, competição ou alelopatia); g) hierarquia indica a posição do sistema com relação a outros sistemas (gleba, agrossistema, bacia hidrográfica) (OTS/CATIE, 1986).

5.1 Classificação dos sistemas agroflorestais com a seringueira

A partir da classificação proposta por Nair (1985; 1993) para a agrofloresta, podem-se classificar os sistemas agroflorestais com a seringueira de acordo com os seus objetivos, conforme a seguir:

5.1.1 Pela sua base estrutural:

5.1.1.1 Segundo a natureza dos componentes:

- a) Componente florestal: associação com árvores (algumas essências nativas e/ou exóticas em meio ao sistema), palmeiras (seringueira com pupunha, açaí ou palmeira real);
- b) Componente herbáceo-arbustivo: plantas herbáceas (feijão, milho, sorgo, soja, trigo, batata-doce, inhame), e arbustivas (cacau, café, citros, cupuaçu);
- c) Componente animal: pequeno porte (carneiros) e grande porte (bezerros, bois, vacas).

5.1.1.2 Segundo o arranjo dos componentes:

- a) Stands abertos – seringueira como árvore de sombra em pastagem;
- b) Sistema contínuo - seringueira e cacau, seringueira e café;
- c) Sistema zonal - seringueira e cacau, seringueira e café, seringueira e cupuaçu, seringueira e graviola;
- d) Arranjo temporal – simultâneo (seringueira, banana e cacau); seqüencial (seringueira e mamão, seguido de café);

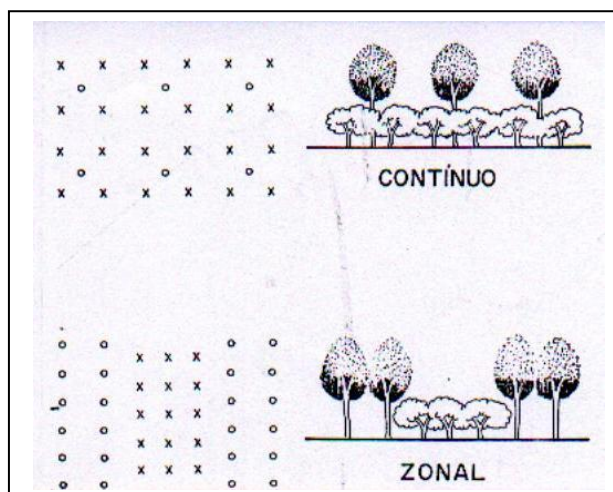


Figura 3 Modelo de arranjo dos sistemas contínuo e zonal de acordo com Alvim (1988).



Figura 4 Sistema agroflorestal formado com o plantio simultâneo de seringueira, banana e cacau (Fazenda Tiriri, Ituberá, Bahia).

5.1.1.3 Segundo a base funcional

- a) Produção de madeira – seringueira em SAF para a produção de látex, seguida da exploração de madeira;
- b) Produção de frutos – seringueira e açaí; seringueira e mamão; seringueira e graviola; seringueira e palmeira real;
- c) Produção de Sementes – seringueira e cudzu;
- d) Produção de forragem – seringueira e pastagem;
- e) Quebra-vento – seringueira e café;
- f) Sombreamento – seringueira e cacau;



Fig. 3 Móveis com madeira de seringueira



Fig. 4 Seringueira e mamão



Fig. 5 Seringueira e café



Fig. 6 Seringueira e cacau

5.1.1.4 Segundo a base sócio-econômica

- a) Nível tecnológico – alto, médio e baixo (relativo ao uso de tecnologia e insumos);
- b) Escala de produção – subsistência, intermediária e industrial;

6. Aspectos a serem considerados na escolha de um Sistema Agroflorestal com a Seringueira

Pereira et al. (1996) e Fancelli (1990) propõem a análise de alguns fatores no planejamento de um sistema agroflorestal com a seringueira. Tais informações são apresentadas a seguir com algumas modificações

- a) Na escolha da espécie consorte deve-se levar em conta a existência de mercado, análise financeira favorável, experiência com o cultivo e disponibilidade de tecnologia;
- b) As culturas devem apresentar adaptabilidade às condições de solo e clima da região;
- c) A cultura consorte deve apresentar tolerância ao sombreamento da seringueira, beneficiar-se dele ou no caso em que não tolere a sombra, ser plantada a pleno sol, entre as linhas da seringueira, modificando-se o espaçamento desta;
- d) O clone de seringueira deve ser tolerante às principais doenças, apresentar baixo índice de copa, ramificação simpodial e ser conduzido visando a abertura natural da copa acima de 2,5 m de altura; o crescimento médio do tronco deve ser de 7,0 cm/ano ou mais e a produção superior a 4,0 kg de borracha seca/árvore/ano;
- e) O sistema agroflorestal deve ser implantado e explorado de acordo com as recomendações técnicas;
- f) O espaçamento deve ser planejado em função dos objetivos do produtor, podendo-se dar mais ênfase para a seringueira (400 a 550 plantas por hectare) ou menor ênfase (220 a 300 plantas por hectare); a distância mínima da seringueira deve ser igual a do próprio espaçamento do consorte nas entrelinhas, de modo a reduzir o efeito de competição;
- g) No consórcio com culturas perenes, o espaçamento da seringueira deve ser modificado de maneira a possibilitar a manifestação do potencial dos consortes em caráter permanente. Para tanto, devem-se adotar modelos em renques duplos ou em mosaico para a seringueira;
- h) A cultura consorte deve desenvolver-se em estratos de parte aérea e radicular diferentes daqueles ocupados pela seringueira, a fim de reduzir a competição e possibilitar melhor aproveitamento do solo e da radiação solar;
- i) A cultura consorte não deve apresentar efeito alelopático;
- j) Não devem ter períodos coincidentes de máxima exigência por fatores de produção;

- k) As culturas não devem ter suscetibilidade a pragas e doenças que possam aumentar seus danos em decorrência do consórcio;
- l) Na possibilidade de plantio e manejo com mecanização parcial ou total, dimensionar os espaços para permitir o acesso de máquinas e implementos;
- m) Sob condições de plantio de culturas intercalares de ciclo curto, deixar um espaço de 1,0 a 1,5 m da seringueira, crescendo essa distância até o terceiro ano, na medida em que aumentar o sombreamento;
- n) Orientar o plantio do seringal no sentido leste-oeste, a fim de reduzir o sombreamento da seringueira sobre o consorte, e tentar coincidir as linhas de plantas com a direção dos ventos dominantes, favorecendo a ventilação em todos os estratos da vegetação, reduzindo a umidade, e conseqüentemente, os problemas fitossanitários;

7 Práticas de Manejo dos Sistemas Agroflorestais (SAFs)

7.1 Manejo do Solo

No manejo do solo em modelo SAF se deve levar em conta que os nutrientes distribuem-se entre os componentes bióticos (espécies vegetais e animais) e abióticos (solo). O aporte de fertilizantes químicos e orgânicos, as entradas através das precipitações atmosféricas e as saídas através das colheitas, além da erosão e lixiviação, formam um sistema mais próximo do ecossistema natural e, portanto, com maior potencial produtivo.

A combinação entre as espécies animais e vegetais, o arranjo espacial planejado e as práticas de manejo contribuem para que as perdas sejam mais reduzidas, fato que torna o sistema mais próximo do ambiente natural. Contudo, é desejável que os nutrientes sejam aportados por meio de práticas de manejo com foco nos aspectos ecológico, econômico e social.

Conforme é reportado no trabalho da OTS/CATIE (1986), as práticas de manejo no SAF são desenhadas para cumprir os seguintes objetivos: i) promover a cobertura do solo o máximo de tempo possível; ii) manter o conteúdo de matéria orgânica nas camadas superficiais do solo; iii) promover

a distribuição do sistema radicular nas camadas superficiais do solo, a fim de melhorar a estrutura física e a ciclagem de nutrientes; iv) evitar queimadas.

7.1.1 Preparo do Solo

Um princípio básico como prática de manejo dos SAFs é a restrição às queimadas e ao uso de equipamentos que promovem a compactação do solo. Para tanto, pode-se adotar práticas como o plantio direto e de cultivo mínimo. A realização freqüente de aração e gradagem, pode levar a compactação do solo. As atividades deverão dar ênfase à manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Práticas de conservação do solo como abertura de terraços, construção de bacias de infiltração, cobertura morta e cobertura com leguminosas, reduzem os riscos de erosão. O aumento na densidade de plantas, sobretudo de espécies arbóreas que contribuem para a interceptação das chuvas, e a formação de uma densa camada de raízes diminuem a lixiviação.

