

SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO  
EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO  
PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT  
FÜR TECHNISCHE  
ZUSAMMENARBEIT

SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO  
PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA

(19-20 de novembro de 1980)

ANAIS

Belém, PA

1982

Pedidos desta publicação devem ser solicitados ao  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº

Caixa Postal 48  
66000 - Belém, PA  
Telex (091) 1210

Simpósio sobre Sistemas de Produção em Con-  
sôrcio para Exploração Permanente dos So-  
los da Amazônia. Belém, 1980.  
Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1982.

290 p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Documen-  
tos, 7).

1. Agricultura - Sistema de produção -  
Congressos - Brasil-Amazônia. 2. Consorciação  
de plantas - Congressos - Brasil - Amazônia.  
I. Título. II. Série.

CDD: 631.58060811

SISTEMA DE PRODUÇÃO COM PLANTAS PERENES EM  
CONSÓRCIO DUPLO

Dilson Augusto Capucho Frazão<sup>1</sup>  
Emeleocípio Botelho de Andrade<sup>1</sup>  
Antonio Agostinho Müller<sup>1</sup>  
Italo Claudio Falesi<sup>1</sup>  
Mário Dantas<sup>1</sup>  
Armando Kouzo Kato<sup>1</sup>  
Tatiana Deane de Abreu Sá Diniz<sup>1</sup>  
Antonio Ronaldo Camacho Baena<sup>1</sup>  
Raimundo Freire de Oliveira<sup>1</sup>  
Fernando Carneiro de Albuquerque<sup>1</sup>  
Carlos Hans Müller<sup>1</sup>  
Raimundo Parente de Oliveira<sup>2</sup>  
Nina Rosaria Maradei Müller<sup>1</sup>  
Therezinha Xavier Bastos<sup>1</sup>  
Antonio Carlos Paula Neves da Rocha<sup>2</sup>

INTRODUÇÃO

A Amazônia Brasileira abrange uma área de cinco milhões de quilômetros quadrados, onde a baixa fertilidade natural, de cerca de 90%, dos solos tem sido o obstáculo mais sério para a introdução de uma agricultura do tipo convencional, que se pratica tradicionalmente em outras regiões. Como consequência das chuvas torrenciais, esses solos, além de pobres em nutrientes essen

---

<sup>1</sup> Pesquisadores do CPATU-EMBRAPA. Cx. Postal 48, 66000 - Belém, Pará, Brasil.

<sup>2</sup> Pesquisadores da UEPAE-Altamira. Cx. Postal 0061, 68370 - Altamira, Pará, Brasil.

ciais, apresentam alta concentração de alumínio e hidrogênio, o que ocasiona severa fixação de fósforo.

O revestimento florístico é caracterizado pela heterogeneidade. E, apesar da deficiente composição química dos solos, a vegetação em sua maior extensão se apresenta exuberante, graças à excelente adaptação dos indivíduos às condições climáticas, que propiciam o seu crescimento durante a maior parte do ano e, possivelmente, também, em virtude da perfeita reciclagem de nutrientes que lhe permite o hábito perene.

A expansão acelerada da fronteira agrícola do Trópico Úmido implica na substituição original por sistemas de cultivos econômicos, que devem, entretanto, ser planejados, levando-se em consideração peculiaridades ecológicas regionais.

Considerando-se as características climáticas, a fraca potencialidade dos solos, bem como a heterogeneidade do revestimento florístico e toda a gama de interações ecológicas reinantes na região, deduz-se que grande parte de sua vasta área esteja vocacionada para culturas de ciclo longo (perenes) e, possivelmente, em cultivos consorciados, que proporcionariam um revestimento florístico que mais se aproximasse ao origi

nal, com vantagens sob vários aspectos, inclusive fitossanitários.

Atualmente, as culturas perenes de maior expressão econômica na Amazônia são: Castanha-do-brasil, seringueira, cacau, guaraná e pimenta-do-reino, dentre as quais apenas a última não é nativa da região, encontrando porém condições satisfatórias para cultivo.

Diante da reconhecida vocação da região para culturas perenes e da importância que esses produtos representam para a economia regional, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU-EMBRAPA) vem desenvolvendo um experimento visando testar o Sistema de Produção com Plantas Perenes em Consórcio Duplo, capaz de melhor utilizar os recursos naturais disponíveis e que se coadune com as condições ecológicas, sociais e econômicas do Trópico Úmido.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em fevereiro de 1977, em dois locais: município de Altamira (Pará) na rodovia Transamazônica, em Terra Roxa Estruturada (Alfisol) e município de Capitão Poço, na zona Guajarina (Pará) em Latossolo Amarelo (textura argilosa (Oxisol)). O revestimento florístico dos locais é caracterizado por uma floresta tro-

pical de terra firme, sendo o clima do tipo Ami em Capitão Poço e Awi em Altamira, segundo a classificação de Köppen, cujos balanços hídricos, segundo Thornthwaite, são apresentados na Fig. 1.

