

SISTEMAS AGRO-FLORESTAIS NA COLÔNIA AGRÍCOLA DE
TOMÉ-AÇU, PARÁ, BRASIL

Jorge Alberto Gazel Yared¹ e Jonas Bastos da Veiga¹

1. Introdução

O processo de ocupação da Amazônia tem presenciado diversos tipos de exploração agrícola, desde a agricultura itinerante até a formação de pastagens cultivadas para a produção de carne. O município de Tomé-Açu, no nordeste do Estado do Pará, tem sido palco de um dos mais interessantes e bem sucedidos programas de colonização desenvolvidos na região. Trata-se da atividade agrícola da comunidade de produtores de origem nipônica, envolvendo relativamente alta tecnologia onde várias culturas têm sido cultivadas, predominando a pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.).

Os primeiros agricultores japoneses chegaram à região em 1929 dedicando-se inicialmente ao cultivo de arroz e hortaliças com pouco sucesso por razões econômicas e de mercado. No entanto, após os primeiros insucessos na exploração agrícola e as elevadas baixas humanas causadas por doenças tropicais, principalmente malária, a colônia agrícola japonesa, estimulada por

¹ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU). TV. Enéas Pinheiro S/N. C. Postal 48. Belém, Pará, Brasil. 66.000.

sua Cooperativa Agrícola, começou a experimentar um período próspero com a introdução e plantio em grande escala de pimentais, cuja produção em pouco tempo abasteceu o mercado nacional com boa participação no mercado internacional.

Economicamente, o período áureo do ciclo da pimenta-do-reino em Tomé-Açu, como monocultivo, ocorreu no final da década de 50 quando os preços de mercado justificavam, com grandes lucros, os investimentos em insumos e na expansão da cultura para compensar o encurtamento do período produtivo dos pimentais por ataque do fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis*. Os problemas fitossanitários e a instabilidade do mercado internacional da pimenta estimularam, na década de 70, a introdução de novas culturas perenes na região, como o cacau e a seringueira, facilitada por programas especiais do governo (Flohrschütz et al. 1983). Também culturas de ciclo intermediário como o mamão e o maracujá e outras de ciclo longo como algumas fruteiras regionais e essências florestais, estas para sombra dos cacauais, entre outras, foram incentivadas. Mais recentemente, a saturação do mercado internacional da pimenta, a redução do crédito para a cultura e a elevação considerável dos preços dos insumos agrícolas, têm motivado a procura de novas alternativas como a pecuária, as culturas alimentares de ciclo curto e o algodão. Essas culturas quando plantadas nas áreas de pimentais decadentes se beneficiam da fertilidade residual do solo, intensivamente adubado durante o cultivo original.

A adoção da pimenta-do-reino em Tomé-Açu, praticamente iniciou o cultivo de culturas perenes na região. As culturas perenes têm sido consideradas mais apropriadas para as condições amazônicas (Alvim 1980 e Hecht 1982), visto que os cultivos que mais se assemelham ecologicamente ao ecossistema natural tem menos chance de desequilíbrio com o meio ambiente com melhor bioprodutividade, principalmente em solos distróficos. Por outro lado, cultivos em consórcio poliestratificado parecem oferecer vantagens sobre o monocultivo, tanto no aspecto econômico-social como no de risco (Dubois 1982).

Levantamentos dão conta que na Colônia Agrícola de Tomé-Açu plantios mistos ocupam 29% da área de lavoura com adoção de 72% dos produtores estudados (Stolberg-Wernigerode & Floherschütz 1982). As combinações entre culturas de ciclo médio ou de ciclos médio e longo foram mais frequentes que combinações entre culturas de ciclo longo. Este trabalho faz um diagnóstico do uso da terra pela comunidade de colonos japoneses de Tomé-Açu cujos princípios básicos poderão ser extrapolados para outras regiões ecologicamente semelhantes.

2. Descrição Geral da Área

2.1. Localização geográfica

A Colônia Agrícola de Tomé-Açu está localizada no município de Tomé-Açu, Pará, na região amazônica brasileira, próxima às coordenadas geográficas $2^{\circ}40'54''$ de latitude Sul e $48^{\circ}16'11''$ de longitude Oeste (Figura 1).