7.2 Fertilidade do Solo

O manejo do SAF com ênfase para o aumento da produtividade tem como princípio a elevação da fertilidade do solo por meio da ciclagem de nutrientes, controle de erosão e da lixiviação e reposição dos nutrientes exportados. Árvores fixadores de nitrogênio contribuem nesse sentido, mas retiram outros nutrientes do sistema. Árvores eficientes na ciclagem de nutrientes aumentam o teor de nutrientes nas camadas superficiais do solo por estabelecer um fluxo de nutrientes das camadas mais profundas para as mais superficiais do solo.

A correção da acidez do solo e aumento da disponibilidade de nutrientes deve ser feita por calagem e gessagem. O aumento do teor de

matéria orgânica pode ser feito tanto pela incorporação de restos vegetais dos componentes do sistema como pela adubação orgânica.

7.2.1 Distribuição dos Fertilizantes

Nos anos iniciais do plantio da seringueira e dos consortes, a adubação é direcionada individualmente para cada cultivo, sendo colocada a lanço em círculos crescentes, compatíveis com o raio de distribuição das raízes. Com o passar dos anos, com a ampliação do sistema radicular dos cultivos, os fertilizantes são aplicados em lastro, tendo em vista o crescimento lateral das raízes da seringueira e sua distribuição em camadas logo abaixo das raízes da cultura consorte.

7.2 Manejo Fitossanitário

Os ecossistemas naturais se caracterizam pela existência de um equilíbrio dinâmico entre plantas e animais. Quando o ambiente é modificado este equilíbrio é alterado, resultando em modificações na composição das comunidades, o que leva a desequilíbrios.

8 Modelos de Avaliação dos Sistemas Agroflorestais com a Seringueira

A metodologia proposta por Pinheiro (1997) para avaliação dos sistemas agroflorestais em geral, se aplica à seleção dos SAFs com a seringueira com poucas modificações, conforme apresentado a seguir.

8.1 Avaliação da Produção

A produção por unidade de área deve ser o mais importante parâmetro de avaliação do SAF seringueira, uma vez que agrega o valor econômico, além da produção comercial seja de látex ou madeira. Nessa análise podem ser considerados os produtos primários do consorte (frutos, palmito, grãos,

raízes) e secundários tais como palha de cereais, forragem, proteína e outros.

a) Relação de área equivalente

A relação de área equivalente, também chamada de taxa de equivalente agrário é estabelecida ao ser considerada a área de terreno que requer a monocultura para produzir a mesma quantidade obtida em 1,0 hectare de SAF Seringueira. Ela é calculada mediante a seguinte fórmula:

TEA – Taxa de Equivalente Agrário

$$\text{TEA} = \frac{\text{Produção da seringueira no SAF} + \text{Produção do cultivo intercalar no SAF}}{\text{Prod. da seringueira no monocultivo} + \text{Prod. do cult. intercalar no monocultivo}}$$

A TEA expressa a produção numa base relativa e, portanto, permite a comparação de diferentes combinações. No sul da Bahia, Virgens Filho, Alvim & Araújo (1988), analisando o consórcio de seringueiras, plantadas no espaçamento de 7,0 x 3,0 (476 plantas/ha) e consorciadas nas entrelinhas com cacauzeiros distribuídos em uma a duas linhas no espaçamento de 3,0 x 3,0 m (500 a 750 plantas/ha), encontraram uma produção média de 750 kg de borracha seca/ha/ano e 780 kg de amêndoas secas de cacau. Ao compararem essas produções com aquelas obtidas por plantios de baixa tecnologia, encontraram uma TEA de 2,45 ha, enquanto na comparação com plantios de alta tecnologia, obteve-se uma TEA de 1,41 ha. Com esses resultados concluíram que seria necessária uma área de 2,45 ha de monocultura de cacau ou seringueira para equivaler a 1,0 ha de consórcio entre seringueira e cacau nas condições de baixa tecnologia das monoculturas e 1,41 ha na condição de alta tecnologia das monoculturas.

8.2 Vantagem Monetária

A produtividade do intercultivo pode ser expressa em termos de valor econômico mediante a seguinte fórmula.

Vantagem monetária = Valor do intercultivo combinado $\times ((\text{TEA} - 1)/\text{TEA})$

Existe uma TEA efetiva quando o agricultor quer comparar qualquer proporção de área cultivada, se o mesmo tiver consciência da proporção específica da colheita.

Normalmente a TEA é comparada com a mais alta produção do monocultivo, no caso de serem avaliadas diferentes densidades de plantio ou diferentes padrões tecnológicos. Numa análise mais rigorosa, se forem feitas comparações entre os genótipos para identificar as características ideais das plantas para intercultivo, deve-se fazer a comparação com estes genótipos no monocultivo. Se o objetivo for identificar o genótipo de melhor produção, as comparações para todos os genótipos deverão ser com a melhor produção do monocultivo.

Nos assuntos relativos à adubação deve-se calcular a TEA para cada nível de adubação, usando-se a correspondente produção da monocultura no correspondente nível de adubação, a fim de determinar a vantagem do intercultivo nos diferentes níveis desses insumos.

8.3 Índice de Competição

Existe uma grande variedade de relações para serem usadas no sentido de avaliar a competição entre os cultivos. Entre os exemplos podem-se citar: densidade relativa, índice de competição e relação competitiva. Para se verificar a relação competitiva deve-se usar a fórmula seguinte:

$$Cra = \text{TEA do cultivo A} / \text{TEA do cultivo B}$$

Tal relação é baseada em equivalente área dos componentes e pode quantificar o número de vezes que um componente é mais ou menos competitivo do que o outro.

Se o produtor deseja tomar uma decisão sobre consorciar seringueira com cacau ou seringueira com café, deve calcular a TEA dos respectivos SAFs nas densidades e tecnologias desejadas e depois calcular a relação competitiva entre ambos os consortes.

8.4 Relação equivalente tempo-área

A TEA não leva em consideração o espaço de tempo para uma comparação entre o monocultivo versus o intercultivo e, desse modo, não pode ser precisamente extraída a eficiência do uso da terra, especialmente quando os monocultivos são explorados como uma alternativa ao intercultivo. Hiebsch (1978) sugeriu a relação eqüivalente terra-área para quantificar a produção do cultivo em diferentes sistemas por unidade de área e por unidade de tempo, conforme a fórmula a seguir:

$$ATER = (Rya \times ta) + (Ryb \times tb) \dots\dots\dots(Ryn \times tn) / T$$

Onde, Ry = produção relativa; t = tempo de duração do componente em dias cultivos a, b,n.; e T – duração do sistema de intercultivo. Isso é usado normalmente quando as condições climáticas favorecem mais de um cultivo em sucessão.

8.5 Análise financeira

Na análise financeira calcula-se a taxa interna de retorno do investimento em monocultivo e em intercultivo, considerando o custo de oportunidade do capital, o valor presente líquido e a relação benefício/custo. Tendo em vista que o investimento em intercultivo é sempre maior do que no monocultivo é recomendável fazer uma análise de sensibilidade no sentido

de verificar até que nível de redução dos preços o investimento é compensador. No caso dessa análise deve-se ter o cuidado de não extrapolar coeficientes de uma pequena parcela para uma área maior.

A análise financeira também possibilita a determinação do tempo de retorno do investimento que no caso da seringueira é uma informação importante, em face ao seu longo período de imaturidade econômica, sobretudo na monocultura.

8.6 Adaptabilidade e estabilidade de produção

Normalmente considera-se que o SAF oferece produções mais estáveis, isto é, com menos riscos, comparados aos monocultivos. Essa é uma das razões pelas quais os produtores adotam sua prática mais sob condições marginais, a exemplo das regiões de ocorrência do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei* P. Henn) da seringueira. Outros dois importantes aspectos a serem considerados são: a performance de um sistema ao longo do tempo (estabilidade) e a adaptabilidade.

A falta de conhecimento sobre a concepção, manejo e exploração da seringueira em SAF tem levado alguns curiosos a julgá-lo como inviável. Estudos pioneiros sobre o consórcio seringueira e cacau em renques duplos com números variáveis de plantas de cacau nas entrelinhas da seringueira foram realizados na Costa do Marfim (HUNTER & CAMACHO, 1961), Djalma Bahia na Experimental de Una, Bahia e por et al em Rondônia.