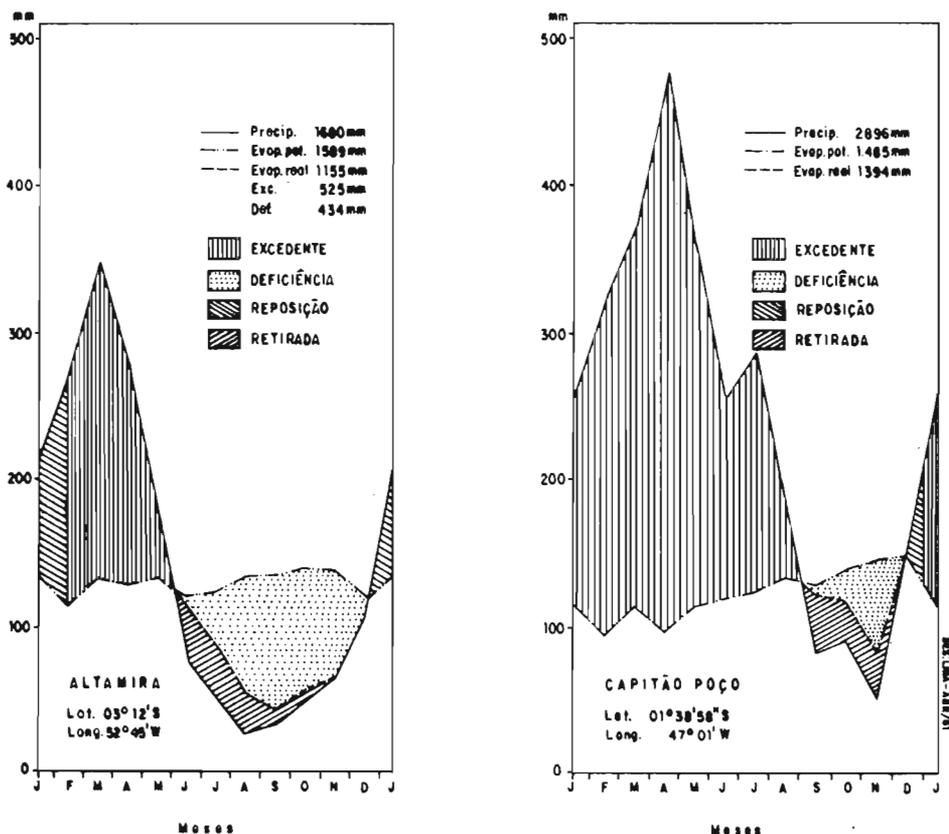


FIG. 1 — Balanços hídricos segundo Thornthwaite para Altamira e Capitão Poço.

As culturas em teste são: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), cacau (*Theobroma cacao*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e guaraná (*Paulinia cupana*), consideradas como prioritárias para as pesquisas do CPATU.

As sementes de castanha-do-brasil foram obtidas no município de Marabá-Pará, e, um ano após o plantio, foram enxertados os clones Santa Fé-1, Manoel Pedro-2, 606, 614 e 722, pertencentes ao Banco de Germoplasma do CPATU. As seringueiras foram enxertadas com os clones IAN 717 e Fx 3899 e plantadas em mistura ao acaso. A cultivar da pimenta-do-reino utilizada foi a cingapura, mais difundida na região. Para o cacau foram utilizados os híbridos comerciais distribuídos pela CEPLAC. O material do guaraná foi oriundo de semente de matrizes selecionadas, pertencentes à quadra de matrizes do CPATU.

A castanha-do-brasil e a seringueira estão sendo usadas, no experimento, como plantas que se desenvolvem naturalmente a pleno sol, heliófilas e as demais como umbrófilas.

Objetivando testar o índice de tolerância ao sombreamento, implicações ecológicas das consorciações em estudo e sua economicidade, adotou-se o consórcio duplo de culturas heliófilas (se-

ringueira ou castanha-do-brasil) com as umbrófilas (cacau, guaraná ou pimenta-do-reino).

