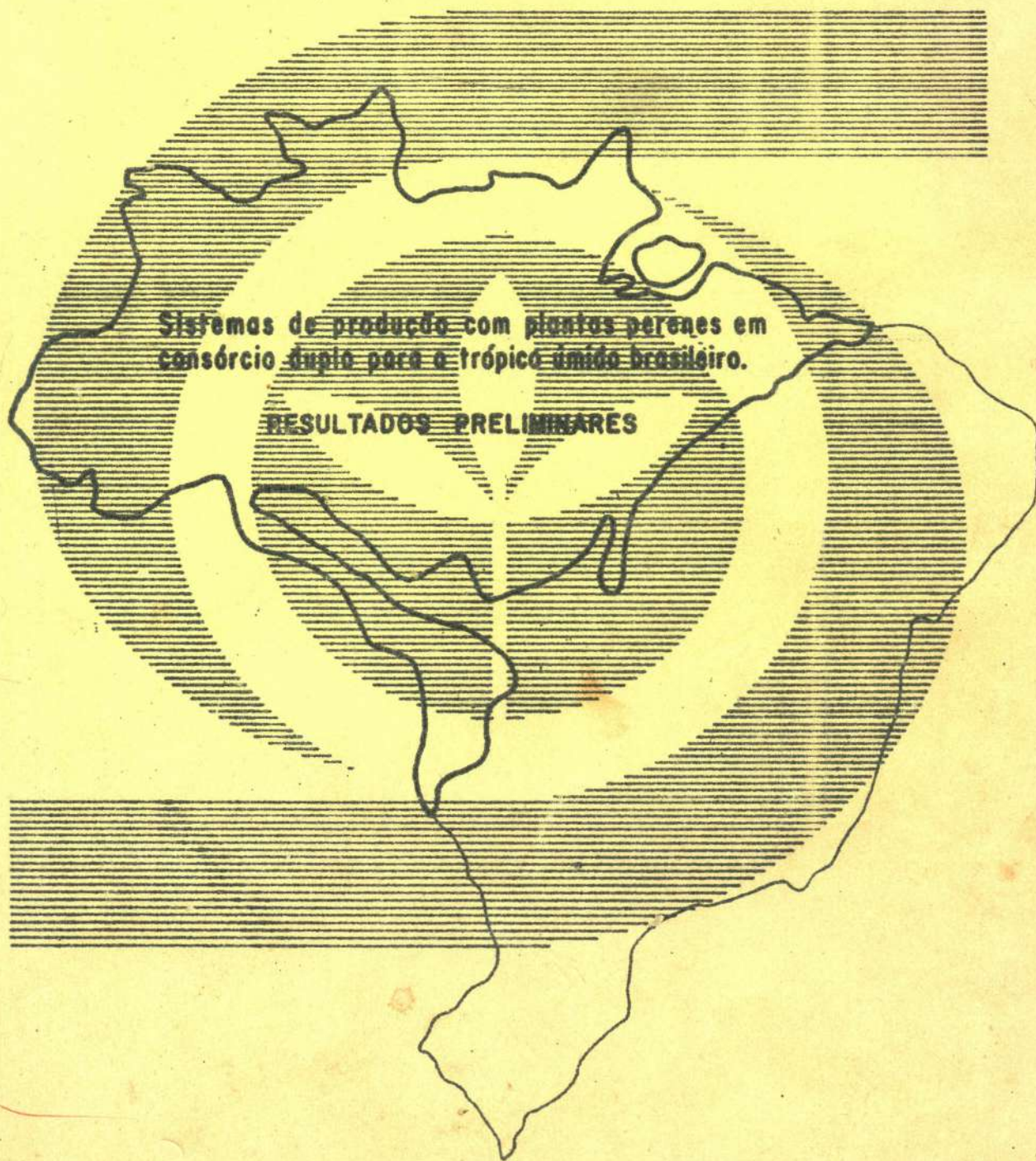


631.580913  
A553s  
1981  
LV-1986.00528

BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO



Sistemas de produção com plantas perenes em  
consórcio duplo para o trópico úmido brasileiro.

RESULTADOS PRELIMINARES

BELÉM - PARÁ - BRASIL



**EMBRAPA**

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO

**SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM PLANTAS PERENES EM CONSÓRCIO DUPLO  
PARA O TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO - RESULTADOS PRELIMINARES -**

634.5809/13  
A5532

EMELEOCÍPIO BOTELHO DE ANDRADE

Engº Agrº, M.S. em Gen. e Melh. de Plantas

DILSON AUGUSTO CAPUCHO FRAZÃO

Engº Agrº, M.S. em Fitotecnia

ARMANDO KOUZO KATO

Engº Agrº, M.S. em Fitotecnia

MÁRIO DANTAS

Biol., M.S. em Ecologia

RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

Engº Agrº, M.S. em Solos

CARLOS HANS MULLER

Engº Agrº, M.S. em Fitotecnia

FERNANDO CARNEIRO DE ALBUQUERQUE

Engº Agrº, M.S. em Fitopatologia

ANTONIO RONALDO CAMACHO BAENA

Engº Agrº, M.S. em Manejo de Solos

TATIANA DEANE DE ABREU SÃ DINIZ

Engº Agrº, M.S. em Climatologia Agrícola

THEREZINHA XAVIER BASTOS

Engº Agrº, M.S. em Climatologia Agrícola

ALEXANDER GRAF ZU STOLBERG - WERNIGEDORE

Dr. Agr. em Nutrição de Plantas

ULRICH GRIMM

Dr. Agr. em Ciência do Solo

Belém - Pará

1981





## SUMARIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. MATERIAIS E METODOS .....	10
2.1. Locais .....	10
2.2. Materiais .....	11
2.3. Delineamento experimental .....	12
2.4. Avaliação .....	16
2.4.1. Ecologia .....	16
2.4.2. Solos .....	18
2.4.3. Climatologia .....	22
2.4.4. Fenologia .....	25
2.4.5. Sôcio-economia.....	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
3.1. Ecologia .....	34
3.1.1. Produção de Litter.....	34
3.1.2. Respiração edáfica .....	35
3.1.3. Fitossociologia .....	36
3.2. Solos .....	38
3.2.1. Química do solo.....	38
3.2.2. Física do solo .....	39
3.2.3. Fertilidade de solo .....	41
3.3. Climatologia.....	44
3.4. Fenologia.....	45
3.4.1. Castanha-do-Brasil.....	47
3.4.2. Seringueira .....	48
3.4.3. Pimenta-do-reino .....	50

	Página
3.4.4. Guaranã .....	54
3.4.5. Cacau .....	56
ABSTRACTS .....	58
AGRADECIMENTOS .....	58
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	59
ANEXOS .....	67



# SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM PLANTAS PERENES EM CONSÓRCIO DUPLO<sup>1</sup> PARA O TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO - Resultados Preliminares

RESUMO: Sistemas de produção de castanha do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) sombreado cacau (*Theobroma cacao*), pimenta-do-rei (*Piper nigrum*) e guaraná (*Paullinia cupana*, var. *sorbilis*) estão sendo comparados com os respectivos monocultivos, em sistemas convencionais e em sub-bosque. Estudos ecológicos das modificações que cada sistema impõe ao meio ambiente, em comparação ao ecossistema natural, vem sendo desenvolvidos. Até o momento, os sistemas vem se comportando dentro do esperado com perspectivas promissoras. Algumas considerações preliminares a respeito do revestimento florístico, condições microclimáticas, características físicas dos solos e mudanças na composição química do solo devido à queima, são também apresentadas.

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas tropicais são a última fronteira para exploração agrícola, capaz de proporcionar alimentos e matéria-prima para a população mundial em rápido crescimento.

Estima-se que existam em torno de 2,5 bilhões de hectares de Terras Tropicais Úmidas, sendo que 800 milhões de hectares se encontram na América do Sul e Central, o que equivale a mais ou menos metade do total das terras cultiva

---

<sup>1</sup>Trabalho sendo desenvolvido pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU). Belém, Pará, Brasil.

das em todo o mundo (HUNTER & CAMACHO 1961). Somente na Bacia Amazônica existem, aproximadamente, 350 milhões de hectares de terras aproveitáveis, o que viria a representar cerca de um quinto das áreas disponíveis para a agricultura no globo.

A utilização efetiva destas áreas, entretanto, encontram obstáculos de ordem ecológica social e econômica.

No aspecto ecológico teríamos que considerar os fatores solo, clima, e suas interações.

Não obstante a existência de solos de origem basáltica, calcárea, antropogênica, aluvional ou provenientes de rochas intermediárias, em regular extensão, segundo FALESI 1972, aproximadamente 70% dos solos tropicais úmidos do Brasil pertencem ao Grupo dos Latossolos (oxisoils), os quais se caracterizam por uma baixa fertilidade natural, onde os valores da soma de base trocáveis são sempre baixos, de elevada acidez, baixo teor de fósforo assimilável e teores de matéria orgânica médios e altos no horizonte superficial, decrescendo consideravelmente com a profundidade do perfil. São solos de moderada estabilidade estrutural devido a pequena magnitude das forças coersivas que unem as partículas primárias, dentro do horizonte pedológico natural, a qual é inversamente proporcional à desagregação destas partículas pelas gotas de chuva. Estudos recentes apresentam uma visão mais detalhada da distribuição dos diferentes tipos de solos que ocorrem no trópico úmido brasileiro, de acordo com a Tabela 01.

LAL 1974, estudando o índice de erodibilidade de diferentes tipos de solos tropicais, mostrou que alguns solos, tais como os Oxisoils nigerianos requerem tão pouco quanto  $1,56 \times 10^3$  erg/g se desagregaram sob o impacto das gotas de chuva.



As condições climáticas da Amazônia brasileira são caracterizadas por elevada temperatura do ar (médias a nuais entre 22 a 28<sup>o</sup>C), com pequena oscilação durante o ano; elevada umidade do ar (média anual de umidade relativa en tre 70 e 90%); precipitação pluviométrica total entre moderada e elevada (1000 - 3500 mm anuais), com variada distribuição mensal (de zero a sete meses com total inferior a 60mm); elevada nebulosidade durante grande parte do ano, que se re flete no regime de radiação solar (totais diários entre baixos e moderados para os trópicos), bem como na insolação (1500 - 3500 horas anuais) que corresponde a apenas 35 - 60% do número de horas possíveis para sua posição tropical. A Fi gura 01 apresenta a ocorrência dos principais tipos climáticos no Trópico Úmido Brasileiro, de acordo com a classificação de Köppen.

Tais condições são frequentemente apontadas como determinantes de insucessos agrícolas na região. A temperatura e umidade elevada, por propiciarem a ocorrência de pragas e doenças. As chuvas por sua intensidade, algumas vezes for te, (alcança valor superior a 50 mm/hora), proporcionam a erosão dos solos e, por sua distribuição sem definição de pe ríodo de estiagem, em algumas áreas, prejudicam práticas a grícolas e fases do desenvolvimento de culturas. Finalmente, o regime de radiação, por evitar que se alcance altos níveis de produtividades em culturas como o milho e cana de açúcar.

Com relação ao revestimento florístico, o que salta à vista a qualquer observador é a luxuriante pujança, a agressividade da regeneração natural e a excepcional diver sidade de espécies, representada em grande parte por plantas de grande porte.

Dadas as condições climáticas e a baixa fertilida de natural dos solos, é válido questionar, como consegui ram as espécies sobreviver, prosperar e formar esta formidá



vel e colossal massa verde.

Sem dúvida, isto se tornou possível graças a lenta e gradual capacidade de adaptação da biota amazônica às condições ambientais, sob a direção e influência da seleção natural durante milhares de anos.

Este clímax atingiu um nível de equilíbrio tão fascinante que faz dele, segundo HARRIS, 1972, "o mais complexo e estável ecossistema terrestre, onde a estabilidade é mantida mais efetivamente, devida a grande variedade de nichos ecológicos que estão disponíveis às espécies em todos os níveis tróficos da rede alimentar".

As condições térmicas e hídricas da região, bem como o regime de radiação solar proporcionam uma atividade biológica intensa. As plantas, em todos os níveis, desenvolveram uma eficiente capacidade de absorção desta energia, conseguindo facilmente sintetizar o suficiente para suas necessidades e, progressivamente, aumentar sua copa. Estima-se que sejam produzidas 100 a 200 toneladas de matéria orgânica por hectare por ano. No processo de desenvolvimento, as folhas, ramos e frutos da vegetação ao caírem ao chão irão formar a liteira, a qual será rapidamente decomposta pelos microorganismos e, prontamente reabsorvida pelo sistema radicular destas mesmas plantas. Tal fenômeno tem-se convencionado chamar de reciclagem de nutrientes.

É de fundamental importância o papel da copa das árvores em um sistema "multi-strata", na proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva, através da atenuação da energia cinética, bem como em relação a radiação solar incidente na área, que propicia temperaturas elevadas nas primeiras camadas de solo descoberto, podendo atingir valores superiores a 40°C (BASTOS & SÁ 1972; DINIZ & BASTOS 1980 e BASTOS & DINIZ 1974).

Do ponto de vista social, pode ser considerado como relevante, o baixo índice educacional dos habitantes das planícies tropicais amazônicas e a completa ausência de tradição na exploração agrícola racional, ocasionado pela própria formação econômica da região, baseada principalmente no extrativismo. Estes fatores fazem com que a adoção de nova tecnologia e a compreensão da moderna economia de mercado, onde os agroecossistemas de produtividade sustentada que desempenham papel fundamental, não sejam perfeitamente compreendidos e absorvidos.

Considerando-se as características climáticas, a fraca potencialidade dos solos, bem como a heterogeneidade do revestimento florístico e toda gama de interações ecológicas reinantes, fica evidente que a substituição da vegetação amazônica seja feita por plantas cujo porte seja similar aqueles da atual floresta, a fim de que o equilíbrio ecolôgico e o fluxo de nutrientes, mesmo que artificialmente, possa ser atingido.

Nada nos impede de concluir que grande parte dos solos tropicais da Amazônia brasileira, sejam naturalmente vocacionados para cultivos perenes e consorciados.

No presente trabalho, os produtos: castanha-do-brasil, seringueira, cacau, pimenta-do-reino e guaraná, considerados de alta economicidade para a região amazônica, são testados em sistemas de produção consorciados duplamente, de tal modo que há sempre dois estratos de cobertura do solo.

O pragmatismo ou adoção de tais sistemas está em função de suas performances em termos ecológicos, sociais e principalmente econômicos.

Uma grande quantidade de dados teóricos disponíveis, permitem formular diferentes hipóteses com relação às

modificações edáficas, químicas e biológicas dos solos, bem como das modificações microclimáticas, as quais estão sendo testadas no decorrer do experimento.

Do ponto de vista econômico, tendo-se por base os conhecimentos disponíveis das culturas em monocultivo, e conhecendo-se a população de plantas que constituem os diferentes sistemas, é possível lançar hipótese sobre o comportamento produtivo dos sistemas, sempre respeitando o princípio da concorrência inter e intraespecífica e tentar visualizar qual seria a produtividade de cada sistema.

Na Tabela 02 é apresentada uma estimativa hipotética das produtividades de cada sistema, a fim de, após o período de estabilidade econômica, se rejeitar ou aceitar tais hipóteses.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Locais

O experimento foi instalado em fevereiro de 1977, em área coberta de Floresta Tropical de Terra Firme, em dois locais: Município de Capitão Poço na Zona Guajarina (Pará), 1°38' latitude Sul e 47°01' longitude Oeste e caracterizado por apresentar solos pertencentes ao grupo Latossolo Amarelo Textura Argilosa (Oxisoil) e Município de Altamira (Pará), 3°12' latitude Sul e 52°45' de longitude Oeste, com solos do tipo Terra Roxa Estruturada (Alfisoil). A Tabela 03 apresenta os resultados da análise físico-química dos locais.

As condições climáticas de ambas as áreas ainda não foram suficientemente avaliadas face as mensurações meteorológicas serem recentes, entretanto, evidencia-se a ocorrência de período de estiagem mais pronunciado em Altamira



em comparação a Capitão Poco, o que é ilustrado nas Tabelas 04 e 05 que apresentam respectivamente os valores meteorológicos coletados em Altamira e Capitão Poco em 1980.

## 2.2. Materiais

As culturas em teste são: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*), cacau (*Theobroma cacao*) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), considerados como prioritários para as pesquisas no CPATU, devido sua importância econômica para a região e adaptação às condições tropicais.

A castanha-do-brasil e a seringueira são plantas que se desenvolvem naturalmente à pleno sol (heliófilas) e as demais, suportam o sombreamento (umbrófilas).

Visando testar o índice de tolerância ao sombreamento, implicações ecológicas das consorciações em estudo e sua economicidade, adotou-se o consórcio de culturas heliófilas (seringueira ou castanha-do-brasil) com as umbrófilas (cacau, guaraná ou pimenta-do-reino).

Com o objetivo de 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 monocultivos das culturas em estudo, parcela de regeneração natural após a queima e regeneração natural do bosque raleado, além de dispor-se uma área de mata intacta.

A castanha-do-brasil foi obtida de sementes de

origem obscura e levadas ao campo, onde, um ano após o plantio, foram enxertados com clones de matrizes selecionadas, pertencentes ao Banco de Germoplasma de Castanha-do-brasil do CPATU, conhecidas como:

Santa Fé - 1

Manoel Pedro - 2

606

614

722

Toços enxertados de seringueira pertencentes aos clones IAN 717 e Fx 3899, foram plantados em mistura ao acaso.

A cultivar utilizada no plantio da pimenta-do-reino, foi a Cingapura (mais difundida na região). As estacas de pimenta-do-reino foram adquiridas de pimental sadio, com três anos de idade, localizado no município de Capanema. Após tratamento com fungicida Benomyl a 0,1% durante 10 minutos, foram colocados em propagadores para enraizamento.

Para o cacau foram utilizados os híbridos fornecidos pela CEPLAC.

O material de guaraná foi oriundo de sementes de matrizes selecionadas pertencentes a Quadra de Matrizes do CPATU.

### 2.3. Delineamento experimental

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



dispensam 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 de da variação.

A análise será feita individualmente, onde cada sistema será enfocado de modo isolado. É possível, todavia, a comparação econômica e ecológica entre eles, bem como algumas correlações podem ser determinadas entre aquelas que apresentarem culturas comuns. As parcelas dos vários tratamentos apresentam larguras diferentes, em virtude do espaçamento diferencial das espécies, possibilitando a obtenção do número adequado de plantas úteis. Assim, os cultivos tradicionais de cacau, guaraná, pimenta-do-reino e regeneração, bem como os sistemas em sub-bosque e a regeneração deste, ocupam parcelas de 50m x 75m. As parcelas dos consórcios e monocultivo de seringueira é de 75m x 75m. Nos consórcios com castanha-do-brasil e monocultivo, a parcela apresenta dimensão de 150m x 75m. As Figuras 02 e 03 apresentam os croquis dos experimentos.

Em cada parcela foram isoladas quatro áreas miniparcelas ao acaso, com o número mínimo de plantas representativas do consórcio. Destas, uma não recebe aplicação de fertilizante e funciona como testemunha. As demais recebem a adubação recomendada. Estas áreas servirão para os estudos de variações edáficas, físicas e químicas do solo no decorrer do tempo, e para estudos fenológicos e de comportamento nutricional das plantas. As figuras 04 a 14 mostram o arranjo espacial das culturas nas parcelas, a área útil e localização das miniparcelas.



Deste modo, as parcelas de observações são assim constituídas:

I. Sub-bosque

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

II. Consórcio com seringueira

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

III. Consórcio com castanha-do-brasil

- a - Cacao 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 - Cacao
- b - Pimenta-do-reino
- c - Guaranã
- d - Regeneração natural após a queima

Considerando-se os níveis de competição inter e intraespecífico das culturas em consórcio, com relação às necessidades de nutrientes, luz e água foram estabelecidos os espaçamentos apresentados na Tabela 06.

Na Tabela 07 são apresentadas as áreas totais, úteis, das miniparcelas e testemunhas com respectivos núme

ros de plantas umbrófilas e heliófilas. Devido às 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 devido ao maior desenvolvimento das copas destas culturas, como tem sido observado.

A Castanha-do-brasil, seringueira, bananeira (*Musa* sp) e mamona (*Ricinus cummunis*), os dois últimos para sombreamento provisório das culturas umbrófilas, foram plantadas na mesma época, no período entre fevereiro/março de 1977.

As espécies umbrófilas foram plantadas entre fevereiro e março de 1978, quando então, o sombreamento provisório de banana em Altamira e mamona em Capitão Poço já apresentavam condições adequadas de sombra.

Após o plantio das culturas umbrófilas em Capitão Poço, as plantas de mamona (sombreamento provisório) apresentaram um secamento total, provocando perda de aproximadamente 80% dos cacauzeiros plantados. Por este motivo, as plantas de cacau foram todas replantadas em 1981, sombreadas provisoriamente com cultivares de bananeira, tolerantes ao ataque de enfermidades ocorrente na área.

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 os consórcios e considerando-se sempre os dados de análise de solo. As Tabelas de 08 a 11 ilustram as quantidades de fertilizantes e corretivos em gramas por planta. Para todas as culturas, exceto pimenta-do-reino, os fertilizantes foram aplicados em cobertura, com incorporação superficial, numa faixa de 0,50m de raio. A aplicação vem sendo feita parcelada, sendo o fósforo e 2/3 de N

e K na primeira, e o restante do N e K na segunda aplicação.

## 2.4. Avaliação

Os parâmetros serão medidos dentro das seguintes linhas:

### 2.4.1. Ecologia

#### 2.4.1.1. Decomposição de celulose e litter

A decomposição vem sendo medida pelo método de UNGER descrito por STEUBING (1973), usando-se sessenta sacos de litter por área, em duas profundidades (0 - 5cm e 10 - 15 cm), sendo retirados para análise, dez sacos por área e por profundidade, de três em três meses a partir da exposição do material no campo. As áreas usadas são: regeneração natural do sub-bosque, cacau no sub-bosque, pimenta-do-reino no sub-bosque, guaraná no sub-bosque, castanheira, seringueira, pimenta-do-reino, cacau, guaraná e floresta. Totalizando onze áreas.

#### 2.4.1.2. Respiração edáfica

A respiração edáfica está sendo medida pela absorção de  $CO_2$  em KOH 0,5 N, método de WALTER & HABER (1957), com medidas durante 24 horas, em dois dias consecutivos, mensalmente. Sendo efetuadas cinco medidas em cada área.

#### 2.4.1.3. Produção de litter pela floresta

O material é coletado em bandejas de madeira com fundo de tela de nylon sendo recolhido mensalmente, pesados e levados ao laboratório para análise dos nutrientes. Vinte bandejas de 0,50m x 0,50m, são distribuídas ao acaso dentro



de um hectare de floresta.

#### 2.4.1.4. Biologia do solo

A biologia do solo é estudada com base na fauna. Para se verificar as alterações biológicas causadas no solo pelos diversos sistemas de manejo (diferentes culturas), são coletadas amostras de solo (0 - 5cm) nas onze áreas mencionadas no ítem 2.4.1.1. Sendo coletadas oito amostras em cada área, ao acaso. O material é encaminhado para o laboratório para a extração da fauna do solo pelo método de BERLESE-TULLGREN.

#### 2.4.1.5. Umidade do solo

A umidade do solo é medida bimensalmente pelo método gravimétrico, através de dez amostras por área de cada cultura a uma profundidade de 0 - 5cm.