Em Ouro Preto do Oeste, Rondônia, comparou-se o cacauero com a seringueira em monocultivo com o SAF seringueira e cacau, sendo a seringueira plantada em renques duplos de 6,0 x 3,0 m intercaladas com 2, 3 e 4 linhas de cacau, respectivamente, nos espaçamentos de 3,0 x 2,5 m, 3,0 x 3,0 m, e 3,5 x 3,0 m. Os melhores resultados em relação a produção de amêndoas secas de cacau e desenvolvimento da seringueiras foram obtidos com linhas triplas de cacaueros no espaçamento de 3,0 x 2,0 m e e linhas quádruplas de cacaueros no espaçamento de 3,0 x 2,5 m que produziram 60 % a mais em amêndoas secas de cacau em relação ao monocultivo.

O trabalho de Virgens Filho & Midlej (1993) mostrou a assertividade dos produtores, ao concluírem a viabilidade do plantio de cacauzeiros no sub-bosque de seringueiras vitimados pelo ataque de *Microcyclus ulei*, causador da doença mal-das-folhas da seringueira, os quais apresentavam um índice de enfolhamento em torno de 60 % de uma copa densa, o que permitia o crescimento e a produção dos cacauzeiros, nas áreas em que os clones de seringueira eram suscetíveis a enfermidade citada.

Os cacauzeiros eram implantados no espaçamento de 7,0 x 3,0 m (uma linha) quando a seringueira estava com o espaçamento de 7,0 m de largura, passando a duas linhas quando o espaço entre estas se abria nas curvas de nível, compondo, desse modo, um estande de 750 plantas de cacauzeiros por hectare e 450 seringueiras por hectare.

9 SAF Seringueira e Café

Vários autores têm apresentado trabalhos sobre o sistema agroflorestal seringueira e café (RIBEIRO et al., 1982; MATIELLO et al., 1985; FERNANDES, 1986, FANCELLI, 1990; PEREIRA et al., 1997; PEREIRA, 2007); destacando-se entre os mais completos, o de Pereira et al. (1998). As contribuições apresentadas nos referidos trabalhos nos permitem a abordagem a seguir.

9.1 Exigências edafo-climáticas do cafeeiro e da seringueira

No planejamento de um SAF seringueira e café, a primeira tarefa é analisar as exigências edafo-climáticas dessas culturas. De acordo com Rena & Maestri (1987), a espécie de cafeeiro *Coffea arabica* L. não tolera variações muito amplas de temperatura, sendo que as médias abaixo de 16° C e acima de 24° C não são adequadas, sendo o ótimo na faixa entre 18° e 21° C. Condições de ventos e calor excessivos podem ser amenizadas com o uso de quebra-ventos. O cafeeiro apresenta tolerância a intensidade de chuvas, sendo a faixa ótima entre 1200 e 1800 mm, contudo é explorado sob condições de precipitação de 800 mm como nas montanhas do Quênia, e a 2000 mm, a exemplo da Costa Rica. A cultura suporta déficit hídrico de até 150 mm, principalmente antes da floração. Em solos com boa capacidade de retenção de água chega a suportar deficiência hídrica de 200 mm.

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é uma espécie adaptada à sombra, condição que lhe permite apresentar taxas fotossintéticas superiores às obtidas quando plantado a pleno sol. Esse fato contribui para a sua boa resposta em sistemas adensados, onde o sombreamento mútuo contribui para que a temperatura seja mais amena em torno da folha e a intensidade luminosa seja mais reduzida. Essa característica favorece o consórcio com a seringueira.

A seringueira é uma planta que se desenvolve bem a pleno sol, sendo considerada um eficiente sistema conversor de energia solar em produção de carboidratos (CASTRO & VIRGENS FILHO, 1987). Ela comporta-se bem em clima quente e úmido, temperatura variando de 20° a 28° C, precipitação de 1200 a 2500 mm, com mínimo de 60 mm/mês e umidade relativa do ar superior a 80 %.

Quanto ao solo, para que o cafeeiro possa vegetar e produzir adequadamente deve-se fazer a calagem de maneira elevar a saturação por bases a 70 %; quando a presença de Ca na CTC foi inferior a 60 % e a saturação de Al foi maior do que 20 % na profundidade entre 21 e 40 cm, recomenda-se fazer a gessagem (PEREIRA et al., 1998).

A seringueira desenvolve-se bem em solo de textura média, profundidade mínima de 120 cm, bem drenado e de fertilidade moderada.

9.2 Problemas fitossanitários comuns à seringueira e ao cafeeiro

Analisando as informações de diversos autores¹, Pereira et al (1998) verificaram que além das pragas cosmopolitas que ocorrem nas lavouras de café e seringueira, como saúvas, cupins e gafanhotos, existe um problema potencial relativo ao parasitismo das raízes por nematóides dos gêneros *Meloidogyne spp.* e *Paratylenchus sp.* Apesar dos nematóides causarem danos severos na lavoura do café, a sua ocorrência na seringueira é em casos isolados, principalmente nas áreas em que o seringal foi implantado visando à sucessão de cafezais decadentes, devido a este problema.

Mesmo nas regiões onde a seringueira sofreu ataque de nematóides do gênero *Meloidogyne incógnita*, como no caso do Mato Grosso, os problemas foram amenizados com a realização de medidas de controle cultural, tais como a suspensão de gradagens nas entrelinhas da seringueira, cujas áreas foram cultivadas sucessivamente com soja; plantio de crotalária; e adubações.

¹RODRIGUES, 1977; REIS & SOUZA, 1986; CAMPOS e LIMA, 1986; ALMEIDA, 1986; GASPAROTTO et al, 1990, JUNQUEIRA, 1990, 1992; SHARMA & JUNQUEIRA, 1992, BARRÉ, 1992).

Em muitas plantas de seringueira, cujas raízes apresentavam a presença de nematóides, não havia sintomas de doenças, limitações no crescimento, nem alterações no aspecto vegetativo. Contudo, recomenda-se que no plantio do SAF seringueira e café devem-se escolher áreas sem histórico desse problema, utilizar mudas sadias e livres de nematóides, fazer uso racional da mecanização, evitando o controle de plantas invasoras por meio de gradagens superficiais e enxada rotativa (PEREIRA et al, 1998).

9.3 Distribuição do sistema radicular

A raiz da seringueira é do tipo pivotante e quando adulta, chega a atingir 10 m de profundidade, sob condições de solo de textura média (MORAES, 1977). Lateralmente pode ser encontrada até a distância de 9,0 m do tronco. As Raízes secundárias com diâmetro em torno de 0,5 cm, concentram-se nos primeiros 20 cm do solo, enquanto na faixa entre 20 e 40 cm encontram-se raízes de maior calibre com diâmetro de 4 a 9 cm (VIRGENS FILHO & MIDLEJ, 1983).

O cafeeiro possui uma raiz pivotante que em geral fica entre 30 a 45 cm de comprimento, embora possa atingir até 2,5 m como no solo terra-roxa em Baurú (GODOY & CANECHIO FILHO, 1973). Raízes axiais, em número de três a oito atingem maiores profundidades, enquanto as radículas estendem-se na faixa dos primeiros 30 cm de profundidade do solo em torno da projeção dos ramos laterais mais longos (PEREIRA et al, 1998).

O sistema radicular da seringueira é mais desenvolvido do que o do cafeeiro. Em um sistema agroflorestal, existe a tendência das raízes secundárias do cafeeiro se concentrarem na camada superficial do solo (0 a 20 cm), em meio a algumas raízes da seringueira, ficando as raízes desta distribuídas na camada sub-superficial, sobretudo as de maior calibre. Tal situação contribui para o maior aproveitamento de água e nutrientes do solo, inclusive dos elementos que sofrem o processo de lixiviação e não estão mais acessíveis ao cafeeiro (PEREIRA et al, 1998).

O sistema radicular pivotante da seringueira contribui para que a mesma atenda plenamente as suas necessidades hídricas, mesmo em se tratando de um consórcio com o cafeeiro. Soma-se a isso o fato de que a seringueira é tolerante a seca. Quanto ao cafeeiro, Pereira et al (1998) reportam que não há indícios de competição hídrica relevante entre as culturas mencionadas. Todavia, concluem: “mesmo que possa haver competição, não seria maior do que a que ocorre no cafeeiro em monocultura”.

9.4 Modelos de sistemas agrofloretais com seringueira e café

9.4.1 SAF Seringueira e Café na fase de formação do seringal

Consiste no plantio simultâneo de seringueira e café. Os cafeeiros são plantados no modelo adensado, no espaçamento de 1,5 a 2,0 m entre linhas e 0,5 a 1,0 m entre plantas, distando-se de 2,0 m das linhas de seringueira espaçada de 8,0 x 2,5 m ou 7,5 x 2,6 m. Através desse sistema podem-se colher três a quatro safras de café com alta produtividade. Após três colheitas, poda-se alternadamente as linhas de cafeeiro, eliminando inclusive a linha mais próxima da seringueira, se a produção for muito baixa. O inconveniente é que o custo de implantação do cafeeiro é relativamente elevado e considerando-se que o cafeeiro pode ter uma vida útil de vinte anos ou mais, deve-se buscar outra alternativa de espaçamento da seringueira (Pereira et al, 1998).