Visando avaliar o aproveitamento proporcionado pela sombra da mata raleada, foram plantadas sob este revestimento florístico as culturas umbrófilas em teste.

Como fonte de comparação para os demais sistemas, foram implantados os monocultivos dos produtos em estudo, bem como uma parcela de regeneração natural após a queima e uma de regeneração do bosque raleado, que foram estabelecidas como termos de comparação com uma área de mata intacta para os estudos ecológicos.

A grande dimensão das parcelas dificulta a aplicação dos métodos estatísticos convencionais pela imensa área que ocupariam. Entretanto, a dessemelhança entre os sistemas é tão marcante, que a determinação de suas diferenças dispensa a aplicação de um delineamento experimental.

O experimento é constituído de 16 parcelas de observação com os diferentes sistemas de produção ou cobertura vegetal em estudo. A dimensão destas parcelas é suficiente para que possam ser selecionadas miniparcelas representativas de cada sistema, o que permite determinar a amplitude da variação.

A análise será feita individualmente, sendo cada sistema enfocado de modo isolado. É possível, todavia, a comparação econômica e ecológica entre eles, bem como algumas correlações podem ser determinadas entre aqueles que apresentam culturas comuns. As parcelas dos diversos tratamentos apresentam tamanhos diferentes, em virtude do espaçamento diferencial das espécies, possibilitando a obtenção do número adequado de plantas úteis. Assim, os cultivos tradicionais do cacau, guaraná, pimenta-do-reino e regeneração, bem como os sistemas em sub-bosque e a regeneração destes, ocupam parcelas de 50 m x 75 m. As parcelas dos consórcios e monocultivos de seringueira são de 75 m x 75 m. Nos consórcios com castanha-do-brasil e monocultivo, a parcela apresenta dimensão de 150 m x 75 m. As Fig. 2 e 3 apresentam os croquis dos experimentos.

REGENERAÇÃO DO SUB-BOSQUE	CASTANHA-DO-BRASIL (25,0m x 15,0m) + GUARANÁ (5,0m x 2,5m) - 4 fileiras-	SERINGUEIRA (15,0m x 5,0m) + CACAU (2,5m x 2,5m) - 5 fileiras-	PIMENTA DO REINO TRADICIONAL (2,5m x 2,5m)	75,00
CACAU EM SUB-BOSQUE (2,5m x 2,5m)	CASTANHA-DO-BRASIL MONOCULTIVO (15,0m x 12,5m)	SERINGUEIRA (15,0m x 5,0m) + GUARANÁ (5,0m x 2,5m) - 2 fileiras-	CACAU TRADICIONAL (2,5m x 2,5m)	75,00
PIMENTA DO REINO EM SUB-BOSQUE (2,5m x 2,5m)	CASTANHA-DO-BRASIL (25,0m x 15,0m) + PIMENTA-DO-REINO (2,5m x 2,5m) - 9 fileiras-	SERINGUEIRA MONOCULTIVO (7,5m x 2,5m)	GUARANÁ TRADICIONAL (5,0m x 2,5m)	75,00
GUARANÁ EM SUB-BOSQUE (5,0m x 2,5m)	CASTANHA-DO-BRASIL (25,0m x 15,0m) + CACAU (2,5m x 2,5m) - 9 fileiras-	SERINGUEIRA (15,0m x 5,0m) + PIMENTA-DO-REINO (2,5m x 2,5m) - 5 fileiras-	REGENERAÇÃO	75,00
50,00	150,00	75,00	50,00	

Fig. 02 - Sistema de produção com plantas perenes em consórcio duplo  
—Capitão Poço—Pará—