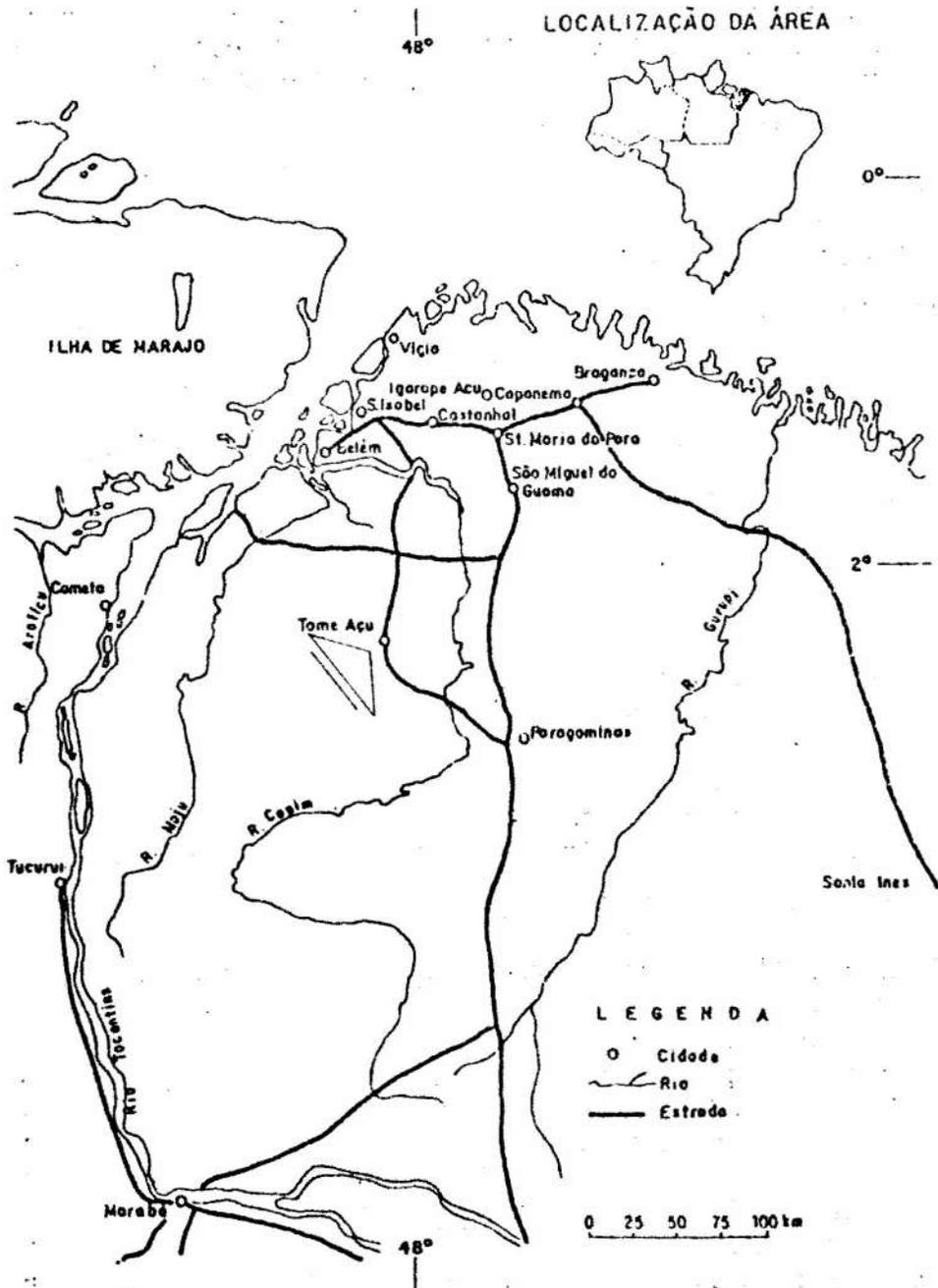


Fig. 1 - Localização geográfica de Tomé-Açu no Nordeste Paraense.

A Colônia se desenvolve numa região de espigão entre o vale do rio Acará-Mirim e seu afluente pela margem esquerda denominado Igarapé-Miri. Dista de Belém, capital do Pará, 270 km por via fluvial ou 215 km em linha reta (Valverde & Dias 1967). O município tem uma boa rede viária interna sendo ligada a Belém (210 km) por estrada asfaltada e, por via não asfaltada, à rodovia Belém-Brasília. Para tráfego de veículos nestas rotas há necessidade de travessia por balsas nos rios Guamã e Capim.

2.2. Ambiente biofísico

2.2.1. Clima

O clima da região de Tomé-Açu é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, clima este que ocorre, aproximadamente, em 41% da Amazônia Legal brasileira (Bastos 1982).

A temperatura média anual é de $27,9^{\circ}\text{C}$, variando entre $28,4^{\circ}\text{C}$ (dezembro) e $27,5^{\circ}\text{C}$ (julho), apresentando assim condições térmicas elevadas durante o ano todo, sem possibilidades de diferenciação de estação. A precipitação pluviométrica anual é da ordem de 2.500 mm, com distribuição irregular durante os meses, definindo duas estações: uma bastante chuvosa, de janeiro a maio, sendo março o mês mais chuvoso, e a segunda estendendo-se de julho a outubro, ocasião em que ocorrem quantidades de chuvas mensais inferiores a 60 mm, determinando considerável deficiência hídrica (Rodrigues & Baena 1974).

2.2.2. Solos

Os solos da Colônia Agrícola de Tomé-Açu foram estudados por Falesi et al. (1964), sendo encontrados com predominância o Latossolo Concrecionário Alarenjado e também outras unidades como Latossolo Amarelo textura pesada, Latossolo Amarelo textura média e Latossolo Amarelo Podzólico. Estes solos são de baixa fertilidade natural. O relevo é plano ou ligeiramente ondulado, correspondente às manchas de Latossolo Concrecionário Alarenjado.

2.2.3. Vegetação

A cobertura vegetal local é componente da floresta tropical úmida, sendo constituída por árvores de grande porte, apesar dos solos da área serem de baixa fertilidade natural. A manutenção dessa vegetação deve-se ao ciclo biológico solo-planta-solo, devido à acumulação, decomposição e incorporação ao solo de detritos orgânicos, proporcionando os elementos necessários à nutrição das plantas (Rodrigues & Baena 1974).

As espécies arbóreas nativas mais importantes encontradas na região de Tomé-Açu, considerando sua importância econômica no mercado madeireiro, são entre outras: *Vouacapoua americana*, *Eurylophora paraensis*, *Manilkara huberi*, *Simaruba amara*, *Cordia goeldiana*, *Dinizia excelsa*, *Tabebuia serratifolia*, *Cedrela odorata* e *Bowdichia brasiliensis* (Falesi et al. 1964 e Rodrigues & Baena 1974). Nas áreas localizadas às margens dos cursos d'água que sofrem influência das águas pluvio-fluviais en-

contra-se o *Euterpe oleracea* (Rodrigues & Baena 1974), que é amplamente consumido, na forma de suco, pela população regional, e donde se extrai o palmito que tem um grande mercado industrial.

2.3. Uso da terra

2.3.1. Agricultura

No município de Tomé-Açu, segundo Floherschütz (1983), existem dois tipos de propriedades rurais que se distinguem pelo tamanho da área cultivada, valor do capital investido, valor de insumos utilizados, produção bruta e produtividade bruta por área cultivada, como também pela origem e organização social.

O primeiro tipo pratica a agricultura itinerante com a utilização de culturas alimentares, sendo a mandioca (*Manihot esculenta*) ou o arroz (*Oryza sativa*) a principal fonte de renda. Quando praticado em áreas limitadas, a floresta nativa é transformada em capoeirão, e finalmente em capoeira fina, a qual não oferece boas condições para a prática da agricultura migratória. Essa categoria é constituída por produtores, na maioria brasileiros, ocupando terras ainda não tituladas e não possuindo organização social. A área cultivada anualmente está entre 3 a 10 ha.

O outro tipo de propriedade descrita por Floherschütz (1983), dedica-se ao cultivo de culturas permanentes. Neste caso, a fertilidade do solo, a longo prazo, aparentemente não parece ser prejudicada. Os produtores são imigrantes ou descendentes de imigrantes japoneses, situando-se suas propriedades numa área de colonização privada e fazem parte de uma Cooperativa (Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu - CAMTA). Os maiores produtores possuem uma área média cultivada entre 20 a 50 ha. Este último tipo de propriedade será descrito com mais detalhes no presente trabalho.

