

LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS AGROFLORESTAIS PARA O ESTADO DE RONDÔNIA.

Moacir José Sales Medrado
Luciano Javier Montoya
Lucila M. A. Maschio
Volnei Porfírio da Silva

RESUMO - O Estado de Rondônia, a partir do início dos anos 1970 passou a ser uma importante fronteira agrícola, no Brasil. Com o intuito de fixar os novos agricultores à terra e evitar problemas decorrentes da agricultura migratória, foi incentivado o monocultivo de culturas perenes importantes como a seringueira, o cacau e o café, com os quais obteve vários insucessos. Hoje todo o esforço do Estado se concentra em sistemas agroflorestais que poderão dar maior sustentabilidade à agricultura de Rondônia, tendo em vista as condições de solo e clima, e sua ocupação feita na maioria por pequenos produtores. Todavia, alternativas agroflorestais, para a região, são ainda escassas. O objetivo deste trabalho é o de organizar informações sobre modelos agroflorestais com ênfase na seringueira, cacau e café, possibilitando a extensionistas e pesquisadores a adaptação dos mesmos às condições locais.

Palavras chave: agrofloresta, sistemas agroflorestais, seringueira, cacau, café.

SUMMARY - AGROFORESTRY ALTERNATIVES FOR RONDONIA STATE.

State of Rondônia became an important agricultural frontier in Brazil, since the 70's. In order to establish new farmers on the land and to avoid problems of shifting agriculture it was stimulated the monoculture of important perennial cultures such as Hevea, cocoa and coffee. Most of them failed. Nowadays, all the effort has been putting in agroforestry systems, as an alternative to increase the sustainability of Rondônia agriculture, considering soil and weather conditions and the land use by small farmers. Nevertheless agroforestry alternatives are still scanty for the region. That is the reason because it was decided to organize information about agroforestry models with emphasis on Hevea, cocoa and coffee, trying to make it possible for researchers and extensionist to adapt the existing models to local conditions.

Key words: agroforest; agroforestry systems; Hevea; cocoa; coffee.

1 Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. CNPFlorestas. CEP.83405-970, Colombo, Paraná.

2 Estagiário do subprojeto de Caracterização e Avaliação de Sistemas Agroflorestais. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. CNPFlorestas. CEP.83405-970, Colombo, Paraná.

1. INTRODUÇÃO

A ocupação da Amazônia têm sido um objetivo perseguido pelos governos brasileiros desde o século XIX. A partir de 1970 estabeleceu-se o Programa de Integração Nacional (PIN), em função das tensões econômicas e sociais existentes em várias regiões brasileiras. O Programa tinha como objetivo assentar cerca de cem mil famílias, em cinco anos (Jordan 1987, Fearnside 1986 em PEDLOWSKI & DALE 1992).

O Estado de Rondônia, constituiu-se, então, em uma nova fronteira agrícola, iniciando seu processo de ocupação com a instalação do Projeto Integrado de Colonização Ouro Preto.

Os colonos de Ouro Preto e posteriormente dos demais projetos de colonização foram encorajados a plantarem cultivos perenes, especialmente cacau, seringueira e café, ambos em sistemas monoculturais.

Em virtude dos severos danos causados pelo mal-das-folhas (***Microcyclus ulei***), na seringueira, pela vassoura-de-bruxa (***Crinipellis pernicioso***), no cacau e pela ferrugem do cafeeiro (***Hemileia vastatrix***), e além da seringueira apresentar um período juvenil bastante longo, tem-se incentivado bastante a utilização de sistemas agroflorestais que por sua própria natureza deverão ser mais adaptados às condições tropicais.

A utilização de sistemas agroflorestais, sem dúvida, se constitui numa alternativa para Rondônia, tendo em vista suas condições de clima e solo, bem como a forma como se deu sua ocupação, privilegiando os pequenos produtores. Os primeiros experimentos em agrossilvicultura no Estado, foram iniciados em 1977 havendo atualmente um razoável esforço de pesquisa nessa área (LOCATELLI et al, s.d). Também, tem sido conduzido um projeto de estudos especiais sobre cultivos perenes do trópico úmido, pela Secretaria de Agricultura, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia (EMATER-RO) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que privilegia o plantio em sistemas agroflorestais.

É importante porém ressaltar a escassez de informações sobre tentativas bem sucedidas de sistemas agroflorestais, com ênfase nas principais culturas de Rondônia, para que a extensão rural e a pesquisa, juntas, possam promover a utilização de sistemas agroflorestais.

No sentido de apoiar as tentativas feitas a nível do Estado e resolver, em parte, o problema de escassez de informações, é que apresentamos os resultados de várias experiências que vem sendo feitas, a nível de Brasil e do exterior, principalmente com as culturas do café, cacau e seringueira que são as de maior importância para o Estado de Rondônia.

2. Consorciação da seringueira com outros cultivos econômicos.

A seringueira foi até bem pouco tempo muito incentivada para plantio na Amazônia brasileira, sendo hoje totalmente descartada dos planos de desenvolvimento agrícola para a região tropical úmida brasileira. Todavia, poucos acreditam que a responsabilidade maior do fracasso foi o seu cultivo de forma exclusiva e que a sua

utilização como sistema agroflorestal será a única forma de conviver com a mesma em condições aptas ao desenvolvimento do mal-das-folhas. A seguir são relatadas várias experiências que poderão ser adaptadas com sucesso nas condições de Rondônia.

2.1. Seringueira x pimenta-do-reino.

Instalou-se em 1975 no município de Altamira, no Estado do Pará, em Terra Roxa estruturada, um experimento com o objetivo de avaliar o comportamento econômico e ecológico da consorciação da seringueira (**Hevea** spp. cv IAN 717), com a pimenta-do-reino (**Piper nigrum** cv. Cingapura). O melhor sistema foi aquele em que cinco linhas de pimenteiras foram intercaladas entre as linhas triplas de seringueiras, com produção média no período de 1978 a 1981, de 2.332 kg.ha⁻¹ de borracha seca e 2,064 g.planta⁻¹ de pimenta-do-reino. Observou-se também, que a partir do sexto ano (1980), a produtividade das pimenteiras decresceu devido, possivelmente, ao sombreamento excessivo ocasionado pelo desenvolvimento das seringueiras. De uma forma geral, a morte de pimenteiras devido a podridão do sistema radicular (**Fusarium solani** f. piperis), foi em média de 20,6% e bem inferior ao que ocorre nos plantios monoculturais, sob pleno sol. Aos seis anos 24,5% das plantas de seringueira se encontravam aptas a serem sangradas e aos sete anos 50,4% já poderiam ser sangradas (KATO et al. 1982).

ANDRADE et al. (1980), mostraram que no caso do melhor sistema citado em KATO et al (1982), a partir do oitavo ano a receita líquida da seringueira já era positiva, talvez por ela aproveitar-se da adubação aplicada para a pimenta-do-reino; os autores afirmam que os custos do seringal são amortizados com a produção da pimenta-do-reino. No caso de monocultivo, segundo os autores, só ao décimo segundo ano após o plantio a receita líquida proveniente da exploração da seringueira passa a ser positiva e que a da cultura da pimenta-do-reino, já a partir do quarto ano.

De acordo com VIEGAS (1980), em março de 1977, instalou-se um outro experimento, para avaliação do sistema agroflorestal seringueira x pimenta-do-reino, em Latossolo amarelo textura média, na ilha de Mosqueiro, no Estado do Pará, onde foram testados: número de linhas de pimenta-do-reino intercalados às linhas duplas de seringueira a 5,0m x 3,0m (3, 4, 5, 6 e 7 linhas) e distância mínima da pimenta-do-reino para a seringueira (2,0; 2,5; e 3,0m). O espaçamento da pimenta-do-reino foi de 2,0 m x 3,0m. De acordo com a autora, os principais resultados foram os seguintes:

- a) a análise estatística dos dados de perímetro do caule da seringueira evidenciou diferença significativa entre tratamentos e incrementos médios de circunferência indicaram um bom desenvolvimento das árvores. Por outro lado, para distância mínima entre seringueiras e pimenteiras, não houve diferença estatisticamente significativa.
- b) produziram significativamente mais, as pimenteiras afastadas de 2,5 e 3,0m das seringueiras, o que segundo o autor, pode se dever ao sombreamento

promovido pelas seringueiras na pimenta-do-reino quando o afastamento era de apenas dois metros, ou mesmo pela maior concorrência das seringueiras com as pimenteiras.

- c) Não ocorreram doenças em caráter epidêmico, nas seringueiras, talvez pelo fato das linhas duplas serem distanciadas de 8,0 a até 18,0m, proporcionando maior penetração de luz e uma melhor circulação de ar, em relação aos plantios monoculturais de seringueira. Em relação a pimenta-do-reino, até o terceiro ano de produção não havia-se observado podridão das raízes.

2.2. Seringueira x pomares cítricos.

Conforme SAMPAIO et al. (1983), é possível a implantação de um seringal em pomares já estabelecidos. Neste caso, a depender da situação, pode-se plantar as seringueiras nos seguintes espaçamentos: 8,0m x 2,5m, 8,0m x 3,0m, 7,0m x 3,0m, 7,0m x 3,5m, 8,0m x 3,5m e outros. Segundo os autores, quando os pomares de laranja estiverem instalados em solos arenosos, de baixa fertilidade química, não se deve recomendar densidades altas de seringueiras.