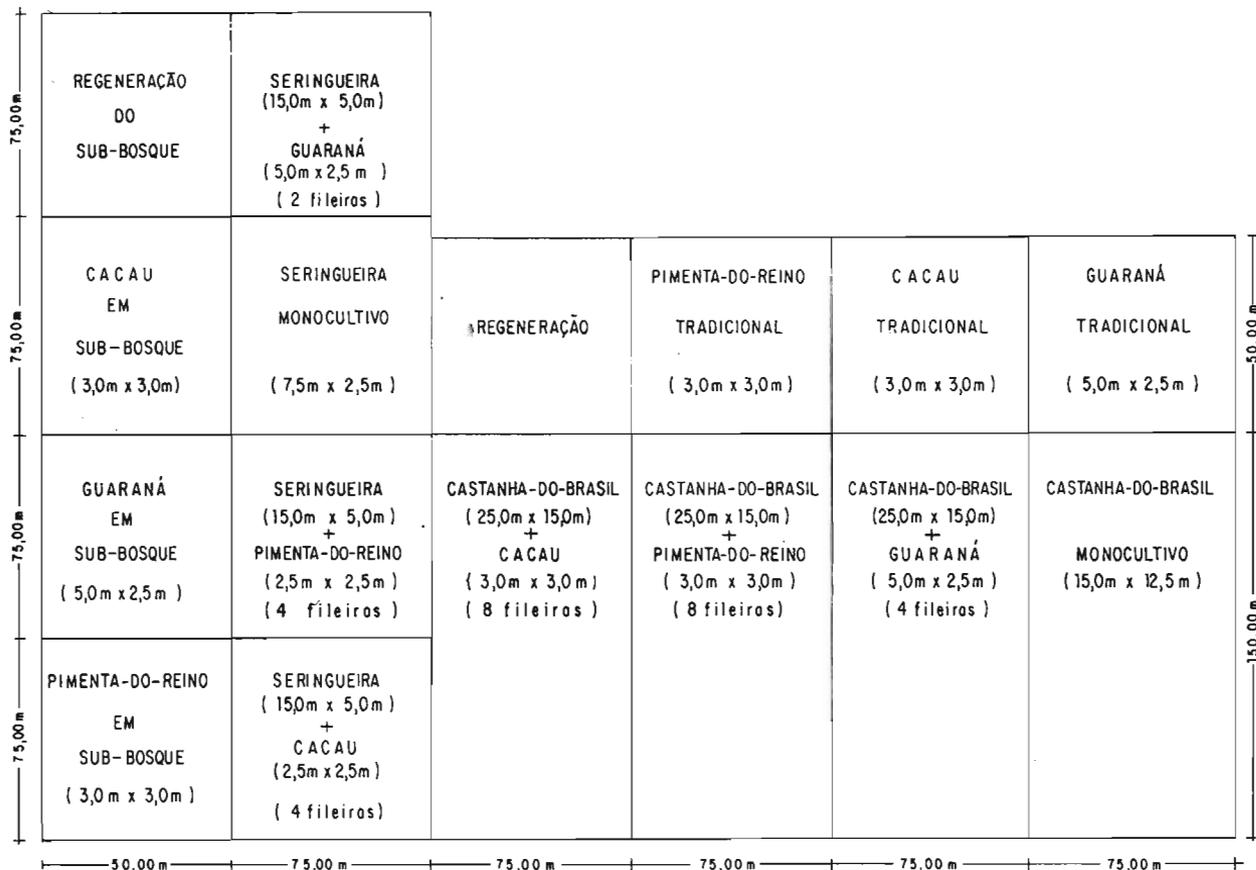


FIG. 03. SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM PLANTAS PERENES EM CONSÓRCIO DUPLO ALTAMIRA — PARÁ

Em cada parcela foram isoladas quatro áreas ao acaso, com o número de plantas representativo do consórcio. Uma área não recebe aplicação de fertilizante e funciona como testemunha. As demais recebem a adubação recomendada. Estas áreas servem para os estudos de variações edáficas, físicas e químicas do solo no decorrer do tempo e para estudos fenológicos e de comportamento das plantas.

A seguir são apresentados os tratamentos e subtratamentos:

#### I - Sub-bosque

- a) Cacau em sub-bosque
- b) Pimenta-do-reino em sub-bosque
- c) Guaranã em sub-bosque
- d) Regeneração natural do sub-bosque

#### II - Sombreamento com seringueira

- a) Cacau x seringueira
- b) Pimenta-do-reino x seringueira
- c) Guaranã x seringueira
- d) Seringueira em monocultivo

#### III - Sombreamento com castanha-do-brasil

- a) Cacau x castanha-do-brasil
- b) Pimenta-do-reino x castanha-do-brasil
- c) Guaranã x castanha-do-brasil

d) Castanha-do-brasil em monocultivo

#### IV - Cultivos Tradicionais e Regeneração

a) Cacau

b) Pimenta-do-reino

c) Guaranã

d) Regeneração natural após a queima

Levando em consideração os níveis de competição inter e intra-específica das culturas em consórcio com relação à necessidade de nutrientes, luz e água, foram estabelecidos os espaçamentos apresentados na Tabela 1. Na Tabela 2 são mostradas as áreas totais e úteis das microparcelas e testemunhas com os respectivos números de plantas umbrófilas e heliófilas. Em virtude das melhores propriedades físicas e principalmente químicas dos solos de Altamira, foi estabelecida uma pequena modificação no número de fileiras de cacau e pimenta nas entrelinhas das culturas heliófilas, a fim de evitar excessivo sombreamento em razão do maior desenvolvimento das copas destas culturas, como tem sido observado.