#### 2.4.1.6. Levantamento da composição botânica original e de regeneração (fitossociologia).

O inventário da floresta (composição botânica original) foi feito dividindo-se a área em parcelas de 40m x 25m e dentro destas mediu-se todas as árvores acima de 30cm de circunferência e identificando as espécies botânicas. Estas parcelas foram divididas em subparcelas de 25m x 10m, das quais sorteou-se oito, medindo-se e identificando-se todas as árvores com circunferência igual ou superior a 15cm até o limite de 29,9cm. Ainda foram demarcados retângulos dentro das parcelas, de 1m x 5m, sendo contadas, medidas e identificadas todas aquelas com 2m de altura e até 15cm de circunferência.

Nestes retângulos foi feita uma amostragem des

trutiva, onde determinou-se os pesos fresco, e seco, calculando-se a biomassa.

Para o inventário da regeneração procede-se seguindo a mesma metodologia da área de floresta.

## 2.4.2. Solos

### 2.4.2.1. Química de solo

As alterações ecológicas, principalmente edáficas que se verificam no solo como consequência da substituição da floresta por cultivos perenes, estão sendo estudados considerando-se a seguinte metodologia:

Inicialmente foi identificada a unidade de solo da área experimental, através de uma prospecção e abertura de perfil pedológico até a uma profundidade de 1,50m, com coleta dos horizontes genéticos.

Em 1977, após instalado o experimento, foram coletadas de 3 em 3 meses em cada parcela, amostras de solo nas profundidades de 0 - 10cm e 10 - 20cm (amostragem superficial) para determinar as alterações químicas no solo. Em 1978, foram realizadas duas coletas superficiais no intervalo de 6 em 6 meses e uma coleta de amostra de solo em perfil tanto em Capitão Poço como Altamira.

Nos anos de 1979 e 1980 não foram feitas coletas de solo sendo a última já realizada em 1981 com um novo esquema estabelecido para amostragem, onde foram coletados por tratamentos quatro amostras compostas sendo cada uma constituída de 10 amostragens simples. Essas amostras foram coletadas no solo mineral nas profundidades de 0 - 5cm, 5 - 10cm, 10 - 20cm, 30 - 40cm, 60 - 70cm e 90 - 100cm. Além das amos

tras coletadas no solo mineral, foram feitas amostragens na camada superficial do solo que esta constituída de matéria orgânica morta (Litter).

As amostras são encaminhadas ao laboratório de solos do CPATU onde são preparadas e determinados os seguintes parâmetros:

- pH ( $H_2O$  e KCl)
- C orgânico
- N orgânico
- $P_2O_5$
- $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$  e  $Na^+$
- $H^+$  e  $Al^{+++}$

Valores determinados por cálculos:

S - Soma de bases permutáveis

T - Capacidade de troca catiônica

V - Saturação de bases permutáveis

$\frac{100 \times S}{Al \times S}$  - Saturação de alumínio

$\frac{H}{T}$  - Saturação de hidrogênio

C/N - Relação Carbono/Nitrogênio

MO - Matéria Orgânica (C x 1,72)

#### 2.4.2.2. Física de Solo

Um total de 96 amostras (48 em Altamira e 48 em Capitão Poço) são coletadas em anéis volumétricos de 100cc e um número igual de amostras de solos para análise mecâni-

ca. A resistência do solo é medida nos locais de amostragem usando-se o penetrômetro modelo japonês.

Nas amostras volumétricas são determinados os seguintes parâmetros: volume atual, volume de ar, volume de sólido, volume de líquido, peso úmido, peso seco, porosidade, saturação dos poros, densidade real, densidade aparente e relação  $V_l/V_s$ . Nas amostras para análise mecânica são determinadas as percentagens de argila total, argila natural, silte, areia fina, areia grossa e o grau de flocculação.

A amostragem tanto dos anéis volumétricos como para análise mecânica, é feita, de uma maneira geral, na parte central dos tratamentos, em perfis de trincheira, às profundidades de 10 - 20cm, 50 - 60cm e 80 - 100cm.

Uma vez coletados os anéis volumétricos, estes são levados ao laboratório de solos do CPATU onde é determinado o volume atual (sólido + líquido), utilizando-se para isto o volunômetro japonês DIK VOLUNOMETER. O volume de ar é determinado pela simples relação  $100 : \text{volume atual}$ . O volume de líquido é determinado pela diferença do peso seco em estufa a  $110^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas. O volume de sólido é determinado pela diferença : volume atual menos o volume líquido. A porosidade é determinada pela soma dos volumes de ar e líquido. A saturação de poros é calculada pela percentagem de líquido contido nos poros. A densidade real é calculada pela relação peso sólido/volume sólido, a densidade aparente pela relação peso sólido/100. A relação  $V_l/V_s$  é a proporção do volume líquido para o volume sólido.

Do material coletado para análise mecânica, são determinadas as percentagens de argila, silte, areia grossa e areia fina, obedecendo-se ao método internacional da pipeta modificado, usando-se como agente dispersante solução de NaOH 1N. A argila natural é determinada pela sedimentação, u



sando-se água destilada como agente dispersante. O grau de floculação é obtido pela fórmula:

$$\frac{(\text{Argila total} - \text{Argila natural}) 100}{\text{Argila total}}$$

A resistência do solo é medida com o penetrômetro japonês fazendo-se 3 leituras em cada uma das profundidades 10 - 20cm, 50 - 60cm a 80 - 100cm.

#### 2.4.2.3. Fertilidade do solo

As atividades do setor de fertilidade do solo constam basicamente de adubações e correção do solo visando o estabelecimento e manutenção das culturas (item 2.3), bem como acompanhar as modificações na fertilidade do solo no decorrer do tempo através da coleta e análise de solo. Sendo também acompanhado o estado nutricional das plantas através de diagnose foliar.

##### 2.4.2.3.1. Amostragem de solo

As modificações sofridas na fertilidade natural dos solos, em função dos sistemas de produção em teste, são avaliadas através de coletas de amostras compostas (0-20cm) e representativas de cada parcela. Estas amostras têm por fim, a instalação de testes biológicos, utilizando uma planta indicadora de alta capacidade de extração de nutrientes, sendo sua periodicidade biológica de 05 anos e a avaliação feita através do rendimento de matéria seca e de determinações de N, P, K, Ca e Mg.

Com o objetivo de acompanhar as modificações químicas sofridas pelo solo em consequência da adubação estão sendo colocadas amostras de solos diretamente na zona de a



plicação dos fertilizantes do ano anterior.

As profundidades das coletas serão de 0 - 10cm, 10 - 20cm e 20 - 30cm, antes da adubação correspondente ao ano, nas quais serão determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, Al, pH, C, M.O e calculados C/N.

#### 2.4.2.3.2. Amostragem foliar

O estado nutricional das culturas serão avaliados através da diagnose foliar, onde os teores de N, P, K, Ca e Mg serão determinados em amostras compostas de folhas.

Para a pimenta-do-reino, são coletados a segunda folha fisiologicamente madura, de ramos frutíferos, nos quatro pontos cardeais, localizados no terço médio da planta.

Na seringueira, são coletadas as duas folhas basais do segundo lançamento, a partir do ápice.

No cacau o segundo par de folhas, fisiolôgicamente maduro, a partir do ápice, de ramos medianos da copa, devem ser coletados, nos quatro pontos cardeais.

Para o guaraná são coletados o segundo par de folíolos, a partir do ápice, com recomendações idênticas do cacau.

#### 2.4.3. Climatologia

As mensurações de parâmetros microclimáticos estão sendo realizadas desde outubro de 1979 apenas em Capitão Poço, nos diversos tratamentos, mediante a utilização de quatro jogos de aparelhos. Cada jogo é constituído de pluviômetro Ville de Paris e cabine microclimática contendo termôme

tros de extremos e evaporímetro de Piche, sendo tais jogos instalados de forma alternada, obedecendo o seguinte cronograma.

A - Tratamentos que incluem plantas sombreadas:

1. Planta sombreada = Pimenta-do-reino
  - Unidade nº 1 = Seringueira x Pimenta
  - Unidade nº 2 = Pimenta em sub-bosque
  - Unidade nº 3 = Pimenta tradicional
  - Unidade nº 4 = Castanha x Pimenta
  
2. Planta sombreada = Guaranã
  - Unidade nº 1 = Seringueira x Guaranã
  - Unidade nº 2 = Guaranã em sub-bosque
  - Unidade nº 3 = Guaranã tradicional
  - Unidade nº 4 = Castanha x Guaranã
  
3. Planta sombreada = Cacau
  - Unidade nº 1 = Seringueira x Cacau
  - Unidade nº 2 = Cacau em sub-bosque
  - Unidade nº 3 = Cacau tradicional
  - Unidade nº 4 = Castanha x Cacau

B - Tratamento que incluem Sub-bosque

- Unidade nº 1 = Pimenta em sub-bosque
- Unidade nº 2 = Cacau em sub-bosque
- Unidade nº 3 = Guaranã em sub-bosque
- Unidade nº 4 = Sub-bosque (área de cobertura menos densa)

C - Tratamentos que incluem plantas sombreadoras:

1. Planta sombreadora = Seringueira
  - Unidade nº 1 = Seringueira x Cacau
  - Unidade nº 2 = Seringueira solteira

Unidade nº 3 = Seringueira x Pimenta

Unidade nº 4 = Seringueira x Guaranã

2. Planta sombreadora = Castanha

Unidade nº 1 = Castanha x Cacau

Unidade nº 2 = Castanha solteira

Unidade nº 3 = Castanha x Pimenta

Unidade nº 4 = Castanha x Guaranã

D.- Tratamentos que incluem plantas sombreadas  
sistema tradicional

Unidade nº 1 = Guaranã

Unidade nº 2 = Cacau

Unidade nº 3 = Pimenta-do-reino

Unidade nº 4 = Regeneração

As observações nas unidades de mensuração microclimáticas acima descritas são realizadas em horário matutino, durante os dias úteis da semana e a permanência média do equipamento em cada grupo de quatro unidades é de três semanas, existindo um intervalo de uma semana entre as séries de observações, ocasião em que é realizada a calibração do instrumental envolvido, e a transferência do equipamento para o grupo de unidades subsequente no cronograma.

Além dos dados anteriormente mencionados, é prevista a tomada de dados de radiação global e difusa, intensidade de luz e temperatura de superfície em dias propícios (céu completamente claro e nublado), nos diversos tratamentos.

Os valores obtidos nas unidades de mensuração microclimática estão sendo comparados aos obtidos em posto meteorológico instalado as proximidades da sede do Campo Experimental de Capitão Poço.

#### 2.4.4. Fenologia

Os parâmetros a serem medidos dentro de cada cultura são:

##### 2.4.4.1. Castanha-do-brasil

- Desenvolvimento do enxerto e sua compatibilidade com o porta-enxerto
- Diâmetro do enxerto
- Altura das plantas
- Início da floração e percentagem de frutificação
- Dados sobre produção

##### 2.4.4.2. Seringueira

- Média semestral de lançamento
- Diâmetro do caule a 1,30cm do solo
- Altura das plantas
- Espessura da casca
- Dados de queda de folhas e sua relação com fatores climáticos
- Início da floração
- Início da produção
- Incidência de pragas e doenças e suas relações com as plantas consorciadas
- Dados de produção

##### 2.4.4.3. Pimenta-do-reino

- Altura das plantas
- Emissão de ramificação
- Dados de produção anual
- Efeito do sombreamento sobre a arquitetura da

planta, produção de frutos incidência de pragas e doenças

#### 2.4.4.4. Guaranã

- Diâmetro a 5cm do solo
- Altura das plantas
- Efeito do sombreamento sobre a arquitetura das plantas, e incidência de doenças e pragas
- Dados de produção anual

#### 2.4.4.5. Cacau

- Altura das plantas e diâmetro do caule
- Efeito do sombreamento sobre a arquitetura das plantas, produção de frutos e incidência de pragas e doenças
- Dados de produção anual

#### 2.4.5. Sócio-economia

A análise econômica de experimentos com culturas perenes tem como objetivos básicos comparar os custos e os benefícios de cada sistema de produção alternativo, de modo a determinar a sua competitividade econômica, bem como estudar as mudanças e os ajustamentos necessários na estrutura produtiva para implementá-los.

Na escolha de métodos alternativos de análise, é fundamental considerar que os sistemas de produção de culturas perenes constituem projetos de médio/longo prazo, e portanto, envolvem preferência temporal do tomador de decisão em relação aos custos e os benefícios que ocorrem em diferentes períodos do horizonte de planejamento. A forma usual para incorporar esses aspectos à análise é a utilização





ção da taxa de desconto para ajustar os valores futuros. Dessa forma, três métodos comuns de análise podem ser utilizados: a razão benefício/custo, o valor presente de lucros e a taxa interna de retorno. Para uma maior riqueza em parâmetros de análise, utilizaremos neste trabalho os dois últimos métodos.

Matematicamente o problema é simples, sendo semelhante a qualquer projeto de investimento, e pode ser resolvido pela implementação de equações de recorrência, como segue:

$$VPL_i (T) = \sum_{t=1}^T L_i (t) \cdot (1+r)^{-t}$$

$$L_i (t) = RB_i (t) - CT_i (t)$$

$$RB_i (t) = \sum_{j=1}^n P_j \cdot Y_{ji} (t)$$

$$CT_i (t) = \sum_{f=1}^m P_f \cdot C_{fi} (t)$$

onde:  $VPL_i (T)$  é o valor presente de lucros no  $i$ -ésimo sistema até o período  $T$

$L_i (t)$  é o lucro do  $i$ -ésimo sistema no sub-período  $t$

$RB_i (t)$  é a renda bruta do  $i$ -ésimo sistema no sub-período  $t$

$Y_{ji}$  é a produtividade do  $j$ -ésimo produto no  $i$ -ésimo sistema no sub-período  $t$ .

$C_{fi}(t)$  é o coeficiente de utilização do f-ésimo fator no i-ésimo sistema, no sub-período  $t$ .

$P_j$  é o preço unitário do j-ésimo produto

$P_f$  é o preço unitário do f-ésimo fator

$T$ ,  $t$  e  $r$ , o horizonte de planejamento, os sub-períodos do horizonte de planejamento, e a taxa de desconto, respectivamente.

Apesar de um grande número e diversidade de benefícios e custos que ocorrem sob diferentes sistemas de produção, neste trabalho serão considerados somente aqueles mais facilmente mensuráveis. Dessa forma, a corrente de custos será composta pela soma de custo de oportunidade da terra, mais o custo de implantação do sistema, mais o custo de operação e manutenção do mesmo. Por outro lado, a corrente de benefícios será composta somente pelo valor bruto da produção obtida no sistema. O horizonte de planejamento será ajustado, a medida do possível, à vida útil do sistema, com um máximo a ser limitado em 20 anos. Quanto à taxa de desconto, será utilizado um valor equivalente ao juro "real" pago pelo mercado financeiro, como taxa básica de análise, simulando uma preferência temporal normal; enquanto que, outras taxas serão utilizadas, simulando diferentes preferências temporais. A unidade de análise será 1 ha para cada sistema.

Os dados necessários para tanto podem ser resumidos em:

- Preço anual do arrendamento da terra
- Custo anual de implantação de cada sistema
- Utilização sazonal e anual de insumos modernos em cada sistema

- Utilização sazonal e anual de mão-de-obra em cada sistema
- Utilização sazonal e anual de máquinas e equipamentos em cada sistema
- Produção física anual em cada sistema
- Preços de produtos para a venda
- Preços de insumos adquiridos
- Preço de máquina e equipamentos (aluel)

Esses dados serão coletados através de questionários específicos, "pari passu" ao desenvolvimento do experimento, procurando detectar os coeficientes comuns bem como os particulares dos sistemas analisados.

Ao longo da análise são assumidos alguns pressupostos:

- Que os sistemas analisados são viáveis agronomicamente;
- Que o produtor está interessado em maximizar o fluxo de lucros, mensurado em valor presente, durante o horizonte de planejamento;
- Que os preços relativos permanecem constantes ao longo do horizonte de planejamento;
- Que os valores terminais do recurso terra são equivalentes para os diferentes sistemas analisados.

Os principais resultados a serem gerados no estudo referem-se ao valor presente de lucros, taxa interna de retorno, e ponto de nivelamento para cada um dos sistemas analisados. Para aqueles sistemas considerados viáveis serão realizadas análises complementares quanto as mudanças na estrutura produtiva, tais como, utilização de mão-de-obra, ho

ras máquinas, insumos modernos, investimentos necessários, bem como considerações de ordem qualitativa.

A prioridade para análise será dada aos sistemas que estejam maduros, i.e., aqueles onde a produtividade do mesmo já estabilizou, ou a sua tendência é mais ou menos previsível. Por sua vez, os grupos de sistemas comparáveis, bem como aqueles viáveis agronomicamente serão indicados, a priori, pela pesquisa biológica.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por se tratar de um experimento de longa duração, uma vez que envolve plantas perenes, com longo período de imaturidade e pelo curto tempo de instalação os resultados ora apresentados são ainda preliminares.

É útil que se refira aqui alguns problemas que se verificaram no transcorrer da laboriosa implantação deste experimento extenso, complexo e inédito. A cada entrave foi executada a solução mais lógica e sensata, porém nem sempre com êxito.

Os dois locais, Altamira e Capitão Poço, por suas condições ambientais dessemelhantes apresentaram resultados distintos, os quais variaram consideravelmente com o transcorrer do tempo.

A queimada da área de Capitão Poço foi prejudicada por dificuldades impostas pelo atraso de seu início e chuvas por ocasião da queima. Isto tem concorrido para dificultar os trabalhos na condução do ensaio. Considerando-se que a queimada exerce uma marcante influência sobre as propriedades químicas dos solos, através da incorporação de diferen

tes elementos contidos nas cinzas, a irregularidade da queima se refletiu na heterogeneidade do solo durante os primeiros anos, como foi evidenciado nas análises de solo imediatamente após a queima.

Para alojar os onze e meio hectares do ensaio no Campo Experimental de Altamira, foi impossível se evitar uma mancha de Podzólico Vermelho Amarelo na extremidade da parcela de seringueira consorciada com cacau.

A parcela, onde o cacau, guaraná e pimenta-do-reino vem sendo cultivados à sombra da mata raleada, vem se comportando de modo insatisfatório. O raleamento do sub-bosque foi efetuado através da eliminação das árvores com diâmetro igual ou inferior a 30 centímetros. Esta prática acarretou as seguintes desvantagens em relação aos demais sistemas.

- Distribuição desuniforme da luminosidade;
- Permanência de raízes na área em plena competição;
- Ausência dos benefícios advindos da queima;
- Queda de árvores e galhos sobre as culturas e
- Microclima propício à disseminação de predadores.

Dada a distribuição desuniforme das árvores de grande porte na área, ao ser eliminado o sub-bosque, houve um natural adensamento irregular de sombra ou clareiras na parcela, o que ocasionou um desenvolvimento também irregular das plantas cultivadas. A pimenta-do-reino, foi a mais prejudicada neste aspecto, haja vista a cultivar utilizada ser adaptada à luminosidade total. Mesmo o cacau, que suporta e levado índice de sombreamento também sentiu a falta de luz nos adensamentos citados.



O guaraná por ser naturalmente uma liana, a qual muda sua arquitetura quando cultivado à pleno sol, volta a apresentar o aspecto de cipó devido ao sombreamento.

A existência de um emaranhado de raízes, quer de plantas recém-derrubadas, mas principalmente das árvores sombreadoras, devem ter concorrido estas últimas, em nutrientes e água, sendo que o conjunto ocupa um espaço físico que impede a expansão do sistema radicular das culturas em desenvolvimento.

A queima contribui para o enriquecimento de nutrientes e provoca alterações em diferentes propriedades químicas, como pode ser visto em 3.2.1. Este benefício não são verificados na parcela em foco.

Devido a eliminação do sub-bosque, rompe-se o sistema de sustentação natural, sendo significativo o número de árvores que tombam, causando sérios danos às plantas cultivadas.

O microclima do sub-bosque, onde se verificam temperaturas e oscilações térmicas baixas, com elevada umidade relativa, propiciam um intenso ataque de pragas que prejudicaram severamente a pimenta-do-reino e cacau, fato não observado nos outros sistemas.

Tem sido sugerido a eliminação das árvores de grande porte com posterior manejo do sub-bosque. Ocorre, entretanto, neste caso, o inconveniente da retirada do material da área. Nos casos onde 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, inviabilizam este processo.

Em vista disto, cremos que a melhor utilização de sombreamento natural provisório e definitivo é aquele em que as culturas são plantadas em trilhas de um metro na formação da capoeira, através da regeneração natural da vegetação. Este é um dos tratamentos de outro experimento que vem sendo conduzido, com resultados altamente satisfatórios, principalmente para o cacau.

Em todo sistema de produção em consórcio, principalmente de plantas perenes, há sempre uma cultura que é considerada principal. Dentro deste enfoque, é considerada como principal, ou a cultura que está em maior quantidade ou a de maior expressão econômica. Outro aspecto que deve ser considerado é o estágio de desenvolvimento do sistema. É claro que a curto prazo, as plantas "umbrófilas" serão as mais importantes, haja vista entrarem em produção mais cedo que as heliófilas. São elas, sobretudo, as responsáveis em, grande parte, pela amortização do empreendimento.

Nos consórcios deve ser considerada também a competição entre as plantas, a fim de se obter a melhor distribuição espacial das culturas no campo.

Os cálculos teóricos efetuados por LOOMIS & WILLIAMS 1963, tem estimado que a produtividade ótima de uma cultura bem manejada é de 770 kg de matéria seca/ha/dia, o que corresponde a uma produtividade anual de 281, t/ha.

Dada a competição intraespecífica, as densidades das plantas perenes atingem produtividade de matéria seca, em média, dez vezes menores que aquele valor. Isto implica que apenas de 1/10 dos recursos disponíveis estão sendo utilizados. Então, o consórcio destas culturas com outras que apresentem padrão trófico diferente é, não só possível, como altamente conveniente e econômico, principalmente em se tratando de agricultura no trópico úmido.

Grande parte dos críticos aos consórcios não a creditam em sua perenidade. Consideram que uma das culturas, no decorrer do tempo, terá que ser forçosamente sacrificada em relação a outra. Este tipo de raciocínio geralmente é uti lizado pelos especialistas em uma das culturas em teste, por tanto um raciocínio distorcido porque unilateral. Pensam eles, sempre, como sendo o produto de sua especialidade, o de maior importância. Logo, este permaneceria solteiro quando de sua plenitude produtiva. Assim, as críticas são dirigidas ao reduzido número de plantas por hectare, principalmente quando se referem às plantas heliófilas.

Ora, no presente caso acreditamos por hipótese, na perenidade dos consórcios além disso, o sistema deve ser considerado como um todo, onde o aspecto ecológico tem gran de relevância.

Experimentos satélites vem sendo conduzidos, no intuito de se determinar os melhores arranjos espaciais das culturas e maior produtividade.

### 3.1. Ecologia

#### 3.1.1. Produção de Litter

Na Amazônia relativamente poucos têm sido os tra balhos relacionados com produtividade e ciclagem através da queda de litter. A maioria dos que foram feitos refere-se à região de Manaus executados principalmente por KLINGE & RO DRIGUES (1968) e STARK (1970, 1971).