Na Fazenda Santa Tereza, por exemplo, introduziu-se em outubro de 1980, 7.000 porta-enxertos de seringueira, num espaçamento de 8,0m x 3,0m, em um pomar com vinte anos de idade com espaçamento de 8,0m x 6,0m. Em outro pomar, instalado em 1970, foram plantados em 1981 e 1982, 8.000 e 10.000 tocos enxertados de seringueira, respectivamente, na maioria do clone oriental RRIM 600. Nos dois casos a seringueira foi plantada na projeção da copa das laranjeiras, que sofreram poda em um dos lados de sua copa, para facilitar a penetração da luz e em consequência o desenvolvimento da seringueira. Os autores afirmam que era visivelmente superior o desenvolvimento das seringueiras quando consorciadas, possivelmente, segundo eles, devido ao efeito residual do adubo colocado para as laranjeiras.

Na época, de acordo com SAMPAIO et al. (1983), mesmo com a eliminação do pomar, três anos após o plantio da seringueira, a receita líquida dele proveniente, era suficiente para cobrir as despesas de implantação de um hectare de seringal naquelas condições.

BERNARDES e FANCELLI (1990), além de afirmarem que a intercalação de citros com seringueira apresenta grande viabilidade, apresentam os seguintes modelos de intercalação:

- a) uso de citros como cultura intercalar nos primeiros anos, na formação do seringal.

As mudas de citros e de seringueira são plantadas na mesma época, com as seringueiras sendo plantadas em linhas duplas no espaçamento 12m x (4,0m x 2,5m) e as mudas de citros no meio do espaço de 12,0m entre as linhas duplas, com espaçamento a depender do cultivar escolhido. De acordo com os autores, considerando-se que os citros não permanecerão mais que 7 a 8 anos na área, e que se deseja um retorno econômico a curto prazo é interessante a adoção de espaçamento

adensado entre os citros associado ao uso de porta-enxertos ananicanos e o uso de cultivares que produzam precocemente.

b) substituição de pomar de citros decadente, por seringal.

Em pomares velhos com produção em franco declínio, o espaçamento das seringueiras deve adaptar-se ao espaçamento do pomar e as mudas devem ser plantadas na parte externa da projeção da copa das plantas cítricas de forma a não dificultar a mecanização dos tratos culturais e fitossanitários e evitar excesso de sombreamento das mudas de seringueira. Sempre que possível adotar os seguintes espaçamentos para a seringueira 7,0m x 3,0m, 8,0m x 2,5m, 8,0m x 2,8m ou 12,0m (4,0m x 2,5m). Neste sistema, segundo os autores, o pomar produz ainda por 5 a 6 anos após o plantio das seringueiras, coincidindo para as condições de São Paulo, o último ano de produção das plantas cítricas com o primeiro ano de produção da seringueira.

c) intercalação de citros e seringueira de forma permanente.

Neste caso deve-se, para evitar sombreamento das seringueiras nas plantas cítricas, manter o sistema de linhas duplas de seringueira no espaçamento de 4,0m x 2,5m e variar a distância entre as linhas duplas de seringueira de 44,0m a 148,0m. As linhas de citros devem ficar afastadas de 10,0m das linhas de seringueira e de 8,0m entre si.

Conforme os autores, quando há possibilidade das linhas de plantio ficarem na direção leste/oeste o efeito do sombreamento das seringueiras sobre as plantas cítricas é reduzido e pode-se optar pelo menor espaçamento entre linhas duplas de seringueira plantando-se quatro linhas simples de citros entre cada duas linhas duplas de seringueira. A distância de 148,0m é segundo eles, um limite superior para que as seringueiras funcionem como um quebra-vento, e neste caso devem ser plantadas 17 linhas de citros entre dois conjuntos de linhas duplas.

BERNARDES e FANCELLI (1990), também afirmam que em qualquer dos sistemas de intercalação de citros com a seringueira a existência de espaços nas entrelinhas destas duas culturas possibilitam também o plantio de culturas anuais nos primeiros anos após o plantio.

2.3. Seringueira x cafeeiros.

O aproveitamento de seringueiras no sombreamento de cafezais é prática bastante antiga no Brasil (APROVEITAMENTO...[1944?])

Em Rondônia, desde a década de setenta, a utilização do café como intercultivo da seringueira foi uma forma utilizada por pequenos produtores para obtenção de renda durante o período de imaturidade da seringueira (MEDRADO, 1980).

Atualmente a consorciação de cafeeiros com seringueira apresenta basicamente dois esquemas distintos. No primeiro a seringueira é utilizada na substituição, gradativa, de cafezais decadentes sendo preliminarmente favorecida pelo efeito de quebra-vento e sombreamento controlado, propiciado pelo cafeeiro. No segundo esquema, o cafeeiro é empregado temporariamente como cultura de formação do seringal. Em ambas as

situações, mediante observações práticas, a seringueira evidencia um desenvolvimento mais acentuado quando comparado a seringais em monocultivo (FANCELLI, 1986 e 1990 e PEREIRA, 1992).

RIBEIRO et al (1982), publicaram resultados preliminares de um sistema agroflorestral de seringueira x cafeeiro implantado em Ouro Preto d'Oeste, no Estado de Rondônia. Foram testados vários sistemas derivados da combinação de tres fatores: variedade de cafeeiros (Robusta, Catuai e Mundo Novo); número de linhas de cafeeiros intercaladas às linhas duplas de seringueira (2, 3 e 4 linhas); e distância mínima entre as linhas de seringueiras e de cafeeiros (3,0m, 4,0m e 5,0m). O espaçamento das seringueiras nas linhas duplas era de 4,0m x 3,0m em linhas divergentes, variando a distância entre as linhas duplas de 10,0 a 22,0m. O clone IAN 717, de seringueira, foi plantado em março e as variedades de café em abril de 1978. Os autores naquela época mostraram que os melhores sistemas eram: Robusta, Mundo Novo ou Catuai com 4 linhas intercalares com distância mínima de 3,0m para as linhas duplas de seringueira, e que entre as variedades de café a Robusta era a mais produtiva.

SAMPAIO et al (1983) descreveu a implantação de seringueiras em um cafezal com 22 anos de idade, instalado em solo podzolizado Lins e Marília var. Lins, onde foi plantado Mundo Novo CP-376-4, em 1958, no espaçamento de 4,0m x 2,5m entre covas. Nesta área, em 1979, plantou-se o clone RRIM 600, no espaçamento de 8,0m x 2,5m. Após o plantio das seringueiras foram feitas tres colheitas de café produzindo-se, em média por mil pés, 116 sacos de 100 litros, em coco. De acordo com os autores o custo de produção representou 50% da receita bruta de café, consideradas todas as despesas operacionais exceto os custos de transporte da safra. Neste caso a receita líquida por hectare foi, a valores da época, Cr\$ 168.000,00 o suficiente para custear as despesas de implantação de um hectare de seringal.

SAMPAIO et al (1983), também relataram uma outra experiência no mesmo tipo de solo, em que mudas de seringueira, do clone RRIM 600, formadas em recipientes plásticos e plantadas quando apresentavam dois lançamentos foliares maduros, foram consorciadas com a variedade de café Mundo Novo CP-379-19. Nesta área a seringueira foi plantada em linhas duplas no espaçamento de 12,0m x (3,0m x 2,5m), com a distância mínima entre seringueiras e cafeeiros, de 2,5m. Entre as linhas duplas de seringueira foram plantadas tres linhas de cafeeiros no espaçamento de 3,5m x 1,5m. As populações de seringueira e de cafeeiro foram portanto 534 plantas e 1.334 covas, por hectare, respectivamente. Os autores não apresentam dados de economicidade do plantio.

2.4. Seringueira x cacaeiros.

Segundo SILVA e SANTOS (1982) as primeiras tentativas de consorciar cacau com seringueira, foram feitas no Ceilão e, posteriormente, na Malásia, em plantações da Dunlop. O cacaeiro foi estabelecido sob uma plantação normal de seringueiras (476 árvores/ha), verificando-se, ao final de alguns anos, uma diminuição em sua produtividade, em virtude do excesso de sombreamento e competição por água e nutrientes.

Andrade (s.d), em MEDRADO (1985), relata parcialmente um experimento em que foram testados os seguintes sistemas agroflorestais de seringueira (clone IAN 717), em linha dupla no espaçamento de 7,0m x 3,0m, intercaladas: Sistema 1: com

quatro linhas de cacauzeiros no espaçamento de 2,5m x 2,5m (341 seringueiras e 835 cacauzeiros); Sistema 2: com seis linhas de cacauzeiros no espaçamento de 2,5m x 3,0m (272 seringueiras e 997 cacauzeiros); Sistema 3: com oito linhas de cacauzeiros no espaçamento de 2,5m x 3,0m (246 seringueiras e 1.207 cacauzeiros). Em 1980, colheu-se a primeira safra comercial de cacau e até este ano não haviam diferenças significativas entre os sistemas, quanto a altura de plantas e diâmetro do caule, em cacauzeiros, e diâmetro do caule e espessura de casca em seringueira, parecendo, segundo o autor que o nível de competição entre os dois cultivos, nos espaçamentos utilizados, não era suficiente para restringir o crescimento de quaisquer das culturas pelo menos até aquela época.