TABELA 1. Espaçamento das plantas heli<sup>o</sup>filas e umbr<sup>o</sup>filas no experimento com cons<sup>o</sup>rcio de plantas perenes. CPATU.

	Castanha-do-brasil		Seringueira		Bosque
	25 m	x 15 m	15 m	x 5 m	
Cacau	2,5 m	x 2,5 m	2,5 m	x 2,5 m	2,5 m x 2,5 m
Pimenta-do-reino	2,5 m	x 2,5 m	2,5 m	x 2,5 m	2,5 m x 2,5 m
Guaraná	5,0 m	x 2,5 m	5,0 m	x 2,5 m	5,0 m x 2,5 m
Castanha-do-brasil	12,5 m	x 15 m	-	-	-
	alternado				
Seringueira	-	-	7,5 m	x 2,5 m	-

Tabela 2. Áreas totais, úteis, das microparcelas e testemunhas e respectivos números de plantas umbrófilas e heliófilas no experimento com plantas perenes em Altamira e Capitão Poço.

Subtratamentos	Área (m <sup>2</sup> )				Número de plantas								
	Total	Útil	Micro-parcela	Testemunha	Heliófilas				Umbrófilas				
					Sub-parcela	Úteis	Micro-parcela	Testemunha	Parcela	Úteis	Micro-parcela	Testemunha	
Castanha (monocultivo)	11.250	9.281	375	375	72	50	2	2					
Castanha x cacau	"	7.500	375	375	42	20	1	1	1.620 (1.440)	1.080 (960)	54 (46)	54 (46)	
Castanha x pimenta	"	7.500	375	375	42	20	1	1	1.620 (1.440)	1.080 (960)	54 (48)	54 (48)	
Castanha x guaraná	"	7.500	375	375	42	20	1	1	720	480	24	24	
Seringueira (monocultivo)	5.625	3.600	225	75	320	192	12	4	-	-	-	-	
Seringueira x cacau	"	3.600	225	75	96	48	3	1	750 (600)	480 (384)	30 (24)	10 (8)	
Seringueira x pimenta	"	3.600	225	75	96	48	3	1	750 (600)	480 (384)	30 (24)	10 (8)	
Seringueira x guaraná	"	3.600	225	75	96	48	3	1	300	192	12	4	
Sub-bosque x tradicional													
Cacau	3.750	1.500	150	75	-	-	-	-	630	240	24	12	
Pimenta	"	1.500	150	75	-	-	-	-	630	240	24	12	
Guaraná	"	1.500	150	75	-	-	-	-	330	120	12	6	

Obs: Os valores em parênteses se referem a Altamira

A castanha-do-brasil, seringueira, bananeira (*Musa* sp) e mamona (*Ricinus cummunis*), as duas últimas para sombreamento provisório das culturas umbrófilas, foram plantadas na mesma época, isto é, em fevereiro de 1977, sendo que as espécies umbrófilas entre fevereiro e março de 1978, quando, então, o sombreamento provisório da banana, em Altamira, e da mamona, em Capitão Poço, já apresentavam condições adequadas de sombra.

A aplicação de fertilizantes está sendo realizada de acordo com as quantidades recomendadas pela literatura especializada, para os respectivos monocultivos, com as devidas modificações para o consórcio e considerando-se sempre os dados de análise de solo.

Os parâmetros a serem medidos dentro das linhas são:

a) Ecologia

- Decomposição de celulose e "litter"
- Respiração edáfica
- Produção de "litter" pela floresta, regeneração e sub-bosque
- Biologia do solo
- Umidade do solo
- Levantamento da composição botânica original e regeneração
- Matologia

- Cacau

Diâmetro do caule a 30 cm do solo  
Início de floração e frutificação  
Incidência de pragas e doenças  
Dados de produção

e) Sócio-Econômicos

Os dados a serem coletados referem-se à corrente de custo e de benefícios. Para o primeiro, devem ser quantificadas todas as entradas de insumos (mão-de-obra, fertilizantes, defensivos, máquinas e implementos etc.), através dos coeficientes físicos, para posterior quantificação monetária. A corrente de benefícios representa os produtos físicos que tenham valor econômico. Uma avaliação social deverá ser feita para aqueles sistemas que foram considerados viáveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento instalado no município de Altamira em solo do tipo Terra Roxa Estruturada (Alfisol) está apresentando melhor desempenho do que em Capitão Poço em Latossolo Amarelo (Oxisol). Este resultado verificado é devido, em grande parte, às melhores propriedades físicas e químicas dos solos do primeiro local. Um outro fator que concorreu para isto foi a queimada da área de Capitão Poço ter sido prejudicada pelos atrasos