São apresentados os dados parciais de nove cole tas realizadas de agosto/79 até março/80. Estas coletas vêm sendo efetuadas a cada quatorze (14) dias. O material de duas coletas consecutivas é reunido e forma uma coleta consi

derada mensal (cada 28 dias). Das coletas mensais são obtidos os pesos secos que são apresentados e cujas análises de Ca, Mg, P, K, N, Fe, Mn, Cu, Na, Zn e teor de cinzas estão sendo processadas.

A Tabela 12 apresenta a produção de litter nas áreas de floresta primária, regeneração do sub-bosque, cacau, guaraná e pimenta do sub-bosque e regeneração da capoeira. Os dados não foram analisados estatisticamente porque se pretende fazer esta análise só após um ano de coletas. Os resultados até agora obtidos se mostram dentro dos padrões mencionados por BRAY & GORHAM (1964), segundo vários autores para as florestas equatoriais cuja produção de "litter" está entre 5,5 a 15,3 toneladas/ha/ano.

Os dados mostram uma flutuação na queda de litter, apresentando um ponto máximo nos meses de novembro a dezembro, entre os períodos secos e chuvoso.

Não dispõe-se ainda dos dados mais importantes deste trabalho os quais se referem aos nutrientes.

### 3.1.2. Respiração edáfica

Respiração edáfica é a evolução de  $CO_2$  emanado do solo e resultante da decomposição de matéria orgânica e da respiração de raízes e microorganismos. Está correlacionada com ciclagem de nutrientes, pois expressa a mineralização destes, e com produtividade primária da qual é uma medida indireta. Assim, a respiração edáfica revela o metabolismo do solo e mostra suas condições de vida, o que se apresenta como um parâmetro relativamente bom para se comparar diferentes ambientes.

Os dados apresentados na Tabela 13 referem-se a

cinco (5) medidas realizadas na floresta, regeneração e cacau no sub-bosque, seringueira, castanha, dimenta, cacau e guaraná solteiros e na regeneração da capoeira. Aparentemente não há diferença entre os sistemas, mas não se procedeu ainda a análise estatística para se poder afirmar positivamente ou não, como também nada se pode asseverar com relação às diferenças entre coletas e entre os períodos noturno e diurno. Para alguns ambientes, as médias noturnas são mais altas do que as diurnas e para outros verifica-se o contrário. Estes aspectos serão discutidos após a análise dos dados, quando então se poderá buscar explicações para as diferenças encontradas. Os teores de CO<sub>2</sub> obtidos encontram-se dentro das faixas de valores citados por vários autores para comunidades tropicais.

### 3.1.3. Fitossociologia

Com o objetivo de se conhecer a composição botânica da floresta das áreas onde se localizam o experimento, foram efetuados inventários em 2 ha de floresta densa de terra firme. Um hectare no campo experimental de Altamira-Pa (km-23 da Transamazônica, Altamira-Itaituba) e um hectare no campo de Capitão Poço-Pa. Em Altamira a área está situada sobre Terra Roxa Estruturada, clima Aw e em Capitão Poço sobre Latossolo Amarelo textura argilosa, clima Am. Maiores detalhes podem ser vistos em DANTAS & MULLER (1979) e DANTAS et al. (1980).

Em ambos os locais encontrou-se um número alto de espécies, 212 em Altamira e 188 em Capitão Poço. Estes nūmeros vêm confirmar a grande diversidade da floresta amazônica. As áreas levantadas no entanto são ainda insuficientes para dar uma boa idéia do número de espécies, como pode ser visto pela Figura 15 que apresenta, em ascensão, a curva do aparecimento de espécies novas.

As leguminosas se apresentaram com maior número de espécie e de indivíduo, em Altamira, enquanto que, em Capitão Poço, apresentaram maior número de espécies, porém, o maior número de indivíduos foi dado pelas lecitidáceas *Cenostigma tocantinum* e *Eschweilera odora* são as espécies mais frequentes em Altamira e Capitão Poço, respectivamente. A ocorrência de lecitidáceas, principalmente do gênero *Eschweilera*, sobre latossolo amarelo parece ser característico, conforme PIRES et alii (1953) e PRANCE et al. (1976). Com relação a Terra Roxa não se dispõe de trabalhos para comparar.

O volume de madeira calculado, considerando-se as espécies acima de 30cm de circunferência, foi de 186,29m<sup>3</sup> em Altamira e 265,67m<sup>3</sup> em Capitão Poço. A Tabela 14 apresenta as espécies com maior volume de madeira. Como se vê, algumas têm frequência alta e volumetrica baixa e vice-versa. Os valores encontrados se assemelham aos de outros trabalhos, sendo que o de Altamira apresenta-se ligeiramente baixo, considerando-se a circunferência medida. (RODRIGUES, 1967; RAMOS et al. 1972; IBDF 1972; EMBRAPA, 1975 e PRANCE et al. 1976).

Com relação à altura de fustes e classes de circunferência, os dados se mostram coerentes com dados de outros autores, isto é, encontram-se um grande número de indivíduos nas classes de baixa altura de fustes e de menor circunferência, decrescendo nas classes de valores mais altos.

A vegetação das duas localidades apresenta-se distinta, quer quanto à composição botânica, quer com relação aos aspectos fisionômicos. Capitão Poço tem uma mata alta com árvores emergentes, com o estrato inferior aberto, típica mata amazônica de terra firme. Altamira apresenta uma mata mais baixa, com algumas palmeiras (babaçu), fechada na sua parte inferior com cipós, as árvores são mais finas e



quase não aparecem emergentes.

A parcela de regeneração apresenta-se no momento como aspecto típico de capoeira tanto em Altamira como em Capitão Poço. O último levantamento mostrou a existência de dois estratos bem distintos, um constituído de plantas mais altas sendo as mais frequentes, *Schyzolobium amazonicum* (Paricã), *Bauhinia* sp (Morototô), *Acácia* sp (Cipô unha de gato), *Ingã* sp, *Cecropia* sp (Imbaúba) e *Trema micrantha* (muitas já mortas e secas). No estrato herbáceo encontram-se principalmente *Lantana camara*, *Heliconia bihai*, *Lasiaris ligulata*, *Dalechampia* sp, e *Manihot quinquepartita* em Altamira. Já em Capitão Poço a ocorrência maior de plantas de porte alto estão nas espécies *Cecropia obtusa*, *Trema micrantha*, *Croton matourensis*, *Vismia guianensis*. No estrato herbáceo ou arbustivo encontram-se com maior frequência as espécies: *Vernonia scorpioides*, *Wulfia bacata*, *Heliconia psittacorum*, *Solanum rugosum*, *Piper aduncum* e *Solanum grandiflorum*. Os resultados do levantamento estão sendo analisados mais detalhadamente para se poder detectar as etapas de sucessão. No momento, percebe-se ainda uma baixa frequência de espécies tipicamente florestais.

### 3.2. Solos

#### 3.2.1. Química do Solo

Do material coletado em 1976, 1977 e da primeira coleta em 1978 foram processadas as análises químicas. Estes dados, porém, foram coletados através de uma metodologia que parece não explicar as variações entre e dentro dos sistemas em teste. Esta metodologia foi modificada a partir de 1980, entretanto o material coletado encontra-se no laboratório na análise. Os resultados até então analisados mostram diferenças significativas antes e após a queima apenas para cálcio

cio e pH. No tocante a carbono, relação C/N, fósforo, magnésio, sódio, hidrogênio e alumínio estes apresentam teores menores após a queima enquanto que o nitrogênio e potássio apresentam-se maiores, porém não tendo diferenças significativas (Tabela 15). Estes dados referem-se a Capitão Poço. Quanto a Altamira os dados ainda não foram analisados.

### 3.2.2. Física do solo

A Tabela 16 mostra a amplitude de variação e valores médios de algumas propriedades físicas dos solos nos dias locais onde vem sendo conduzido o experimento. Estes dados são uma caracterização inicial de área, e que servirão para comparar com os resultados obtidos de futuras amostragens no decorrer do tempo, a fim de que sejam detectadas transformações de ordem física que porventura venham a ocorrer nos solos, induzidas pelos diversos sistemas de manejo durante a fase experimental.

A porosidade diz respeito a porção do solo ocupada pelo ar e pela água, sendo responsável pelo suprimento destes dois fatores às raízes dos vegetais. A porosidade total para a maioria dos solos varia em torno de 50%, sendo que os solos arenosos geralmente apresentam-se menos porosos que os argilosos e orgânicos. A porosidade varia com o tamanho das partículas e o estado de agregação. Segundo os resultados encontrados para a porosidade, os valores máximos e a média geral apresentam-se consideravelmente mais altos nos solos de Altamira em relação a Capitão Poço. Isto indica uma maior capacidade de armazenamento de ar e água, assim como uma maior permeabilidade dos solos de Altamira.

A densidade aparente (bulk density) corresponde ao peso de um determinado volume de solo incluindo os poros em condições naturais em relação a este volume. É um índice do estado de compactação do solo, com efeito direto no impe

dimento mecânico ao desenvolvimento do sistema radicular dos vegetais. Os valores da densidade aparente apresentam-se consideravelmente mais altos na área de Capitão Poco, o que indica que estes solos apresentam condições menos favoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular dos vegetais, quando comparados com os solos de Altamira.

A saturação de poros diz respeito a percentagem do espaço poroso do solo ocupado pela água. Os solos de Altamira, além de apresentarem-se mais porosos, ainda apresentam uma saturação de poros mais alta, o que indica uma maior retenção de umidade e conseqüente maior disponibilidade de água aos vegetais nos solos de Altamira.

A relação  $V_l/V_s$  diz respeito ao volume de água ( $\text{cm}^3$ ) retido em  $1 \text{ cm}^3$  de sólido, ou seja, de solo. Estes valores indicam que os solos de Altamira retêm maior teor de umidade por unidade de volume de solo, o que juntamente com os valores de saturação dos poros indicam uma maior disponibilidade de água ao crescimento vegetal nos solos de Altamira em relação a Capitão Poco.

A resistância do solo, medida com o penetrômetro, reflete a consistência do solo, o que é uma função conjunta do teor de umidade e do estado de agregação do solo, ou seja, de sua estrutura. Solos arenosos, pouco estruturados, formados por grãos simples, apresentam pouca ou nenhuma resistância ao penetrômetro, enquanto que os mais argilosos e bem estruturados, apresentam maior resistância ao penetrômetro. Isto, é uma conseqüência do seu estado de agregação. Os valores mais altos da resistância ao penetrômetro para os solos de Altamira indicam uma estrutura mais favorável ao desenvolvivimento de vegetais em relação aos solos de Capitão Poco.

As médias dos teores de argila indicam que os solos de Altamira enquadram-se na classe dos muitos argilo



solos, enquanto que os de Capitão Poco na classe textura média. A fração argila é o coloide responsável pela maioria das reações químicas do solo, assim como também exerce grande influência nas suas propriedades físicas. O teor de argila mais elevado nos solos de Altamira é provavelmente o fator responsável pelas melhores características físicas destes solos em relação a Capitão Poco.

O grau de fluculação ou grau de agregação indica a proporção de fração argila que se encontra em flocculação no solo naturalmente. Tem importância na avaliação das condições estruturais do solo e quanto maior o grau de flocculação mais alta nos solos de Altamira indica uma melhor estrutura para estes solos em relação a Capitão Poco.

Conforme todos os parâmetros mostrados na Tabela 15, os solos de Altamira apresentaram propriedades físicas superiores aos de Capitão Poco. Isto deverá influenciar num melhor desenvolvimento das diversas espécies dos diversos tratamentos do CPATU-1 de Altamira, quando comparados com os de Capitão Poco.

### 3.2.3. Fertilidade de solo

#### 3.2.3.1. Amostragem de solo e foliar

Em 1977, antes do plantio das culturas no campo, foi efetuada uma coleta de amostras em cada parcela. A Tabela 17 apresenta os resultados da análise. Pode ser evidenciada uma variação entre os tratamentos, principalmente entre os teores de potássio, Cálcio + Magnésio e, por conseguinte, no Alumínio de pH. Isto indica uma heterogeneidade do solo, mas, sobretudo, devido a irregularidade da queimada em Capitão Poco e, em Altamira, a existência de diferentes unidades pedológicas atravessadas pelo ensaio. Em virtude de ter sido

feita amostra composta única para cada tratamento, não pode ser determinada a amplitude da variação para cada elemento, fato já corrigido nas coletas subsequentes, através da delimitação de miniparcelas (três por tratamento).

A partir de 1979, quando quase todas as culturas já se achavam implantadas, as amostragens de solo, passaram a ser efetuadas após o período das adubações, sendo as subamostras coletadas na zona de aplicação dos fertilizantes, nas camadas de 0 - 10, 10 - 20 e 20 - 30cm, o número de subamostras variou em função da quantidade de plantas por parcela. Assim, no caso de parcelas com apenas uma planta, seis subamostras foram retiradas ao redor da planta.

Em parcelas com até doze plantas, foi coletada uma subamostra/planta, em toda a parcela. Nas parcelas com mais de doze plantas, foram amostradas duas plantas/linha, com uma subamostra/planta. Em qualquer dos casos, foram considerados apenas as plantas representativas da parcela.

Devido ao sistema da adubação em covas, a amostragem de solo na pimenta-do-reino foi efetuada somente nas parcelas testemunhas.

A amostragem foliar das culturas foi efetuada no mesmo período da amostragem de solo e seguiu o mesmo critério desta, no que diz respeito ao número de plantas amostradas por parcela.

Através das análises de solo verificou-se as modificações químicas sofridas pelo solo em função da aplicação de fertilizantes, por meio das seguintes determinações: N, P, K, Ca, Mg, Al, Na, pH, M.O, C/N e etc, enquanto que em tecido foliar foi feita a determinação de N, P, K, Ca e Mg visando a obtenção de informações sobre o estado nutricional das diversas culturas.

As atividades relacionadas com fertilidade de solo constam da aplicação de fertilizantes e da coleta de amostras de solo e de folhas para análise de nutrientes no período de 1977 a 1981. Os dados disponíveis referentes a 1979, uma vez que os dados coletados em 1980 ainda não se encontram analisados, mostram que os resultados obtidos referentes às análises de solo e de tecido foliar das parcelas do ensaio instalado em Altamira tornaram-se de difícil interpretação em face da heterogeneidade do solo da área experimental. Muito embora ocorra esta situação, tais resultados permitem constatar que os teores de P, K, Ca + Mg e Al trocáveis, além dos valores de pH, são compatíveis com as adubações NPK aplicadas para as diferentes culturas em consórcio e com a aplicação do calcário, quando necessária. A absorção dos nutrientes P, K, Ca e Mg, também se mostram compatíveis com a aplicação ou não de fertilizantes e calcário. Observa-se certa tendência dos teores desses nutrientes se apresentam maiores nas plantas que receberam adubação, ao contrário daquelas correspondentes à testemunha.

Para Capitão Poço, as análises de solo, evidenciaram que algumas propriedades químicas do solo sofreram marcantes alterações, ocasionadas pela aplicação das adubações para as diversas culturas. Dentre essas modificações, verifica-se que os teores de fósforo assimilável mostraram as maiores variações em relação as parcelas testemunhas. Como exemplo dessas variações foi verificado que na maioria das mini-parcelas testemunhas, eleitas para as diversas culturas, o fósforo se manteve baixo variando de 1 a 10 ppm e em algumas com valores médios de até 13 ppm, enquanto nas parcelas que receberam adubação, apresentou valores na faixa de média a alta. Os teores de potássio trocável também manifestaram aumentos na maioria das parcelas adubadas, em comparação com as não adubadas, o mesmo acontecendo com relação aos teores de Ca + Mg trocáveis. Os teores de Al trocável decresceram quando, além de adubação NPK, foi aplicado calcário, e neste



caso os valores de pH se elevaram. Observando-se as modificações químicas experimentadas constata-se serem até certo ponto evidentes e aceitáveis por se tratar de Latossolo Amarelo. Sendo um solo de baixa fertilidade natural, apresenta maior possibilidade de resposta à aplicação de fertilizantes, quanto às suas propriedades químicas e ao desenvolvimento de plantas.

### 3.3. Climatologia

As atividades nessa área se restringem, até o momento, a unidade experimental de Capitão Poço, onde as mensurações microclimáticas tiveram início em outubro de 1979.

A análise da informação inicial ora apresentada cobre o ano de 1980, e destina-se a avaliar a diferença entre as áreas em sub-bosque e as demais bem como a homogeneidade de condições microclimáticas na área experimental, uma vez que, no estado de desenvolvimento das plantas, não se evidenciam efeitos ditados pelas plantas tanto sombreada como sobreadora, exceto nos tratamentos que incluem bosque.

Os valores obtidos durante o ano de 1980 nas unidades de mensuração microclimática instaladas de forma alternada, em grupos de quatro tratamentos do experimento CPATU-I, em Capitão Poço, comparados aos obtidos em posto meteorológico localizado na sede do Campo Experimental da EMBRAPA-CPATU, Capitão Poço, encontram-se sumarizados na Tabela 18, onde verifica-se que:

- Em termos de condições térmicas, as diferenças mais acentuadas ocorreram ao se comparar os tratamentos que incluem bosque e regeneração (N, O, P, Q e R) aos demais, uma vez que esses apresentaram amplitudes térmicas diárias inferiores aos restantes, como resultado do papel regulador



de temperatura desempenhado pelo denso dossel desses tratamentos, proporcionando redução das temperaturas máximas diárias e condicionando temperaturas mínimas mais elevadas.

- As diferenças em condições térmicas dentre os demais tratamentos e desses em comparação às condições encontradas no posto meteorológico padrão (A) parecem refletir, de certo modo, variações na frequência de tratos culturais, como capina, bem como o estado de desenvolvimento das plantas envolvidas em cada tratamento, notadamente naquelas que incluem banana e mandioca.

- Em termos de capacidade evaporativa do ar, os menores totais de evaporação (evaporímetro Piché) em cada período, foram encontrados em unidades que incluem bosque e regeneração (N, O, P, Q e R), enquanto que os maiores totais foram sempre encontrados no posto meteorológico (A), observando-se diferenças de menor intensidade entre os valores dos demais tratamentos, em cada período considerado, determinados, como no caso das condições térmicas, por características ligadas a tratos culturais e estado de desenvolvimento das culturas envolvidas.

- Quanto à precipitação pluviométrica, observou-se condições bastante contraditórias entre os tratamentos, por exemplo, o posto meteorológico, em alguns períodos, mostrou os valores mais elevados, enquanto que, em outros períodos, exibiu os valores menos elevados.

Tal resultado, entretanto, não leva a conclusão de que haja diferenças marcantes no regime pluviométrico dentro da área experimental, em lapsos de tempo maiores aos de cada período estudado, uma vez que, em períodos maiores, há em geral tendência de compensação em termos de totais de chuva.

Em dezembro de 1980 tiveram início mensurações

de temperatura do ar e solo (a diversas profundidades e em dois horários) em área de vegetação secundária (regeneração), de floresta (bosque), em área próxima ao barracão (onde está sendo medida temperatura de solo desnudo, gramado e com cobertura morta) bem como temperatura do solo próximo a uma pimenteira, na parcela seringueira x pimenta.

A Tabela 19 apresenta os valores de temperaturas extremas (médias e absolutas), temperatura média e amplitude térmica (máxima, mínima e média) do ar em área de floresta e vegetação secundária com 4 anos de idade, comparados a valores médios em posto meteorológico padrão, onde pode ser observado que as temperaturas máximas e média e a amplitude térmica apresentam valores menos elevados na área de floresta e mais elevados no posto meteorológico, enquanto que, com relação às temperaturas mínimas acontece o inverso.

A Tabela 20 contém valores de temperatura do solo e do ar, em distintos ambientes, na área experimental de Capitão Poço, podendo-se observar que:

- A temperatura do ar, no horário matutino, apresentou-se mais elevada na área de floresta e menos elevada na área próxima ao barracão, ocorrendo no horário vespertino, o inverso;

- Os valores médios de temperaturas do solo mais elevados nos primeiros 20 cm de profundidade ocorreram, no horário matutino, no solo com cobertura morta, enquanto que no horário vespertino, ocorreram no solo desnudo;

- Em termos de amplitude térmica (diferença entre os horários vespertino e matutino) nos primeiros centímetros de profundidade, os maiores valores foram encontrados no solo desnudo, seguido do gramado, coberto com mulch, seringueira x pimenta, regeneração e floresta.

### 3.4. Fenologia

#### 3.4.1. Castanha-do-brasil

O plantio das castanheiras foi realizado em 27.02.77 em Capitão Poço e em 03.03.77 em Altamira. Devido à origem obscura das sementes e sua grande variabilidade genética, houve desuniformidade no desenvolvimento das mudas, o que prejudicou o pegamento dos enxertos.

Devido a marcante diferença em relação à fertilidade dos solos nos dois locais, o desenvolvimento das plantas, em Altamira, foi superior de Capitão Poço. Considerando-se que os períodos para enxertia são idênticos nos dois locais, este fato contribuiu, em grande parte, para um melhor índice de pegamento da enxertia.

Em Altamira a enxertia foi realizada em 23.01.78, e em Capitão Poço em 15.06.78, sendo utilizado o método FORKERT. Não houve bom índice de pegamento da enxertia, devido à proximidade do período de troca de folhas das matrizes a serem clonadas, bem como em decorrência do período prolongado que as gemas passaram em dormência. Isto evidencia a limitação quando não se dispõe de material para enxertia no local de plantio.

Houve uma diferença no índice de enxertia por matriz utilizada, conforme pode ser visto na Tabela 21. Tal fato pode ser devido ao estágio fisiológico das plantas na época, uma vez que o material coletado era comparável. As matrizes 609 e Santa Fé-1, foram as que proporcionaram maior índice de pegamento na época considerada, para Capitão Poço.

Em Altamira, o índice médio de pegamento foi de 16%, considerado baixíssimo. Este fato se deve, principalmente, à incompatibilidade do diâmetro das plantas (porta-en

xerto) com aquele do material fornecedor das borbulhas (matrizes). Ainda assim a matriz Santa Fé - I. foi o que apresentou maior índice de pegamento.

Dados de enxertia, com diferentes matrizes, realizados na sede do CPATU, quando comparados com aqueles obtidos nos experimentos nos dois locais, ressalta a importância de se dispor, no local do plantio de toda a infraestrutura botânica. Na Tabela 22 é mostrado o índice de pegamento das matrizes com maior e menor índice de pegamento nos experimentos, em relação às enxertias realizadas no CPATU.

### 3.4.2. Seringueira

O plantio dos tocos enxertados com clones IAN 717 e Fx 3899 foi efetuado no dia 26.02.77 em Capitão Poço e 12.03.77 em Altamira. O transporte do material foi feito por caminhão para o primeiro local e avião para o segundo.

Em outubro de 1977 foi feito um levantamento do índice de mortalidade do material no campo em ambos os locais, o qual é apresentado na Tabela 23. O elevado índice de perdas se deu ao fato do tempo que os tocos passaram fora do solo bem como os transtornos na viagem.

Um replantio foi efetuado em 10.02.79 em Capitão Poço e 23.02.78 em Altamira.

Em outubro de 1978 foi efetuado em levantamento do índice de perdas, o qual é apresentado na Tabela 24. Como se pode observar existe uma padrão populacional satisfatório, capaz de não comprometer os objetivos do experimento. Em fevereiro de 1979 foi efetuado mais um replantio.

Na Tabela 25 são apresentados os dados de altura das plantas, diâmetro a 10 centímetros do enxerto e número

de lançamentos das plantas úteis de cada parcela coletados durante o ano de 1978. O elevado índice de variação se deve a indiscriminação com relação às plantas de 1 e 2 anos.