Floherschütz (1983) relata ainda que outra mudança mais recente da estrutura agropecuária, na região de Tomé-Açu, é a formação de grandes fazendas de gado a exemplo do município vizinho de Paragominas. Segundo este mesmo autor, citando Fundação IBGE (1976), o número de rebanho bovino aumentou a partir de 1976.

2.3.2. Floresta

A maior atividade florestal está ligada a exploração da madeira proveniente das áreas que são desmatadas para dar lugar às culturas agrícolas. Uma parte dessa madeira é processada em serrarias no próprio município de Tomé-Açu, e o restante é destinado a outros centros. A reposição das árvores mais importantes que são retiradas da área é praticamente insignificante. Há apenas um projeto de iniciativa privada, sob o controle do governo, de 750 ha usando as espécies: *Cedrela odorata*, *Carapa guianensis* e *Virola surinamensis*. O sistema utilizado é o de

plantios em linhas nas áreas de capoeiras ou de florestas exploradas. Alguns produtores, na Colônia Agrícola de Tomé-Açu, espontaneamente estão começando a fazer em suas propriedades, em pequena escala, plantios em linhas nas áreas de capoeiras com espécies de interesse econômico (*Cordia goeldiana* e *Cedrela odorata*). Como nas demais áreas da região amazônica, os produtores são obrigados por lei a deixar 50% da área da propriedade como reserva florestal, sendo que a legislação, na prática, não é na maioria das vezes respeitada.

2.3.3. Agrosilvicultura

Em toda a Amazônia brasileira, o exemplo mais concreto do uso de plantios de culturas consorciadas é encontrado na Colônia Agrícola de Tomé-Açu, graças a experiência e visão inovadora dos colonos japoneses. Stolbert-Wernigerode & Florhschütz (1982) mencionam que além do grande número de espécies utilizadas, estas são plantadas em diversas combinações, gerando uma infinidade de sistemas diferentes.

Dentre os plantios de culturas consorciadas adotados na Colônia Agrícola de Tomé-Açu, podem ser identificados alguns sistemas com características tipicamente agroflorestais. Os sistemas, em geral, começam com o plantio de culturas de ciclo médio associadas a culturas anuais intercaladas. A transformação destes resulta, normalmente, em um sistema agroflorestal tipo biestratificado (cacau x espécies florestais). Várias árvores ou arbustos são utilizados para diversas finalidades, as

quais podem ser mencionadas:

- minimizar ataque de pragas e doenças;
- melhorar as características de fertilidade do solo;
- proporcionar sombreamento para o cacau, café e guaraná;
- produção de frutas;
- produção de madeiras;
- produção de látex;
- uso industrial e medicinal.

3. Estrutura do Sistema

O município de Tomé-Açu possui uma área de 5.828 km², com uma população de 40.337 habitantes, da qual 5.059 residem na área urbana e 35.271 vivem na área rural (FEDERAÇÃO E CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARÁ 1985).

A Colônia Agrícola de Tomé-Açu, baseado em Stolberg-Wernigerode & Floherschütz (1982), tem uma área de aproximadamente 70.000 ha, onde vivem cerca de 500 agricultores imigrantes ou descendentes de japoneses. A área cultivada é cerca de 15.000 ha. Todas as propriedades apresentam áreas reservas. Segundo esses mesmos autores, naquela localidade observam-se basi-

camente dois modelos de consórcios, que podem ser qualificados pela incidência de suas respectivas fases produtivas: o plantio intercalar e o plantio consorciado propriamente dito. O primeiro, é caracterizado pelo fato de uma cultura finalizar seu ciclo econômico antes que a outra alcance sua plena produção; o segundo, caracteriza-se pela sobreposição das fases produtivas das culturas envolvidas.

A pimenta-do-reino e o cacau são as culturas de suporte econômico. Os consórcios utilizados atualmente, dentre os quais incluem-se os agroflorestais, são em última análise uma consequência da procura de novas alternativas como parte da história da colônia (problemas de mercado, pragas, doenças etc.),

3.1. Componentes

3.1.1. Culturas anuais

- Caupi (*Vigna unguiculata*), arroz (*Oryza sativa*), melancia (*Citrullus vulgaris*), melão (*Cucumis melo*) e jerimum (*Cucurbita maxima*).

3.1.2. Culturas de ciclo médio

- Banana (*Musa sp*), mamão (*Carica papaya*), maracujá (*Passiflora edulis*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*). O ciclo de vida dessas culturas é cerca de cinco anos.

3.1.3. Culturas de ciclo longo

- Cacau (*Theobroma cacao*), café (*Coffea sp*), guaraná (*Faullinia cupana*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), freijão (*Cordia goeldiana*), andiroba (*Carapa guianensis*), diversas fruteiras e espécies florestais (Anexo 1). O ciclo de vida dessas culturas ultrapassa dez anos.

3.1.4. Animais

A maioria dos agricultores não tem o hábito de criar animais. Alguns desses agricultores possuem criação de porcos e galinhas, em pequena escala, que são utilizados para consumo próprio.

3.2. Arranjo/interação dos componentes

Em geral, os sistemas de cultivo na Colônia Agrícola de Tomé-Açu iniciam com o plantio de culturas de ciclo médio intercalado com culturas anuais, passam por diversas transformações finalizando com o plantio de culturas perenes. Segundo Stolberg-Wernigerode & Floherschütz (1982), os sistemas de cultivo apresentam basicamente o seguinte esquema de evolução temporal, não obedecendo necessariamente todas as fases:

Fase 1: a vegetação original é a floresta ou canoeira.

Fase 2: plantio de culturas de ciclo médio intercalado com culturas anuais.

Fase 3: culturas de ciclo médio consorciadas.

Fase 4: cultivo intercalado de culturas de ciclo médio e longo.

Fase 5: cultivo de culturas de ciclo longo, solteiro ou em consórcio.