b) Solo

- Pedologia
  - Física de solos
  - Química de solos
- Fertilidade
  - Amostragem do solo
  - Amostragem foliar
- Sistema Radicular

c) Climatologia

- Temperatura do ar
- Umidade do ar
- Evaporação (Pichê e Tanque classe A)
- Precipitação pluviométrica (medição e registro)
- Radiação global (a partir de outubro/80)

d) Fenologia

- Castanha-do-brasil
  - Diâmetro de enxerto
  - Altura das plantas
  - Início de floração e percentagem de frutificação
  - Dados de produção
  - Incidência de pragas e doenças e sua relação com as plantas em consórcio
- Seringueira

Média semestral de lançamentos  
Diâmetro do porta-enxerto e do enxerto  
Altura das plantas  
Espessura da casca  
Início da ramificação da copa enxertada  
Queda de folhas e a sua relação com fatores climáticos  
Início de floração  
Início de produção  
Incidência de pragas e doenças e suas relações com as plantas consorciadas

- Pimenta-do-reino

Altura das plantas  
Emissão de ramificação  
Dados de produção anual  
Efeito do sombreamento sobre a arquitetura das plantas, produção de fruto e incidência de pragas e doenças

- Guaraná

Início da floração e frutificação  
Porcentagem de frutificação  
Efeito do sombreamento sobre a arquitetura das plantas, produção de frutos e incidência de pragas e doenças  
Dados de produção

de seu início e pelas chuvas por ocasião da queda.

As parcelas de sub-bosque, onde as culturas de cacau, guaraná e pimenta-do-reino vêm sendo cultivadas à sombra de mata raleada, estão apresentando um comportamento não muito satisfatório. Isto ocorreu por causa da maneira como o raleamento foi efetuado, pois optou-se pela eliminação das árvores com diâmetro igual ou inferior a 30 cm. Esta prática acarretou uma distribuição desuniforme das árvores de grande porte, havendo um natural adensamento irregular de sombra ou clareiras na parcela, o que ocasionou um desenvolvimento irregular das culturas. Um outro fator que deve ter prejudicado foi a existência de um número muito grande de raízes de plantas recém-derrubadas e, principalmente, das árvores de grande porte, as quais devem ter competido por nutrientes e água, impedindo o desenvolvimento das culturas. Em virtude da eliminação do sub-bosque, rompeu-se o sistema de sustentação natural, sendo frequente a queda de árvores, causando sérios danos às plantas cultivadas.

A eliminação das árvores de grande porte para posterior manejo do sub-bosque tem sido sugerida. Entretanto, neste caso, ocorre o inconveniente da retirada do material da área. Quando se

quer aproveitar a madeira, devem ser utilizados equipamentos próprios para este fim, porém, a compactação do solo pelas máquinas e a destruição parcial do sub-bosque pela queda das árvores, tornam este processo inviável.

Acredita-se que a melhor utilização de sombreamento provisório e definitivo é aquela em que as culturas são plantadas em trilhas de um metro na capoeira, formada através da regeneração natural da vegetação, conforme resultados satisfatórios obtidos em um experimento, onde este método se constitui um dos tratamentos, principalmente para a cultura do cacau.

Em relação ao revestimento florístico das áreas experimentais, observou-se a ocorrência de 212 espécies por hectare, em Altamira, com predomínio de leguminosas, sendo *Caenostigma tocan*tinum a de maior frequência. Já em Capitão Poço, a ocorrência foi de 188 espécies por hectare, sendo verificado um maior número de lecitidáceas, principalmente da espécie *Eschweilera odora*.

No tocante à produção de "litter" em Capitão Poço, nas áreas de floresta primária, regeneração de sub-bosque, cacau, guaraná, pimenta-do-reino em sub-bosque e regeneração de capoeira, os dados até agora coletados, entretanto, não analisados estatisticamente, mostram-se dentro dos pa

drões observados para florestas tropicais úmidas, onde a produção de "litter" está entre 5,5 e 15,3 t/ha/ano, e sua produção máxima foi observada nos meses mais secos.