Em Ouro Preto D'Oeste, segundo RIBEIRO et al (1982), instalou-se, em 1977 um experimento para testar os seguintes sistemas agroflorestais de seringueira com cacauzeiro: Sistemas 1, 2 e 3. seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 2 linhas de cacauzeiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m; 3,0m x 3,0m; e 3,5m x 3,0m, respectivamente; Sistemas 4, 5 e 6. seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 3 linhas de cacauzeiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m; 3,0m x 3,0m; e 3,5m x 3,0m, respectivamente; Sistemas 7, 8 e 9. seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 4 linhas de cacauzeiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m; 3,0m x 3,0m; e 3,5m x 3,0m, respectivamente; Sistema 10. cacauzeiros em monocultivo no espaçamento 2,5m x 3,0m; Sistema 11. seringueiras em monocultivo no espaçamento de 6,0m x 3,0m.

Conforme os autores, naquela época, os sistemas agroflorestais que mais se sobressairam, em relação a produção de amêndoas secas de cacau, e desenvolvimento das seringueiras foram os de número quatro (seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 3 linhas de cacauzeiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m) e sete (seringueira em linha dupla (6,0m x 3,0m) com 4 linhas de cacauzeiros nos espaçamentos de 2,5m x 3,0m), produzindo cerca de 60% do monocultivo do cacauzeiro.

De acordo com VIRGENS FILHO e ALVIM (1984), na região Sul da Bahia, em virtude do ataque epidêmico do (**Microcyclus ulei** P. Henn v. Arx), favorecido pelas condições climáticas da região, e o consequente depauperamento de muitos seringais, os produtores foram motivados a adotarem o sistema agroflorestal seringueira consorciada com o cacauzeiro que na época apresentava preços estimuladores. A partir daí, mais ou menos 2.000 ha foram consorciados. Conforme os autores, a idade média dos seringais em consórcio era de 20 anos e os clones de seringueira utilizados eram: FX 3925, FX 3899, FX 25, GA 1031, Harbel 1, IAN 717 e IAN 873, suscetíveis ao **M. ulei**, além de FX 2261 e FX 3864 menos suscetíveis. Os cacauzeiros eram plantados ou em linhas simples no espaçamento de 7,0m x 3,0m, ou em linhas duplas distanciadas de 2,0m das seringueiras, em espaçamento de 2,5m x 3,0m. Os autores, presupoem que sob níveis tecnológicos baixos há vantagem para o consórcio em relação ao monocultivo, ao contrário de áreas onde se emprega tecnologia moderna.

ALVIM e NAIR (1986), afirmam que o arranjo mais promissor parece ser aquele em que duas ruas de cacau são plantadas entre as linhas de seringueira. Algumas observações de campo feitas em fazendeiros da região com áreas representativas de cacau de diferentes grupos de idade (4-10 anos), mostrou que em todos os casos o

cacaueiro havia sido introduzido após a seringueira haver atingido sua maturidade, e que a performance do cacau, crescendo em combinação com a seringueira, é comparável à média da cultura na localidade, porém mais baixa que a do cacau em plantio monocultural e com manejo intensivo. A produção de borracha nos consórcios é também comparável, se não melhor que aquelas em monocultivos. As árvores de seringueira no consórcio são beneficiadas pela redução na competição com plantas daninhas, assim como com a aplicação de fertilizantes e outros aspectos do manejo do cacaueiro.

2.5. Seringueira x culturas anuais.

Em plantios monoculturais de seringueira, sem a utilização de leguminosas de cobertura, cerca de 75% da terra não é ocupada. Por isto, no período de imaturidade em pequenos produtores, normalmente se recomenda o plantio de intercultivos como milho, soja e amendoim (TAN E ABRAHAM, 1981). Na realidade, a consorciação da seringueira com outros cultivos econômicos é uma alternativa já discutida e testada, há tempos, nos países de heveicultura mais desenvolvida (ZAGBAHI, 1990). SENANAYAKE (1968), por exemplo já listava as seguintes culturas, como potenciais para o consórcio com a seringueira: arroz (***Oriza sativa***), milho (***Zea mays***), sorgo (***Sorghum vulgare***), caupi (***Vigna* sp.**), soja (***Glycine max***), pimentão (***Capsicum annum***), gengibre (***Zinziber officinale***), amendoim (***Arachis hypogea***), mandioca (***Manihot utilissima***), batata doce (***Ipomoea batatas***), e inhame (***Dioscorea* spp.**), dentre outros.

Conforme BRITO (1989), a consorciação da seringueira com culturas anuais, principalmente, soja, milho e arroz é por demais utilizada no Planalto paulista, onde em menor escala também se consorcia a seringueira com: amendoim, algodão e sorgo. O feijão, segundo o autor, só é consorciado com a seringueira em regiões onde a soja não é plantada, pois ela torna, praticamente, inviável economicamente a produção do feijão das águas ou da seca, devido ao intenso ataque da mosca branca (***Bemisia tabaci***).

De acordo FANCELLI et al (1984), em trabalhos no município de José Bonifácio, no Estado de São Paulo, constatou-se a viabilidade técnica e econômica da consorciação de cultivos anuais durante os dois primeiros anos de implantação de seringais. A soja e o milho, segundo eles, foram as culturas mais rentáveis naquelas condições com receitas líquidas, nos dois primeiros anos, capazes de cobrir os custos de implantação do seringal.

Seguramente, de acordo com BRITO (1984), para as condições do Planalto paulista, intercalar de forma racional soja, milho ou arroz nas entrelinhas da seringueira, além de não causar nenhum problema para ela, propicia boa rentabilidade econômica para o agricultor. Afirma ainda, o autor, que dentre as culturas citadas, a soja parece ser a melhor opção.

Segundo CARDOSO (1980), por ter um crescimento lento, a seringueira deve

ter uma cultura companheira pelo menos nos tres ou quatro primeiros anos do seringal, tornando mais economica a formação do mesmo, desde que se distancie as culturas companheiras em pelo menos 1,0m de cada lado da linha de seringueira. Esta informação é de grande importância pois Sutrisno & Sastroedjarjo (1976) citado por FIALHO (1982), em trabalho conduzido na Indonésia, concluíram que culturas alimentares quando plantadas próximas a seringueiras jovens retardam o crescimento de seu tronco e também diminuem sua produtividade, sendo que o milho afetou o crescimento da seringueira mais seriamente do que o arroz de sequeiro. De acordo com os autores, para plantações de seringueira com dois anos de idade, arroz e milho deveriam ser plantados desde que afastados da seringueira de 1,0m a 1,25 m; em seringais mais velhos, maior deve ser a distância entre as culturas.

Para FIALHO (1982), a consorciação da seringueira com cultivos de subsistência é conveniente somente nos dois ou três primeiros anos de plantio do seringal, e resguardando a distância de no mínimo 1,0m entre as linhas de plantio da seringueira e da cultura consorciada, podendo esta distância variar em função de: cultura consorciada, competitividade da cultura consorciada, tipo de solo, etc. Na região Norte do Brasil, milho, feijão, mandioca, mamão, maracujá e abacaxi tem sido as culturas mais utilizadas. Conforme o autor, em relação a mandioca, além de uma grande competição por nutrientes, há um sério inconveniente que é a ocorrência do mandarová (*Erinyis ello*), uma praga que também ataca a seringueira.

Estudando alternativas para auto-sustentação da família de pequenos seringalistas e geração de uma renda adicional, SALES (1984) avaliou técnica e economicamente a intercalação do cultivo da seringueira com as culturas de arroz e feijão, nos primeiros anos de implantação, concluindo que a consorciação, além de proporcionar renda adicional e prover meios para sustentação da família, reduziu o índice de mortalidade das mudas de seringueira. Para pequenos produtores outras vantagens podem ser listadas, como: melhor organização do tempo de trabalho; melhor aproveitamento da terra (KELLI & DE LA SERVE, 1988)

2.6. Consorciação da seringueira com cobertura vegetal de leguminosas

Segundo CARMO & FIGUEIREDO (1985) a utilização de leguminosas como plantas de coberturas, em seringais, apresenta dentre outras vantagens o fornecimento de nitrogênio ao solo, reduzindo consequentemente as adubações nitrogenadas; melhoria e manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; diminuição dos custos com limpeza das entrelinhas; manutenção da umidade; e proteção contra a erosão em terrenos declivosos ou muito arenosos, uma vez que as raízes contribuem para estruturar e aglutinar as partículas do solo. A utilização de leguminosas com sistema radicular profundo, permite também a reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície. Algumas espécies como a mucuna preta e a *Crotalaria paulina* também são eficientes no controle de nematóides.

Na seleção de leguminosas, para cumprimento das finalidades anteriormente citadas, é importante a verificação se as mesmas apresentam: crescimento rápido (porém não agressivo); boa capacidade de cobertura do solo; elevada produção de matéria seca; elevada competitividade com plantas daninhas; compatibilidade sanitária com a seringueira; resistência a seca e ao sombreamento parcial, bem como possuir sementes

de fácil obtenção e preços acessíveis (FANCELLI, 1986).