9.4.2 SAF com substituição do Cafezal velho por Seringal

Trata-se de uma situação em que a cultura do café já está estabelecida e devido à ocorrência de problemas fitossanitários ou necessidade de mudança no tipo de exploração, a seringueira é implantada no espaçamento de 7,0 a 8,0 m entre linhas por 2,5 a 3,0 m na linha. As seringueiras são plantadas externamente à saia do cafeeiro velho, garantindo as condições de luminosidade para o seu desenvolvimento e a mecanização das entrelinhas ou próxima às linhas recepadas, mantendo o seu espaçamento normal (PEREIRA et al, 1994). A seringueira aproveita-se do efeito residual dos fertilizantes e da proteção contra ventos e oscilações térmicas.

Com o desenvolvimento da seringueira, aumenta o sombreamento do cafeeiro e, por volta dos quatro a cinco anos, o sombreamento excessivo limita a produção do cafeeiro, quando então se faz a eliminação do mesmo (PEREIRA et 1997). Essa prática foi muito comum no município de Garças em São Paulo e em São José do Rio Preto, onde a ocorrência de nematóides no cafeeiro levou a sua substituição pela seringueira, sendo o plantio custeado pela produção de café.

Pereira (2007), pesquisando a consorciação temporária da seringueira com café no estado do Paraná, observou que o cafeeiro apresentou efeito de quebra-vento sobre a seringueira em desenvolvimento. A seringueira antecipou o período de entrada em sangria, aumentou o índice de aproveitamento na fase inicial de exploração, incrementou a produção do estande e cresceu a espessura de casca nos clones IAN 873 e GT 1. O cafeeiro apresentou um sobrevida de sete anos, sendo que a produção

alcançou 2.650 a 2.800 kg de café por hectare no segundo e terceiro anos, passando a 39,0 kg no sétimo ano.

9.4.3 SAF Seringueira e Café em caráter permanente

No consórcio da seringueira e café em caráter permanente, deve-se alterar o espaçamento desses cultivos, de maneira que possam manifestar seu pleno potencial em termos de desenvolvimento e produção. Para tanto, as seringueiras devem ser plantadas em renques duplos de 3,0 a 4,0 m entre linhas espaçadas de 2,5 m nas linhas. Por sua vez, os cafeeiros podem ser plantados nos espaçamentos adensados de 2,0 m entre linhas e 0,5 a 1,0 m na linha, mantendo afastamento mínimo de 2,0 m da seringueira. No decorrer dos anos, como aumenta o sombreamento dos cafeeiros mais próximos das linhas de seringueira, deve-se fazer a eliminação das linhas de cafeeiros que passarão a ter a distância de 4,0 m da seringueira (PEREIRA et al, 1998).

No plantio de cafeeiros não adensados, utiliza-se o espaçamento de 4,0 m entre linhas e 0,5 a 1,0 m na linha, visando facilitar a mecanização; neste caso as plantas mais próximas da seringueira deverão ter uma distância de 4,0 m.

Um outro método de plantio consiste na disposição da seringueira em renques duplos reticulados ou boxes. Neste caso, os retângulos ou quadrados passam a ser múltiplos do espaçamento da linha de plantio, podendo ficar no intervalo entre 30 e 50 m, a depender da largura do terraço ou da curva de nível. Tal situação contribui para otimizar o número de seringueiras por hectare sem aumentar demasiadamente a competição com a planta consorte. Uma outra vantagem é que se presta para aproveitar melhor o terreno sob condições variadas de relevo. Pereira et al. (1998) recomenda que as menores distâncias entre renques sejam coincidentes com o sentido leste-oeste.

9.5 Experiências com o SAF Seringueira e Café

Em Ouro Preto do Oeste, estado de Rondônia, um trabalho realizado pela Embrapa por Veneziano et al. (1984), testando as variedades catuaí e mundo novo (*Coffea arabica* L) em comparação a variedade robusta (*Coffea canephora*), plantadas em três distâncias da seringueira (3,0, 4,0 e 5,0 m) e três densidades de cafeeiro (2, 3 e 4 linhas de cafeeiro entre as linhas de seringueira), sendo a seringueira plantada em linhas duplas divergentes, espaçadas de 4,0 x 3,0 m, mostrou que a variedade robusta apresentou melhores resultados em relação as outras duas.

Os autores concluíram que na situação em que o produtor priorize a produção de borracha, deve optar duas linhas de cafeeiro entre linhas duplas de seringueira (12,0 x 4,0 x 3,0 – 416 plantas/ha), deixando-se a distância de 4,0 m entre o cafeeiro e a seringueira. Produtores que priorizem a produção de café devem optar por quatro linhas de cafeeiro entre as linhas duplas de seringueira (20,0 x 4,0 x 3,0 – 277 plantas/ha), respeitando uma distancia de 4,0 m entre as duas culturas.

Fernandes (1986) enfatiza a necessidade de maiores espaçamentos da seringueira para se obter melhor retorno econômico com o cafeeiro. Sob a visão financeira, tal situação se justifica enquanto o mercado de café for mais promissor do que o da seringueira, pois o fator mais importante para a tomada de decisão é a relação benefício/custo do sistema, juntamente com a taxa interna de retorno. O mesmo autor enfatiza a necessidade de dispor o plantio no sentido leste-oeste, quando o terreno for plano ou suave ondulado, objetivando prover maior luminosidade para o desenvolvimento e produção do cafeeiro, o que é consenso de vários autores (Pereira et al., 1998; Pereira, 2007, Marques et al. 2007).

Ainda Fernandes (1986) sugere que os troncos da seringueira devem ficar livres de ramificações laterais até 2,0 m de altura, visando possibilitar o deslocamento da brisa noturna, reduzindo os riscos de geada. Os renques devem ser posicionados adequadamente em relação aos ventos dominantes, uma vez que têm o papel de quebra-vento, além de proporcionar sombreamento aos cafeeiros.

10 SAF Seringueira e Cacau

10.1 Exigências edafo-climáticas do cacauero

O cacauero é uma planta umbrófila que comporta-se bem Clima quente e úmido, temperatura entre 22° e 28° C, precipitação 1200 a 2000 mm, com mínimo mensal de 60 mm e umidade relativa do ar superior a 80 %. O solo deve ter textura média, profundidade mínima de 80 cm, bem drenado e de boa fertilidade (ALVIN, 1997).

10.2 Distribuição do sistema radicular

Virgens Filho & Midlej (1983) realizando o diagnóstico dos sistemas de cultivo em consorciação com a seringueira em consórcio com o cacau observaram que a distribuição dos sistemas radiculares da seringueira e do cacauero , quando em consórcio, possibilitam um melhor aproveitamento dos fertilizantes, uma vez que há maior superfície ocupada pelas raízes. Assim,

na adubação do cacauzeiros, os fertilizantes inicialmente perdidos por esta cultura, e a parcela perdida por lixiviação pode ser absorvida pela seringueira, cujo sistema radicular se encontra disperso abaixo e em menor proporção, em meio às raízes dos cacauzeiros.

10.3 Modelos de Sistemas Agroflorestais com Seringueira e Cacau

10.3.1 SAF com plantio de Cacauzeiro no sub-bosque de Seringais Tradicionais

Essa prática, muito comum na região sul da Bahia, onde existe uma área consorciada estimada em 8.000 hectares, consiste no plantio de cacauzeiros no sub-bosque dos seringais tradicionais, plantados no espaçamento de 7,0 x 3,0 m. O plantio de cacau sob seringais tradicionais foi difundido no final dos anos 1970, quando o cacau alcançou bons preços no mercado. Em alguns seringais adultos, muitas vezes depauperados, os produtores realizaram o plantio de cacau, motivados pela tradição deste cultivo na região e facilidade de instalação do cacauzeiro sob sombra pré-existente (VIRGENS FILHO et al. 1988).

Os cacauzeiros foram implantados em linha simples no espaçamento de 7,0 x 3,0 passando a duas linhas quando havia abertura das curvas de nível nas entrelinhas da seringueira. A densidade variava, portanto de 450 a 700 cacauzeiros por hectare. Quando em linhas duplas, os cacauzeiros eram plantados à distância de 2,0 m da seringueira, 3,0 m entre filas duplas e 3,0 m na linha, totalizando um estande médio de 900 plantas por hectare.