A grande diversidade dos plantios consorciados, no que diz respeito à combinação entre os elementos, é mostrada no Anexo 2. Nesta última fase encontram-se os sistemas agroflorestais quase exclusivamente do tipo biestratificado. Uma breve descrição dos sistemas mais freqüentes é transcrita do texto de Taketa (1982), a seguir:

"Consórcios mais utilizados são do tipo pimenta x cacau e maracujá x cacau. O primeiro sistema é adaptado com o plantio inicial da pimenta-do-reino e, do terceiro ao quarto ano é plantado o cacau. Este espaço de tempo é, justamente, para dar o melhor rendimento à colheita da pimenta-do-reino. O correlacionamento com o tempo de vida da pimenteira e a época de implantação do cacau é importante também para o sombreamento inicial do segundo.

Na região de Tomé-Açu, o cacauero começa a formar copa do segundo ao terceiro ano, e a pimenteira tem a sua produção inicial no terceiro ano. Quando se trata de implantar este sistema em área de mata (vegetação original) tem sido mais conveniente efetuar o

plântio do cacau no quarto ou quinto ano, dependendo do grau de incidência de doença nas pimenteiras. Já nas áreas onde as pimenteiras são replantadas, a susceptibilidade é maior e o cacauzeiro é, em geral, plantado no terceiro ou quarto ano.

O planejamento inicial é necessário para o sistema consorciado com relação ao espaçamento e densidade das plantas, principalmente quando se deseja a mecanização para tratos culturais e, conseqüentemente, ter o maior rendimento.

O sistema cacau x maracujá é um pouco diferente. O cacau é normalmente plantado um ano depois do plântio do maracujá. A linha de maracujá é que promove o sombreamento no início de desenvolvimento do cacauzeiro. É comum o maracujazal ser abandonado no terceiro ano completo, época em que é plantada alguma espécie para o sombreamento definitivo. A oalheteira (*Clitoria racemosa*), ingã (*Inga* spp), eritrina (*Eri-thrina glauca* ou *E. poepigiana*), feijão (*Cordia goeldiana*), cumaru (*Dipteryx odorata*) ou outras espécies têm sido utilizados. As vantagens de se usar espécies comerciais florestais é que na época de queda de produção do cacau, tem-se como produto final a madeira.

Os sistemas consorciados como pimenta x melão, pimenta x melancia e pimenta x feijão, em que o segundo elemento é uma cultura anual, são mais simples. Faz-se o aproveitamento do espaço interno des-

nas culturas anuais em montículos, onde são feitas as adubações nas pimenteiras. Nesta situação, só há necessidade de maior quantidade de adubação. Há casos em que existe uma forte **concorrência** impedindo o desenvolvimento normal das pimenteiras.

As consorciações de mamão com outras espécies, como graviola, pimenta-do-reino, jerimum e guaraná, são diferentes das relatadas anteriormente, porque ambas podem ser implantadas na mesma época. Outros sistemas como pimenta x café, pimenta x fruteiras, cacau x café, cacau x jerimum, café x espécie florestal, pimenta x espécies agrícolas, cacau x espécies agrícolas são menos difundidos.

Dentre os sistemas agroflorestais propriamente ditos, o que merece maior atenção é o de pimenta x cacau x freijão. A distribuição espacial e a época em que cada elemento entra nos sistemas são bastante variados, mostrando que estes ainda se acham em plena evolução. Os plantios mais antigos, possuem cerca de quinze anos, ou seja, um pouco menos que a metade do provável ciclo de vida econômica esperada para o cacau e freijão.

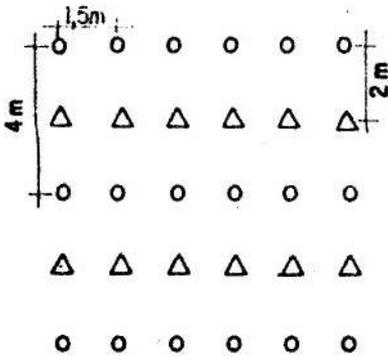
Em uma mesma propriedade é comum encontrar-se três ou quatro modalidades de consórcios envolvendo espécies florestais, sendo as diferenças devidas principalmente a variações nos espaçamentos e nas espécies componentes do consórcio. Um modelo de consórcio bastante interessante observado é do tipo ca-

cacau x leguminosa x freijão, onde vários objetivos são combinados ao mesmo tempo: a produção de frutos (cacau), a melhoria das características do solo (leguminosa arbustiva - ingá) e a produção de madeira (freijão). Exemplos de arranjos de alguns consórcios são apresentados nas Figuras 2 e 3. Com respeito ao consórcio cacau x freijão em linhas duplas alternadas, o ingá pode ser plantado entre o cacau a cada 9 ou 12 m.

3.3. Aspectos de manejo

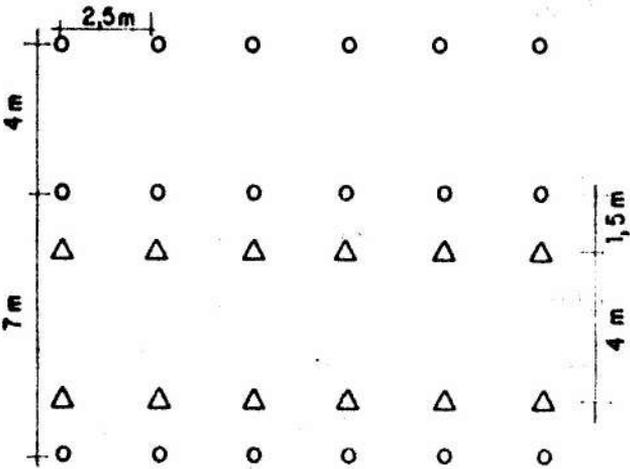
Os agricultores da Colônia Agrícola de Romê-Açu, por serem imigrantes ou descendentes de japoneses, possuem uma grande tradição de uso da terra, o que tem tornado possível adaptar e inovar tecnologias às suas reais necessidades. Normalmente são usadas práticas modernas de agricultura tais como mecanização, correção da fertilidade do solo com produtos químicos e controle de ervas daninhas com herbicidas.

As práticas de manejo das culturas anuais e de ciclo médio são plenamente dominadas pelos agricultores. A maior dificuldade ou falta de conhecimentos reside nos plantios consorciados das culturas de ciclo longo, principalmente quando a cultura comercial é o cacau, espécie que necessita sombreamento provisório. Este fato é bastante evidente, pois atualmente não existe ainda uma definição quanto ao nível ideal de sombreamento do cacau, o que tem causado sérios danos em vários plantios por falta de sombreamento adequado (Flohrschütz et. al. 1993).