Segundo CARDOSO (1980), em algumas regiões onde se cultivava a seringueira, o recobrimento do solo com plantas rasteiras, como o cudzu tropical (**Pueraria phaseoloides**), tornou-se rotina. De acordo com PINHEIRO (1982), os sistemas de produção para a região amazônica preconizam a seringueira plantada no espaçamento de 7,0m x 3,0m e nas entrelinhas o estabelecimento da **P. phaseoloides**. Todavia, para as pequenas plantações e nas áreas de ocorrência de pronunciada estação seca, segundo o autor, a cobertura de puerária poderá ser substituída pela regeneração da vegetação natural, em função do perigo de incêndio que a leguminosa representa em períodos secos.

Para Salgado & Marques (1983) citado por FANCELLI (1986) a Tefrósia, apesar de não proporcionar adequada cobertura do solo, tem um desenvolvimento e florescimento precoces e um pequeno porte, podendo ser utilizada com vantagens em relação a leucena e guandu, por não necessitar de cortes periódicos. Já o calopogônio, segundo os autores, no período avaliado não cobriu bem o solo, e mostrou baixa resistência a seca.

Coberturas como **Calopogonium caeruleum**, **C. mucunoides**, **Centrosema pubescens** e **Pueraria phaseoloides** tem efeito positivo sobre a fertilidade do solo e o rendimento da seringueira (BROUGHTON, 1976).

GRAY (1969), citando Mainstone (1969), relata que em solos de baixa fertilidade a maturidade das seringueiras foi precocemente atingida nas parcelas com leguminosas, cuja produção da seringueira, ao longo de 10 anos foi 20% maior que sob cobertura natural.

Conforme WATSON et al (1964a), leguminosas de cobertura aumentaram a taxa de crescimento das árvores quando comparadas com coberturas de não leguminosas e de WATSON et al (1964b) mostraram um elevado retorno de nutrientes das leguminosas para o solo, após o quarto ano de plantio, superior ao das não leguminosas.

MOHD (1979), afirma que árvores de seringueira crescendo com cobertura de gramínea pode ser levada aos níveis de produção daquelas cultivadas em cobertura de leguminosas, somente com a aplicação de uma taxa compensatória de nitrogênio o que levará, devido ao custo do fertilizante, a uma diminuição do lucro líquido.

COSTA e MEDRADO (1990), alertam todavia para o fato de que o risco de incêndio, a competição por água e nutrientes podem contra indicar a prática da cobertura vegetal permanente, em determinadas situações.

2.7. Outros cultivos econômicos em consórcio com a Seringueira.

LOCATELLI et al (s.d), indicaram as culturas de açaí, cupuaçu, banana, freijó e cerejeira, como alternativas, indicadas pela EMBRAPA, a serem testadas em consórcio com a seringueira, além do café, do cacau e da pimenta-do-reino. Os autores também fizeram referência ao esforço de outros órgãos governamentais e não governamentais, do Estado de Rondônia, na introdução de novos sistemas agroflorestais incluindo, abacate, graviola, pupunha, ingá e gliricídia.

ALVIM & NAIR (1986), descrevem várias opções testadas no Sudeste da Bahia. Por exemplo, em solos relativamente pobres do município de Una, o açaí (**Euterpe oleracea**), plantado em 3,5m x 1,0m sob seringais adultos, produziram comercialmente

bons palmitos (2,5 cm de diâmetro e 400 g por planta), aos quatro anos após o plantio, mesmo sem adição de fertilizantes. Além disso o açaí suprimiu o crescimento de plantas daninhas após atingirem 30 meses de idade. O plantio de pimenta-do-reino e patchouli entre as ruas de seringueiras jovens, tem se mostrado também como promissor, embora necessite de mais investimento, atenção e manejo que a combinação com açaí. Guaraná também tem sido consorciado com a seringueira mas seu rendimento tem sido consideravelmente mais baixo que o obtido em plantio solteiro. O maracujá também tem se popularizado na região. Em algumas vezes planta-se seringueira e mangostão entre as ruas de maracujá.

ALVIM et al (1989), descrevem um teste entre o plantio do clone FX 985, de seringueira, no espaçamento de 7,0m x 3,0m, com cobertura verde de cudzu (**Pueraria phaseoloides**), e o sistema agroflorestal onde, inicialmente, implantou-se banana-da-terra (**Musa parasidiaca**), sendo 80% da cultivar Maranhão e 20% da Três-pencas, sob espaçamento de 1,7m x 3,0m em triângulo, a uma distância de 2,65m das linhas de seringueira. O ensaio foi em blocos ao acaso, com cinco repetições dos dois tratamentos e cada parcela tinha 35m x 33m, com 30 seringueiras úteis e quatro entrelinhas para intercultivos, ou plantio de cudzu. Cerca de três anos após o plantio da seringueira e da banana-da-terra, transplantou-se açaí (**Euterpe oleraceae**), para produção de palmito, no centro da entrelinha, a 7,0m x 1,0m, com a pretensão de se explorar o açaí, em caráter permanente no seringal, em vista do seu abundante perfilhamento. De acordo com os autores é possível intercultivar banana-da-terra com seringueira durante os cinco primeiros anos e com isto, deslocar do nono para o segundo ano, o ponto de nivelamento econômico.

BOVI et al (1990), estudaram o comportamento de palmeiras da espécie **Euterpe edulis** Mart. em cultivo consorciado com seringueiras adultas, em produção, em Ubatuba, SP, em blocos ao acaso com cinco densidades de plantio, quatro repetições e 32 plantas por parcela. A produção foi avaliada pelo peso, diâmetro e comprimento do palmito colhido dez anos após o início do experimento. Os resultados indicaram que a produção média de palmito por planta apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as diversas densidades de plantio, variando, em média, de 133,02 a 413,60 g para os espaçamentos 1m x 1m e 2m x 2m, respectivamente. A produção por área variou de 1.033 a 1.612 kg/ha, havendo uma diminuição linear significativa com o aumento da área por planta. Dentre os caracteres não destrutivos estudados, a circunferência da planta a 130 cm de altura do solo (CAP) mostrou-se como a melhor variável correlacionada com a produção em palmito.

3. Sistemas silvipastoris com ênfase na seringueira.

Os principais objetivos da integração de animais com plantações de seringueira, são os seguintes (TAJUDDIN 1989):

- aumentar, economicamente, a produção de carne sem abertura de novas áreas de terra;

- reduzir os custos com o controle de plantas daninhas;
- reduzir os perigos de erosão pela manutenção da cobertura do solo;
- aproveitamento do adubo orgânico para fertilização da seringueira, com diminuição do uso de adubo mineral;
- prover renda adicional para os seringalistas, particularmente os pequenos produtores, através do aumento da produtividade por unidade de terra.

Segundo LOWE (1968), o animal doméstico ideal para consorciação com a seringueira deveria não requerer supervisão contínua, não requerer alimentação em baias, não prejudicar as árvores e não ter problemas de doença. Segundo o autor, o animal que mais se aproxima deste ideal é o ovino. Seu potencial é alto, especialmente em pequenos produtores porque melhora a utilização da mão-de-obra, particularmente durante a imaturidade da seringueira, diversifica a agricultura, maximiza o uso da terra e faz controle biológico de plantas daninhas (TAN e ABRAHAM, 1981).

Conforme TAN e ABRAHAM (1981), a criação de ovinos juntamente com seringueiras, em grandes propriedades, foi primeiro relatado por Lowe (1968) e Veersema (1968) e mais recentemente por Vanselow (1978).

WAN MOHAMED (1977), relata a obtenção de um número médio de animais nascidos por ano, por volta de 1,5 e uma média do intervalo de parto de 207 dias. TAN e ABRAHAM (1981) registraram média de peso ao nascer de 0,99 kg para machos e 1,02 kg para fêmeas, segundo eles, satisfatórios para as condições em que ocorreram. Estes autores afirmam que o principal problema no sistema silvipastoril seringueira com ovinos tem sido a alimentação, especialmente durante o período seco, em certos locais, o que tem sido superado pelo plantio suplementar de forrageiras ao lado do seringal. Por outro lado, em períodos não restritivos ao crescimento da vegetação, investigações feitas por Wan Mohamed (1978), citado por TAN e ABRAHAM (1981), mostraram que cerca de 60 a 70% da vegetação de cobertura de plantações de seringueira são altamente nutritivas e podem ser utilizadas para alimentação das ovelhas sem muita necessidade de suplementação.

Uma análise econômica de um sistema de ovinos e seringueira, feita por Wan Mansor e Tan (1980), mostrou um lucro, para uma duração de 25 meses, de US\$ 2.970 ou cerca de 108% do investimento total, além de reduzir em 21% o custo do controle de plantas daninhas. Resultados preliminares também mostraram que o crescimento de seringueiras jovens, sob um mesmo tipo de solo, foi maior em áreas onde houve pastejo com ovinos. A diferença no crescimento, provavelmente, deve se dar pela redução da competição com plantas daninhas e pelo retorno de nutrientes pelo esterco (TAN e ABRAHAM, 1981).