A filosofia é que estava se substituindo um seringal com clones altamente suscetíveis ao mal-das-folhas (*Microcyclus ulei* P. Henn) por um plantio de cacau com sombra de seringueira. Contudo, na medida em que eram realizados os tratamentos culturais necessários ao cacauzeiro, as seringueiras melhoravam o índice de enfolhamento, e em alguns casos, chegava a sombrear excessivamente o cacauzeiro, limitando a sua produção.

Alvin & Pinto, citados por Alvim (1970) registraram uma densidade média de 735 cacauzeiros e 76 árvores de sombra de espécies diversas no sul da Bahia, o que corresponde a uma proporção de nove cacauzeiros por árvore de sombra. Nas plantações tecnicamente formadas há uma proporção de 32 cacauzeiros por árvore de sombra. No plantio de cacauzeiros sob bosque de seringais tradicionais existe uma proporção de 1 a 3 cacauzeiros por árvore de sombra, número que teoricamente aparente uma situação de sombreamento excessivo, o que na prática não ocorre devido aos desfolhamentos sofridos pelas seringueiras nas áreas marginais, o que favorece a penetração de luz no sub-bosque do seringal.

Esse sistema, quando devidamente manejado, permite produções de cacau compatível àquelas obtidas na maioria das áreas com monocultura. Na Fazenda Batalha em Porto Seguro Bahia, o cacauzeiro foi implantado em linhas simples alternadas entre linhas de seringueiras espaçadas de 7,0 x 3,0, o que totaliza uma densidade de 450 plantas por hectare. No sub-bosque do clone Fx 2261 que apresenta alta suscetibilidade ao *M. ulei*, o cacauzeiro apresenta uma produtividade média de 35 arrobas/ha/ano. Sob o clone MDF 180, tolerante ao *M. ulei*, o cacauzeiro produz entre 18 arrobas/ha/ano. Aumentando-se a densidade de cacauzeiros por hectare com o plantio em todas as entrelinhas do seringal, as produções serão superiores a 60 e 30 arrobas/ha/ano, respectivamente.

10.3.2 SAF com plantio simultâneo de Seringueira e Cacau

Esse sistema consiste no plantio da seringueira, preferencialmente em renques duplos, onde são introduzidas as linhas de cacauzeiros. Na fase inicial faz-se o plantio de banana concomitantemente a seringueira visando ao sombreamento provisório do cacauzeiro, o que contribui para o ingresso de recursos financeiros a partir dos dezoito meses. O cacau inicia a produção econômica aos quatro anos e a seringueira entre seis e sete anos. A perspectiva é que a produção e a renda de ambos os cultivos supere a dos respectivos monocultivos.

Marques et al. (2007) se reportam ao SAF em renque duplo como uma forma de a seringueira atingir uma densidade populacional equivalente a do monocultivo, facilitar práticas de manejo, favorecer interações biológicas e contribuir para uma produção de cacau compensadora. Em experimento realizado no Centro de Pesquisas do Cacau, esses autores vêm testando o plantio de seringueira no espaçamento de: i) 13,0 x 3,0 x 2,5 m com 4 filas de cacauzeiros a 3,0 x 3,0 m; ii) 14,0 x 3,0 x 2,5 m com 4 filas de cacauzeiros a 3,0 x 2,5 m; iii) 13,0 x 3,0 x 3,0 m com 5 filas de cacauzeiros a 2,0 x 3,0 m; i) 14,0 x 3,0 x 3,0 m com 4 filas de cacauzeiros a 3,0 x 2,0 m. Dados preliminares de produção mostraram que não houve diferença significativa no crescimento do tronco da seringueira, nem sobre a produção de frutos do cacauzeiro. O experimento também objetiva a avaliação de clones de cacauzeiro no modelo SAF com a seringueira (MARQUES et al., 2005).

Teixeira et al. (1988) realizou dois experimentos por um período de 13 anos no estado do Pará, nos municípios de Altamira e Itaituba, avaliando seringueiras em linhas duplas espaçadas de 7,0 x 3,0 m e com distância entre renques de 12,5, 17,5 e 22,5 m, onde foram plantados cacauzeiros no espaçamento de 2,5 x 2,5 m em 4, 6 e 8 linhas, respectivamente. Os autores observaram que as produtividades dos cacauzeiros incrementaram com o

aumento no número de linhas de cacau, sendo que as seringueiras não tiveram suas produtividades alteradas em decorrência do consórcio. Ailton Vitor Pereira (PEREIRA et al. (1998), observando este experimento *in loco*, verificou que os cacauzeiros estavam bastante sombreados, mesmo na distância de 22,5 m entre renques de seringueiras.

Em experimento realizado em Ouro Preto do Oeste, reportado por Medrado et al. (1988); Souza et al. 1988) e Medrado et al. (1994), avaliou-se a seringueira em consórcio com o cacau nos seguintes espaçamentos: 3,0 x 2,5 m com 2, 3 e 4 linhas entre as linhas duplas de seringueira nos espaçamentos de 6,0 x 3,0 m; 3,0 x 3,0 m com 2, 3 e 4 linhas entre as linhas duplas de seringueira; e 3,5 x 3,0 m com 2, 3 e 4 linhas entre as linhas duplas de seringueira. Adicionalmente incluíram dois tratamentos, sendo um com a monocultura do cacauzeiro no espaçamento de 3,0 x 2,5 m e da seringueira no espaçamento de 6,0 x 3,0 m. A distância entre linhas duplas da seringueira variou de 9,0 m a 17,5 m. A maior produção de cacau ao final de 10 anos foi obtida no sistema com duas linhas de cacauzeiros no espaçamento de 3,5 e 3,0 m, entre seringueiras espaçadas de 10,5 x 6,0 x 3,0. O sistema agroflorestal favoreceu o desenvolvimento e a produção da seringueira. Contudo, verifica-se que a distância muito larga no renque duplo (6,0 m) promoveu perda de área útil tanto para a seringueira como para o cacau.

Virgens Filho, Alvin & Araújo (1992), trabalhando com o sistema agroflorestal seringueira e cacau, avaliaram os seguintes tratamentos: i) monocultura de seringueira no espaçamento de 7,0 x x 3,0 m; ii) monocultura do cacau no espaçamento de 3,0 x 3,0 m; iii) seringueira em mosaico constituído de um xadrez formado pelo cultivo do cacau a 2,0 x 2,0 m, cercado de quebra-vento da e sem sombra de topo, alternadamente a áreas de seringueira a 7,0 x 3,0 m, mantendo em cada entrelinha 2 fileiras de cacau a 2,0 x 2,0 m e distanciadas de 2,5 m da seringueira. iv) retículo formado de 30,0 x 30,0 m contendo 100 cacauzeiros a 2,0 x 2,0 m contornados por seringueiras a 5,0 x 2,5 m; v) cinco filas de cacau a 2,0 x 2,0 m entre renques duplos de seringueira a 19,0 x 5,0 x 3,0 m; vi) seis filas de cacau a 2,0 x 2,0 m entre renques de seringueira de 19,0 x 5,0 x 3,0 m; vii) nove filas de cacau a 2,0 x 2,0 m entre renques duplos de seringueira de 19,0 x 5,0 x 3,0.

Os resultados obtidos na fase de desenvolvimento revelaram que o crescimento da seringueira foi maior no tratamento em mosaico, sendo estatisticamente diferente da testemunha só seringueira e do tratamento com cinco filas de cacau entre renques de seringueira. Por sua vez, o cacauzeiro apresentou maior crescimento em circunferência do caule no tratamento em retículo, o qual foi estatisticamente superior à monocultura de cacau e ao tratamento com sete filas de cacau entre renques duplos da seringueira.

Marques et al. (2007) Recomenda que o plantio da seringueira seja feito sempre que possível no sentido leste-oeste, a fim de permitir a incidência de luz nos cacauzeiros por períodos mais prolongados, favorecendo a produção.

10.3.3 SAF com substituição de Eritrina por Seringueira nas Plantações de Cacau

O emprego da seringueira na renovação e clonagem de plantios de cacau vem sendo preconizado com o objetivo de substituir a eritrina por um sombreamento que propicie retornos econômicos, melhore a distribuição do fluxo de caixa e não implique na necessidade de incorporação de novas áreas ao processo produtivo (MARQUE & MONTEIRO, 2003; MARQUES et al., 2007).

Trata-se da clonagem e adensamento de cacauzeiros visando elevar o estande a um número de 900 a 1000 plantas por hectare, eliminando a eritrina e recompondo o sombreamento provisório com bananeira, quando necessário, e definitivo com seringueira.