(A)

○ Freijó
△ Cacau



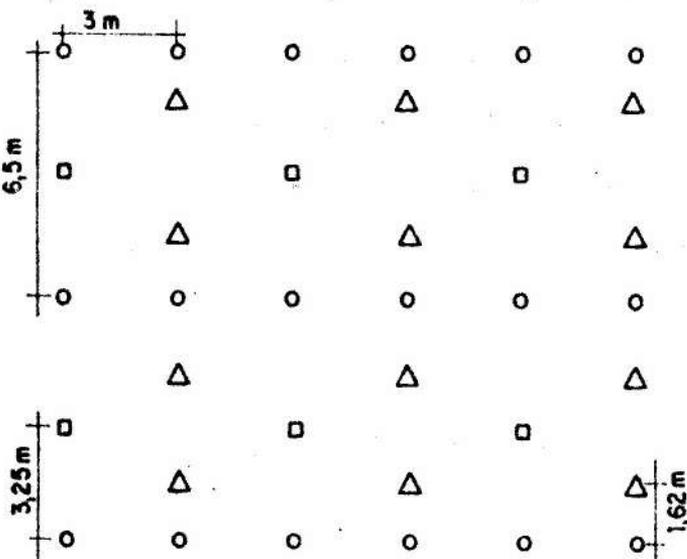
(B)

○ Freijó
△ Cacau



FIG. 2- CONSÓRCIO CACAU X FREIJÓ, EM LINHAS ALTERNADAS

(A) E EM LINHAS DUPLAS ALTERNADAS (B).



○ Freijó
△ Café
□ Cuaraná

FIG. 3- CONSÓRCIO CAFÉ X CUARANÁ X FREIJÓ.

Em relação ao consórcio pimenta x cacau x feijão, as duas últimas espécies são plantadas basicamente na mesma época, aproveitando o sombreamento do pimental na fase final de seu ciclo. A densidade do cacau é bastante variável, podendo-se encontrar de 700 a 1.500 plantas por hectare. Com respeito ao feijão podem ser observadas de 416 (espaçamento 12 m x 2 m) a 1.666 árvores por hectare (espaçamentos de 4 m x 1,5 m ou 3 m x 2 m). Em geral, são intercaladas linhas duplas de cacau e feijão, ou ainda, linhas simples intercaladas de cada espécie. Este tipo de consórcio tem a vantagem adicional de aproveitar a fertilização residual das áreas ocupadas inicialmente por pimentais.

Do ponto de vista de manejo do consórcio cacau x feijão, o fato dos espaçamentos terem sido adotados livremente pelos agricultores representa um sério problema ao funcionamento do sistema. Nos menores espaçamentos ($6 \text{ m}^2/\text{planta}$), por exemplo, aos cinco anos de idade foi observado uma competição intensa de copas entre plantas de feijão, havendo a necessidade de raleios. Por outro lado, os agricultores também não mostraram interesse em realizar desbastes, embora necessários para manter o sistema produtivo, em virtude do custo adicional e da falta de mercado para esse produto. No espaçamento de 4 m x 1,5 m, aos cinco anos e meio de idade, árvores de feijão apresentaram ^{apenas} altura média de 9,0 m e DAP (diâmetro a altura do peito) de 10,1 cm. O mesmo problema pode ser observado no consórcio de cacau com outras espécies florestais, que além de promover sombreamento produz também madeira de alto valor.

4. Funcionamento do Sistema

4.1. Recursos

4.1.1. Terra

A área original de cada lote era, em média, 20 a 25 hectares (Valverde & Dias 1967). Em face da aquisição de áreas adicionais, atualmente, as propriedades possuem uma área média de 142 ha, sendo cerca de 22 ha cultivados com lavoura. A área de lavoura tem mais ou menos a seguinte composição: 3% com seringueira, 4% com maracujá, 4% com outras culturas, inclusive anuais; 27% com pimenta-do-reino; e 62% com plantios consorciados, sendo 33% com cacau (em geral com sombreamento de leguminosa) e 29% com outros plantios mistos (Stolberg-Wernigerode & Flohrschütz 1982). Há possibilidades de expansão de área de lavouras uma vez que as propriedades têm áreas reservas. Os agricultores possuem título de propriedade da terra podendo utilizá-la de acordo com seus próprios interesses.

4.1.2. Trabalho

Segundo Flohrschütz (1983), que efetuou uma análise econômica dos estabelecimentos rurais no município de Tomé-Açu, a família é constituída, em média, por 2,8 pessoas nas propriedades de culturas perenes. A força familiar de trabalho é de 2,0 pessoas e a mão-de-obra total é de 8,6. A característica do sistema de agricultura praticada, leva a uma exigência permanente de mão-de-obra praticamente o ano todo.

Nos primeiros sete anos do consórcio cacau x espécies florestais não há aparentemente redução da produção do cacau, mesmo nos espaçamentos menores das espécies florestais. Porém, com o passar do tempo, haverá necessidade de desbaste para diminuir a competição. Esse aspecto, sem dúvida, precisa ser objeto de pesquisa mais específica.

Outro ponto de grande importância diz respeito à variação da forma do freijó, pois algumas árvores em espaçamentos amplos apresentam ramificações grossas, o que deprecia sobre maneira a qualidade da madeira se não forem realizadas desramas artificiais. Isto pode ser resolvido através de melhoramento genético e manejo adequado da espécie.

É importante ressaltar que os consórcios com plantas perenes, na Colônia Agrícola de Tomé-Açu, são relativamente recentes e se encontram em plena fase de adaptação, o que resulta em dificuldades de manejo dos sistemas. Apesar do cacau, cultura bem difundida na região, ser o elemento básico nos consórcios, há escassez de conhecimentos em relação aos outros componentes. Entre as espécies utilizadas, há uma clara tendência para aquelas que, no sistema, exerçam outras finalidades além de promover o sombreamento do cacau.