Em Rondônia, além de se proceder a adaptação da tecnologia, poder-se-á, como orientam TAN e ABRAHAM (1981) e TAJUDDIN (1989), desenvolver pesquisas para esclarecimento dos seguintes pontos:

- sucessão ecológica da vegetação de sub-bosque de palatáveis e não palatáveis espécies de plantas daninhas, como resultado do pastejo;
- métodos para encorajar o crescimento e persistência de espécies palatáveis

no sub-bosque;

- métodos para evitar depleção de plantas palatáveis e substituição por não palatáveis.
- identificação de plantas tolerantes a sombra e palatáveis para ovinos, no sentido de ampliar a oferta de alimentos;
- introdução de novas espécies de leguminosas e gramíneas que podem crescer sob sombra e tolerar pastejo;
- esquemas de pastejo sistemático que levem a um controle mais eficiente de plantas daninhas;
- carga animal ideal para as condições de pastagem nativa e pastagem plantada;
- estabelecimento de bancos de proteína nas entrelinhas da seringueira;
- definição de alimentação suplementar a partir de subprodutos agrícolas;

Conforme TAJUDDIN (1989), outra alternativa de sistema silvipastoril desenvolvida na Malásia, tem sido o criatório de galinhas juntamente com a seringueira. Conforme o autor foram testados dois sistemas. No primeiro sistema, as galinhas ficavam presas durante a noite e soltas durante o dia, comendo insetos, sementes de plantas daninhas, vegetação mais tenra, além de concentrado oriundo de subprodutos agrícolas. No segundo, havia um manejo intensivo de produção onde as galinhas ficavam sempre preças, sendo alimentadas com concentrado. Para pequenos produtores o segundo sistema foi mais aceito sendo introduzidos sistemas de produção, rotativos, com grupos de 5 a 10 pequenos produtores, com 500 galinhas cada, com a vantagem de que este sistema permite acordos entre os produtores tanto para suprimento do mercado como para compra de insumos. Estudos econômicos tem mostrado que ambos os sistemas são tecnicamente, socialmente e economicamente factíveis (Wan Mohamed e Chee, 1976; Lee et al, 1978 em TAJUDIN, 1989)

Outro sistema de produção que desde 1980, vem sendo estudado pelo Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM), é o criatório de abelhas nos seringais, havendo sua introdução se baseado no fato de que o custo de estabelecimento é baixo e a técnica não é difícil (TAJUDDIN, 1989).

4. Consorciação do cacauero com outros cultivos econômicos.

4.1. Combinações de cacau com outros cultivos.

ALVIM & NAIR (1986), apresentam alguns dados sobre a performance de algumas combinações envolvendo cacau e outros cultivos, baseados em levantamento de campo efetuados no Sudeste do Estado da Bahia (latitudes 13°S e 18°S, e longitudes 39°W e 40°W, em um clima tropical úmido), e discutem os potenciais e as limitações para o desenvolvimento dos sistemas para outras áreas na região.

Na maioria das vezes o cacau é cultivado como monocultivo (sob sombra de

várias espécies florestais), todavia nesta região governo e produtores tem iniciado um processo de diversificação, com as seguintes culturas: seringueira, dendê, coco, piaçava (*Attalea funifera*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), cravo-da-Índia (*Syzigium aromaticum*), e mais recentemente café e guaraná (*Paullinia cupana*). Em alguns locais, pequenas áreas tem sido plantadas com mamão (*Carica papaya*), baunilha (*Vanilla planifolia*), cardamomo (*Elettaria cardamomum*), noz-moscada (*Myristica fragans*), patchouli (*Pogostemon cablin*), maracujá (*Passiflora edulis*), pupunha (*Bactris gassipaes*), pimenta (*Pimenta dioica*), e mangostão (*Garcinia mangostana*).

Neste contexto, ALVIM & NAIR (1986), descrevem algumas tentativas de diversificação do sistema de produção de cacau.

Alguns fazendeiros tem plantado cacau após a remoção da pimenta-do-reino, em plantios de cravo-da-Índia, para evitar erosão nos espaços entre as plantas. Todavia este sistema não parece adequado pois ter-se-ia que manter o cacauzeiro sob poda para evitar sobreposição de copas das duas culturas e a conseqüente deformação das inflorescências do cravo-da-Índia.

Em plantios de cravo-da-Índia sob a sombra de mandioca, após dois anos, a mandioca foi substituída por laranjeiras, que foram substituídas por cacauzeiros, quando o cravo-da-Índia passou a proporcionar sombra excessiva para as laranjeiras. Neste sistema agroflorestal, somente os cacauzeiros eram fertilizados. Aos nove anos de idade os craveiros produziram uma média de 3 Kg de cravos secos por planta. No ano subsequente a produção de cravos subiu para 5 Kg por planta e os cacauzeiros com sete anos de idade produziram 600 Kg de amendoas secas por hectare. Na época, os preços pagos aos produtores eram de US\$ 4,0/Kg de cravos e US\$ 1,6/Kg de cacau.

De acordo com ALVIM et al (1989), para comparação entre o sistema consorciado (pimenta-do-reino, pupunha e cacau) e o de cacauzeiros implantados sob o método tradicional (sombra provisória de bananeira e mandioca) utilizaram-se dados das testemunhas de dois experimentos vizinhos, estabelecidos em um mesmo tipo de solo e praticamente na mesma época. No sistema consorciado, a pimenta-do-reino foi conduzida sobre estacões de madeira com 2,20m de altura e aproximadamente 0,2 x 0,2m de lado em sua secção horizontal. A parcela possuía 18m x 18m, com 36 pimenteiros a 3m x 3m e nove pupunheiras a 6m x 6m, estas últimas estabelecidas em fevereiro de 1983. A pimenteira foi transplantada em junho de 1983 e o cacauzeiro introduzido no sistema em agosto de 1986, a 3m x 3m, quando algumas pimenteiros começaram a morrer. Os dados de cacauzeiros estabelecidos sob a sombra de bananeira e mandioca foram as médias de quatro parcelas, cada uma delas com 20 cacauzeiros úteis a 3m x 3m, igualmente. A bananeira foi plantada em novembro de 1982, a mandioca em abril de 1983 e o cacauzeiro em julho de 1983. Os autores afirmam que em virtude das diferenças em época de plantio não se conseguiu fazer comparações de crescimento vegetativo entre tratamentos. Todavia, os cacauzeiros do sistema consorciado a pimenta-do-reino e pupunheira, até a última observação, apresentavam um desenvolvimento compatível com a sua idade. Em relação a pimenta-do-reino observou-se produtividades muito baixas em razão do expressivo crescimento de pupunha que aos tres anos de idade, atingiu uma altura média de 9m, com 12 perfílios

por touceira, sombreando excessivamente a pimenteira. As produtividades de banana e mandioca neste mesmo experimento foram compatíveis com o tipo de solo, quantidades de corretivos e fertilizantes aplicados, densidades populacionais e direcionamento de manejo ao desenvolvimento do cultivo central. Constataram-se recuperação e remuneração antecipadas de capital, em relação ao método tradicional de sombreamento provisório com mandioca, banana e eritrina. Atingiu-se o ponto de nivelamento econômico no quarto ano apesar da introdução posterior dos cacauzeiros no sistema alternativo. Este tratamento poderia ter sido mais eficaz caso a pupunheira houvesse sido plantada mais tarde na consorciação. O fluxo acumulado de caixa no tratamento testemunha provavelmente só será positivo a partir do sétimo ano, enquanto na consorciação foram obtidos altos valores no quarto ano e mais elevados ainda no quinto, antes dos cacauzeiros terem gerado renda. A eficácia do sistema foi tão grande que direcionou a pesquisa no sentido de criar métodos similares para tornar economicamente mais atrativo o processo de renovação de cacauais de baixa produtividade e da identificação de outros consórcios subsidiários para estabelecimento de novos plantios que, como a pimenta-do-reino, geram receitas rapidamente ao participar em caráter temporário dos sistemas. Entre esses últimos, foram indicados: canela, cardamomo, café, maracujá, banana-da-terra e mamão. Os resultados deste ensaio mostraram que há opções que conduzem a uma estratégia para diversificação da economia das regiões produtoras de cacau.

4.2. Combinações de cacau com árvores de sombra.

O plantio de cacau sob árvores de sombra, pode também ser considerado como um sistema agroflorestal de grande importância para a região amazônica e em especial para o Estado de Rondônia, pelo que passaremos a relatar alguns resultados obtidos por pesquisadores deste tipo de sistema.

No norte da Venezuela, HERRERA et al (1989) mostraram que, em plantios sombreados, pela queda de folhas transferiu-se ao solo $972 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, de nutrientes dos quais, 80% das árvores de sombra, representando só de N, $321 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$. Por outro lado, exportou-se com a colheita de cacau, uma quantidade líquida de $102 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ (1/9 do total circulante no folheto). De acordo com os autores, torna-se evidente que a transferência de nutrientes pelo folheto e a rápida decomposição compensam a exportação pela colheita. A distribuição espacial das raízes das árvores de sombra e as do cultivo mostram também que a competição é mínima, e que as árvores de sombra subsidiam aos cultivos mediante os nutrientes que circulam no folheto.

De acordo com Cadima e Alvim (1967), citados por CABALA-ROSAND et al (1989), em associações entre cacau e árvores de sombra no Sul do Estado da Bahia, as plantas de cacau localizadas mais próximas das árvores de sombra de **Erythrina** produziram mais que aquelas mais distantes. Santana e Cabala-Rossand, segundo CABALA-ROSAND et al (1989), investigando a influência da Eritrina na porcentagem de N no solo, numa distância de 3 a 9m do tronco da árvore observaram que a quantidade

total de N começou a decair a uma distância de 4,5m.