Tal proposta prevê densidades que variam de 222 a 444 seringueiras por hectare. A adoção de um ou outro espaçamento está na dependência da situação topográfica e das condições da área de cacau a ser renovada. Em área de baixada deve-se adotar menores densidades de plantio da seringueira, evitando com isso reduzir as condições favoráveis à ocorrência de doenças (MARQUES et al 2005).

De acordo com MARQUES (2007), as práticas consistem na derrubada manual ou mecânica das eritrinas das eritrinas evitando-se ao máximo causar danos aos cacauzeiros. Segue-se a retirada das eritrinas da área, balizamento das espécies de sombra provisória e da seringueira. Os cacauzeiros mais próximos da seringueira devem ser podados, a fim de possibilitar o seu desenvolvimento. O estande de cacauzeiros deve ser recomposto. As eritrinas podem ser comercializadas para caixote visando à embalagem de frutas e para a confecção de urnas funerárias.

Marques et al. (2007), citando outros autores (VINHA & SILVA, 1982; NASCIMENTO, 1994), reporta que a área com *Erythrina glauca* corresponde a 1/3 dos 660 mil hectares de cultivados com cacauzeiros no sul da Bahia. Essa espécie, além de ser exótica ao ecossistema da Mata Atlântica concorre com o cacauzeiro em água e nutrientes, provém um sombreamento excessivo, além de não agregar renda ao sistema. Com bases nesses argumentos os referidos autores propõem a sua substituição pela seringueira numa área de 80 mil hectares da referida região.

11 Seringueira em sistemas Silvipastoris

Os sistemas silvipastoris (SSP) caracterizam-se pela incorporação de árvores e arbustos à criação de animais. Eles conciliam a produção simultânea ou seqüencial de animais, madeira, frutos, borracha e outros bens e serviços, ao criarem condições ambientais mais propícias ao desenvolvimento simultâneo dessas atividades (FRANKE & FURTADO, 2001).

Os sistemas agrossilvipastoris derivam dos SSP, sendo caracterizados pela exploração de árvores e arbustos, cultivos agrícolas, mais pastagens e animais, num esquema seqüencial.

Os SSPs são uma alternativa para incrementar a produção de carne, leite, lã e outros produtos, otimizando o uso do solo e a restauração de áreas degradadas.

De acordo com Franke & Furtado (2001), o SSP ameniza os impactos ambientais decorrentes da adoção dos métodos tradicionais de exploração pecuária, favorecendo a restauração de pastagens degradadas. Adicionalmente, diversificam a produção, reduzem a dependência de insumos externos, geram produtos, agregam receitas e melhoram a equivalência no uso da terra, aumentando o seu potencial produtivo.

Alguns sistemas silvipastoris são mencionados por (Franke & Furtado, 2001), sendo os mesmo descritos a seguir e analisados quanto à conveniência de um sistema de pastagem com seringueira:

11.1 Modelos de Sistemas Silvipastoris com a Seringueira

11.1.1 Bosquetes na pastagem

Consiste na formação de bosques que servem como refúgio para os animais; quando bem manejados destinam-se a produção de lenha, madeira, frutos e outros produtos. Pode ser uma modalidade aplicável a seringueira, contanto que o bosque tenha um número de plantas representativo para justificar a organização de uma tarefa de sangria, mesmo que esta seja um pouco abaixo do número convencional de plantas (900 plantas).

11.1.2 Árvores em faixas na pastagem

Trata-se do plantio de espécies arbóreas em faixas, recortando toda a pastagem, preferencialmente em curva de nível. Além de prover sombra, serve para a produção de madeira, frutos e outros produtos. É um sistema

plenamente aplicável à seringueira, visando a produção de borracha e futuramente de madeira.

11.1.3 Plantios florestais e/ou frutíferos com a criação de animais

Associa a criação de animais em áreas de reflorestamento, fruticultura ou atividades similares. O objetivo é custear o investimento com a criação de gado e diminuir os riscos de incêndio. É um sistema muito utilizado visando à produção de madeira para celulose/lenha e frutos, o que aumenta o potencial de uso da terra. No caso da seringueira deve ser empregado quando as plantas apresentarem altura superior a 2,0 m, normalmente no segundo ano após o plantio.

11.1.4 Quebra-vento ou fileira de árvores

Consiste no plantio de árvores em sentido contrário à direção dos ventos dominantes, com o propósito de diminuir a sua velocidade ou alterar a trajetória. Além do aspecto paisagístico, altera a paisagem dando-lhe uma beleza diferenciada. Uma experiência bem sucedida com quebra-vento de seringueira em cafezal foi empregada na fazenda Café Norte, em Itamaraju, Bahia, onde a seringueira alcançou produtividade superior a 6,0 kg de borracha seca/árvore/ano.

O quebra-vento pode atingir uma extensão de até dez vezes a altura da maior árvore utilizada. Esse mesmo princípio é adotado por Fancelli & Bernardes (1990), ao orientarem o uso da seringueira como quebra-vento em plantios de citros.

11.1.5 Cerca viva

Consiste no uso de fileiras de plantas como cerca, visando delimitar a propriedade ou dividir pastos. Tem a vantagem de diminuir gastos com estacas de espécies lenhosas mortas, reduzindo o impacto sobre a floresta. Além da contenção dos animais, a cerca viva fornece folhas e frutos para o gado ou madeira para lenha. Marques (informações pessoais) vem testando essa alternativa com a seringueira no sul da Bahia, visando a produção de látex.

Há outros modelos que não se aplicam a um sistema com a seringueira, tais como: a) **árvores dispersas ou isoladas na pastagem** - não se aplica a seringueira quando o objetivo é agregar valor pela produção de látex, uma vez que reduz o rendimento do seringueiro na sangria, pois o mesmo tem que se deslocar por distâncias acentuadas. b) **banco**

forrageiro – é um modelo exclusivo para culturas anuais durante a estação chuvosa, a fim de prover forragem de alto valor nutritivo e, portanto, não é aplicável a seringueira.

11.2 Interações no sistema silvipastoril

11.2.1 Interações árvore-pastagem

Os componentes, árvore e pastagem, formam os estratos superior e inferior do sistema, sendo o animal o seu componente básico. No estágio inicial de desenvolvimento a árvore e a pastagem ocupam o mesmo estrato e, desse modo, concorrem por água, luz e nutrientes. Em sistemas silvipastoris tanto a produção como a qualidade da pastagem pode ser afetada. Na fase jovem, a competição da seringueira com as gramíneas da pastagem prejudica o seu desenvolvimento (FRANKE & FURTADO, 2001).

A competição por luz só ocorre na interface seringueira-pastagem, sendo que nos plantios planejados a exposição da pastagem à luz é garantida pelo largo espaço existente entre as seringueiras. O grau de tolerância da forrageira à sombra determinará o povoamento das áreas sob as copas.

A inclusão de um componente arbóreo/arbustivo na propriedade agrícola representa uma contribuição para minimizar/solucionar problemas de erosão hídrica e perda de potencial produtivo (NAIR, 1989; PEREIRA & RAMOS, 2004).

As plantas arbóreas reduzem a evaporação do solo, diminuem a velocidade dos ventos, atenuando a transpiração das plantas no sub-bosque; esse efeito faz com que as plantas herbáceas localizadas à sombra de plantas arbóreas, tenham um melhor desempenho nas épocas mais secas, quando comparadas àquelas que ficam a pleno sol. As plantas arbóreas, por desenvolverem raízes em camadas mais profundas do solo, compensam a competição por água com as plantas herbáceas.

O componente pastagem desempenha um papel importante na cobertura do solo. No caso de leguminosas como a puerária (*Puerária phaseoloides*), por exemplo, observa-se um efeito benéfico, sobretudo na fase de desenvolvimento do seringal. As árvores também exercem papel importante na conservação do solo, amenizando o impacto das águas de chuva sobre a superfície do solo, aumentando a infiltração da água e reduzindo a erosão hídrica e eólica em pastagens em início de degradação.

A sombra pode reduzir a proporção de tecido mais digerido da folha (mesófilo) e aumentar o tecido menos digerido (epiderme). Por essa razão as gramíneas mais tolerantes à sombra são mais palatáveis comparando-se

àquelas que crescem a céu aberto (Garcia & Couto, 1997; Baumer, 1991; citados por FRANKE & FURTADO, 2001).

As árvores também favorecem a atividade microbológica do solo, aumentando a mineralização do nitrogênio.

11.2.2 Interações Seringueiras-Animais

As seringueiras, assim como outras espécies arbóreas, servem de abrigo aos animais, reduzindo os impactos das chuvas e dos ventos, lhes dá conforto e melhora o desempenho produtivo e reprodutivo. Os animais contribuem com o sistema “seringueira x pastagem”, acelerando o processo de ciclagem de nutrientes, retornando ao solo a biomassa consumida na forma de fezes e urina. De acordo com Franke & Furtado (2001), o pastejo de animais em plantios florestais tem o propósito de reduzir custos com o controle de plantas invasoras, assim como diminuir os riscos de incêndio.