Atividades tais como podas e colheitas ocupam bastante tempo por serem realizadas manualmente. Para a pimenta-do-reino, que começa a produzir comercialmente no terceiro ano, há apenas uma safra anual, compreendida entre os meses de agosto a novembro (Valverde & Dias 1967). O cacau inicia a produção por volta do quarto ano, mas só depois do quinto é que efetivamente entra em produção econômica. Conforme Flohrschütz (1983), o cacau tem dois picos de frutificação, nos meses de janeiro e junho, apesar de frutificar o ano inteiro. A colheita e quebra dos frutos são feitas manualmente.

A poda da pimenta-do-reino é importante para assegurar uma boa produção, enquanto para o cacau esta operação, juntamente com a pulverização, é de grande importância no combate a pragas (trípses) e doenças (vassoura-de-bruxa). Do mesmo modo, a poda também é necessária para uma boa formação da copa.

Há ainda, considerável utilização de mão-de-obra na secagem de frutos que, em geral, é feita em lonas estendidas ao sol, uma vez que nem todos os produtores possuem secadores mecanizados.

O maracujá é outra espécie bastante exigente em mão-de-obra, pois a área necessita ser mantida livre de ervas daninhas e os frutos são apanhados no chão após amadurecimento e queda. Além dessas principais atividades, outras podem ser realizadas ou complementadas pelo uso de maquinário próprio ou alugado.

4.1.3. Capital

Em geral o capital dos agricultores é constituído por máquinas e implementos, equipamentos, construções e as próprias plantações. Em certos casos, os produtores são supridos por um sistema de crédito rural especialmente cedido para certas culturas, mas que na prática, também é utilizado para toda a propriedade.

4.2. "Inputs"

As sementes das culturas principais são colhidas na própria fazenda ou adquiridas na Cooperativa. A pimenteira é plantada por via assexuada, cujas mudas também são produzidas no próprio local. As sementes de cacau, originalmente de híbridos fornecidos pela CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), são colhidas na plantação e cada produtor forma suas próprias mudas.

Sementes de espécies florestais são coletadas nas áreas de reserva de floresta. No caso do freijão, é feita uma limpeza ao redor das matrizes, onde as sementes caem e germinam sendo as plântulas repicadas para sacos plásticos.

A Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA) exerce um papel de grande importância na Colônia pois é, conforme Baena (1983), responsável pela venda, transporte e distribuição da pimenta-do-reino nos mercados nacional e internacional. A Cooperativa supre também seus associados de equipamentos, gene-

ros alimentícios e outros produtos industrializados a baixo preço. Além disso, financia a aquisição de máquinas, equipamentos e insumos. O Instituto de Experimentação Agrícola Tropical da Amazônia (INATAM), criado com o apoio do governo japonês, é responsável pelo desenvolvimento da pesquisa agrícola a nível local.

Além das entidades mencionadas, os agricultores contam ainda com assistência da CEPLAC, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e agências bancárias.

4.3. Produção

Dados sobre a produção média e parcial das principais culturas, entre as propriedades amostradas de culturas perenes avaliadas no município de Tomé-Açu, de acordo com Florhschüts et al. (1983), são apresentados na Tabela 1.

Em relação aos sistemas agroflorestais, o consórcio cacau x feijão é presentemente o de maior relevância. Na Tabela 2 são apresentados resultados dendrométricos referentes à avaliação do feijão associado a outras culturas.

Tabela 1. Produção média^{total} e parcial das principais culturas, constatadas em um levantamento realizado no município de Tomé-Açu, 1982.

Culturas	Produção média por propriedade (kg)	
	Total	Parcial (a)
Pimenta preta	3.711	5.002
Pimenta branca	3.143	6.495
Cacau	4.226	4.853
Arroz	1.549	3.601
Milho	3.091	7.188
Feijão (b)	780	2.340

(a) Incluídos somente produtores que se dedicam a estas culturas.

(b) Feijão = Caupi

Fonte: Flohrschütz et al. (1983)

Tabela 2. Altura, diâmetro, área basal e volumes médios do feijão associado a outras culturas perenes.

Características	Sistema	
	Feijão x cacau	Feijão x café x guaraná
Idade (anos)	6,5	5,5
Espaçamento (m ² /planta)	19,5	6,0
Altura (m)	9,7	9,0
DAP (cm)	14,3	10,1
Área basal (m ² /ha)	8,14	11,39
Volume (m ³ /ha)	42,377	53,768

O freijó é uma espécie que produz madeira nobre, alcançando alto valor comercial nos mercados nacional e internacional. Sua produção volumétrica nos consórcios, apresentando valores superiores a $5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$, representa uma boa forma de capitalização dos produtores.

Outra espécie florestal que tem despertado o interesse dos agricultores é a andiroba que produz madeira de boa aceitação junto às indústrias madeireiras. Por outro lado, os frutos são utilizados na indústria de saponificação e detergentes e da semente extrai-se o "óleo-de-andiroba" que tem propriedades medicinais.

5. Dinâmica do Sistema

5.1. Crescimento e sustentabilidade

Há possibilidades de expansão espacial das áreas de cultivos, uma vez que nas propriedades ainda existem áreas mantidas como reservas. Um aspecto que deve ser observado com precaução, em termos de expansão da área de cultivo de qualquer cultura, diz respeito ao interrelacionamento entre oferta e demanda. Para a pimenta-do-reino, por exemplo, segundo Homma (1991) poderão advir a curto e médio prazos problemas relacionados ao mercado, mas há perspectivas de expansão a longo prazo, devido ao esgotamento das possibilidades de produção de outros países concorrentes. Por outro lado, os valores reais do preço do cacau no decorrer dos últimos anos têm decrescido, trazendo como consequência a impossibilidade de viabilização de novos plantios (Flohrschütz et al. 1983).

O problema fitossanitário causado pelo pimenta-do-reino tem sido responsável, na verdade, pelo deslocamento espacial de sua área de cultivo nos últimos tempos. Segundo Fleherschütz et al. (1983), essa expansão ocorre principalmente no sentido sul-norte, partindo de Tomé-Açu rumo a Castanhal, deste ponto, dispersando-se para o nordeste e leste, ao longo dos diversos eixos rodoviários.

Na Colônia Agrícola de Tomé-Açu, fica evidenciada a mudança da mentalidade ocorrida entre os agricultores, que passaram de uma agricultura de monocultivo para sistemas concorciados. O grande número de espécies utilizadas e diferentes combinações envolvendo essas culturas, sugerem por este um processo normal de procura e identificação de sistemas mais estáveis que promovem maiores benefícios sócioeconômicos.