Dos dados coletados naquele ano observa-se uma aparente vantagem no comportamento das plantas de Capitão Poço em relação à Altamira, apesar das condições de fertilidade de solos ser muitas vezes inferior no primeiro local que no segundo.

No momento as plantas nos dois locais se encontram com copa formada, bom aspecto vegetativo e os tratamentos culturais vem sendo realizados dentro dos padrões estabelecidos para a cultura.

Os dados coletados no período de 1978 (com 1 ano de plantio) até março de 1981 sobre o incremento médio do perímetro do tronco da seringueira a 120 cm da soldadura do enxerto (Tabela 26), mostram que em Capitão Poço, o menor incremento foi aquele correspondente ao monocultivo da seringueira (58,8%), talvez devido a forte competição intraespecífica por recursos disponíveis, principalmente elementos nutricionais, haja visto a baixa fertilidade natural dos solos e a aplicação insuficiente de fertilizantes.

Até o presente momento, dos consórcios temos na ordem crescentes como melhores para seringueira, o cacau (72,3%), o guaraná (80,2%) e a pimenta-do-reino (187,5%). Este fato é facilmente explicável devido a excessiva aplicação de fertilizantes na pimenta-do-reino que vem sobretudo beneficiando a seringueira. Deve-se ressaltar que a parcela de seringueira consorciada com pimenta-do-reino era a que apresentava as piores condições de todas aos 15 meses de idade.

No tocante ao ataque de *Microcyclus ulei*, é marcadamente insignificante a incidência nos consórcios em re



lação ao monocultivo, a qual pode ser devido a baixa densidade das plantas e a barreira proporcionada pelas plantas em consórcio, como também ao melhor estado nutricional.

Nos solos de Terra Roxa Estruturada de Altamira (alfisol) de elevada fertilidade natural, com excessão do fósforo, o incremento médio é quase o dobro daquele conseguido em Capitão Poço, conforme mostra a Tabela 26. O monocultivo foi mais uma vez, como esperado, aquele que mostrou menor desempenho (180,3%), porém semelhante aquele da parcela consorciada com pimenta-do-reino (181,8%). Este fato pode-se dever a pouca adubação dada à pimenta-do-reino, devido tratar-se de TRE. O consórcio com guaraná é o terceiro colocado (215,1%) e o cacau desponta como o mais benéfico à seringueira (403,6%). Neste caso, é possível que a tentativa em conseguir se neutralizar os efeitos da ocorrência, em grande parte da parcela, de uma mancha de PVA, solo em muito baixa fertilidade natural pela compensação de generosa dosagem de fertilizantes seja talvez uma explicação do fenômeno.

#### 3.4.3. Pimenta-do-reino

As mudas utilizadas foram provenientes de pimental sadio com três anos de idade. Após tratamento com fungicida à base de Benomyl a 0,1%, durante 10 minutos, foram colocadas em propagadores para enraizamento, sendo em Altamira no mês de dezembro de 1977 e em Capitão Poço um mês depois. O plantio no campo foi feito em 25.01.1978 (Altamira) e 15.02.78 em Capitão Poço. Foi feita uma calagem em Altamira antes do plantio e três aplicações de fertilizantes. Em Capitão Poço não houve necessidade de aplicar calcário como corretivo. Foram também feitas três aplicações de fertilizantes químicos. As pimenteiras não foram podadas visando formação, em nenhum dos dois locais.

Inicialmente para avaliação do desenvolvimento

das pimenteiras-do-reino foram feitas duas medições da altura da planta e contagem dos ramos de frutificação. Consideraram-se médias de 50 plantas úteis, as que foram adubadas e de 12 testemunhas que não receberam adubação, exceto para o tratamento castanheira-do-brasil no qual foram consideradas 50 plantas testemunhas.

Em 1979, tanto em Altamira como em Capitão Poço o desenvolvimento das pimenteiras do tratamento tradicional foi superior aos demais. Na parcela com seringueira, em Altamira, as plantas apresentaram desenvolvimento muito lento, provavelmente devido a concorrência da bananeira, cujo plantio foi muito denso. Foi feito, inicialmente, um desbaste na bananeira, sendo posteriormente eliminadas gradativamente de toda a área. Devido ao número de plantas testemunhas ser muito pequeno surgiram casos em que a média da altura das plantas testemunhas, foi superior a média das pimenteiras úteis, como no tratamento com seringueira de Capitão Poço (Tabela 27). Considerando a altura da planta, ocorreu maior desenvolvimento, no experimento de Altamira, nos tratamentos Tradicional e Sub-bosque. Nos dois outros tratamentos, é provável que a concorrência da bananeira tenha sido o fator de detrimento em relação ao ensaio de Capitão Poço. Quanto a emissão de ramos de frutificação, houve acentuada diferença, em todos os tratamentos, em favor de Capitão Poço (Tabela 28). Condições de sombreamento e clima devem ter concorrido para este fato. Dados de trabalho experimentais tem demonstrado que no primeiro ano, o parâmetro mais valioso para avaliar o desenvolvimento da pimenta-do-reino é o da altura da planta. A partir do segundo ano considera-se o volume da planta e produtividade. Devem ser feitas no mínimo quatro avaliações por ano. Em 1979, não ocorreu doenças em nenhuma das parcelas, porém em Capitão Poço, a parcela de sub-bosque foi severamente atacada por pragas.

Comparando-se os dados coletados em 1978, obti



dos em plantas de área útil e da testemunha, que refletem a formação da folhagem, ou seja, do crescimento do ramo ortotrópico e do diâmetro em relação aos ramos plagiotrópicos, verifica-se que, no ensaio de Capitão Poço não houve influência da adubação utilizada. As pimenteiras do tratamento sub-bosque apresentaram péssimo desenvolvimento. O porte das plantas permaneceu muito abaixo da média, provavelmente devido a concorrência de luz, água e elementos nutritivos, por parte da folhagem e raízes das outras espécies vegetais.

As pimenteiras do tratamento tradicional apresentaram conformação adequada. Não se observou melhor comportamento das plantas desse tratamento, em relação aos dois consórcios, como foi constatado no ensaio de Altamira, em virtude de não ter sido utilizado, em Capitão Poço, o sombreamento provisório mais duradouro com a bananeira.

Em Altamira em 1978 o comportamento das pimenteiras do sub-bosque, foi considerado relativamente bom, quando comparado com os consórcios. O tradicional apresentou maior destaque. Neste ensaio, as plantas da área adubada sobressaiu-se em relação à testemunha.

A Tabela 29 que mostra a produção inicial em 1979 demonstra que as condições do tratamento tradicional foram bem mais favoráveis à cultura em ambos os locais.

Os últimos dados de desenvolvimento coletados em Capitão Poço no início de 1981, demonstram que a formação da folhagem nos consórcios e no sistema tradicional foi normal; foi prejudicada no sub-bosque, onde ocorreu excessivo desenvolvimento em altura da pimenteira, com escassez de emissão de ramos laterais. A baixa incidência de luminosidade, constituiu-se no principal fator que concorreu para esse desenvolvimento anormal da copa (Tabela 30). Em Altamira o desenvolvimento subnormal da copa e a morte de diversas pimen

teiras nos consórcios com seringueira e com castanha-do-brasil, foi devido a excessiva concorrência em luz e elementos nutritivos, acarretada pela bananeira, utilizada como sombreamento provisório. No sistema tradicional, os dados de desenvolvimento corresponderam aos índices normais da cultura. No sub-bosque as pimenteiras apresentaram desenvolvimento bastante satisfatório, provavelmente porque no ensaio de Altamira o solo é mais rico e ocorreu maior incidência de luminosidade (Tabela 31).

Em Altamira, em fins de 1980, eliminou-se a bananeira, tendo em vista os prejuízos que vinha acarretando. A retirada brusca do sombreamento, concorreu também para acelerar a morte de pimenteiras. No primeiro trimestre de 1981, tentou-se fazer replantio das pimenteiras mortas em consequência do sombreamento com bananeira. Entretanto as estacas, na fase de enraizamento no propagador, foram severamente atacadas por doenças causadas pelos fungos *Sclerotium rolfsii* e *Phytophthora palmivora*, resultando em perdas totais das mudas. Como última tentativa, para este ano, adquiriu-se mudas junto a um produtor rural e fez-se o plantio no campo. No entanto, alguns dias após o plantio, as condições climáticas, devido a prolongada estiagem, tornaram-se desfavoráveis ao pegamento das mudas. A pronunciada falta de chuvas, acabou por causar a morte de todas as mudas replantadas. Somente em 1982 é que poderá ser tentado novo replantio, visando estabelecer os consórcios pimenta x seringueira e pimenta x castanha-do-brasil.

Em Capitão Poço ocorreu em algumas pimenteiras, podridão de raízes, causada por *Fusarium solani*, favorecida pelo excesso de água em manchas de solo mal drenadas. Ocorreu maior intensidade de ataque da doenças, na área do consórcio com castanha-do-brasil onde tem se verificado maior acúmulo de água em volta das pimenteiras. Por outro lado o processo de coroamento, feito em todos os sistemas, concorreu para

formação de bacia em torno da base do caule de algumas pimenteiras o que facilitou o acúmulo de água próximo ao sistema radicular, contribuindo para o apodrecimento dos tecidos.

Em 1980, foram obtidos índices de produtividade, tanto em Altamira com em Capitão Poço. Os dados indicam que com excessão do sub-bosque, as condições climáticas em Capitão Poço, para os outros sistemas, foram mais favoráveis, do que em Altamira. Dados comparativos das médias de produção das pimenteiras úteis das parcelas menores nos sistemas tradicional, consórcio com seringueira e com castanha-do-brasil, foram muito mais elevado no ensaio de Capitão Poço do que em Altamira (Tabela 32).

É provável que se a comparação for feita com base na parcela maior, onde existe maior número de pimenteiras a diferença seja menor.

No sistema de sub-bosque a produtividade de Altamira foi bem mais significativa, já que a de Capitão Poço, continua sendo nula. Os fatores de maior fertilidade do solo e luminosidade mais intensa, existentes no ensaio de Altamira, contribuíram para que as pimenteiras atingissem estágios de formação e frutificação mais adequados ao rendimento econômico.

Observa-se na Tabela 32 que os tratamentos testemunhas dos sistemas de Capitão Poço não apresentaram diferenças de produtividade em relação às plantas adubadas. Provavelmente as incorporações de elementos ao solo, pela queimada, tem sido suficiente ao desenvolvimento e produção das pimenteiras, na área em que foi instalado o ensaio, até a presente data.

#### 3.4.4. Guaranã

O plantio das mudas foi efetuado no período de

04 a 08.03.78 em Capitão Poço e 07 a 09.03.78 em Altamira. Em novembro de 1978 foi feita uma avaliação do comportamento das plantas e verificação do número de plantas a serem replantadas. A Tabela 33 apresenta este índice.

Para o plantio utilizou-se covas de 40cm x 40cm x 40cm com enchimento de terriço. Em todas as plantas estão sendo efetuadas podas de formação, que consiste na eliminação do broto terminal a 1,50 m de altura, visando evitar o crescimento excessivo em altura e induzir a ramificação lateral uniforme. Estão sendo eliminados também os ramos ladrões que surgem na base, até uma altura de 30cm do caule.

Problemas de enfermidade ocorridas nos sombreamentos provisórios, tanto na Mamona de Capitão Poço como na Banana de Altamira, prejudicando sensivelmente os stand dos tratamentos de maneira desuniforme, não permitiram que fossem feitas as mensurações previstas. A partir de 1978, após o último replantio foram feitas as mensurações, sendo a 1<sup>a</sup> em abril, 2<sup>a</sup> em agosto e a 3<sup>a</sup> em dezembro de 1979, portanto uma para cada quadrimestre.

Nesta fase inicial, devido a ausência de competição entre guaraná e seringueira e ou guaraná e castanha-do-brasil, nada se pode concluir se comparadas com o sistema tradicional a pleno sol.

Entretanto, o sistema guaraná em sub-bosque de mata raleada já apresenta comportamento inferior em relação aos demais, tanto pela competição de luz e nutrientes, como principalmente pela dificuldade de manejo do sistema.

Tanto em Capitão Poço como em Altamira, os sistemas de guaraná tradicional, com castanha-do-brasil e com seringueira já iniciaram uma pequena produção ainda não comercial, enquanto que no sistema de sub-bosque essa produção

ainda é nula em ambos os locais, devido principalmente à elevada concorrência proporcionada pelas árvores de grande porte, tanto em nutrientes como em luminosidade. Fazendo-se uma análise dos diversos sistemas que envolvem guaraná, verifica-se que até o momento o sistema tradicional vem apresentando um melhor comportamento tanto no crescimento como no aspecto vegetativo. Ainda não se dispõe de dados de produção significativos, entretanto já verificou-se um início de produção nos dois locais com 981 gramas de sementes secas em Capitão Poço e 3.410 gramas em Altamira, no ensaio como um todo, a creditando-se que essa diferença é proporcionada pela melhor fertilidade natural do solo naquele local.

#### 3.4.5. Cacau

Em Altamira, para a cultura de cacau, foi plantado no período de 18 a 25.02.1977, banana como sombreamento provisório, entretanto em 1979 houve um ataque intenso de "Mal de Panamá" (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) em cerca de 85% das plantas, devido ter sido usado a variedade maçã, susceptível a doença, sendo a única disponível no local, por ocasião da instalação do ensaio. Já em Capitão Poço, foi utilizado inicialmente como sombreamento provisório a mamona, plantada no período de 03 a 08.12.1977, a qual devido a falta de adaptação sofreu severamente tendo sido completamente dizimada obrigando a um replantio total da área, a qual foi feito com banana da cultivar Peroã, em virtude da falta de disponibilidade naquele momento de uma variedade tolerante ao "Mal de Panamá".

A cultura do cacau foi implantada no período de 01 a 10.04.1978 em Capitão Poço e no período de 15 a 22.03.1978 em Altamira.

Inicialmente, estavam sendo coletados os dados

de diâmetro e altura do caule, entretanto em virtude dos su  
cessivos replantios feitos na cultura do cacau em função das  
perdas provocadas pela falta de sombreamento provisório ade  
quado, estes dados foram prejudicados por dificultarem uma  
correlação mais objetiva.

No início de 1981, foi feito um novo plantio de  
cacau em Capitão Poço na parcela que envolve Castanha-do-bra  
sil e replantio nas falhas existentes nas parcelas com serin  
gueira, tradicional e sub-bosque, enquanto que em Altamira o  
replantio será de sombreamento provisório quando se utiliza  
rá a banana "prata" nas parcelas com seringueira, castanha-  
do-brasil e tradicional. Também em Capitão Poço como em Alta  
mira deverá ser plantada na parcela de cacau que envolve cas  
tanha-do-brasil, algumas plantas de ingã como garantia, caso  
tenhamos uma nova perda de sombreamento provisório. Poste  
riormente, quando a castanha-do-brasil começar proporcionar  
sombreamento satisfatório à cultura do cacau, as plantas de  
ingã serão eliminadas.

No momento, ainda não se dispõe de dados de pro  
dução para serem apresentados, entretanto algumas plantas  
tanto em Altamira como em Capitão Poço já apresentam frutifi  
cação.

## ABSTRACT

Production systems of Brazil-nut (*Bertholletia excelsa*) and rubber tree (*Hevea brasiliensis*), shading cacao (*Theobroma cacao*), black-pepper (*Piper nigrum*) and guarana (*Paullinia cupana*) have been compared with the respective single crops in conventional systems and under partial forest shading. Ecological studies of the modifications that each system cause on the environment, compared with the natural ecosystem, are carried out. Up to now the systems are behaving as expected and proving to be promising. Some preliminary considerations on the vegetative cover, microclimatic conditions, physical and chemical changes in the soil due to burning, are also presented.

## AGRADECIMENTOS

Queremos expressar os nossos agradecimentos aos pesquisadores Antonio Agostinho Müller, Ítalo Claudio Falesi, Paulo de Tarso Alvin, Raimundo Parente de Oliveira, Antonio Carlos Paula Neves da Rocha, Aristóteles Fernando Ferreira de Oliveira, Luiz Alberto Freitas Pereira, Walmir Sales Couto, Antonio de Brito Silva, José Francisco Feliciano da Silva, Benedito Nelson Rodrigues da Silva, Nina Rosária Maradei Müller, Irenice Alves Rodrigues, Osvaldo Ryohei Kato, Raimundo Humberto Polaro, Permínio Pascoal Costa Filho e aos técnicos agrícolas Francisco de Assis Meireles Braga e Jaime Jorge da Silva por sua inestimável colaboração em uma ou mais das seguintes fases do experimento como planejamento, levantamentos de solo e composição botânica, instalação e condução, bem como a todos aqueles que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento deste ensaio até o momento.



## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALVIM, P.T. Floresta amazônica: equilíbrio entre utilização e conservação. Itabuna, Bahia. 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)
- BASTOS, T.X. & DINIZ, T.D. de A.S. Temperatura em solo de floresta equatorial úmida. Belém, IPEAN, 1974. p. 72 - 83. (IPEAN. Boletim Técnico, 64) 83 p.
- BASTOS, T.X. & SÁ, T.D. de A. Contribuição ao conhecimento da temperatura do solo na região de Belém. Belém, IPEAN, 1972. 14p. (IPEAN. Comunicado, 28).
- BRAY, J.R. & GORHAM, E. Production in forests of the world. Adv. Ecol. Res., 2: 101 - 58, 1964
- 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
- BUNCE, A.C. Time preference and conservation. Journal of Farm Economics, Menasha, 22(3): 533-43, Aug. 1940
- CIRIACY-WANTRUP, S. Benefit-Cost analysis and public resource development. Journal of Farm Econimics, Menasha, 37(4): 676-89, 1955.

- DANTAS, M. & MÜLLER, N.R.M. Estudos fito-ecológicos do Trópico Úmido: I - Aspectos fitossociológicos de uma mata sobre Terra Roxa na região de Altamira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, MS, 1979. Anais...Campo Grande, MS, 1979.
- DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A.; MÜLLER, N.R.M. Estudos fitoecológicos do Trópico Úmido: II - Aspectos fitossociológicos de mata sobre Latossolo Amarelo em Capitão Poco, Pará. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 31, Ilhéus/Itabuna, 1980. Anais...Ilhéus/Itabuna, 1980.
- DINIZ, T.D. de A.S. & BASTOS, T.X. Efeito do desmatamento na temperatura do solo em região equatorial úmida. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 14p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 7).
- ELLEN, E.F. Cultivating other crops with rubber. Planters Bulletin of Rubber Research Institute of Malaya. News Series 16: 10-2, 1955
- EMBRAPA. Inventário florestal de uma área pertencente a Karajás Agroquímica. S.A. Belém, 1975. mimeografado
- FALESI, I.C. O estado atual dos conhecimentos das condições dos solos da Amazônia brasileira. In: ZONEAMENTO AGRÍCOLA DA AMAZÔNIA (1a. APROXIMAÇÃO). Belém, IPEAN, 1972.p.16-67 (IPEAN. Boletim Técnico, 54)
- FARO, C. Critérios quantitativos para avaliação e seleção de projetos de investimento./PEA/NPES. Rio de Janeiro, 1971. p. 758.

- FRISSEL, M.S. Cycling of mineral nutrients in agricultural ecosystems. Agro-Ecosystems. Amsterdam, 4(1,2):1-346, 1977.
- GITRINGER, J.P. Economic analysis of agricultura projects. G.Ed. London, Johns Hopkins University, Press, 1977, 221p.
- GREENLAND, D.J. Bringing the green revolution to the shifting cultivator. Science, 190(4217): 841-44, 1975.
- HACQUART, A. Project de culture mixte cacaoyers-havea. In: RIGONST, A. Note sur la culture du cacaoyer et son anevir ou congo belge. s.l. Institit National pur l'Etude Agromique du Congo Belgue, 1944. (INEAC. Publications. Technique, 28)
- HARPER, J.L. Agricultural ecosystems. Agro-Ecosystems. Amsterdam, 1(1): 1-6, 1974.
- HARRIS, D.R. The origins of agriculture in the Tropics. American Scientist, New Haven Conn, 60(2): 180-93, 1972.
- HOLDRIDGE, L.H. Ecological indications of the need for a new approach to tropical land use. Economic Botany, Kutztown, Pa. 13(4): 271-80, 1959.
- 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. Geographical Reviews, 61(4): 519-29, 1971

- 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 THE USDA COOPERATIVE RUBBER PROGRAM. MAY/DEC. 1952.
- IMLE, E.P.; ERICKON, A.L. & ROECHSLT, L.P. Performance of ceonal cuttings and clonal seedling of cacau interplanted with rubber, In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE CACAO. 5. Turrialba, Costa Rica, 1954. Trabalhos apresentados. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1954. u.l. 11p.(Doc.25) E em Cacao, Turrialba, 3(4): 1954.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Brasília, DF. Inventário florestal de Santarém-Cuiabá. s.l., 1972.
- JANZEN, D.H. Tropical Agroecosystems. Science, 182 (4118) : 1212-9, 1973.
- JANSEN, A.J. Agro-Ecosystems in future society Agro-Ecosystems, Amsterdam 1 (1): 68-80, 1974.
- KELLOG, G.E. & ORDEVAL, A.C. Potentially arable soil of the world and critical measures for their use. Advances in Agronomy. Ann Arbor, 21: 107-70, 1969.
- KLINGE, H. & RODRIGUES, W. Litter production in an Area of Amazonian Terra Firme Forest. Part. I Litter-Fall, organic carbon and total nitrogen Contents of Litter. Amazoniana, 1 (4): 287-302, Dez. 1968.
- KLINGE, H. & RODRIGUES, W. Litter production in an area of Amazonia Terra Firme Forest. Part. II. Mineral Nutrient Content of the. Amazoniana 1(4): 303-10, Dez. 1968.



- LAL, R. Soil erosion and shifting agriculture. FAO Soil Bulletin (24): 48-71, 1974.
- LEE, D.H.K. Clima e desenvolvimento econômico nos trópicos. Rio de Janeiro, O Cruzeiro, 1957. 166p.
- LIMA, R.R. A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. B. Tec. Inst. Agron. N., Belém, (33): 3-164, 1956.
- LOOMIS, R.S. & WILLIAMS, W.A. Maximum crop productivity. Crop Science, 3(1): 67-72, 1963.
- MACKINNON, J.C. Design and management of farms as agricultural ecosystems. Agro-Ecosystems, Amsterdam. 2(4): 277-91, 1976.
- MEADOWS, D.H. et alii. Limites do crescimento. São Paulo, Perspectiva, 1973. 203p.
- MIGLIOLI, J. Técnicas quantitativas de planejamento. Rio de Janeiro, Vozes, 1975. 316p.
- MONEITH, J.L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. Journal of Applied Ecology 9(3): 747-66, 1972.
- NAIR, P.K.R.; VARNA, R.; NELLIAT, E.V. & BAVAPPA, K.V.A. Beneficial effects of crops combination of coconut and cacao. Indian Journal Agricultural Science 45: 112,119, 1975
- NELLIAT, E.V.; BAVAPPA, K.C. & NAIR, P.K.R. Multistoreyed cropping. New dimension of multiple cropping in coconut plantation. World Crops, 26: 262-6, 1974.