Sob condições de tempestade, os animais agrupam-se ao longo das cercas de arame, à procura de proteção. Isso aumenta os riscos de morte devido à queda de raios.

A introdução de animais na pastagem deve ser planejada, a fim de que os mesmos não provoquem danos às plantas, como o consumo de folhas, brotos terminais, casca do tronco e, até mesmo, o caule.

Franke & Furtado, (2001) reporta que os prejuízos causados por bovinos parecem ser maiores do que aqueles provocados por ovinos, uma vez que alcançam maior altura, quebrando galhos e caules, ou simplesmente, se coçando nas árvores. Por esse motivo só é recomendável o pastejo quando as árvores atingem uma altura em que a folhagem fica fora do alcance dos animais.

No sistema “seringueira x pastagem” só é recomendável o pastejo quando as plantas ultrapassem a altura em que os animais não alcancem a sua parte aérea, o que acontece aos dois a três anos após o plantio (FANCELLI, 1990). Carneiros e bovinos mais jovens são mais recomendáveis para esse sistema por apresentarem menor porte. Por sua vez, bovinos leiteiros são mais indicados do que os bovinos de corte, sendo mais preferidos os lotes mais freqüentemente manejados (FRANKE & FURTADO, 2001).

Na Malásia, segundo Embong & Abrahan (1976), as culturas anuais são implantadas com fins econômicos nos dois a três primeiros anos de formação do seringal, quando então se inicia a criação de cabras, carneiros e aves e bovinos, mediante manejo adequado, por serem mais vantajosos.

Ainda na Malásia, Tajuddin (1986) promoveu a integração de carneiros em áreas de seringueira, alternando o pastejo a intervalos de seis a oito

semanas. Essa prática provocou o crescimento da circunferência do tronco da seringueira, enquanto os carneiros foram beneficiados por condições microclimáticas mais favoráveis devido a redução da insolação e da temperatura. Djimde et al. (1989) e Baumer (1991), citados por Franke & Furtado (2001), ressaltaram que esse ambiente favorece a termoregulação, consumo e utilização de água e alimentos, melhorando o crescimento, a produção de leite e a performance reprodutiva dos animais.

11.3 Implantação e manejo do sistema

A seringueira pode ser implantada antes da pastagem ou durante a formação desta. No processo de formação da pastagem faz-se o plantio da seringueira em consorciação com culturas anuais, planejando-se o plantio do pasto, de maneira que os animais comecem o pastejo quando a seringueira ultrapassar os 2,0 m de altura e mais de 15 cm de diâmetro.

Quando a pastagem já está formada pode-se programar o plantio da seringueira de maneira gradual, manejando-se alguns anos, de maneira que ao final de seis a dez anos toda a área já esteja com o sistema silvipastoril “seringueira x pastagem”. Neste caso é preciso um ajuste de manejo temporal e espacial de maneira que torne o sistema sustentável.

Medrado et al (2000) recomendam a formação de bosquetes de árvores quando da reforma da pastagem, período em que os piquetes ficam sem animais por um a dois anos. Para tanto, sugerem a proteção da área com cercas, plantio das espécies, desbaste para a exploração de lenha fina ou outros produtos e liberação da área para pastoreio.

Nos plantios em faixas as seringueiras podem ser plantadas no espaçamento de 3,0 x 2,5 m distante de 12, 20, 50 ou 100 m. Também pode-se utilizar desenhos em retículos.

Os melhores clones de seringueira para este sistema são os que apresentam copa pouco densa, tendo em vista que a passagem de luz facilita o crescimento das forrageiras no sub-bosque. O direcionamento das plantas em terrenos planos a suave-ondulados deve ser no sentido leste-oeste.

12 SAF Seringueira com cultivos de Ciclo Curto

O plantio da seringueira com cultivos de ciclo curto é uma prática bastante difundida no Brasil e no sudeste asiático. Entre os cultivos utilizados destacam-se arroz, feijão, feijão caupi, milho, amendoim, soja, melancia, batata-doce, gengibre e mandioca (SENANAYAKE, 1968; EMBRATER, 1980; PINHEIRO, 1982; VIRGENS FILHO, ALVIM & ARAÚJO, 1988, FIALHO,

1982; FANCELLI, 1990; PEREIRA et al., 1997; MRB, 2005; MARQUES, 2007; PEREIRA, 2007).

Brito (1989) descreveu a experiência do Planalto de São Paulo com o consórcio da seringueira em larga escala com soja, milho e arroz, e em menor escala com amendoim, algodão e sorgo, acrescentando que o feijão só é plantado quando não há extensas áreas cultivadas com soja, em decorrência da ocorrência de mosca branca (*Bemisia tabaci*) que é vetora do vírus causador do mosaico dourado do feijoeiro. Ressaltou ainda que soja, milho e arroz, quando implantados tecnicamente, dão resultados favoráveis sem comprometer o desenvolvimento da seringueira. A soja é uma leguminosa que apresenta tolerância à seca, dá bom retorno econômico sendo uma das melhores opções no intercultivo da seringueira.

A favorabilidade a respeito da soja também foi registrada por Fancelli et al. (1984), o qual estimou que a renda proporcionada por esse intercultivo custeava os gastos dos dois primeiros anos de plantio do seringal em José Bonifácio, São Paulo.

Pereira et al. (1997) confirmam esse ponto de vista, ao destacar a consorciação praticada pelas plantações Eduardo Michelin em Itiquira, Mato Grosso, com o cultivo de mais de 8.000 hectares de área contínua de seringueira com culturas anuais (arroz, feijão, milho e especialmente soja) até o terceiro ou quarto ano, em solos sob Cerrados, sendo essa iniciativa de grande importância para o sucesso do empreendimento (Furtado, 1992; Plantações Eduardo Michelin, 1991 e s.d.; citados por PEREIRA, 1997).

A EMPAER (2005), no Mato Grosso, analisando as experiências desenvolvidas por produtores, recomenda o intercultivo da seringueira com as seguintes culturas: milho, arroz, melancia, algumas hortaliças, batata-doce, amendoim e soja.

Na Costa do Marfim, Keli & Dela Servi (1988) reportam que o uso de técnicas adequadas em plantios consorciados, melhora o desenvolvimento da seringueira, além de antecipar o período de imaturidade econômica.

Na Ásia as tradicionais culturas visando à obtenção de renda no consórcio com a seringueira são: abacaxi, banana, gengibre, curcubitáceas, citronela e patchouli. Arroz, feijão e milho são cultivadas para subsistência (PEREIRA, 2007).

Fancelli (1990), respaldado em experiência prática e resultados de pesquisa, recomenda que no primeiro ano o cultivo intercalar deve ser plantado à distância de 1,0 m a 1,5 m da seringueira. Contudo, em decorrência do desenvolvimento da seringueira deve-se ampliar gradualmente a largura de faixa livre para facilitar o manejo e a exploração da colheita da cultura intercalar, mesmo reconhecendo que a proximidade da seringueira não afetaria o seu desenvolvimento (FANCELLI, 1986).

Uma observação é feita por Fancelli (1986) que só recomenda o consórcio de guandu, girassol, mandioca, mamona e milho, a partir do segundo ano do seringal, pelo fato dessas culturas apresentarem rápido crescimento e alcançarem porte elevado, prejudicando o desenvolvimento da seringueira. Entretanto, a partir do segundo ano, não há restrições.

Pereira et al. (1997), baseados na experiência das plantações Eduardo Michelin, recomendam a rotação de culturas de modo a usufruir de todas as suas vantagens, incluindo espécies que não tenham problemas de nematóides ou que não sirvam de plantas armadilhas, uma vez que o uso intensivo de máquinas de preparo de solo, plantio e manejo corta as raízes do seringal, podendo causar sérios danos ao disseminar nematóides.

13 SAF Seringueira e Palmáceas

13.1 Seringueira e pupunha

A combinação seringueira com palmáceas pode ser feita visando a produção de palmitos e frutos. Entre as espécies produtoras de palmito destacam-se a pupunheira (*Bactris gasipaes*) que tem a vantagem de produzir perfilhos, iniciar a produção a partir dos dezoito meses após o plantio, e dar uma produção de uma e meia a duas hastes por planta/ano, sendo o rendimento industrial em torno de 1,5 a 2,5 hastes por pote de 300 g, quando o plantio é bem manejado.