Outro parâmetro estudado nos experimentos diz respeito à física de solo, onde, através dos resultados encontrados para a porosidade, verificaram-se valores máximos mais altos nos solos de Altamira do que em Capitão Poço, indicando com isso uma maior capacidade de armazenamento de ar e água, bem como uma melhor permeabilidade dos solos. Quanto aos valores de densidade aparente, mostraram-se estes mais elevados na área de Capitão Poço, indicando, assim, condições menos propícias ao desenvolvimento do sistema radicular dos vegetais, quando comparados aos solos de Altamira.

Com relação aos dados coletados de grau de floculação, observa-se que os solos de Altamira apresentaram uma melhor estrutura quando comparados com os de Capitão Poço.

As atividades na área de climatologia se resumem, até o momento, no experimento localizado em Capitão Poço, em quatro grupos de tratamentos, onde são efetuadas mensurações microclimáticas de temperaturas extremas, precipitação pluviométrica e evaporação, através de quatro jogos

de aparelho instalados alternadamente, por períodos de, em média, três semanas.

Considerando o estágio de desenvolvimento das plantas, não vêm sendo observadas diferenças marcantes nos parâmetros mensurados entre os tratamentos que incluem plantas sombreadas, sombreadoras, ou em combinação, sendo que as diferenças marcantes têm ocorrido em relação à área de bosque e regeneração.

O desenvolvimento das plantas de castanha-do-brasil tem sido mais significativo em Altamira do que em Capitão Poço, possivelmente, em virtude da diferença na fertilidade do solo. Entretanto, o índice médio de pegamento de enxerto foi considerado baixo, cerca de 16%, motivado, principalmente, pela incompatibilidade do diâmetro das plantas (porta enxerto) com o material fornecido pelas matrizes; já em Capitão Poço o índice foi superior.

Em seringueira, observou-se que houve uma aparente vantagem no comportamento das plantas em Capitão Poço no que diz respeito à altura, diâmetro do caule a 10 cm de enxerto e número de lançamentos, apesar das melhores condições de fertilidade do solo de Altamira. No momento, as plantas nos dois locais se encontram com as copas for

madas, bom aspecto vegetativo, entretanto, a incidência de *Microcyclus ulei* já foi observada.

Tanto em Altamira como em Capitão Poço, as plantas da pimenta-do-reino apresentaram um melhor desempenho no tratamento tradicional, quando comparado aos tratamentos em consórcio.

Em virtude das condições de sombreamento e fertilidade do solo, o cacaeiro apresenta um desenvolvimento altamente satisfatório em Altamira, quando comparado a Capitão Poço graças, sobretudo, a problemas de sombreamento provisório.

Fazendo-se uma análise dos diversos sistemas que envolvem guaraná, verificou-se que, até o momento, o sistema tradicional vem apresentando um bom comportamento. Entretanto, o guaraná em sub-bosque da mata raleada já se mostra inferior em relação aos demais, tanto pela competição de luz e nutrientes, como, principalmente, pela dificuldade de manejo dos sistemas.

Pelo exposto, em virtude do curto espaço de tempo de instalação dos ensaios, isto é, cerca de três anos, bem como por se tratar de trabalho que envolve culturas perenes, os resultados ora apresentados são ainda preliminares.

## REFERÊNCIAS

- ALVIM, P.T. Floresta amazônica, equilíbrio entre utilização e conservação. CEPLAC. 1977. 20p.
- BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: ZONEAMENTO Agrícola da Amazônia (1a. aproximação), Belém, IPEAN, 1972. p.68-122. (IPEAN, Boletim Técnico, 54).
- BROUGHTON, W.S. Effect of various covers on soil fertility under *Hevea brasiliensis*. Muell.Arg and an growth of the tree. Agro-Ecosystems, Amsterdam, 3 (2): 147-70, 1977.
- DANTAS, M. & MÜLLER, N.R.M. Estudos fitoecológicos do Trópico Úmido. I, Aspectos fitossociológicos de mata sobre Terra Roxa na região de Altamira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, MG. 1979. Anais. Campo Grande, 1979.
- DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A. & MÜLLER, N.R.M. Estudos fitoecológicos do Trópico Úmido - Aspectos fitossociológico de mata sobre Latossolo Amarelo em Capitão Poço, Pará. Belém, EMBRAPA - CPATU, 1980. 19p. (EMBRAPQ-CPATU. Boletim de Pesquisa, 9).