- 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): 467-77, 1953.
- PIRES, J.M. & KOURI, H.M. Estudo de um trecho de mata de várzea próximo de Belém. Belém, IAN, 1958. p.3-44 (IAN. Boletim Técnico, 36)
- 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 Amazônica 6(11): 9-35, 1976
- RAMOS, A.A.; VIEIRA, A.N.; VIVACQUA, C.A.; ALENCAR, J.C.; BARROS, J.C.M. & PÉLLICO NETO, S. Inventário florestal do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. Floresta, 4(1): 40-53, 1972.
- RIDDER, N.A. de. The use of models in solving agricultural development problems. Agriculture and Environment. Amsterdam. 1(1): 17-37, 1974
- RODRIGUES, W.A. Inventário Florestal piloto ao longo da estrada Manaus-Itacoatiara Estado do Amazonas: dados preliminares. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZONIA, Belém, 1967. Atlas. Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.7, p. 257-67.
- SANCHEZ, P.A. & BUOL, S.W. Soils of the tropics and the world crisis. Science, 188: 598-603, 1975
- SOET, F. de. Agriculture and the environment. Agriculture and Environment. Amsterdam, 1(1): 1-15, 1974.

- SPEDDING, C.R.W. The study of ecosystemas. Agro-Ecosystems. Amsterdam, 2(3): 1965-72, 1976.
- STARK, N. The nutrient content of plants and soils from Brazil Surinam. Biotropica, 2(1): 51-60, 1970.
- STARK, N. Nutrient cycling II. Nutrient distribution in Amazonian vegetation. Trop. Ecol., 12(2): 177-201, Dec.1971.
- STEUBING, L. Soil flora: studies of the number and activity of microorganisms in woodland soils. In: REICHLER, D. E. Analyses of temperate forest ecosystems. Berlin, Springer-Verlag, 1973. p. 131-46.
- TERADA, S. Report on a technical cooperation in Brazil on the Central and South America Technical Cooperation Plan. s.l., Japan International Cooperation Agency, 1976. 80p. Mimeo grafado.
- TOSI Junior, J.A. & VOERTMAN. R.F. Some environmental factors in the economic development of the tropics. Economic Geography, 40(3): 189-205, 1964.
- WALTER, H. & HABER, W. Über die Intensität der Bodenatmung mit bemerkungen zu den lundegards chen werten. Ber Doudsch Botamischen Gesellschaft, 70: 275-82, 1957.
- WILLIAMS, G.N. & JOSEPH, K.T. Climate, soil and crop production in the humid tropics. 2. ed. London, Oxford University Press, 1974. 177 p.





A N E X O S



75°

70°

65°

60°

55°

50°

45°

40°

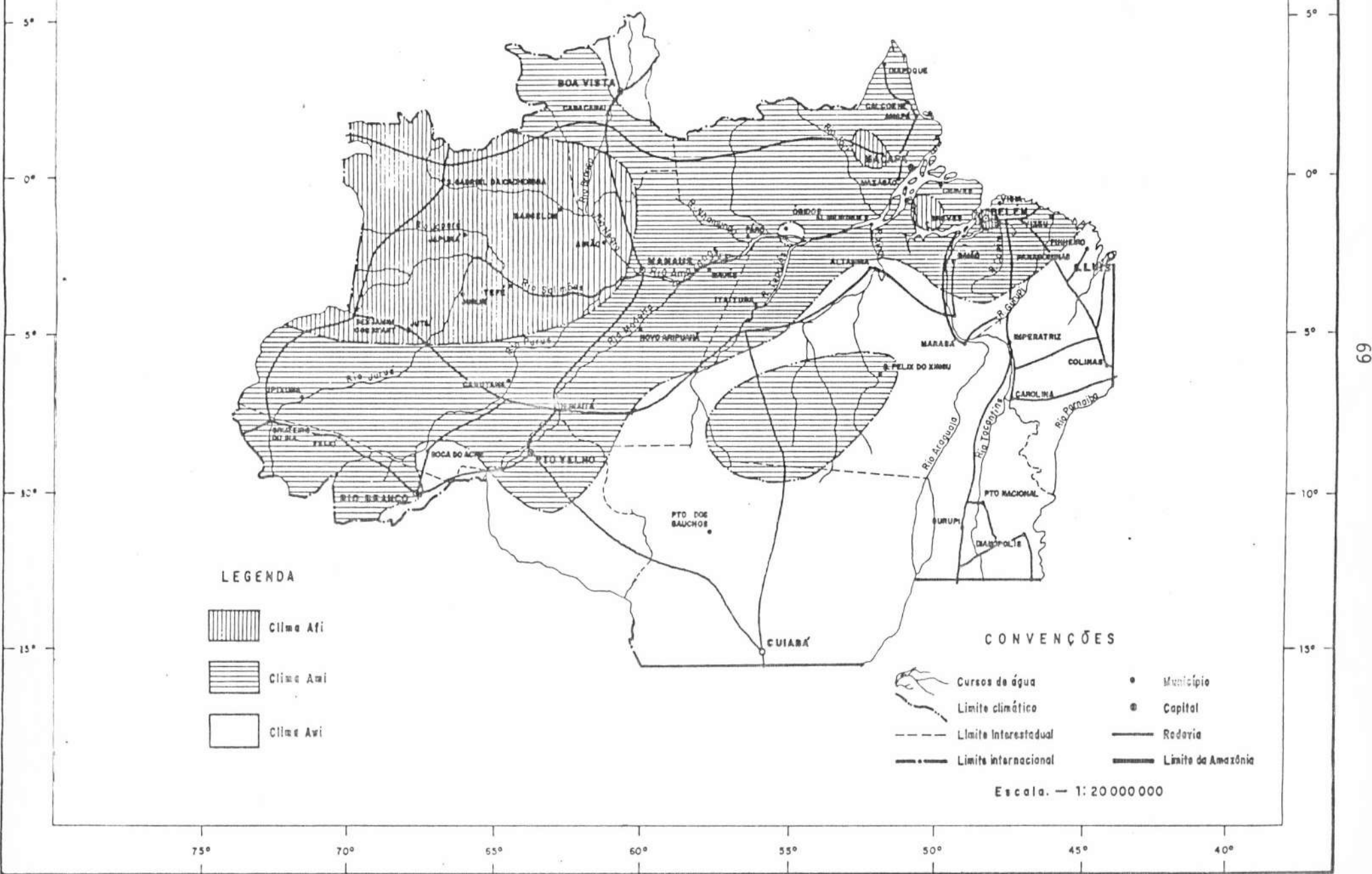


Fig. 01 - Tipos climáticos no Trópico Úmido Brasileiro segundo a classificação de Köppen

75,00 m	REGENERAÇÃO DO SUB-BOSQUE	SERINGUEIRA (15,0m x 5,0m) + GUARANÁ (5,0m x 2,5m) (2 fileiros)				
75,00 m	CACAU EM SUB-BOSQUE (3,0m x 3,0m)	SERINGUEIRA MONOCULTIVO (7,5m x 2,5m)	REGENERAÇÃO	PIMENTA DO REINO TRADICIONAL (3,0m x 3,0m)	CACAU TRADICIONAL (3,0m x 3,0m)	GUARANÁ TRADICIONAL (5,0m x 2,5m)
75,00 m	GUARANÁ EM SUB-BOSQUE (5,0m x 2,5m)	SERINGUEIRA (15,0m x 5,0m) + PIMENTA DO REINO (2,5m x 2,5m) (4 fileiros)	CASTANHA DO BRASIL (25,0m x 15,0m) + CACAU (3,0m x 3,0m) (8 fileiros)	CASTANHA DO BRASIL (25,0m x 15,0m) + PIMENTA DO REINO (3,0m x 3,0m) (8 fileiros)	CASTANHA DO BRASIL (25,0m x 15,0m) + GUARANÁ (5,0m x 2,5m) (4 fileiros)	CASTANHA DO BRASIL MONOCULTIVO (15,0m x 12,5m)
75,00 m	PIMENTA DO REINO EM SUB-BOSQUE (3,0m x 3,0m)	SERINGUEIRA (15,0m x 5,0m) + CACAU (2,5m x 2,5m) (4 fileiros)				
	50,00 m	75,00 m	75,00 m	75,00 m	75,00 m	75,00 m
						150,00 m

Fig. 02 - Sistemas de produção com plantas perenes em consórcio duplo em Altamira-Pará

REGENERAÇÃO DO SUB-BOSQUE	CASTANHA-DO-BRASIL (25,0m x 15,0m) + GUARANA' (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) + GUARANA' (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)	GUARANA' TRADICIONAL (5,0m x 2,5m)	75,00
GUARANA' 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. 03 - Sistemas de produção com plantas perenes em consórcio duplo em Capitão Poço-Parã

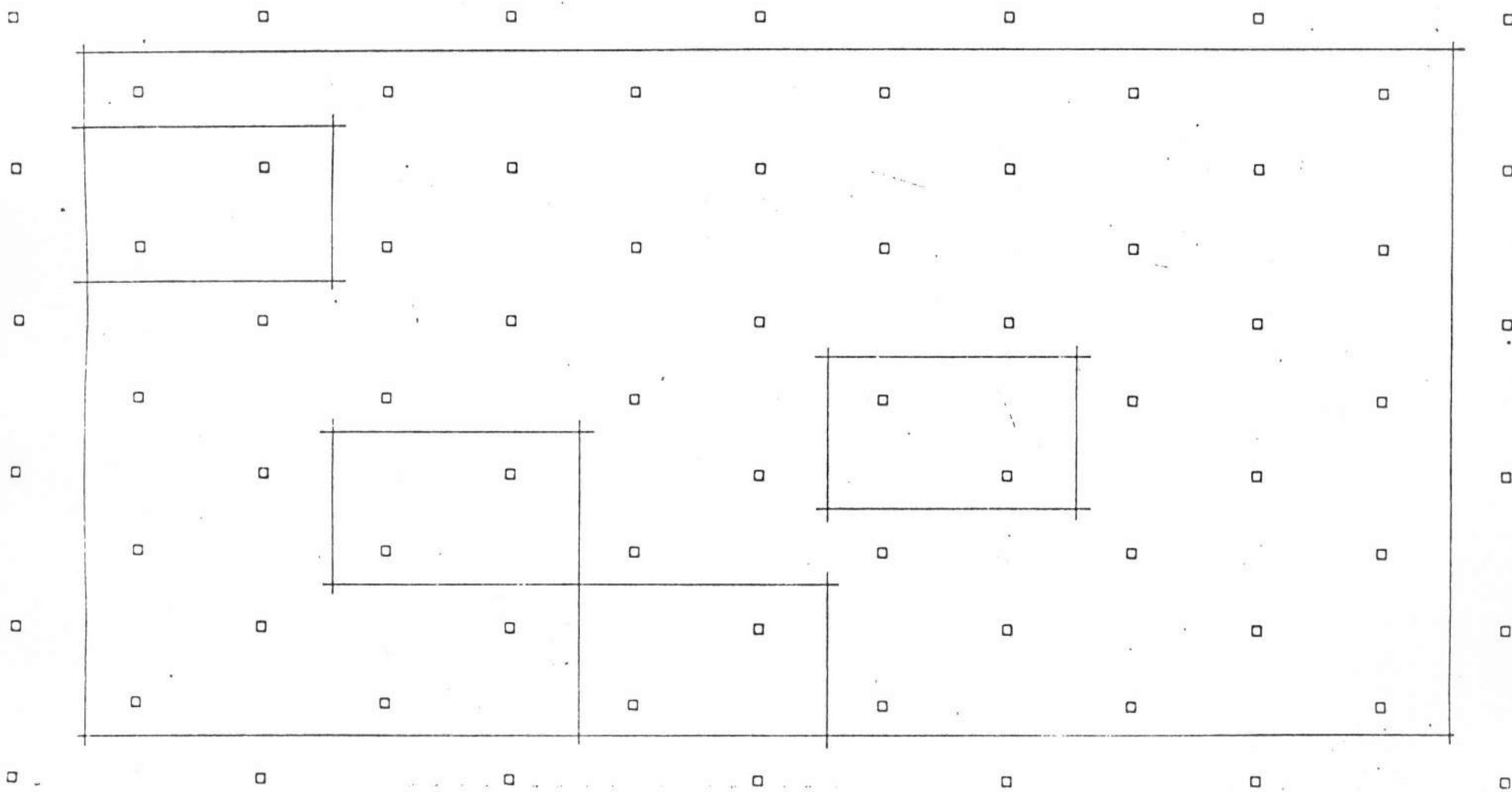


Fig. 04 - Parcela de castanha-do-brasil em monocultivo, mostrando a área útil (quadrado maior) e miniparcelas de observação e testemunha (quadrado menor).



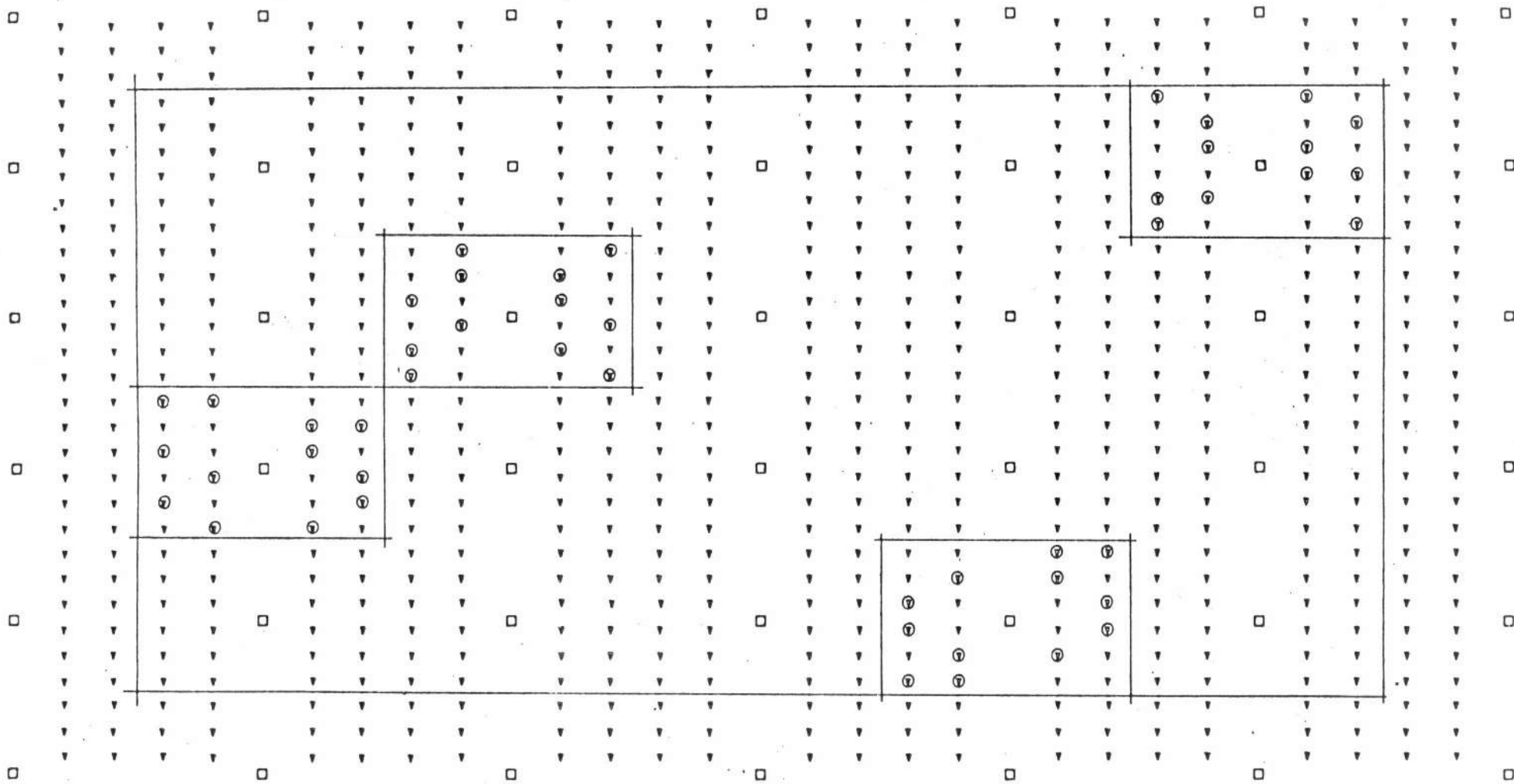


Fig. 05 - Parcela de castanha-do-brasil consorciada com guaraná, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação e testemunha (quadrado menor).

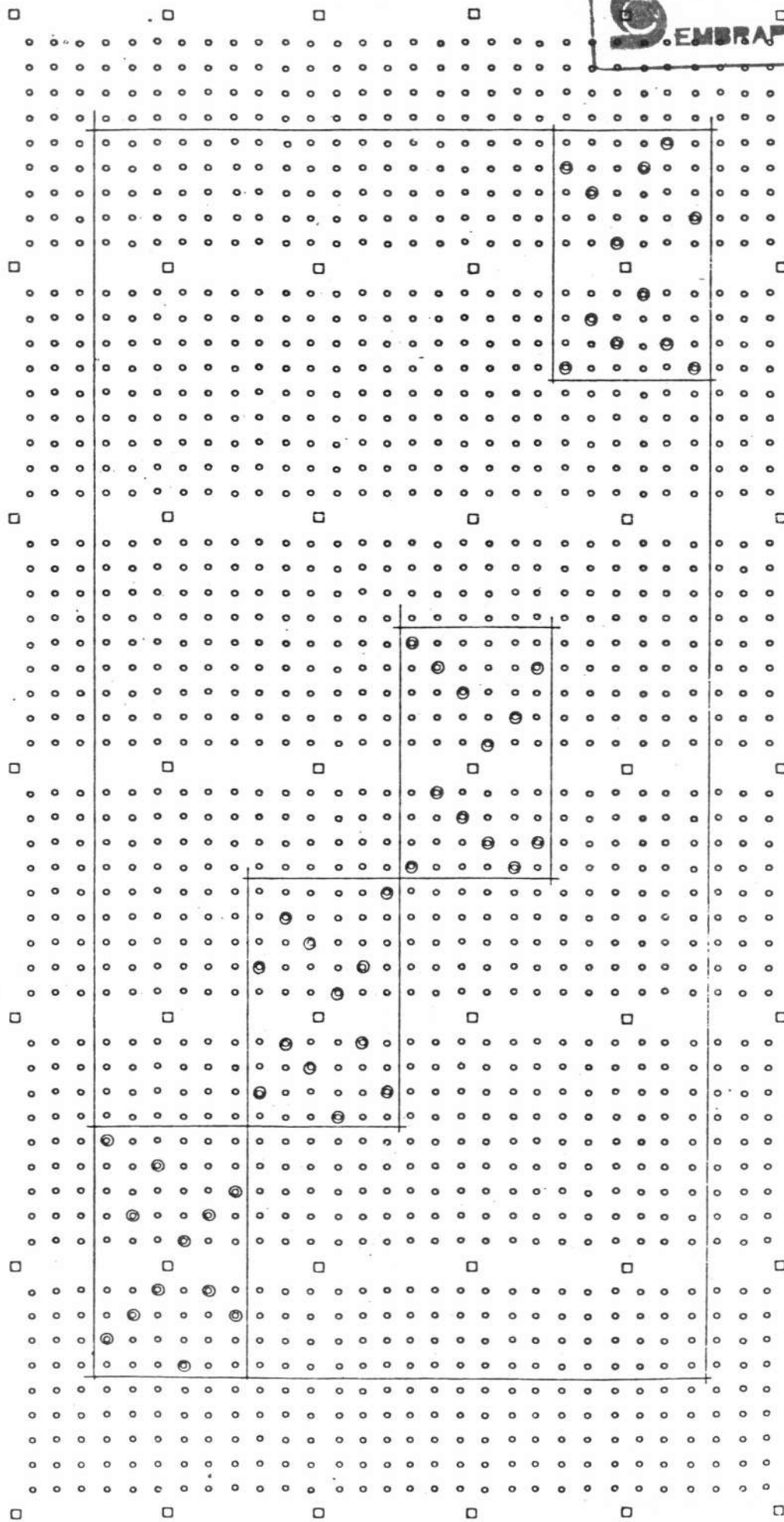


Fig. 06 - Parcela de castanha-do-brasil consorciada com cacau, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação e testemunha (quadrado menor).

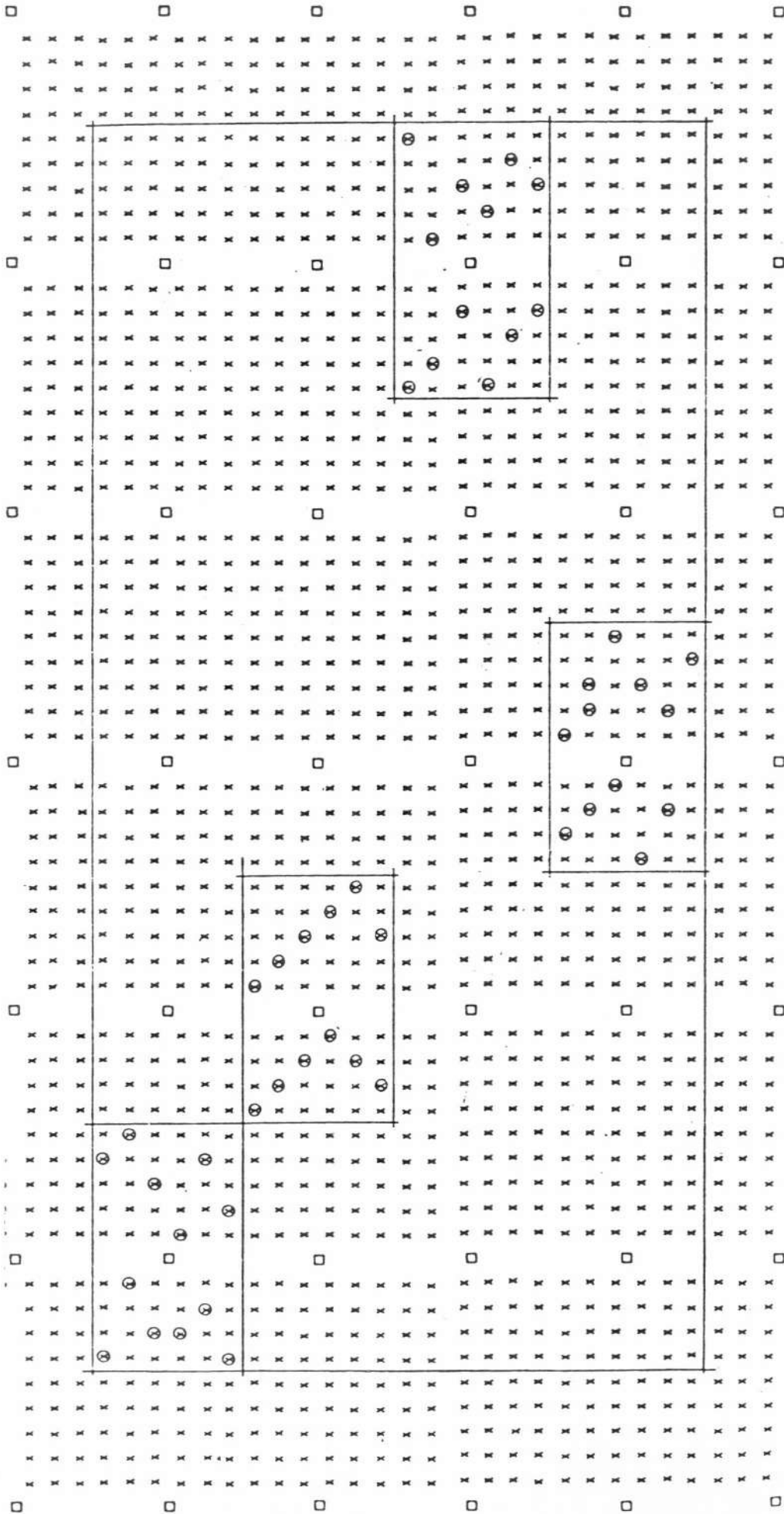


Fig. 07 - Parcela de castanha-do-brasil consorciada com pimenta-do-reino, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação e testemunha (quadrado menor).