Um dos equívocos na exploração de palmito para a indústria está na baixa densidade. O espaçamento da pupunheira deve ser adensado, o que aumenta a produtividade do plantio (VIRGENS FILHO, 2003). A pupunheira deve ser glabra (sem espinho).

A pupunheira é uma cultura perene, a qual pode ser explorada por muito tempo, desde quando seja feito o replantio das touceiras mortas e a substituição daquelas que reduzem a capacidade de perfilhar.

A cultura da pupunheira exige luminosidade para seu pleno desenvolvimento e produção, desse modo o plantio com a seringueira pode ser feito com sete filas espaçadas de 1,85 x 0,75, mantendo-se a mesma distância das linhas de seringueira. Com o passar do tempo erradica-se a linha mais próxima da seringueira, quando houver queda no rendimento industrial de palmito. Nesse caso a seringueira terá o espaçamento de 14,80 x 3,0 x 2,5 m, ficando com 449 plantas por hectare, enquanto a pupunheira ficará com 5.243 plantas por hectare.

Um dos problemas fitossanitários mais encontrados com a pupunheira é a ocorrência de *Methamasius*, o qual deve ser controlado com armadilhas espalhadas em torno do plantio. Nas regiões superúmidas há ocorrência de

Phytophthora sp., fungo que provoca a mortalidade de plantas, sendo esse um problema agravante no consórcio com a seringueira.

13.2 Seringueira e palmeira real

A palmeira real (*Arconthopoenix sp.*) é uma palmácea comercialmente explorada em Santa Catarina, sendo a segunda em competitividade para a produção de palmito, depois da pupunheira. A palmeira imperial apresenta desvantagem em relação a pupunheira, por iniciar a produção a partir do quarto ano, sendo o corte da palmeira feito por um período de dois a três anos. Ela produz em média 300 g de palmito por planta no monocultivo, onde é plantada no espaçamento de 0,40 x 1,25 m (25.000 plantas/ha). As variedades comerciais mais utilizadas são Cuningamiana e Alexandra (PEREIRA, 2007).

No consórcio com a seringueira, Pereira (2007) recomenda o plantio entre renques duplos, espaçados de 10 m, utilizando-se três plantas por cova no espaçamento de 0,75 x 1,5 m, o que corresponde de 20 mil a 25 mil plantas por hectare.

14 SAF Seringueira e Guaraná

O sistema seringueira x guaranazeiro (*Paullínia cupana* var. *sorbilis* Mart.) é citado na literatura, mas sem exemplos que permitam um julgamento sobre a sua viabilidade (Alvin & Nair, 1988; Medrado et al. 1994; citados por PEREIRA et al., 1997).

Esse sistema foi praticado por colonos japoneses no município de Uma, Bahia que implantavam guaranazeiro no sub-bosque de seringais espaçados de 7,0 x 3,0, tendo ambos uma densidade de 476 plantas/ha, sendo a produção por planta equivalente a metade da obtida nos plantios em monocultura, mesmo com adubações excessivas.

Essa prática foi desestimulada com os baixos preços do produto no mercado, entretanto recente aumento de preço promovido pelas indústrias de refrigerantes tem levado os produtores a se interessarem pelo consórcio do guaraná com a seringueira. Neste caso é desejável o plantio da seringueira em renques duplos com a instalação do guaranazeiro em linhas múltiplas entre as linhas de seringueira.

15 SAF Seringueira e Abelhas

Esse sistema é muito difundido na Índia, onde pequenos agricultores produzem borracha e completam a renda com a produção de mel. A sua

vantagem consiste no fato de que a seringueira apresenta nectários extra-florais na inserção dos pecíolos, sendo o néctar produzido, muito apreciado pelas abelhas.

Apesar do amplo crescimento e profissionalização da apicultura no Brasil, o seu emprego com em associação com a seringueira ainda está restrito a alguns apicultores no estado de São Paulo. Pereira (2007) menciona experiências com o clone RRIM 600 no Instituto Agrônomo de Campinas pelo pesquisador Paulo Gonçalves, sendo este clone considerado como um dos mais indicados para pasto apícola por produzir néctar por sete a nove meses, o que permite que um apiário com 15 colméias por hectare produza em média 150 kg de mel por ano.

O desejável neste sistema é a associação com abelhas sem ferrão.

Os sistemas agrícolas simplificados, fundamentados em extensas áreas, altas densidades de composições homogêneas, não apresentam mecanismos eficientes de auto-regulação e equilíbrio. Por isso, exigem na sua exploração, estabilidade e produção, manipulações conscientes, previsíveis, além de contínuos subsídios energéticos (FANCELLI, 1990).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ALVIN, R.; VIRGENS FILHO, A. de C.; ARAÚJO, A. C. de. 1989. Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra: recuperação e remuneração antecipadas de capital no estavelecimento de culturas arbóreas. Ilhéus: CEPLAC. Boletim Técnico, no 161. 136 p.

COUTO, Laércio; PASSOA, Carlos Alberto Moraes. Sistemas agroflorestais: conceitos, propriedades e aplicações. In: Curso de Planejamento ambientais e econômico de propriedades rurais. Linhares: CVRD. (datiografado) 36 p 1990.

EMPRESA MATOGROSSENSE DE PESQUISA, ASSISTENCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Diretrizes técnicas para a cultura da seringueira no estado de MatoGrosso. Cuiabá: EMPAER-MT. 2005. 64 P.

FANCELLI, Antônio Luís. Seringueira consorciada a culturas anuais e perenes. In: 2º Simpósio da Cultura da Seringueira. Piracicaba: ESALQ. 1987. p. 205-222.

FANCELLI, Antônio Luís. Culturas intercalares e cobertura verde em seringais. In: 1º Simpósio da Cultura da Seringueira. Piracicaba: ESALQ. 1986. p. 229-243..

GEORGE, P. J.; JACOB. C. Kuruvilla. Natuiral Rubber: agromanegement and Crop Processing. Kottayam: RRII. 2000. 648 p.
HUNTER, J. R.; CAMACHO, E. Some observations on permanent mixed croppings in the humid tropics. Turrialba 11: 26-32. 1961.

GOMES, Augusto Roberto Sena. Sistemas agroflorestais no sudeste da Bahia. On: Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento florestal. Curitiba: EMBRAPA/CNPF. 22 p. 1991.

MALAYSIA RUBBER BOARD. Rubber industry in Malaysia.: navigating and re-inventing the industry. Kuala Lumpur: MRB. 2005. 98 p.

MARQUES, José Raimundo Bonadie; MONTEIRO, Wilson Reis; LOPES, Uilson Vanderlei. VAALLE, Raul René. O cultivo do cacauero em sistemas agroflorestais com a seringueira. In: Ciência, tecnologia e manejo do cacauero. Raul René Valle. Itabuna:CEPLLAC. p. 272-289.

MEDRADO, Moaciir José Sales et al. Consorciação da seringueira com outros cultivos econômicos no estado de Rondônia. Porto velho: EMBRAPA. 60 P.

MÜLLER, Manfred Willy; RODRIGUES, Antônio Carlos Gama. Sistemas agroflorestais com cacaueteiro. In: Ciência, tecnologia e manejo do cacaueteiro. Raul René Valle. Itabuna:CEPLLAC. P. 246-271.

NAIR, P. K. An introduction to Agroforestry. Dondrecht: Kluwer. Academic publishers. 499 p. 1993.

PASSOS, Sebastião M. Godoy; CANÉCHIO FILHO, Vicente; ANTÔNIO, José. Café. In: Principais culturas. Campinas: Instituto Agrônomico. P. 236-300. 1973.

PEREIRA, Jomar da Paes. Sistemas agroflorestais com a seringueira. I: Informe Agrpecuário: Belo Horizonte. V. 28. n. 237. mar-abr. EPAMIG. P. 32-38. 2007.

VIRGENS FILHO, Adonias de Castro; ALVIN, Ronald; ARAÚJO, Antônio Carlos. Plantio de cacaueteiros sob serngais adultos na região sul da Bahia. In: Proceedings: International Cocoa Research Conference. 10ª Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, Santo domingo, República dominicana, 17-23 de maio de 1987, p. 33-41. 1987.

RAO. M. R. **Some concepts and experimental methods in intercropping research.** In: Meeting for Evaluation of lintercropping Experiments of Rubber with other Crops. Manaus: EMBRAPA/CNPDS, 1983. p. 24-28.

WITLEY, R. W. **Intercropping – its importance and research needs.** 1. Competition and yield advantages. Agronomy and research approaches. Field Crop Abstracts 32: 1-10, 322: 73-85..

WITLEY, R. W. **The quantitative relationships between plant population and crop yield.** Advanced in aronomy . 21: 281-321.