Conforme Santana e Cabala-Rosand (1984), em CABALA-ROSAND et al (1989), os nutrientes contidos nos resíduos são de grande importância na associação do cacau com a **Erythrina**, especialmente com respeito a N, Ca e Mg. Também se observou importantes contribuições de N, K, Ca e Mg na água da chuva coletada na plantação, resultante da lavagem das folhas. Segundo os autores, os nutrientes removidos do sistema, pela colheita das amendoas de cacau e perdas por lixiviação, são inferiores às entradas via folheto e chuva e, dependendo da taxa de mineralização, elas podem quase satisfazer as necessidades totais da plantação de cacau na etapa produtiva.

ENRIQUEZ (1989), estudando, na Costa Rica, a resposta de híbridos de cacau, em associação com **Erythrina poeppigiana** e **Cordia alliodora**, como árvores de sombra, concluíram que a **E. poeppigiana**, em associação ao cacau, foi vantajosa em relação a **C. alliodora**, produzindo 342 kg.ha⁻¹.a⁻¹ a mais de cacau, o que representa 66% de aumento. O cacau associado a eritrina também produziu menos chupões diminuindo os custos com mão-de-obra, no manejo do cultivo. Os autores porém deixam claro o caráter preliminar dos resultados pois a colheita da **C. alliodora** pode trazer vantagens econômicas definitivas para o sistema cacau x freijó.

ALPIZAR et al (1986), na Costa Rica, realizaram um inventário de matéria orgânica em sistemas agroflorestais de cacau, sombreado com **C. alliodora** e com **Erythrina poeppigiana** e observaram que a retenção dos elementos é maior nas árvores de sombra (48 a 75%), seguido do cacau (15 a 27%), da liteira e por último das raízes. No caso do cacau e da eritrina, principalmente, uma parte considerável dos elementos retidos em galhos e folhas são postos em circulação por meio de podas, ao contrário do freijó. Os elementos N,P,K,Ca e Mg são encontrados nas seguintes relações: 8:1,8:8:3,4 (cacau x freijó) e 10,5:1:5:9,7:2,4 (cacau x eritrina) e em ambas associações os elementos estão acumulados na seguinte ordem: N>Ca>K>Mg>P. Segundo os autores os dados indicam que sob a mesma densidade de planta eritrina excede o freijó em reservas de N e Ca, ao contrário dos outros elementos em que as reservas são quase idênticas.

HEUVELDOP et al (1988), estudaram, nos mesmos sistemas, a produção de cacau e de madeira além da produção e decomposição da liteira, observando que a produção do cacau, pelo menos nos últimos três anos, foi um pouco maior sob eritrina, que sob freijó, ao mesmo nível de sombra. Em relação a produção de madeira, verificou-se que após cinco anos, o volume de madeira atingiu 54m³.ha⁻¹ dando um aumento anual de madeira da ordem de 14,6m³.a⁻¹, um valor considerado alto. Em relação a produção de resíduos, quatro anos de análise mostraram sob eritrina 8,91 t.ha⁻¹.a⁻¹ de resíduos, e sob freijó apenas 7,07 t.ha⁻¹.a⁻¹. Não houve diferença para cacau nos dois sistemas (3,68 t.ha⁻¹.a⁻¹ sob freijó e 3,91 t.ha⁻¹.a⁻¹ sob eritrina). As árvores de sombra contribuíram mais (freijó, 47% e eritrina, 56%). Em ambos os sistemas a proporção de resíduos de decomposição rápida foi alta (91% para cacau/freijó; 92% para cacau/eritrina). De acordo com os autores, a taxa de deposição anual dos resíduos é comparável a sua taxa de decomposição.

Em relação a transferência de nutrientes, HEUVELDOP et al (1988) verificaram que a diferença nas concentrações de N entre as partes vivas das plantas e a liteira é considerável, caindo de 1,88 para 1,15%, nas folhas do cacauieiro e 3,10 para 2,64%, na eritrina. Isto parece indicar segundo eles, uma reabsorção dos elementos nutritivos nas gemas das plantas, antes da queda das folhas, ou a lavagem dos elementos no intervalo entre coletas. Com exceção do K e do P, as quantidades de elementos nutritivos em circulação com os resíduos foram mais altas para cacau/eritrina, porém não tão marcadamente como para nitrogênio, em que os resíduos transferidos, ao longo de quatro anos, foram de $174,9 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ para cacau/eritrina e de $114,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, para cacau/freijó.

Para médias anuais de $626 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ (cacau/freijó) e $712 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ (cacau/eritrina), o conteúdo de N nas amendoas e cascas no sistema cacau/eritrina atingiu níveis de 21,4 e 10,3 $\text{kg} \cdot \text{N} \cdot \text{t}^{-1}$, comparáveis aos citados por outros autores, mostrando que as quantidades de nutrientes exportados com as colheitas são relativamente baixos em comparação aos acumulados na biomassa. O conteúdo de N dos resíduos excedeu a exportação em 5,92 e 6,80 vezes para freijó e eritrina, respectivamente. Assim o resíduo mantém a dinâmica do ciclo de nitrogênio, que não é afetado pelas perdas, relativamente, baixas da colheita.

Os ciclos de matéria orgânica e de nutrientes em cacauieiros sombreados por *C. alliodora* e por *E. poeppigiana*, foram mais detalhadamente estudados por FASSBENDER et al (1988), que extrairam os seguintes resultados:

- ciclo da matéria orgânica: houve diferença entre os dois sistemas. A acumulação total de matéria orgânica (biomassa aérea, raízes finas e húmus) durante 5 anos, atingiu $50,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ para cacau/freijó e $39,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ para cacau/eritrina, sem considerar dados de biomassa de grandes raízes. A diferença deu-se, especialmente, no caule (freijó 23,7; eritrina 9,3 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$). No caso do cacau não houve variação em qualquer dos sistemas. O índice de exportação do sistema cacau/freijó foi de 2,98% em comparação com o de cacau/eritrina que foi de 4,42%, considerando-se que nesse caso as cascas foram retiradas da área experimental.
- ciclo do nitrogênio: a acumulação de N não foi diferente nos dois sistemas, e incluindo-se a camada de húmus, cacau/freijó acumulou $446 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ comparado a $494 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ para cacau/eritrina. Reservas no cacau e na árvore de sombra foram mais altas no segundo sistema e em ambos os sistemas a reserva de N nas árvores de sombra foi maior que em qualquer outro componente biótico. No freijó, os caules e folhas acumularam mais N, enquanto na eritrina as folhas e galhos. A camada de húmus é uma reserva transitória de nutrientes, e neste caso cacau/eritrina ($111,5 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$), foi maior que cacau/cordia ($76,1 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$). As reservas minerais do solo são altas, e para cacau/cordia representam 95% do sistema total, e para cacau/eritrina 92%. Quantidades absolutas de N do solo diferiram marcadamente entre os dois sistemas (7.991 e $9.555 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$), respectivamente devido a manejo pre-experimental. Transferências de N das plantas para o solo com

liter mostram marcadas diferenças, com média de $174,9 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ para cacau/eritrina e de $114,8 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$, para cacau/freijó. Para interpretar a importância da transferência de N e outros nutrientes nos resíduos das plantas, o valor pode ser comparado com acumulação de N e exportação na colheita assim, 25,7% da biomassa de cacau/freijó é circulada dentro do sistema anualmente, enquanto em cacau/eritrina, 35%.

- ciclo do fósforo: cacau/freijó acumulou $50,3 \text{ kg P.ha}^{-1}$ e cacau/eritrina $51,4 \text{ kg P.ha}^{-1}$. As reservas são encontradas mais nas árvores de sombra ($28,9 \text{ kg P.ha}^{-1}$ para freijó e $26,3 \text{ kg P.ha}^{-1}$ para eritrina), especialmente nos galhos ou caules. Diferenças para cacau nos dois sistemas foram pequenas. Comparada a de outros nutrientes, especialmente N, a acumulação de fósforo na biomassa é pequena ao contrário de seu total de reservas no solo que representa 99% do fósforo do sistema, mostrando sua estabilidade. O fósforo disponível possível de ser gradualmente incorporado na vegetação é uma pequena fração do fósforo total e portanto, valores de P exportados do sistema são relativamente baixos ($4,0$ e $4,3 \text{ kg P.ha}^{-1}$, para cacau/freijó) e cacau/eritrina, respectivamente), mas alto para o cacau ($7,9\%$ para cacau/freijó e $8,4\%$ para cacau/eritrina).
- ciclo do potássio: As reservas de K entre as árvores de sombra quase não variou (243 kg.ha^{-1} para freijó e 237 kg K.ha^{-1} para eritrina). A maior acumulação foi encontrada nas raízes de cacau/eritrina e nos caules de cacau/freijó. Para o cacau houve diferenças entre sistemas ($98,8 \text{ kg K.ha}^{-1}$ sob freijó e $49,1 \text{ kg K.ha}^{-1}$ sob eritrina). A acumulação de K na biomassa é alta, mas 61% (cacau/freijó) e 69% (cacau/eritrina) do sistema são localizados no solo. Taxa anual de absorção de $198 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ (cacau/freijó) e $158 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{a}^{-1}$ (cacau/eritrina) implica numa grande redução no K do solo. Além disso comparando-se a extração com colheita e biomassa total tem-se uma porcentagem de exportação de $7,6\%$ para cacau/freijó e $8,5\%$ para cacau/eritrina. O índice de reciclagem (resíduo:biomassa) é de 18% para cacau/freijó e 17% para cacau/eritrina. Comparando-se valores de K na colheita com reciclagem com resíduos de plantas observa-se que a reciclagem excede a exportação em mais que o dobro. Todavia os requerimentos anuais pelo sistema são altos, principalmente se consideramos que do K trocável, há uma acumulação na biomassa e uma constante perda do solo.
- cálcio e magnésio: Altas reservas destes elementos são encontradas no solo, e sua exaustão do solo não é tão alta quanto a do potássio. A dinâmica destes elementos é caracterizada pela pequena exportação com a colheita e resíduos. São elementos mais estáveis que potássio.