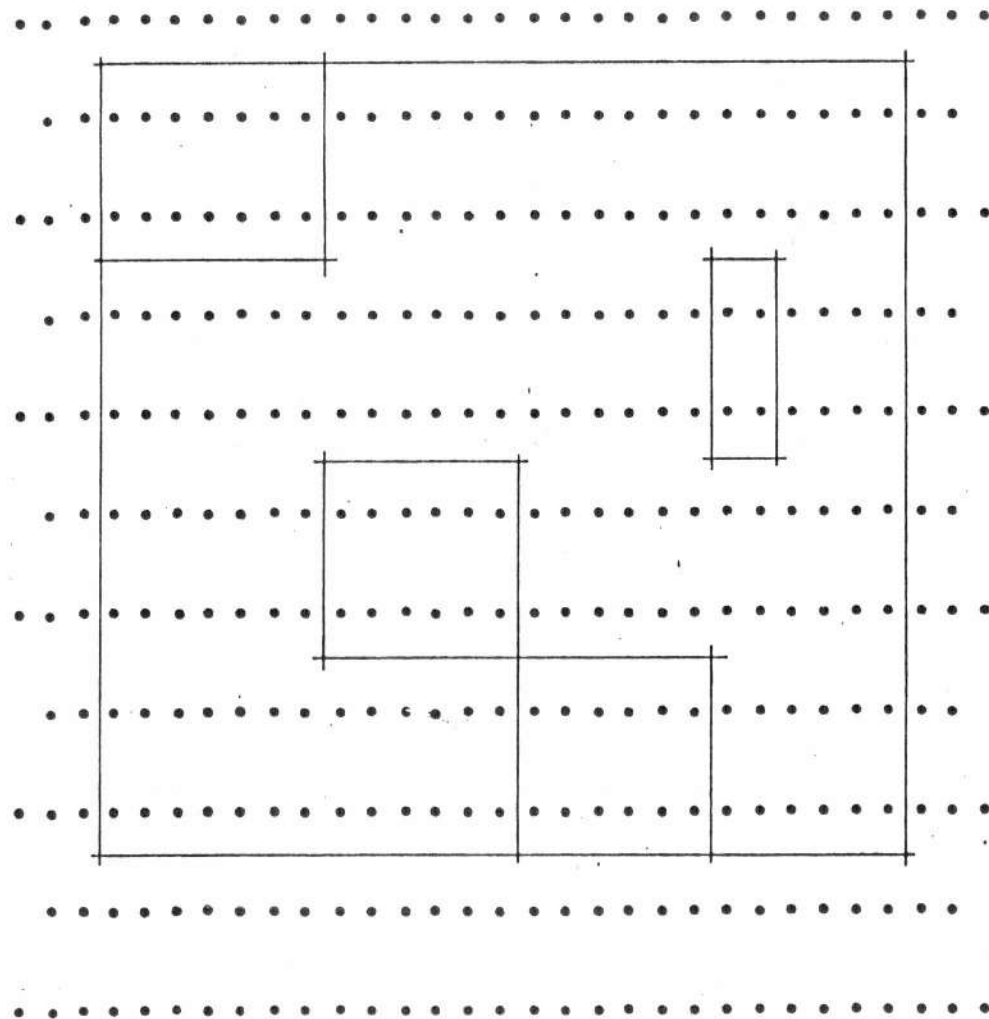


Fig. 08 - Parcela de seringueira em monocultivo, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação (quadrado médio) e testemunha (quadrado menor)

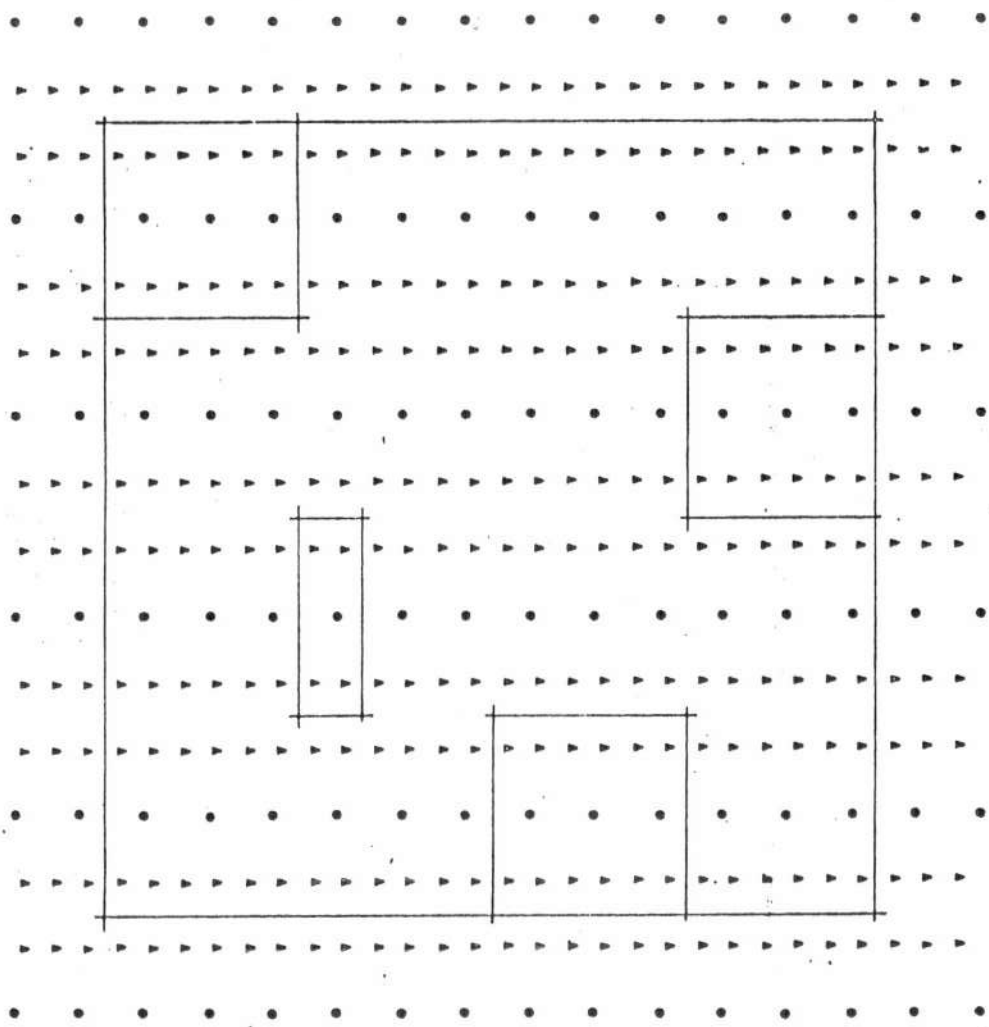


Fig. 09 - Parcela de seringueira consorciada com guaraná mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação (quadrado médio) e testemunha (quadrado menor).

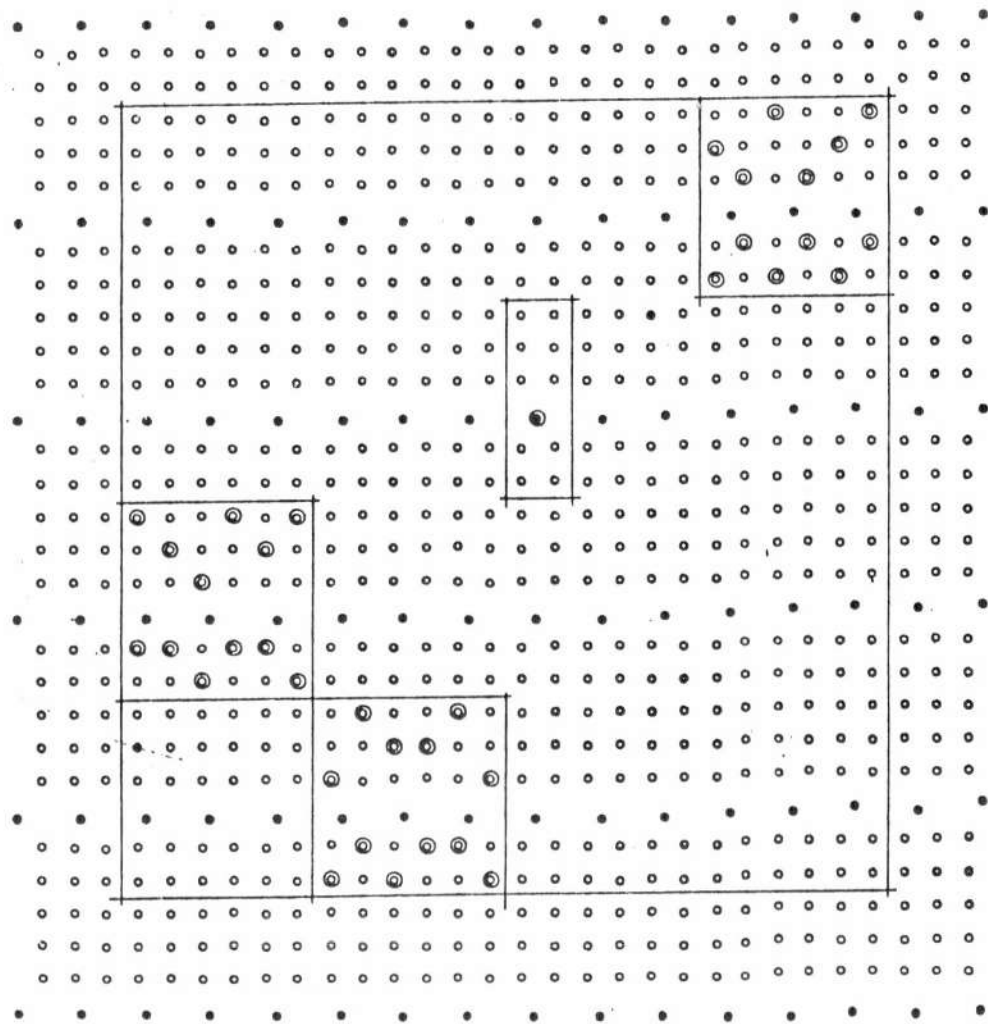


Fig. 10 - Parcela de seringueira consorciada com cacau, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação (quadrado médio) e testemunha (quadrado menor).

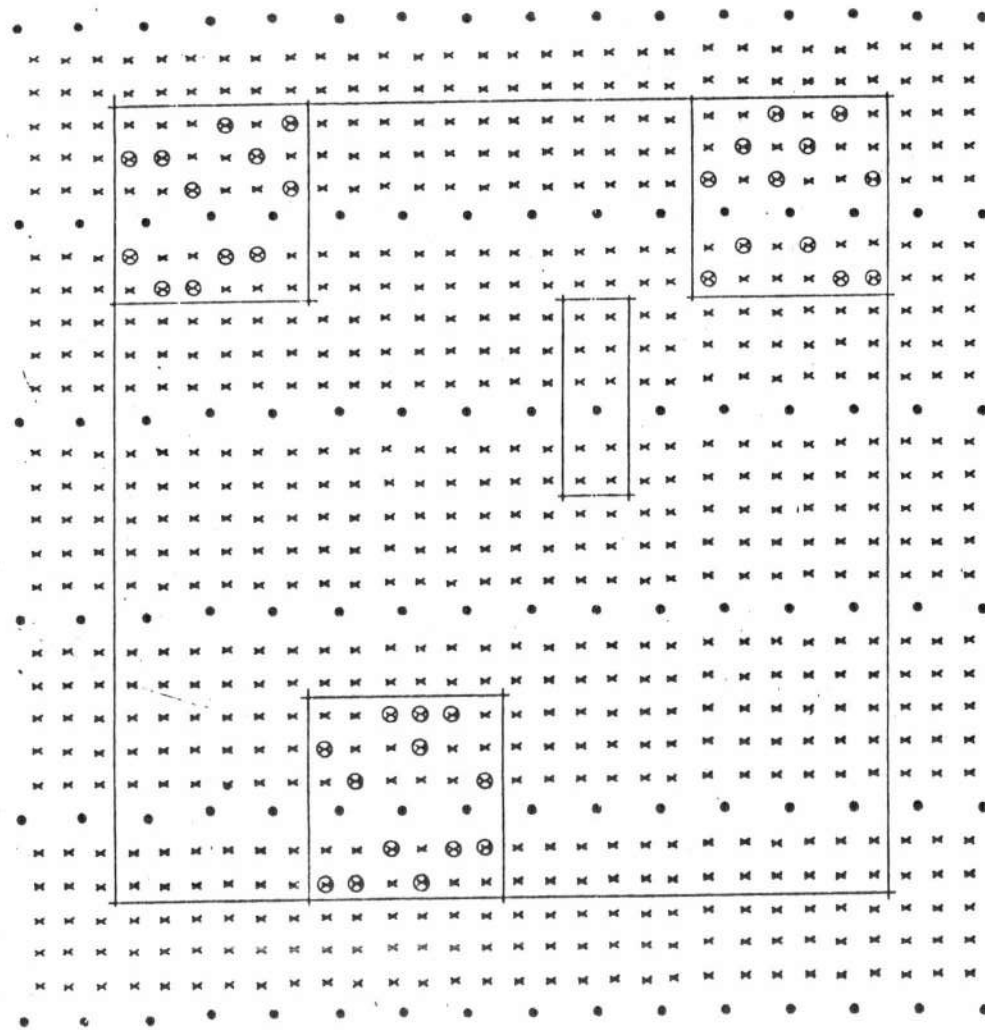


Fig. 11 - Parcela de seringueira consorciada com pimenta-do-reino mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação (quadrado médio) e testemunha (quadrado menor).



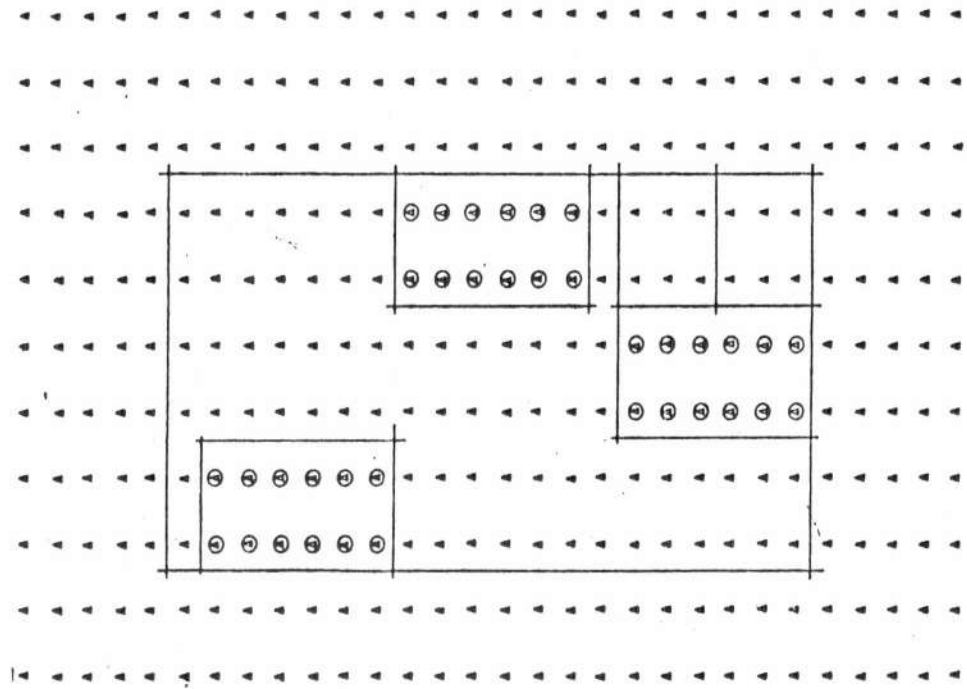


Fig. 12 - Parcela de guaraná tradicional ou guaraná em sub-bosque, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação (quadrado médio) e testemunha (quadrado menor).

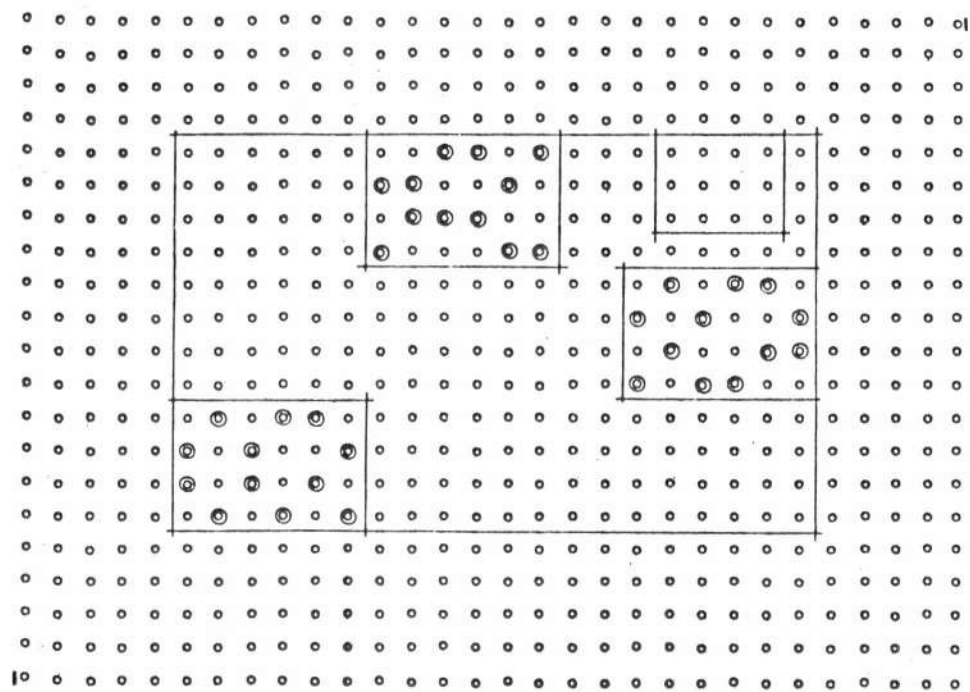


Fig. 13 - Parcela de cacau tradicional ou cacau em sub-bosque, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação (quadrado médio) e testemunha (quadrado menor).



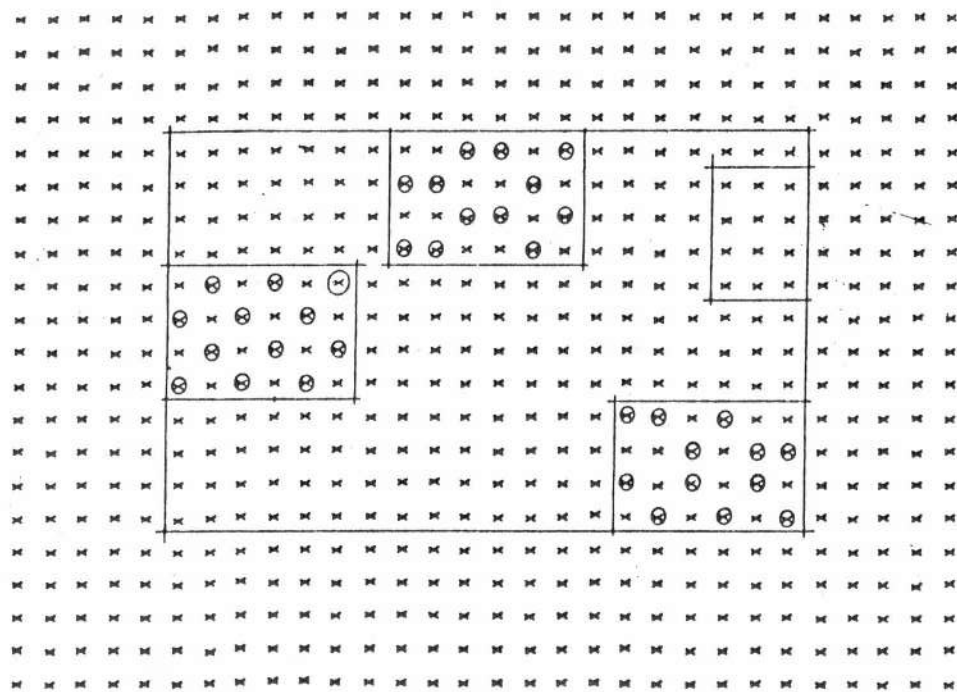


Fig. 14 - Parcela de pimenta-do-reino tradicional ou pimenta-do-reino em sub-bosque, mostrando a área útil (quadrado maior), miniparcelas de observação (quadrado médio) e testemunha (quadrado menor).

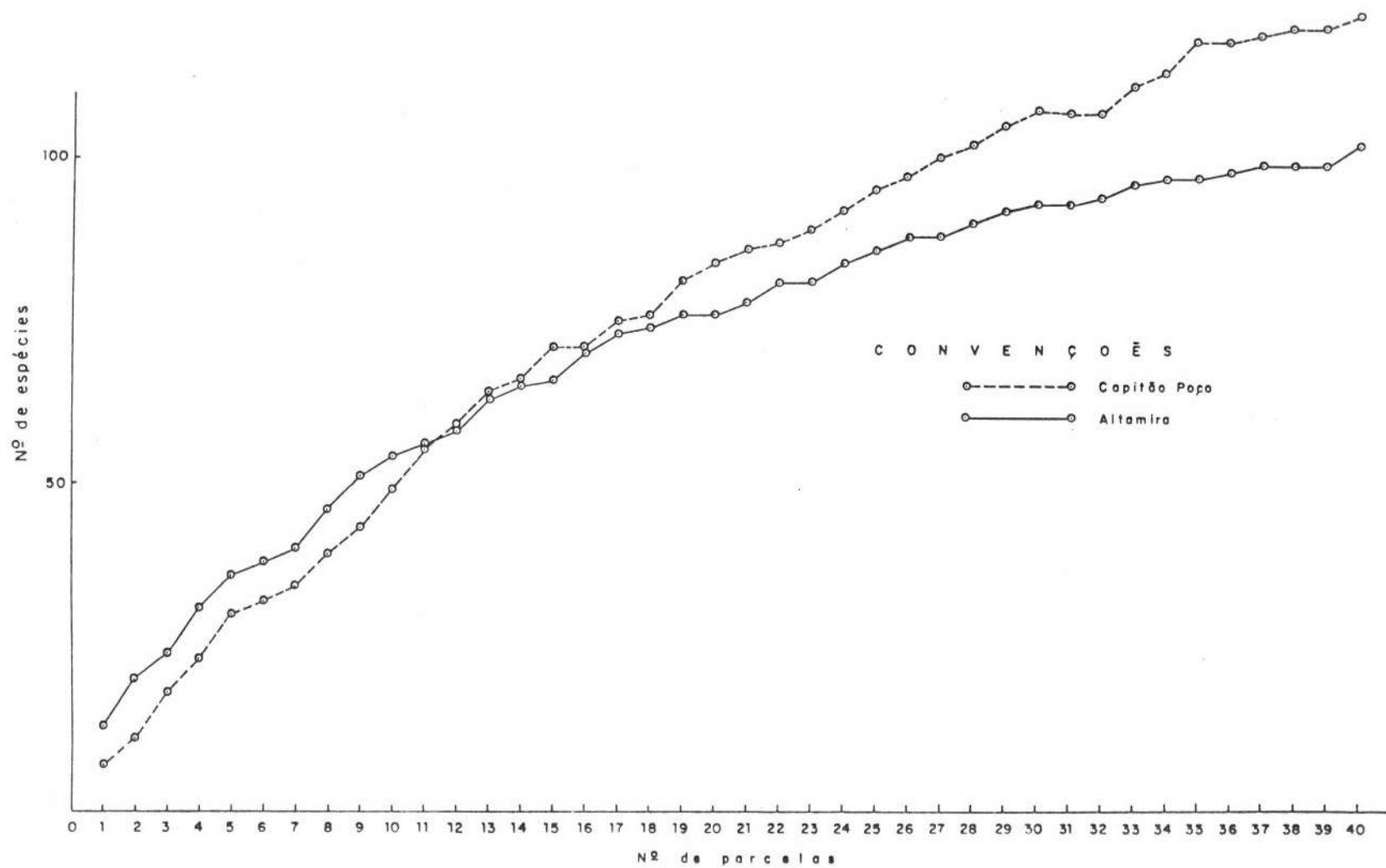


Fig. 15 - Curvas cumulativas do aparecimento de novas espécies

Tabela 01 - Ocorrência e distribuição dos solos no Trópico Úmido Brasileiro

Unidade	Hectares	%
Podzólico Vermelho Amarelo - PVA(Alfisol)	275.000	0,05
Brunizem Avermelhado (Alfisol)	350.000	0,07
Terra Roxa Estruturada - TRF(Alfisol)	1.625.000	0,33
TRE/PVA (Alfisol)	4.875.000	0,82
Cambisol/PVA	14.025.000	2,81
Hidromórficos gleysados(Fntisol/Inceptisol)	19.000.000	3,81
Solos Distróficos (Oxisol/Ultisol/Fntisol)	459.702.000	92,11
TOTAL	499.852.000	100,00

Fonte: CPATU/EMBRAPA 1978

Tabela 02 - Número de Plantas por hectare e valores Hipotéticos de produção por planta, e produtividade dos principais sistemas de produção em teste.