6. Avaliação

6.1. Méritos

- A diversificação, seja pela introdução de culturas e/ou suas concorciações, parece ser opção adequada para a estabilidade ecológico-econômica da agricultura, na Colônia Agrícola de Tomé-Açu.

- A pimenta-do-reino e o cacau são dois produtos de alta relevância na pauta de exportação do Estado do Pará tendo o município de Tomé-Açu grande participação na produção dessas culturas.

- Em toda região Amazônica Brasileira, o plantio de espécies florestais nativas na forma de consórcios tem sido a medida mais ^{concreta} e eficiente de reposição dessas espécies.

- O cooperativismo como forma de organização rural mostra-se capaz de gerar benefícios aos agricultores e à economia da região, a exemplo da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu.

6.2. Limitações

- A experiência incipiente sobre manejo de alguns sistemas poderá prejudicar o rendimento das culturas envolvidas.

- O sucesso econômico dos sistemas é altamente dependente da cotação do mercado para os principais componentes como pimenta e cacau.

6.3. Potencial

- A exploração de leguminosas fixadoras de nitrogênio nos consórcios poderá resultar na economia de fertilizantes.

- Ampliação das culturas de Guaraná, Café e outras fruteiras regionais nos consórcios.

6.4. Extrapolabilidade

Os sistemas descritos poderão ser total ou parcialmente utilizados em regiões onde a pimenta e o cacau são tradicionalmente plantados como em outras áreas do nordeste paraense, parte do estado de Rondônia, etc.

6.5. Necessidade de Pesquisa

- Estudo de nível de sombreamento para as culturas nos estratos ^{inferiores} ~~superiores~~.

- Introdução de leguminosas fixadoras de nitrogênio.

- Monitoramento de alterações nas características do solo.

- Levantamento de dados básicos para simulação de sistemas teóricos a serem testados.

BIBLIOGRAFIA

- ALVIM, P.T. A perspective appraisal of perennial crops in the Amazon Basin. In: S.B. Hecht (ed). Amazonia: Agriculture and Land Use Research, CIAT, CALI, Colombia, 1982. p. 273 - 298.
- ALVIM, A.R.C. Uso e desenvolvimento de áreas na Amazônia brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 24).
- ALVIM, T.X. O clima da Amazônia brasileira segundo Köppen. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Fundamento, 87).
- ALVIM, J. Condições e justificativas para produção de consórcios na Amazônia, enfoque Teórico. In: Simpósio sobre sistemas de produção em consórcio para exploração permanente dos solos da Amazônia, Belém, 1980. Anais... Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. p. 153-173. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 7).
- ALVIM, I.C.; SANTOS, W.H. & VIEIRA, L.S. Os solos da Colônia Agrícola de Tomé-Açu. Belém, IPEAN, 1964. 93p. (IPEAN. Boletim Técnico, 44).

FEDERAÇÃO E CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARÁ, Belém-PA.

Cadastro industrial do Estado do Pará 3/4/85. Belém, EGCB,

1985. 215p.

FLOHRSCHÜTZ, G.H.H. Análise econômica de estabelecimentos ru-

rais do município de Tomé-Açu, Pará - Um estudo de caso. Be-

lém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 44p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos,

19).

FLOHRSCHÜTZ, G.H.H.; HOMMA, A.K.O.; KITAMURA, P.C. & SANTOS, A.

I.M. O processo de desenvolvimento e nível tecnológico de

culturas perenes; o caso da pimenta-do-reino no nordeste pa-

raense. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 82p. (EMBRAPA-CPATU. -

Documentos, 23).

HECHT, B.S. Agroforestry in the Amazon Basin: Practice, Theory

and Limits of a promising land use. In: S.B. HECHT (ed); Ama-

zonia; Agriculture and land use research, CIAT, CALI, Colom-

bia. 1982. p. 331-371.

HOMMA, A.K.O. Oferta e demanda de pimenta-do-reino a nível mun-

dial; perspectivas para o Brasil. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981.

(EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 8).-

- RODRIGUES, T.E. & BAENA, A.R.C. Solos da Rodovia PA-02; Trecho km 65 ao km 111 - Tomé-Acu-Paragominas. Belém, IPEAN, 1974. 144p. (IPEAN. Boletim Técnico, 55)
- STOLBERG-WERNIGERODE, A.G. zu & FLOHRSCHÜTZ, G.H.H. Levantamento de plantios mistos na Colônia Agrícola de Tomé-Acú. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 6).
- TAKETA, G.K. Experiências práticas de consórcio com plantas perenes no município de Tomé-Acu, Pará. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, Belém, 1980. Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. p.213-26. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 7).
- VALVERDE, O. & DIAS, C.V. A rodovia Belém-Brasília - estudo de geografia regional. Rio de Janeiro, IBGE, 1967. 350p.

ANEXO 1

Lista das espécies de plantas encontradas

Abacate	<i>Persea americana</i>
Açaí	<i>Euterpe oleraceae</i>
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Banana	<i>Musa x paradisiaca</i>
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>
Café	<i>Coffea arabica e canephora</i>
Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Cardamomo	<i>Elettaria cardamomum</i>
Castanha-do-brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>
Coco	<i>Cocos nucifera</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Cupuaçu	<i>Theobroma grandifolia</i>
Feijão	<i>Vigna unguiculata</i>
Freijó	<i>Cordia goeldiana</i>
Graviola (jaca-do-pará)	<i>Anona muricata</i>
Guaraná	<i>Paullinia cupana var. sorbilis</i>
Jerimum	<i>Cucurbita maxima</i>
Laranja	<i>Citrus sinensis</i>
Limão	<i>Citrus limon</i>
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>
Mamão	<i>Carica papaya</i>
Macacaúba	<i>Platymiscium sp.</i>
Melão	<i>Cucumis melo</i>
Melancia	<i>Citrullus vulgaris</i>
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>
Mandioca	<i>Manihot utilissima</i>
Parica	<i>Schizolobium amazonicum</i>
Pau-d'arco	<i>Tabebuia serratifolia</i>
Pimenta-do-reino	<i>Piper nigrum</i>
Seringa	<i>Hevea brasiliensis</i>
Soja	<i>Glycine max</i>
Terminalia	<i>Terminalia ivorensis</i>