IMBACH et al (1989), estudou em sistemas agroflorestais cacau/freijó e cacau/eritrina, o balanço de água, entradas de nutrientes e lixiviação, obtendo os seguintes resultados:

- durante qualquer chuva, superior a 15mm, a interceptação máxima estimada nos sistemas foi de 3,6mm para cacau/freijó e 3,1mm para cacau/eritrina. Quando a precipitação foi de 10mm, ou menos, aproximadamente 30% foi interceptado em ambos os sistemas. A correlação da interceptação com a precipitação foi mais alta no sistema cacau/eritrina. Variações no conteúdo de umidade do solo ocorreram, especialmente na camada superior do solo (0-15 e 15-30 cm).
- estudos sobre simulação de transpiração mostraram que não é correto adicionar os valores de transpiração dos componentes individuais num sistema agroflorestal, uma vez que a interação entre componentes resulta numa transpiração total menor que o valor combinado.
- as taxas de evapotranspiração dos dois sistemas não diferiram apesar das diferentes formas de copa, folhagem e manejo das duas espécies de sombra, sugerindo que o valor k_c derivado deste estudo é aplicável a uma ampla faixa de sistemas de cacau sob diferentes espécies de sombra.
- os valores de percolação foram semelhantes para os dois sistemas, representando aproximadamente 50% da precipitação. As concentrações médias anuais de N ou P na água percolada, não diferiram estatisticamente, enquanto que para K e especialmente Ca e Mg foram estatisticamente superiores para cacau/eritrina. As variações das concentrações de N em ambos os sistemas, ao final do ano, foram pequenas indicando que a produção e decomposição dos resíduos das plantas não afetaram a lixiviação de N. Perdas por lixiviação de N, P e K, de ambos os sistemas são relativamente pequenas com valores aproximados de apenas 5,0, 0,5 e 1,3 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$, respectivamente.

5. Combinações de cafeeiros com árvores de sombra.

É certo que produtores capitalizados dão preferências ao plantio de cafezais sem sombra, em altos níveis tecnológicos, e que há pesquisas como a de CHAVES e GUERREIRO (1989) de onde se concluiu que as culturas de porte alto como o milho e o algodoeiro foram as que mais afetaram o desenvolvimento e produção do cafeeiro.

Segundo BEER (1989), são muitas as espécies utilizadas como sombreamento de café e somente na região de Acosta - Puriscal, são usadas 64 espécies diferentes, sendo as mais comuns a mangueira (*Mangifera indica*), o abacate (*Persea americana*), o *Citrus* spp., as leguminosas *Diphysa robinoides* e *Inga* spp., e ainda a espécie madeirável *Cedrela odorata*. Na maioria das vezes os produtores ou usam espécies sombreadoras com o intuito de produzir lenha (*Gliricidia sepium*, *Inga densiflora* e *Mimosa scabrella*), ou para produção de madeira serrada (*Cedrela odorata* e *Cordia alliodora*). Para se ter uma idéia, o autor cita algumas produtividades: 220 árvores de *C. alliodora*, numa rotação de 30 anos, em Antioquia, na Colômbia, rende comercialmente $130 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$, numa densidade de 170 árvores por hectare; *Gliricidia*

e Ingá de 20 anos, sete anos sem ser podada, produziram respectivamente 3.400 a 2.400 Kg.ha⁻¹.a⁻¹, quando foram colhidas durante a renovação do cafezal; **M. scabrella** de dois anos de idade (650 árvores.ha⁻¹) produziu 9.250 kg.ha.a⁻¹, equivalente a 22,8 m³.ha⁻¹.

SOMARRIBA (1992), também dá exemplos de **C. alliodora**, **C. odorata**, **Grevillea robusta**, **Eucalyptus deglupta**, **Casuarina spp.** e outras menos utilizadas como **Pinus caribaea**, **Inglans olanchana**, **Enterolobium cycloarpum** e **Samanea saman**.

BEER (1989) afirma que um dos maiores benefícios da árvore de sombra, em cafezais é a produção de folheto. FASSBENDER (1989) afirma que o ciclo de N sob a associação com eritrina se caracteriza por uma absorção total em 5 anos, de 912 kg N.ha.⁻¹, superando o feijão com 605 kg N.ha.⁻¹a⁻¹. A taxa de fixação de N se estima em 60 kg N.ha.⁻¹. A acumulação do fósforo também foi mais elevada sob eritrina que feijão (16,1 e 12,4 kg P. ha⁻¹.a⁻¹, respectivamente). A interpretação do ciclo de P é difícil pelo processo de fixação de P no solo; as perdas de K, Ca e Mg trocáveis do solo são grandes, devendo-se possivelmente à acidificação resultante da mineralização da matéria orgânica. De acordo com BORNEMISZA (1982), em plantações de café cultivado sob sombra e pouca ou nenhuma fertilização, a saída de N pela colheita pode ser excedida pelo N transferido das folhas das árvores de sombra.

LITERATURA CITADA

ALVIM, P. de T.; NAIR, P.K.R. Combination of cacao with other plantation crops: an agroforestry systems in Southeast Bahia, Brazil. **Agroforestry Systems**. v.4, p.3-15, 1986.

ALVIM, R.; VIRGENS FILHO, A.C.de.; ARAUJO, A.C. **Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra**: recuperação e remuneração antecipadas de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. CEPLAC/CEPEC. 1989. 36p. (Boletim Técnico 1).

ALPIZAR, L.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J.; FOLSTER, H. Modelling agroforestry systems of cacao (**Theobroma cacao**) with **Cordia alliodora** and **Erythrina poeppigiana** in Costa Rica. I. Inventory of organic matter and nutrients. **Agroforestry systems**, v.4, p.231-257, 1986.

ANDRADE, E.B. de.; KATO, A.K.; KATO, O.R. Sistema de produção em consórcio de seringueira com pimenta-do-reino. In: Seminário Nacional da Seringueira, III. Vol. II, Manaus, 1980. **Anais...**, Manaus, SUDHEVEA, 1980. p.779-89.

APROVEITAMENTO da seringueira no sombreamento de cafezais. **Boletim da**

- Superintendência dos Serviços do Café**, p.771-772, [1944?].
- BEER, J.W. Experiências con arboles de sombra en cafetales, en Costa Rica. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. **Avances en la Investigación agroforestal**. Turrialba: CATIE, 1989. p.187-195. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).
- BERNARDES, M.S.; FANCELLI, A.L. Seringueira como uma possível cultura intercalar para os pomares de citrus. In: II SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/ Departamento de Agricultura, 1990, p.223-252.
- BORNEMISZA, E. Nitrogen cycling in coffee plantations. **Plant and Soil**, v.67, p. 241-246, 1982.
- BOVI, M.L.A.; GODOY JÚNIOR, G.; NAGAI, V.; CARDOSO, M. Densidade de plantio de palmito em consórcio com seringueiras. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.24, n.7, p.1023-1029, jul. 1990.
- BRITO, P.F. **Culturas intercalares em seringais na região de Barretos/SP**. Barretos, CATI/SAAESP, 1984, 20p. (mimeografado)
- BRITO, P.F. **Importância da cultura intercalar na implantação do seringal**. Piracicaba, 1989. 33p. (Seminário apresentado no curso de pós graduação em fitotecnia. USP/ESALQ.)
- BROUGHTON, W.J. Effect of various covers on the performance of *Elaeis spp.* (Jacq.) on different soils. In: EARP, D.A.; NEWALL, W. **International oil palm developments**. Kuala Lumpur, n.68, 1976. p.501-525.
- CABALA-ROSAND, P.; SANTANA, M.; CADIMA, Z.A. Asociaciones entre cacao (*Theobroma cacao*) y arboles de sombra en el sur de Bahia, Brasil. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. **Avances en la Investigación agroforestal**. Turrialba: CATIE, 1989. p.155-175. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).
- CARDOSO, M. **Instruções para a cultura da seringueira**. 2ª edição. Campinas, Instituto Agrônômico de Campinas, 1980. 42p.
- CARMO, D.N.; FIGUEIREDO, M.S. Solos para seringueira: manejo e conservação. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, EPAMIG, v.11, n.121, p.13-17, 1985.
- CHAVES, J.C.D.; GUERREIRO, E. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.24, n.2, p.177-190, 1989.