Tratamentos	Pl/ha	Prod./Pl (kg)	kg/ha
Castanha	53,33	7 l	373 l
Castanha	26,66	10 l	267 l
x			
Cacau	1.440	1,50	2.592
Castanha	26,66	10 l	267 l
x			
Pimenta	1.440	2,4	3.456
Castanha	26,66	10 l	267 l
x			
Guaranã	650,00	0,2º	185,5
Seringueira	533,33	1,8º	1.008
Seringueira	133,33	2,41	321,3
x			
Cacau	1.333,33	1,725	2.300
Seringueira	133,33	2,41	321,3
x			
Pimenta	1.333,33	2,1	2.800
Seringueira	133,33	3,41	321,3
x			
Guaranã	533,33	0,28	149,3
Bosque Raleado	-	-	-
Cacau S/Bosque	1.600	0,8	1.280
Pimenta S/Bosque	1.600	1,2	1.920
Guaranã S/Bosque	800	0,1	80
Cacau Trad.	1.600	1,5	2.400
Pimenta Trad.	1.600	3,0	4.800
Guaranã	800	0,3	
Regeneração	-	-	

Tabela 03 - Dados analíticos de perfis dos solos de Capitão Poco e Altamira, onde se encontram os experimentos

Capitão Poço

Protocolo	Horizonte	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (%)		Granulometria (%)					Grau de flocculação (%)	mea	mer	Complexo de saturação (ataque H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d= 1,47)			Ki	Kr
			Caixas >20mm	Cascalho 20-2mm	areia grossa	areia fina	limo	argila total	argila natural				SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)		
23.650	A <sub>1</sub>	0-12	0	0	50	25	8	17	8	53	-	-	6,46	5,36	1,00	2,05	1,83
23.651	A <sub>3</sub>	12-29	0	0	33	25	13	29	20	31	-	-	11,27	10,20	2,00	1,88	1,67
23.652	B <sub>1</sub>	29-45	0	0	32	21	11	36	8	78	-	-	13,21	11,73	1,80	1,91	1,74
23.653	B <sub>2</sub>	45-100	0	0	25	16	11	48	X	100	-	-	17,08	16,32	2,40	1,78	1,63

GRADIENTE TEXTURAL:

Protocolo	C (%)	MD (%)	N (%)	C/N	pH		Fator residual	Bases Trocáveis (mE/100g TFSA)				S mE/100g TFSA	H <sup>+</sup> mE/100g TFSA	Al <sup>+++</sup> mE/100g TFSA	T mE/100g TFSA	V (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g (Carolina do Norte)
					H <sub>2</sub> O	KCl		Ca <sup>**</sup>	Mg <sup>**</sup>	Na <sup>*</sup>	K <sup>*</sup>						
23.650	0,91	1,56	0,07	13	3,6	3,2	1,012	0,31	0,10	0,04	0,05	0,50	3,09	1,20	4,79	10	1,64
23.651	0,40	0,69	0,04	10	4,0	3,5	1,015	0,07	0,04	0,03	0,02	0,16	1,80	1,00	2,96	5	0,30
23.652	0,34	0,58	0,05	7	4,1	3,6	1,022	0,06	0,04	0,02	0,02	0,14	1,64	1,00	2,78	5	<0,11
23.653	0,21	0,35	0,05	4	4,2	3,5	1,031	0,11	0,06	0,03	0,02	0,22	1,64	1,00	2,86	8	<0,11

Altamira

Protocolo	Horizonte	Profundidade (cm)	Fração da amostra total (%)		Granulometria (%)					Grau de flocculação (%)	mea	mer	Complexo de saturação (ataque H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d= 1,47)			Ki	Kr
			Caixas >20mm	Cascalho 20-2mm	areia grossa	areia fina	limo	argila total	argila natural				SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)		
23732	A <sub>1</sub>	0-8	0	0	11	12	30	47	25	47	-	-	10,07	12,49	12,77	1,37	0,83
23733	A <sub>3</sub>	8-27	0	0	9	13	21	57	29	49	-	-	18,04	17,85	13,97	1,72	1,15
23734	B <sub>1</sub>	27-56	0	1	9	9	16	66	X	100	-	-	18,77	20,91	13,57	1,53	1,03
23735	B <sub>21</sub>	56-98	0	1	6	8	20	66	X	100	-	-	18,77	22,44	14,57	1,42	1,01
23736	B <sub>22</sub>	98-150+	0	1	7	8	21	64	X	100	-	-	14,91	21,93	14,57	1,16	0,81

GRADIENTE TEXTURAL:

Protocolo	C (%)	MD (%)	N (%)	C/N	pH		Fator residual	Bases Trocáveis (mE/100g TFSA)				S mE/100g TFSA	H <sup>+</sup> mE/100g TFSA	Al <sup>+++</sup> mE/100g TFSA	T mE/100g TFSA	V (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g (Carolina do Norte)
					H <sub>2</sub> O	KCl		Ca <sup>**</sup>	Mg <sup>**</sup>	Na <sup>*</sup>	K <sup>*</sup>						
23732	3,32	5,71	0,41	8	5,3	5,1	1,076	7,83	1,27	0,03	0,36	9,49	3,96	0,00	13,45	71	0,43
23733	0,88	1,52	0,16	6	5,5	5,0	1,054	3,00	0,86	0,04	0,09	3,99	2,48	0,00	6,47	62	0,27
23734	0,48	0,82	0,07	7	5,6	5,2	1,046	1,59	0,60	0,03	0,03	2,25	1,49	0,00	3,74	60	<0,11
23735	0,25	0,44	0,05	5	5,4	5,1	1,045	1,50	0,41	0,03	0,03	1,97	1,16	0,00	3,13	63	<0,11
23736	0,18	0,31	0,03	6	5,5	5,3	1,045	1,33	0,34	0,01	0,02	1,70	0,66	0,00	2,36	72	<0,11



Tabela 04 - Dados meteorológicos do Campo Experimental de Capitão Poço coletados em 1980.

ELEMENTOS MESES	Temperatura do ar (°C)					EVAPORAÇÃO (mm)	Precipitação pluviométrica (mm)			F.P.S.
	T <sub>M</sub>	T <sub>m</sub>	T	T <sub>X</sub>	T <sub>N</sub>		NODIAS CHUVA 0.5 mm	MÁXIMA 24 HORAS		
Janeiro	31.8	21.8	26.9	33.4	19.8	64.1	241.9	21	51.2	0
Fevereiro	29.3	22.1	25.7	33.3	20.9	34.8	523.4	28	77.7	0
Março	31.4	21.9	26.6	34.0	20.9	50.2	418.8	26	70.4	0
Abril	31.9	21.7	26.8	33.6	19.2	43.8	387.5	27	58.0	0
Maiο	32.6	21.6	27.1	33.6	19.0	64.6	189.4	25	47.2	0
Junho	32.0	21.1	26.5	33.4	18.0	61.5	201.7	20	30.0	2
Julho	31.6	20.7	26.1	33.0	19.8	68.5	166.4	18	26.4	2
Agosto	31.9	20.4	26.2	33.4	18.0	68.3	172.0	18	38.2	1
Setembro	32.7	20.3	26.5	33.8	19.0	76.3	102.8	14	22.6	3
Outubro	33.1	20.2	26.7	34.4	18.2	98.2	30.4	8	8.8	3
Novembro	33.4	20.5	26.9	34.9	18.4	118.2	40.8	5	30.0	4
Dezembro	33.2	21.0	27.1	34.9	18.5	118.4	89.0	10	22.0	2
ANO	32.1	21.1	26.5	34.9	18.0	866.9	2.564.1	220	77.7	-

T<sub>M</sub> - Temperatura máxima média;  
 T<sub>m</sub> - Temperatura mínima média;  
 T - Temperatura média compensada  
 T<sub>X</sub> - Temperatura máxima absoluta  
 T<sub>N</sub> - Temperatura mínima absoluta

Evaporação (Pichê)  
 F.P.S. - Frequência período seco (3 ou mais dias contínuos sem chuva)

Tabela 05 - Dados meteorológicos do Campo Experimental do km 23 na Rodovia Transamazônica (Altamira - Itaituba) Coletados em 1980.

ELEMENTOS MESES	Temperatura do ar (°C)					Precipitação pluviométrica (mm)	
	TM	Tm	T	TX	TN	TOTAL	MÁXIMA EM 24 HORAS
Janeiro	29,9	21,9	25,0	32,9	20,0	394,3	54,9
Fevereiro	28,6	22,4	24,9	31,5	21,0	310,2	39,3
Março	30,7	22,4	25,6	32,6	21,5	163,5	26,2
Abril	30,8	22,3	25,8	32,5	21,2	303,8	90,0
Maiο	31,8	22,3	26,4	34,0	21,5	132,2	48,0
Junho	31,6	21,5	26,8	32,5	20,2	32,4	13,5
Julho	32,3	21,7	26,6	33,5	20,5	9,9	6,9
Agosto	32,5	21,7	26,4	34,0	20,4	13,0	11,0
Setembro	33,5	22,9	27,2	35,0	21,4	34,5	17,8
Outubro	32,8	23,1	27,1	34,3	21,3	23,3	10,0
Novembro	32,9	23,3	26,8	35,1	20,0	90,3	49,0
Dezembro	31,7	22,3	26,9	34,5	20,3	77,8	31,5
ANO	31,6	22,3	26,2	33,5	20,8	1.585,2	90,0

TM - Temperatura máxima média

Tm - Temperatura mínima média

T - Temperatura média compensada

TX - Temperatura máxima absoluta

TN - Temperatura mínima absoluta

FONTE: Posto Meteorológico km 23

UEPAE/Altamira - EMBRAPA

Tabela 06 - Espaçamento das plantas heliôfilas e umbrófilas no experimento com consórcio de plantas perenes. CPATU. 1977.

Plantas heliôfilas \ Plantas umbrófilas	Castanha-do-Brasil		Seringueira		Bosque
	25m	x 15m	15m	x 5m	
Cacau	2,5m	x 2,5m	2,5m	x 2,5m	2,5m x 2,5m
Pimenta-do-reino	2,5m	x 2,5m	2,5m	x 2,5m	2,5m x 2,5m
Guaranã	5,0m	x 2,5m	2,5m	x 2,5m	5,0m x 2,5m
Castanha-do-Brasil	12,5m x 15m alternado		-	-	-
Seringueira	-	-	7,5m	x 2,5m	-



Tabela 07 - Áreas, totais, úteis, das miniparcelas e testemunhas e respectivos números de plantas umbrófilas e heliófilas no experimento com plantas perenes em Altamira e Capitão Poço.

Tratamentos	Área (m <sup>2</sup> )				Número de plantas								
	Total	Útil	Mini parcela	Testemunha	Heliófilas				Umbrófilas				
					parcela	Úteis	Mini parcela	Testemunha	Parcela	Úteis	Mini 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 (48)	
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 <sup>u</sup>	"	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

Tabela 08 - Emprego de fertilizantes nas diferentes culturas do experimento de consórcio duplo, em Altamira e Capitão Poço no ano de 1978.

Culturas	Fertilizantes					
	Uréia	Sulfato de Amônio	Superfosfato triplo	Termofosf. Yoorin	Cloreto de potássio	Farinha de osso
----- g/planta/ano -----						
Seringueira	-	210	82	-	55	-
Castanha-do-brasil	195	-	160	-	114	-
Cacau	-	103	125	-	27	-
Pimenta-do-reino	60	-	-	63	63	186
Guaraná*	44	-	178	-	17	-

\* As quantidades de uréia e cloreto de potássio em Capitão Poço foram em dobro.

Tabela 09 - Emprego de calcário dolomítico (g/pl/ano) nas diferentes culturas, em Altamira e Capitão Poço, no ano de 1978.

Culturas	Seringueira	Castanha	Cacau	Pimenta	Guaranã
Seringueira	55(55)	-	(119)	(84)	(64)
Castanha	-	123(123)	(119)	(84)	(64)
Cacau	345	173	245(268)	-	-
Pimenta	362	514	-	218(84)	-
Guaranã	-	362	-	-	428(64)

Obs: Os números entre parênteses indicam a dosagem de Capitão Poço os demais, as de Altamira.

Tabela 10 - Emprego de fertilizantes e corretivos nas diferentes culturas do experimento de consórcio duplo em Capitão Poço no ano de 1979.

Culturas	Fertilizantes						
	Uréia	Sulfato de Amônio	Superfosfato triplo	Termofosf. Yoorin	Cloreto de potássio	Calcário dolomítico	Farinha de osso
----- g/planta/ano -----							
Seringueira	-	315	117	-	87	93	-
Castanha-do-brasil	140	-	117	-	87	93	-
Cacau	42	-	-	-	17	-	-
Pimenta-do-reino	84	-	56	114	84	171	117
Guaranã	135	-	178	-	66	93	-



Tabela 11 - Emprego de fertilizantes e corretivos nas diferentes culturas do experimento de consórcio duplo em Altamira no ano de 1979.

Culturas	Fertilizantes						
	Uréia	Sulfato de Amônio	Superfosfato triplo	Termofosf. Yoorin	Cloreto de potássio	Calcário dolomítico	Farinha de osso
	----- q/planta/ano -----						
Seringueira	-	210	117	-	58	62	-
Castanha-do-brasil	94	-	117	-	58	62	-
Cacau	28	-	-	-	17	-	-
Pimenta-do-reino	56	-	56	114	56	58	117
Guaranã	90	-	178	-	44	62	-

Tabela 12 - Produção média de litter em  $\text{g/m}^2/\text{mês}$  no experimento de plantas perenes em consórcio. Capitão Poço. 1980.

Datas das Coletas	Floresta	Regeneração do S-Bosque	Cacau no S-Bosque	Guaranã no S-Bosque	Pimenta no S-Bosque	Regeneração natural
07/08/79	81,1	90,3	99,3	117,7	76,7	74,3
04/09/79	65,5	56,9	34,1	54,7	46,1	47,5
02/10/79	74,1	51,1	46,9	72,5	50,4	61,5
30/10/79	83,0	61,6	55,9	98,3	58,7	67,7
27/11/79	103,2	74,2	72,8	76,8	81,7	77,0
26/12/79	107,3	78,5	93,2	77,3	64,7	65,5
23/01/80	58,0	43,0	50,6	47,8	37,7	46,4
20/02/80	43,7	49,0	41,3	31,0	35,2	40,0
20/03/80	47,9	30,8	29,2	25,0	17,3	30,7
Média	74,9	59,4	58,1	66,1	51,9	56,7

Tabela 13 - Médias de respiração do solo em  $\text{mg CO}_2/\text{m}^2/\text{h}$  diurno e noturno no experimento com plantas perenes em consórcio duplo. Capitão Poço, 1980

Tratamentos	D a t a s   d a s   c o l e t a s											
	27.11.79		26.12.79		23.01.80		20.02.80		22.03.80		19.04.80	
	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite
Floresta	181,2	209,4	166,2	194,0	246,9	237,7	221,9	195,5	234,6	211,7	218,9	264,0
Regeneração do sub-bosque	189,6	200,4	189,2	231,5	256,8	252,7	212,5	204,6	235,0	237,2	-	-
Cacau no sub-bosque	237,6	226,2	177,0	184,6	219,3	236,4	215,5	190,4	210,0	213,5	-	-
Seringueira	222,7	225,2	219,9	228,2	290,2	253,7	209,5	214,1	246,0	227,2	-	---
Castanha	168,0	177,6	228,3	236,8	288,6	253,6	193,9	185,7	237,1	217,2	-	-
Pimenta	160,8	165,0	153,0	190,2	158,6	217,5	137,2	179,8	196,0	183,4	-	-
Cacau <sup>W</sup>	208,2	176,4	177,0	185,1	242,6	228,2	168,2	212,5	194,0	203,2	-	-
Guaranã	286,8	181,2	190,6	210,9	253,5	230,1	170,3	176,6	204,0	208,0	-	-
Regeneração natural	220,2	207,6	239,5	213,5	272,6	260,0	222,5	219,7	243,7	232,1	218,3	239,5

Tabela 14 - Espécies com maior volume de madeira em m<sup>3</sup> ocorrendo nas matas de Altamira e Capitão Poço onde estão instalados os experimentos de sistemas de produção de plantios perenes em consórcio duplo. 1980.

Continuação...

Nome Científico		Altamira		C. Poço	
		D.	Vol.	D.	Vol.
<i>Holopyxidium jarana</i>	Jarana **	10	5,81	1	*
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	2	16,16	-	-
<i>Inga splendens</i>		-	-	11	2,37
<i>Lecythis usitata</i>	Castanha sapucaia**	-	-	1	9,95
Monimiaceae	Capitiurana	7	6,63	-	-
<i>Neea</i> sp.		59	3,72	2	*
<i>Parkia</i> sp.		2	8,13	-	-
<i>Piptadenia suaveolens</i>	Timborana	-	-	5	21,93
<i>Piptadenia psyllostachya</i>		2	*	1	11,05
<i>Pourouma heterophylla</i>		-	-	11	5,65
<i>Protium decandrum</i>	Breu vermelho	-	-	16	3,66
<i>Protium pallidum</i>	Breu branco	-	-	11	2,69
<i>Qualea albiflora</i>	Mandioqueira lisa**	-	-	1	11,21
<i>Sapium marmiere</i>	Burra leiteira	5	4,87	-	-
<i>Sterculia speciosa</i>	Axixá	5	*	5	12,37
<i>Stryphonodendron polystachium</i>	Taxirana	3	3,91	-	-
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu manga**	9	*	16	3,97
<i>Theobroma subincanum</i>	Cupuí	-	-	34	4,98
<i>Vouacapoua americana</i>	Acapū	28	8,61	5	*

\* Volume muito baixo.

\*\* Madeira de boa qualidade.

Tabela 14 - Espécies com maior volume de madeira em m<sup>3</sup> ocorrendo nas matas de Altamira e Capitão Poço onde estão instalados os experimentos de sistemas de produção de plantios perenes em consórcio duplo. 1980.

Nome Científico	Nome Vulgar	Altamira		C. Poço	
		D.	Vol.	D.	Vol.
<i>Acacia polyphylla</i>	Paricarana	11	2,34	-	-
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira **	22	5,46	-	-
<i>Apeiba burchellii</i>	Pente de Macaco	-	-	16	11,63
<i>Astronium gracilis</i>	Muiracatiara **	3	2,82	-	-
<i>Bauhinia longicuspis</i>	Bauhinia folha inteira	19	6,42	-	-
<i>Cassia xinguensis</i>		15	1,79	-	-
<i>Cecropia distachya</i>	Imbauba vermelha	3	1,96	-	-
<i>Cenostigma tocantinum</i>	Pau preto	115	35,55	-	-
<i>Cordia scabrifolia</i>	**	-	-	9	1,32
<i>Crysophyllum excelsum</i>	Abiu branco	2	5,39	-	-
<i>Diospyros melinonii</i>	Kaki	1	*	11	1,38
<i>Dipteryx odorata</i>	Cunaru**	-	-	1	3,73
<i>Enterolobium maximum</i>	Caxipã **	2	17,11	-	-
<i>Eschweilera amara</i>	Jatereu	-	-	31	7,78
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatã branco	10	*	88	31,42

\* Volume muito baixo.

\*\* Madeira de boa qualidade.

Continua...

Tabela 15 - Alterações químicas do solo antes e após a queima em Capão Poço

Elementos Químicos	Parâmetros			Teste de Significância
	Antes da Queima ( $\bar{X}_1$ )	Após a Queima ( $\bar{X}_2$ )	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	
C (%)	0,708	0,680	0,028	n.s.
N (%)	0,068	0,084	-0,016	n.s.
C/N	10,8	8,6	2,2	n.s.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	0,648	0,436	0,212	n.s.
Ca (mE/100g)	0,363	1,002	-0,639	*
Mg (mE/100g)	0,300	0,266	0,034	n.s.
Na (mE/100g)	0,050	0,036	0,014	n.s.
K (mE/100g)	0,060	0,160	-0,100	n.s.
S (mE/100g)	0,765	1,46	-0,69	n.s.
H (mE/100g)	3,43	2,39	1,04	n.s.
Al (mE/100g)	0,93	0,52	0,41	n.s.
T (mE/100g)	5,13	4,37	0,76	n.s.
V (%)	14,5	34,8	-20,3	n.s.
pH (H <sub>2</sub> O)	4,05	4,94	-0,89	*
pH (KCl)	3,75	4,38	-0,63	*

Probabilidade - > 5%

t = 2,365

Tabela 16 - Características de algumas propriedades físicas dos solos das áreas do experimento com culturas perenes em consórcio duplo nos municípios de Altamira e Capitão Poço. CPATU. 1978.

Parâmetros	Altamira			Capitão Poço		
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média
Porosidade (%)	63	36	49	52	34	39
Densidade aparente (g/cc)	1,57	1,07	1,34	1,68	1,39	1,58
Saturação dos poros(%)	92	55	74	85	41	71
Relação V <sub>l</sub> /V <sub>s</sub>	1,16	0,48	0,72	0,56	0,36	0,46
Resistência (mm)	28,8	19,6	23,2	22,3	14,0	19,2
Teor de argila(%)	84	58	73	47	16	32
Grau de flocculação(%)	100	22	80,5	100	26	58

Tabela 17 - Resultados analíticos de amostras superficiais de solo, coletadas antes da instalação do experimento 1977.