Fonte: Stolberg-Jenniferote & Bohmschütz (1983)

ANEXO 2

Combinações de culturas encontradas no levantamento em Tomé-Açu
em ordem alfabética

Abacate x freijó
Abacate x cacau x pimenta
Abacate x freijó x café x castanha
Açaí x freijó
Andiroba x pimenta
Andiroba x cacau x pimenta
Arroz x pimenta
Arroz x pimenta x soja
Banana x cacau
Banana x mandioca
Bacuri x pimenta
Cacau x frutas
Cacau x maracujá
Cacau x café
Cacau x pimenta
Cacau x laranja
Cacau x seringa
Cacau x freijó
Cacau x banana
Cacau x castanha
Cacau x cupuaçu
Cacau x mamão
Cacau x guaraná
Cacau x Jerimum
Cacau x cedro
Cacau x ssp. florestais
Cacau x pimenta x cedro
Cacau x pimenta x abacate
Cacau x pimenta x maracujá
Cacau x pimenta x mamão
Cacau x pimenta x andiroba
Cacau x pimenta x guaraná
Cacau x pimenta x feijão
Cacau x pimenta x freijó

ANEXO 2 — (Continuação)

Cacau x café x paricá
Cacau x graviola x guaraná
Cacau x maracujá x café
Cacau x feijó x macacaúba
Cacau x pimenta x mamão x soja
Cacau x pimenta x maracujá x frutas
Cacau x maracujá x feijó x mogno
Cacau x castanha x feijó x abacate
Cacau x maracujá x feijó x macacaúba
Cacau x maracujá x feijó x paricá x terminalia
Cacau x castanha x feijó x cedro x pau-d'arco x outras ssp. florestais
Cacau x maracujá x feijão
Café x cacau
Café x pimenta
Café x feijó
Café x mamão
Café x pimenta x guaraná
Café x pimenta x seringa
Café x pimenta x frutas
Café x cacau x paricá
Café x cacau x maracujá
Café x abacate x feijó x castanha
Castanha x cacau
Castanha x cacau x feijó x abacate
Castanha x cacau x feijó x cedro x pau-d'arco x outras ssp. florestais
Cedro x cacau
Cedro x cacau x pimenta
Cedro x cacau x castanha x feijó x pau-d'arco x outras ssp. florestais
Cupuaçu x cacau
Cupuaçu x pimenta
Cupuaçu x feijó x macacaúba
Feijão x pimenta
Feijão x pimenta x cacau
Feijão x cacau x maracujá
Feijó x cacau

ANEXO 2 — (Continuação)

Freijó x pimenta
Freijó x café
Freijó x açai
Freijó x abacate
Freijó x cacau x pimenta
Freijó x cacau x macacaúba
Freijó x cupuaçu x macacaúba
Freijó x cacau x castanha x abacate
Freijó x cacau x maracujá x mogno
Freijó x cacau x maracujá x macacaúba
Freijó x cacau x castanha x abacate
Freijó x cacau x maracujá x paricá x terminalia
Freijó x cacau x castanha x cedro x pau-d'arco x outras ssp. florestais
Frutas x cacau
Frutas x pimenta
Frutas x pimenta x café
Frutas x cacau x pimenta x maracujá
Graviola x pimenta
Graviola x mamão
Graviola x cacau x guaraná
Graviola x mamão x jerimum
Guaraná x cacau
Guaraná x pimenta
Guaraná x maracujá
Guaraná x mamão
Guaraná x cacau x graviola
Guaraná x cacau x pimenta
Guaraná x pimenta x café
Guaraná x pimenta x mamão
Jerimum x cacau
Jerimum x mamão
Jerimum x mamão x graviola
Laranja x cacau
Laranja x mamão
Maracujá x cacau
Maracujá x pimenta

ANEXO 2 — (Continuação)

Pimenta x graviola
Pimenta x café
Pimenta x soja
Pimenta x bacuri
Pimenta x andiroba
Pimenta x feijão
Pimenta x melão
Pimenta x melancia
Pimenta x arroz
Pimenta x cacau x cedro
Pimenta x cacau x abacate
Pimenta x cacau x maracujá
Pimenta x cacau x andiroba
Pimenta x cacau x guaraná
Pimenta x cacau x feijão
Pimenta x cacau x mamão
Pimenta x cacau x freijó
Pimenta x café x guaraná
Pimenta x café x seringa
Pimenta x café x frutas
Pimenta x guaraná x mamão
Pimenta x soja x arroz
Pimenta x cacau x mamão x soja
Pimenta x cacau x maracujá x frutas
Seringa x cacau
Seringa x ssp. florestais
Seringa x pimenta x café
Soja x pimenta
Soja x pimenta x arroz
Soja x pimenta x cacau x mamão
Spp. florestais x cacau
Spp. florestais x cacau x castanha x freijó x cedro x pau-d'arco
Terminalia x cacau x maracujá x freijó x paricá

Fonte: Stolberg-Hernigerode & Floherschütz (1963)

ANEXO 2 — (Continuação)

Maracujá x guaraná
Maracujá x cacau x pimenta
Maracujá x cacau x feijão
Maracujá x cacau x café
Maracujá x cacau x freijó x mogno
Maracujá x cacau x frutas x pimenta
Maracujá x cacau x freijó x macacaúba
Maracujá x cacau x freijó x paricá x terminalia
Mamão x cacau
Mamão x pimenta
Mamão x laranja
Mamão x jerimum
Mamão x graviola
Mamão x guaraná
Mamão x café
Mamão x cacau x pimenta
Mamão x pimenta x guaraná
Mamão x graviola x jerimum
Mamão x cacau x pimenta x soja
Macacaúba x cacau x freijó
Macacaúba x freijó x cupuaçu
Macacaúba x cacau x maracujá x freijó
Melão x pimenta
Melancia x pimenta
Mogno x cacau x maracujá x freijó
Mandioca x banana
Paricá x cacau x café
Paricá x cacau x maracujá x freijó x terminalia
Pau-d'arco x cacau x castanha x freijó x cedro x outras ssp. florestais
Pimenta x cacau
Pimenta x guaraná
Pimenta x maracujá
Pimenta x freijó
Pimenta x frutas
Pimenta x cupuaçu
Pimenta x mamão