- COSTA, J.D.; MEDRADO, M.J.S. Cobertura vegetal do solo na formação do seringal. In: II SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/Departamento de Agricultura, 1990, p.13-38.
- ENRIQUEZ, G.A. Respuesta de híbridos de **Theobroma cacao** a dos asociaciones de sombra en Turrialba, Costa Rica. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. **Avances en la investigación agroforestal**. Turrialba: CATIE, 1989. p.141-154. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).
- FASSBENDER, H.W. Ciclos de los elementos nutritivos en sistemas agroforestales de café con árboles de sombra en el "experimento central" del CATIE. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. **Avances en la Investigación agroforestal**. Turrialba: CATIE, 1989. p.176-186. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).
- FAASBENDER, H.W.; ALPIZAR, L.; HEUVELDOP, J.; FOLSTER, H.; HENRIQUE, G. Modelling agroforestry systems of cacao (**Theobroma cacao**) with laurel (**Cordia alliodora**) and poro (**Erythrina poeppigiana**) in Costa Rica. III. Cycle of organic matter and nutrients. **Agroforestry systems**, v.6, p.49-62, 1988.
- FANCELLI, A.L. Culturas intercalares e coberturas vegetais em seringais. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, I, Piracicaba, 1986. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.229-43.
- FANCELLI, A.L. Seringueira consorciada a cultura anuais e perenes. cultura intercalar para os pomares de citrus. In: II SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 1987, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, São Paulo, USP/ESALQ/Departamento de Agricultura, 1990, p.205-222.
- FANCELLI, A.L.; CÂMARA, G.M.S.; TOLEDO, F.F. Influência da utilização de culturas alimentícias intercalares em seringais em formação no Estado de São Paulo. In: Seminário Nacional da Seringueira, IV, Salvador, 1984. Resumo dos trabalhos, SUDHEVEA, 1984, p.79.
- FIALHO, J.F. Consorciação da seringueira. In: Curso intensivo de heveicultura para técnicos agrícolas, V. Manaus, CNPSD/EMBRAPA, 1982, p.105-108.
- GRAY, B.S. Ground covers and performance. **J. Rubber. Res. Inst. Malaysia**. v.21, p.107-112, 1969.
- HERRERA, R.; ARANGUREN, J.; ESCALANTE, G.; CUENCA, G.; ACCARDI, A.; NAVIDAD, E.; TORO, M. Plantaciones de cacao y café bajo árboles de sombra en Venezuela. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. **Avances**

en la Investigación agroforestal. Turrialba: CATIE, 1989. p.196-205. (Série Técnica. Informe Técnico/CATIE, 147).

HEUVELDOP, J.; FASSBENDER, H.W.; ALPIZAR, L.; ENRIQUE, G.; FOLSTER, H. Modelling agroforestry systems of cacao (**Theobroma cacao**) with laurel (**Cordia alliodora**) and poro (**Erythrina poeppigiana**) in Costa Rica. II. Cacao and wood production, litter production and decomposition. **Agroforestry systems**, v.6, p.37-48, 1988.

IMBACH, A.C.; FASSBENDER, H.W.; BOREL, R.; BEER, J.; BONNEMANN, A. Modelling agroforestry systems of cacao (**Theobroma cacao**) with laurel (**Cordia alliodora**) and cacao with poro (**Erythrina poeppigiana**) in Costa Rica. IV. Water balances, nutrients inputs and leaching. **Agroforestry Systems**, v.8, p.267-287, 1989.

KATO, A.K.; ANDRADE, E.B.; FRAZÃO, D.A.C.; KATO, O.R. **Consórcio de seringueira e pimenta-do-reino em terra roxa estruturada**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982, 3p. (EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. Pesquisa em Andamento, 71).

KELI, J.Z.; DE LA SERVE, M. Association temporaire hevea-vivriers en basse Côte-d'ivoire. **Caoutchoucs et plastiques**, Abidjan, n.679, p. 95-106, 1988.

LOCATELLI, M.; VIEIRA, A.H.; COSTA, J.N.M.; SAMPAIO, N.F. **Sistemas agroflorestais em Rondônia**: presente e futuro. Porto Velho, Rondônia. s.d. 21 p.

LOWE, J.S. Sheep under rubber. **Planter's Bulletin**, n.98, p.141-145, 1968.

MEDRADO, M.J.S. **Relatório da visita ao seringal do Sr. Geraldo Oliveira no Projeto de Colonização Ouro Preto-RO**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1980. n.p. (não publicado)

MEDRADO, M.J.S. **Consortiação da seringueira com outros cultivos econômicos**. Piracicaba, [s.n.], 1985. 38p. (Palestra apresentada na X Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária, UNESP, Jaboticabal)

MOHD, TAYEB, B. DOLMAT. Role of legumes covers - the effects of yield and growth. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on soils, soil management and nutrition of Hevea**. Malaysia, RRIM, 1979. p.111-118.

PEDLOWSKI, M.A.; DALE, V.H. **Land use practices in Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brazil**. Oak Ridge National Laboratory, 1992. 41p. Environmental Sciences Division. Publication, 3850.

PEREIRA, J. da P. Seringueira, formação de mudas, manejo e perspectivas no noroeste

do Paraná. Londrina, Paraná, Brasil, IAPAR, 1992. 60p. (IAPAR. Circular 70)

PINHEIRO, E. O cultivo intercalar de seringueiras com plantas de valor econômico.

In: Simpósio sobre sistemas de produção em consórcio para exploração permanente dos solos da Amazônia, Belém, 1982. **Anais**, Belém, EMBRAPA, 1982, p.105-113.

RIBEIRO, S.I.; VENEZIANO, W.; LISBOA, S. de M.; MEDRADO, M.J.S.

Associação da seringueira com a cultura do café, no município de Ouro Preto D'Oeste em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, 1982. 6p. (EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, Pesquisa em Andamento, 22).

SALES, A.M. Cultivos intercalares de arroz e feijão em seringais no município de

Pimenta Bueno-Rondônia. **In:** Seminário Nacional da Seringueira, IV, Salvador, 1984. Resumos dos trabalhos, SUDHEVEA, 1984. p.82.

SAMPAIO, C.E.S.; LAINETTI, A.; COSTA, P. **Viabilidade técnica e econômica da**

formação de seringais de cultivo em consórcio com cafezais e pomares cítricos no Estado de São Paulo. Manaus, Amazonas, 1983, 11p. Trabalho apresentado na Reunião dos experimentos de consorciação de seringueira com outros cultivos. EMBRAPA/CNPDS. Manaus 24-28, jan. 1983.

SENANAYAKE, Y.D.A. Intercropping, Supplementary cropping and crop substitution

on rubber land-a viewpoint. **R.R.I.C Bulletin New Series**, v.3, n.4, p.99-113, dec. 1968.

SILVA, I.C.; SANTOS, M.M. Sistemas de consórcio para sombreamento do

cacaueiro-Problemas e perspectivas. **In:** Simpósio sobre sistemas de produção em consórcio para exploração permanente dos solos da Amazônia Belém, 1982. **Anais**, Belém, EMBRAPA, 1982. p.187-204

SOMARRIBA, E. Timber harvest, damage to crop plants and yield reduction in two

Costa Rica coffee plantations with **Cordia alliodora** shade trees. **Agroforestry systems**, v.18, p.69-82, 1992.

TAJUDDIN, I. Integration of animals in rubber plantations. **In:** NAIR, P.K.R. (ed.)

Agroforestry Systems in the Tropics. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989. p.229-241 (Forestry Sciences, 31)

TAN, K.H.; ABRAHAM, P.D. Sheep rearing in Rubber plantations. **In:** RUBBER

RESEARCH INSTITUTE MALAYSIA PLANTER'S CONFERENCE. 1981, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings**...p.163-173.

VIÉGAS, R.M.I. Consorciação seringueira x pimenta-do-reino. Resultados dos tres

primeiros anos. **In:** SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA

AMAZÔNIA, 1980, Belém. **Anais...** Belém, CPATU/GTZ, 1982. p.93-104.

VIRGENS FILHO, A.C.; ALVIM, R. **Aspectos quanto a consorciação cacau x seringueira no sul da Bahia.** Itabuna, Bahia, 1984. np.

WAN MOHAMED, B.W.E. Utilisation of ground vegetation in Rubber Plantation for animal rearing. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE MALAYSIA PLANTER'S CONFERENCE, 1977, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings...**, p.265-281

WATSON, G.A.; WONG, P.W.; NARAYANAN, R. Effects of cover plants on soil nutrient status and on growth of Hevea. IV. Leguminous creepers compared with grasses, **Mikania cordata** and mixed indigenous cover on four soil types. **J. Rubb. Res. Inst. Malaysia**, v.18, p.123-45, 1964a.

WATSON, G.A.; WONG, P.W.; NARAYANAN, R. Effect of cover plants on soil nutrient status and on growth of Hevea. III. A comparison of leguminous creep with grasses and **Mikania cordata**. **J. Rubb. Res. Inst. Malaysia**. v.18, p. 80-95, 1964b.

ZAGBAHI, J.K.; OMONT, H.; HAINNAUX, G. L'association temporaire heveas vivriers dans le sud de la Cote D'Ivoire. **Caoutchoucs et Plastiques**, n.701, p.181-187, 1990.

01 de junho 1994