Tratamentos	P (ppm)		K (ppm)		Ca+Mg (me%)		Al (me%)		pH (H <sub>2</sub> O)	
	ATM	CPP	ATM	CPP	ATM	CPP	ATM	CPP	ATM	CPP
Seringueira monoc.	1	2	59	14	4,6	1,9	0,0	0,1	5,5	5,1
Seringueira x cacau	1	2	14	10	1,0	1,3	1,4	0,2	4,1	4,9
Seringueira x guaraná	1	2	53	16	4,5	1,2	0,1	0,5	5,5	4,5
Seringueira x pimenta	1	10	14	23	0,8	4,4	1,2	0,0	4,1	6,7
Castanheira monoc.	2	2	14	20	0,8	1,7	1,4	0,2	4,1	5,3
Castanheira x cacau	1	1	16	16	1,7	1,0	0,7	0,4	4,3	4,7
Castanheira x guaraná	1	2	16	12	1,8	1,4	0,7	0,3	4,4	4,8
Castanheira x pimenta	1	3	33	18	3,6	3,6	0,0	0,0	5,3	5,8
Cacau tradicional	1	2	18	14	0,9	1,2	1,4	0,3	4,1	4,8
Guaraná tradicional	1	2	18	12	0,9	1,7	1,3	0,2	4,2	4,0
Pimenta tradicional	1	2	18	29	1,5	1,7	0,6	0,2	4,3	5,2
Cacau sub-bosque	1	2	14	45	1,2	4,6	0,3	0,1	4,8	5,1
Guaraná sub-bosque	1	2	12	18	1,7	5,1	0,2	0,0	4,9	5,5
Pimenta sub-bosque	1	2	29	18	1,7	0,8	0,2	2,2	5,2	4,7

ATM - Altamira

CPP - Capitão Poço



Tabela 18 - Valores de temperaturas extremas, amplitude térmica, evaporação e precipitação pluviométrica medidos nos diversos tratamentos do experimento CPATU I, em Capitão Poço, em grupos de quatro unidades, comparados a valores medidos em Estação Meteorológica Padrão (A), 1980.

PERÍODO	TEMPERATURA MÁXIMA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA (°C)	AMPLITUDE TÉRMICA (°C)	EVAPORAÇÃO (mm)	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)
09/01 a 25/01/80	H O E L A 31,8 28,1 - 32,7 32,0	H O E L A 22,0 22,3 21,9 22,1 21,6	H O E L A 9,4 5,8 9,2 8,9 9,9	H O E L A 22,0 7,6 28,3 25,5 26,5	H O E L A 181,6 150,6 178,8 179,6 178,2
02/02 a 06/03/80	N O P - A 27,4 26,4 27,5 - 30,1	H O P - A 22,7 22,4 22,6 - 22,1	N O P - A 4,0 3,4 4,1 - 7,3	N O P - A 11,7 8,6 15,5 - 41,7	N O P - A 443,2 516,7 556,8 - 677,4
10/03 a 16/04/80	G N D J A 33,1 28,8 32,7 34,0 32,3	G N D J A 22,2 22,4 22,0 22,4 21,6	G N D J A 10,7 6,5 10,7 11,6 10,6	G N D J A 44,1 19,0 46,2 49,2 61,4	G N D J A 349,8 385,9 359,1 370,8 445,4
28/04 a 09/05/80	I P F M A 33,2 30,8 32,3 33,4 33,8	I P F M A 21,6 22,4 21,7 21,9 21,5	I P F M A 12,1 8,9 11,0 12,0 12,0	I P F M A 11,5 8,5 13,3 15,8 16,3	I P F M A 36,5 - 34,2 31,2 53,8
12/05 a 25/05/80	H O E L A 33,1 29,4 32,5 - 33,0	H O E L A 21,8 22,8 21,9 22,2 22,0	H O E L A 11,6 6,5 10,8 - 11,2	H O E L A 16,1 6,8 18,6 21,2 23,2	H O E L A 55,5 38,0 50,2 44,8 65,7
02/06 a 21/06/80	H B G I A 33,1 33,0 32,5 - 32,4	H B G I A 21,7 21,6 22,0 22,1 21,6	H B G I A 11,3 11,2 10,3 - 9,7	H B G I A 18,4 22,2 21,1 26,4 26,8	H B G I A 79,8 74,2 82,6 68,4 149,3
24/06 a 18/07/80	M J L C A 32,1 - 31,6 32,6 -	M J L C A 20,3 20,3 20,3 20,4 20,2	M J L C A 11,2 - 11,2 11,6 -	M J L C A 15,7 15,8 15,8 - 21,9	M J L C A 44,8 42,2 34,6 33,8 58,3
21/07 a 22/08/80	F E D R A 32,8 34,1 33,8 30,6 32,1	F E D R A 20,1 19,9 19,6 21,3 20,4	F E D R A 13,8 15,3 14,5 10,4 12,7	F E D R A 55,0 60,0 57,8 29,4 74,5	F E D R A 98,0 90,0 94,1 41,2 123,2
26/08 a 19/09/80	G N D J A 34,4 30,2 34,2 33,8 32,5	G N D J A 20,5 22,0 20,6 20,5 20,6	G N D J A 13,9 8,2 13,8 13,4 12,1	G N D J A 42,9 24,0 43,8 47,7 55,9	G N D J A 38,2 26,2 36,2 29,8 49,2
22/09 a 10/10/80	I P F M A 33,2 31,3 33,8 32,9 32,9	I P F M A 20,3 21,8 20,4 20,4 20,5	I P F M A 12,5 9,1 13,2 12,3 12,2	I P F M A 35,8 34,3 37,0 37,1 50,4	I P F M A 112,6 70,0 109,0 101,0 58,0
24/10 a 07/11/80	H O E L A 34,7 30,2 - 32,0 33,9	H O E L A 20,9 22,3 19,9 20,0 20,3	H O E L A 13,7 7,5 - 15,3 13,4	H O E L A 24,9 14,8 26,1 29,4 43,4	H O E L A 12,6 9,2 13,4 11,6 2,4
14/11 a 02/11/80	N O P Q A 31,9 30,2 31,3 29,5 33,2	N O P Q A 21,9 21,9 21,6 22,0 20,6	N O P Q A 9,7 7,9 9,5 7,2 12,5	N O P Q A 19,1 17,0 24,9 16,8 49,4	N O P Q A 15,6 13,5 13,2 14,2 38,2
05/12 a 26/12/80	H B G I A 33,8 34,6 34,4 34,0 33,5	H B G I A 21,2 20,1 20,7 20,5 20,9	H B G I A 11,6 13,6 13,0 12,5 11,8	H B G I A 48,3 51,8 54,5 72,2 87,2	H B G I A 30,5 44,4 43,9 43,9 60,0

A = Posto Meteorológico sede do Campo Experimental de Capitão Poço  
 B = Seringueira  
 C = Castanha do Brasil  
 D = Pimenta-do-reino tradicional  
 E = Cacau tradicional  
 F = Guaranã tradicional  
 G = Seringueira x pimenta-do-reino  
 H = Seringueira x cacau

I = Seringueira x guaraná  
 J = Castanha x pimenta-do-reino  
 E = Castanha x cacau  
 M = Castanha x guaraná  
 N = Bosque x pimenta-do-reino  
 O = Bosque x cacau  
 P = Bosque x guaraná  
 Q = Bosque  
 R = Regeneração

Tabela 19 - Valores de temperatura do ar (extremas, médias e amplitude térmica) medidos em área de floresta (1); vegetação secundária com 4 anos (2) e estação meteorológica (3). Estação Experimental EMBRAPA/CPATU - Município de Capitão Poço-PA, dezembro, 1980.

Parâmetros	1	2	3
Temperatura máxima absoluta (°C)	31,4	34,2	34,0
Temperatura máxima média (°C)	29,5	31,7	32,9
Temperatura mínima absoluta (°C)	20,7	19,5	19,6
Temperatura mínima média (°C)	22,0	21,6	21,3
Temperatura média ( $\frac{T.m\grave{a}x. + T.m\grave{i}n.}{2}$ ) (°C)	25,7	26,6	27,1
Amplitude Térmica máxima (°C)	10,3	14,7	14,7
Amplitude Térmica mínima (°C)	4,7	6,0	8,2
Amplitude Térmica média (°C)	7,5	9,4	11,6

Tabela 20 - Valores de temperatura do solo a diversas profundidades e temperatura do ar em distintos ambientes Capitão Poço-Pa - Dezembro de 1980

AMBIENTES		TEMPERATURA DO SOLO														TEMPERATURA DO AR (*)	
		2' cm		5 cm		10 cm		20 cm		30 cm		50 cm		100 cm		M	V
		M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V		
SOLO DESNUDO	TX	27,9	37,4	27,7	34,9	28,2	33,6	29,4	31,7	30,3	30,5	30,2	29,8	28,8	28,8	-	-
	TN	24,1	30,2	24,3	29,0	24,8	29,6	26,0	28,4	26,9	27,7	28,0	28,0	28,0	28,0	-	-
	TM	26,5	33,6	26,2	32,3	26,6	31,2	26,5	29,9	28,6	29,1	28,5	28,4	28,5	28,4	-	-
SOLO GRAMADO	TX	27,6	36,6	27,6	35,5	27,3	33,6	28,8	33,0	29,4	30,0	-	-	-	-	25,0	34,9
	TN	24,4	29,2	25,0	29,3	25,0	28,5	26,2	28,1	26,7	27,7	-	-	-	-	20,6	25,8
	TM	26,1	33,0	26,4	32,3	26,2	31,0	27,5	29,5	28,1	28,7	-	-	-	-	22,4	31,2
SOLO COM COBERTURA MORTA	TX	28,0	35,8	28,2	33,9	28,3	32,8	29,2	31,4	29,6	30,0	-	-	-	-	-	-
	TN	24,9	29,0	25,2	29,6	25,6	29,0	26,3	28,3	26,9	27,5	-	-	-	-	-	-
	TM	26,7	32,7	26,8	31,8	26,8	30,9	27,7	29,6	28,2	28,7	-	-	-	-	-	-
FLORESTA	TX	24,6	25,4	25,0	25,6	24,9	25,4	24,5	24,7	25,0	25,0	25,2	25,2	-	-	25,5	31,4
	TN	23,8	25,0	24,2	25,1	24,1	25,0	25,1	25,3	24,3	24,4	24,6	24,6	-	-	23,4	27,1
	TM	24,3	25,3	24,6	25,4	24,6	25,2	24,9	25,1	24,7	24,8	25,0	25,0	-	-	24,2	29,0
REGENERAÇÃO	TX	22,8	26,2	25,1	27,3	25,2	26,1	25,7	25,9	25,7	25,7	-	-	-	-	26,0	34,1
	TN	24,0	24,6	23,8	25,6	24,3	25,5	25,0	25,2	24,8	24,9	-	-	-	-	23,0	28,2
	TM	23,4	25,4	24,4	26,5	24,8	25,8	25,3	25,6	25,3	25,4	-	-	-	-	24,1	30,9
PIMENTA x SERINGUEIRA	TX	26,7	32,4	26,3	30,1	27,2	27,6	28,0	28,8	28,5	28,6	-	-	-	-	-	-
	TN	24,6	28,0	24,8	27,8	25,3	29,3	26,1	27,1	26,6	26,8	-	-	-	-	-	-
	TM	25,7	30,1	25,8	28,8	26,2	28,3	27,0	27,8	27,5	27,6	-	-	-	-	-	-

- M = Horário matutino (entre 8 e 9 horas)  
V = Horário vespertino (entre 15 e 16 horas)  
TX = Temperatura máxima do período (°C)  
TN = Temperatura mínima do período (°C)  
TM = Temperatura média do período (°C)

(\*) Temperatura do ar em cabine meteorológica instalada a 1,20m

Tabela 21 - Comportamento de diferentes matrizes de castanha-do-brasil em relação ao pegamento de enxertia no experimento CPATU localizados em Altamira e Capitão Poço. CPATU. 1978.

Matrizes	Nº de plantas enxertadas		Enxertos pegos		Índice de pegamento(%)	
	Altamira	Capitão Poço	Altamira	Capitão Poço	Altamira	Capitão Poço
609	39	35	4	25	10,2	71,4
S. Fe - 1	44	36	11	23	25,0	63,9
614	20	15	3	9	15,0	60,0
606	20	15	3	8	15,0	53,3
M. P - 2	21	19	3	8	14,2	42,1
722	18	18	2	7	11,1	38,9
Média	162	138	26	80	16,0	57,9

Tabela 22 - Comparação entre Índices de pegamento de enxertia em duas matrizes de castanha-do-brasil em diferentes locais.

Matrizes	Belém	Capitão Poço	Altamira
609	85,9	71,4	10,2
722	92,0	38,9	11,1

Tabela 23 - Índices de pegamento de enxertos de seringueira com culturas perenes em consórcio em Altamira e Capitão. CPATU. outubro/1977.

Parcelas	Altamira			Capitão Poço		
	Total	Mortos	%	Total	Mortos	%
Seringueira x Cacau	96	27	28,12	96	52	54,16
Seringueira x P. Reino	90	33	34,37	96	48	50,00
Seringueira x Guaranã	96	34	35,41	90	39	40,62
Seringueira em monocultivo	319	124	36,36	319	135	39,58
Total	601	218	34,65	601	274	43,56

Tabela 24 - Índice de tocos vivos, mortos e dormentes, considerando-se plantas úteis na parcela seringueira do experimento com culturas perenes em consórcio. Outubro/1978.

Parcelas	Vivas		Mortas		Dormentes		Total
	Altamira	Cap. Poço	Altamira	Cap. Poço	Altamira	Cap. Poço	
Seringueira x Cacau	49 (87,5)	35 (62,5)	3 (5,3)	12 (21,4)	4 (7,1)	9 (16)	56
Seringueira x Pimenta-do-reino	35 (62,5)	35 (62,5)	10 (17,8)	9 (33,9)	11 (19,6)	2 (3,5)	56
Seringueira x Guaranã	41 (73,2)	42 (75)	10 (17,8)	11 (19,6)	5 (8,9)	3 (5,3)	56
Seringueira	193 (73,9)	208(89,6)	53 (20,3)	43 (16,4)	15 (5,7)	10 (3,8)	261
Total	318 (74,1)	320(74,6)	76 (17,7)	85 (19,8)	35 (8,1)	24 (5,6)	429

Obs: Os números entre parênteses indicam a percentagem.

Tabela 25 - Diâmetro, altura de plantas e números de lançamentos de seringueira com 20 meses no experimento com culturas perenes em consórcio. CPATU, 1978.

Tratamentos		Diâmetro (mm)			Altura (cm)			Nº de lançamentos		
		$\bar{x}$	s	c.v.	$\bar{x}$	s	c.v.	$\bar{x}$	s	c.v.
Seringueira	ATM	184	94,9	51,3	179,2	111,0	61,9	5,2	2,6	50,7
x										
Cacau	CP	299	123,9	41,4	292,2	129,3	44,6	6,4	2,3	35,9
Seringueira	ATM	211	115,2	54,0	208,0	128,7	61,9	6,0	2,6	44,1
x										
Pimenta	CP	228	99,1	43,4	259,5	119,0	45,8	6,2	2,4	39,2
Seringueira	ATM	211	105,8	50,0	217,2	135,5	62,3	5,7	2,6	44,8
x										
Guaranã	CP	290	112,5	38,8	290,8	121,6	41,8	6,4	2,3	36,3
Seringueira	ATM	214	108,2	50,4	210,7	125,3	59,4	6,2	2,8	45,1
em										
Monocultivo	CP	273	100,2	36,7	256,6	100,1	39,0	6,1	2,1	34,2

ATM - Altamira

CP - Capitão Poço



Tabela 26 - Incremento médio do diâmetro do tronco de seringueira nas parcelas em consórcio em Capitão Poco e Altamira

Parcelas	Local	1978	1981	Incremento médio (78/81)	
		(cm)	(cm)	(cm)	%
Seringueira em Monocultivo	Capitão Poco	8,5	13,5	5	58,8
	Altamira	6,6	18,5	11,9	180,3
Seringueira x Guaranã	Capitão Poco	9,1	16,4	7,3	80,2
	Altamira	6,6	20,8	14,2	215,1
Seringueira x Pimenta-do-reino	Capitão Poco	7,2	20,7	13,5	187,5
	Altamira	6,6	18,6	12,0	181,8
Seringueira x Cacau	Capitão Poco	9,4	16,2	6,8	72,3
	Altamira	5,5	27,7	22,2	403,6

Tabela 27- Altura, diâmetro e desenvolvimento de pés de pimenta-do-reino nos diferentes tratamentos do experimento com plantas perenes em consórcio.(1979)

Tratamentos	Altura das plantas (cm)				Diâmetro das plantas (cm)		
	ATM C.P.	Maió Junho	Agosto Setembro	Diferença	Maió Junho	Agosto Setembro	Diferença
Tradicional	ATM	196.60	214.70	18.10	48.80	57.20	8.70
	C.P.	180.00	189.40	9.40	79.50	68.70	-10.80
Cast. x pimenta	ATM	116.70	164.20	48.20	25.40	34.20	8.80
	C.P.	79.20	187.10	107.90	51.80	56.00	4.20
Ser. x pimenta	ATM	150.70	158.90	8.20	34.60	35.50	0.90
	C.P.	189.90	201.80	11.90	66.10	67.60	1.50
Pimenta em sub- bosque	ATM	140.70	160.50	19.80	40.81	43.50	2.69
	C.P.	67.30	75.20	7.50	23.40	25.40	2.00

Tabela 28-Crescimento, emissão de ramos de frutificação e desenvolvimento de pimenta-do-reino nos diferentes tratamentos do experimento com plantas perenes em consórcio. 1978

Tratamentos	Altura das plantas (cm)				Ramos de frutificação		
	ATM C.P.	30.05.80 05.05.78	25.10.78 17.10.78	Diferença	30.05.78 05.05.78	25.10.78 17.10.78	Diferença
Tradicional	ATM	41.10	121.50	80.40	2.90	5.20	2.30
	C.P.	26.10	98.70	72.60	1.60	11.50	9.90
Cast. x pimenta	ATM	42.9	76.70	33.60	2.30	2.60	0.30
	C.P.	24.00	71.10	47.00	1.60	5.40	5.80
Ser. x pimenta	ATM	23.80	47.20	23.40	1.70	2.00	0.30
	C.P.	20.70	84.30	63.60	1.90	9.80	7.90
Sub-bosque	ATM	25.20	68.80	43.60	1.80	2.20	0.40
	C.P.	19.40	25.50	6.10	1.50	2.30	0.80

Plantio: ATM - 25-01-78  
C.P.- 05-05-78

ATM - Altamira  
C.P. - Capitão Poço

Tabela 29 - Produtividade inicial da pimenta-do-reino no experimento com plantas perenes em consórcio duplo. (Outubro/1979).

Tratamentos	C. Poço		Altamira	
	g/pl	kg/ha	g/pl	kg/ha
Pimenta-do-reino(monocultivo)	129,33	207	145,75	233
Seringueira x Pimenta-do-reino	22,20	30	16,66	22
Castanha-do-brasil x Pimenta-do-reino	3,49	5	10,10	14,5
Pimenta-do-reino em Sub-bosque	-	-	38,06	62

Tabela 30 - Desenvolvimento de pés de pimenta-do-reino nos diferentes consórcios duplos e sub-bosque - Canitão Poço - PA.

Parcelas	I		II			III			Média			Test.		
	<u>A</u>	<u>L</u> (A) (B)	<u>A</u>	<u>L</u> (A) (B)	<u>L</u> (B)	<u>A</u>	<u>L</u> (A) (B)	<u>L</u> (B)	<u>A</u>	<u>L</u> (A) (B)	<u>L</u> (B)	<u>A</u>	<u>L</u> (A) (B)	<u>L</u> (B)
Pimenta-do-reino tradi- cional	191	73,7 77,4	275,4	115 108	240,8	101,2 90,8	235,7	96,6 92,0	210,8	88,3 82,0				
Seringueira x Pimenta- -do-reino	256,6	117,5 104,5	238,3	100,4 96,2	206,2	91,0 85,5	233,6	102,9 95,4	222,7	98,1 99,1				
Castanha-do-brasil x Pimenta-do-reino	215,9	100,4 100,4	209,7	83,0 81,2	183,4	81,1 74,4	203,0	88,1 85,3	235	109,0 107,2				
Sub-bosque. x Pimenta- -do-reino	197,7	40,0 47,7	261,8	62,5 64,3	190,9	47,2 49,5	216,6	49,9 53,8	152,7	33,3 31,6				

Data do plantio : 15/02/1978

Data da avaliação: 07/04/1981

Tabela 31 - Desenvolvimento de pês de pimenta-do-reino nos diferentes consórcios duplos e sub-bosque - Altamira-PA

Parcelas	I			II			III			Média			Test.		
	<u>A</u>	<u>L</u>	(B)	<u>A</u>	<u>L</u>	(B)	<u>A</u>	<u>L</u>	(B)	<u>A</u>	<u>L</u>	(B)	<u>A</u>	<u>L</u>	(B)
		(A)		(A)	(B)		(A)	(B)		(A)	(B)		(A)	(B)	
Pimenta-do-reino tradi- cional	250	85,5	80,0	250	91,6	79,1	250	85,6	76,8	250	87,5	78,6	250	83,1	74,0
Seringueira x Pimenta- -do-reino	202	40,0	39,0	250	55,8	55,8	209,2	50,7	56,4	220,3	48,8	50,4	208	50,0	48,0
Castanha-do-brasil x Pimenta-do-reino	210,8	55,8	56,6	231,6	56,6	55,0	250	70,0	56,3	230,8	60,8	55,9	213	44,0	52,0
Sub-bosque x Pimenta- -do-reino	224	65,5	55,0	250	62,5	54,0	250	69,0	60,4	241,3	65,6	56,4	235,9	60,0	47,2

Data do plantio : 15/01/1978

Data da avaliação: 30/03/1981

A - Altura

L(A) - Largura próximo à base

L(B) - Largura próximo ao ápice

Tabela 32 - Produtividade de pimenta-do-rei m em consórcio com plantas perenes em Capitão Poço e Altamira, 1980

Parcelas	Produtividade de pimenta verde - kg/ha			
	Altamira		Capitão Poço	
	Plantas		Plantas	
	Teis	Test(sem adub.)	Teis	Test(sem adub.)
Tradicional	6.637,1	992,8	7.771,4	6.528,5
Seringueira x Pimenta-do-reino	33,3	50	8.737,1	6.285,7
Castanha-do-brasil x Pimenta-do-reino	114,2	14,2	4.628,7	6.000
Pimenta-do-reino em Sub-bosque	765,7	128,5	-	-

Data do plantio : 15/02/1978

Data da avaliação: 29/10/1980

Tabela 33 - Índices de mortalidade de plantas de guaraná no experimento com plantas perenes em consórcio duplo nos municípios de Altamira e Capitão Poço.

Tratamentos		Total de Plantas	1 9 7 8		1 9 7 9	
			Plantas Mortas	%	Plantas Mortas	%
Tradicional	ATM	300	33	10	53	16
	CP		66	20	26	8
Seringueira x Guaranã	ATM	300	150	50	84	28
	CP		45	15	18	6
Castanha-do-brasil x Guaranã	ATM	720	288	40	122	17
	CP		108	15	29	4
Guaranã em sub-bosque	ATM	330	99	30	89	27
	CP		66	20	13	4
Total	ATM	1.680	570	33,9	348	29,7
	CP		285	16,9	86	5,1