- ELLEN, E.F. Cultivating other crops with rubber. Planters Bulletin, Kuala Lumpur, (16): 10-2, 1955.
- FALESI, I.C. O estado atual dos conhecimentos das condições dos solos da Amazônia brasileira In: ZONEAMENTO Agrícola da Amazônia (1a. aproximação), Belém, 1972. p.17-67. (IPEAN, Boletim Técnico, 54).
- FRISSEL, M.S. Cycling of mineral nutrients in agricultural ecosystems. Agro-Ecosystems, Amsterdam, 4 (1/2): 1-346, 1977.
- HACQUART, A. Project de culture mixte cacaoyers-hevea. In: RINGOET, A. Note sur la culture du cacaoyer et son anevir ou Congo Blgue. Congo Belgue, Institut National pur l'Etude Agronomique, 1944. (Publications Serie Technique, 28).
- HALL, R.L. Analysis of the nature of interference between plants of different species. I. Concepts and extension of the wit analysis to examine effects. Australian T. Agric. Res., 25(5): 739-747, 1974.
- HARPER, J.L. Agricultural ecosystems. Agro-Ecosystems, Amsterdam, 1 (1):1-6, 1974.
- HARRIS, D.R. The origins of agriculture in the Tropics. American Sci., New Haven, 60 (2): 180-93, 1972.

- HUNTER, J.R. & CAMACHO, E. Some observation on permanent mixed cropping in the humid tropics. Turrialba, 11 (1): 26-33, 1961.
- IGBOZURIKE, M.V. Ecological balance in tropical agriculture. Geogr. R., 61 (4): 519-529. 1971
- IMLE, E.P.; ERICKSON, A.L. & ROECHSLI, L.P. Performance of racional cuttings and clonal seedling of cacao interplanted with rubber. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE CACAO, 5a. Turrialba, Costa Rica, 1954. Trabalhos apresentados, Turrialba, IICA, 1954. v. 1, Doc. 25, 11 p. Abstract in cacao (Turr. C. Rica) 3 (4): 1954.
- IMLE, E.P.; MANIS, W.E.; CAMACHO, E. & HITTLE, C.N. Permanent mixed crops for the Atlantic Zone of Costa Rica. In: TURRIALBA REPORTS OF USDA COOPERATIVE RUBBER PROGRAM, MAY/DEC. 1952
- JANSEN, A.J. Agro-Ecosystems in future society. Agro-Ecosystems, Amsterdam, 1 (1):68-80.1974.
- KLINGE, H. & RODRIGUES, W. Litter production in an Area of Amazonian Terra Firme Forest. I. Litter-Fall, organic carbon and total nitrogen Contents of Litter. Amazoniana, Kiel, 1 (4) : 287-302, Dez. 1968.

- MACKINNON, J.C. Design and management of farms as agricultural ecosystems. Agro-Ecosystems, Amsterdam, 2 (4): 277-91. 1976.
- NAIR, P.K.R. & BALAKRISHNAN, T.K. Ecoclimate of a coconut plus cacao crop combination on the west coast of India. Agric. Meteor., 18 (6): 457-62, Dec. 1977.
- PIRES, J.M.; CORADIN, L. & RODRIGUES, I.A. Inventário florestal de uma área pertencente a Karajas Agroquímica s/a no município de Moju. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1975. 16p.
- PIRES, J.M. DOBZHANSKY; Th. & BLACK, G.A. An estimate of the number of species of trees in an Amazon Forest community. Bot. Gaz, 114 (4):67-477. 1953.
- PRANCE, G.T.; RODRIGUES, W.A. & SILVA, M.F. Inventário Florestal de um hectare de mata de Terra Firme km 30 da Estrada Manaus-Itacoatiara. Acta Amaz., Manaus 6 (1): 9-35, 1976.
- RODRIGUES, W.A. Inventário Florestal piloto ao longo da estrada Manaus-Itacoatiara, Estado do Amazonas, dados preliminares. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. Vol. 7 (conservação da natureza e recursos naturais): 257-267, 1967.

- SANCHEZ, P.A. & BUOL, S.W. Soils of the tropics and the world crisis. Science, 188: 598-603,
- SLATYER, R.O. & McLLROY, I.C. Practical microclimatology. Paris, UNESCO, 1961.
- SPEEDING, C.R.W. The study of ecosystems. Agro-Ecosystems. Amster dam. 2 (3): 165-72. 1976.
- UNESCO, Paris, Tr. Tropical forest ecosystems, UNESCO/UNEP/FAO. 1978. 683p. (UNESCO. Natural Resources, 14).
- WILLIAMS, G.N. & JOSEPH, K.T. Climate, soil and crop production in the humid tropics. 2 ed.. London, Oxford University 1974. 177p.