



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA



PAULO MANOEL PONTES LINS

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL COMPOSTO
DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO E HÍBRIDO DE COQUEIRO NO
MUNICÍPIO DE MOJU-PA**

**BELÉM
2010**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA



PAULO MANOEL PONTES LINS

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL COMPOSTO
DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO E HÍBRIDO DE COQUEIRO NO
MUNICÍPIO DE MOJU-PA**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio José Reis Carvalho

**BELÉM
2010**

Lins, Paulo Manoel Pontes

Avaliação agrônômica de um sistema agroflorestal composto de progênies de cupuaçuzeiro e híbrido de coqueiro no Município de Moju-PA. / Paulo Manoel Pontes Lins. - Belém, 2010.

118f.:il.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/Agroecossistemas da Amazônia) ó Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

1 Sistema agroflorestal 2. Cupuaçu ó progênese 3. Cupuaçu ó cultura 4. Coco 5. Coqueiro híbrido I. Título.

CDD ó 634.99



PAULO MANOEL PONTES LINS

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL COMPOSTO
DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO E HÍBRIDO DE COQUEIRO NO
MUNICÍPIO DE MOJU-PA**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.

Aprovado em _____

BANCA EXAMINADORA

Cláudio José Reis Carvalho, Doutor Orientador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Rafael Moysés Alves ó 1º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

João Tomé de Farias Neto ó 2º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Ismael de Jesus Matos Viégas ó 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição ó 4º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

DEDICATÓRIA

O esforço empreendido neste trabalho dedica a **Ana Carolina Gonçalves Lins**, minha filha;
Paulo Fernandes Lins e **Maria Cícera Pontes Lins**, meus pais; e à **Luciana** e **Eliana**,
minhas irmãs, que sempre foram meu incentivo.

AGRADECIMENTOS

À Empresa SOCOCO S.A. Agroindústrias da Amazônia, na pessoa do Diretor-Presidente, Sr. Êmerson de Melo Tenório e do Superintendente Agrícola, Sr. Alberto Jorge Maynard Tenório, pelo financiamento deste trabalho de pesquisa e pela oportunidade oferecida para realização do curso;

Ao professor Dr. Cláudio Reis Carvalho pela orientação;

Aos colegas da SOCOCO, em especial ao amigo e mestre, Dr. Saul Risco Briceño, pelo incentivo, ensinamentos e apoio em todas as horas;

Ao pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Rafael Moisés Alves pelo apóio e ajuda na implantação e condução deste trabalho;

Ao pesquisador Antônio Agostinho Müller, pela ajuda na coletado dos dados deste trabalho;

Aos funcionários do setor de pesquisa da Empresa SOCOCO, em especial ao técnico agrícola Edilberto Sampaio, pela seriedade na condução da coleta dos dados deste trabalho.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL COMPOSTO DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO E COQUEIRO NO MUNICÍPIO DE MOJU, PA	12
RESUMO	12
ABSTRACT	13
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 REVISÃO DE LITERATURA	17
1.2.1 Sistemas agroflorestais	17
1.2.1.1 Classificação dos sistemas agroflorestais	19
1.2.1.2 Vantagens e desvantagens dos sistemas agroflorestais	21
1.2.1.3 Sistemas agroflorestais e desenvolvimento sustentável	23
1.2.1.4 Os sistemas agroflorestais na Amazônia	25
1.2.1.5 Os sistemas agroflorestais como uso sustentável do solo	26
1.2.2 A cultura do cupuaçuzeiro	28
1.2.2.1 Características da espécie	29
1.2.2.2 Importância sócio-econômica	31
1.2.2.3 Origem e distribuição geográfica	32
1.2.2.4 Sistema de reprodução	33
1.2.2.5 Conservação das populações	34
1.2.2.6 Formação de banco ativo de germoplasma (BAG)	37
1.2.2.7 Avaliação e caracterização botânico-agronômica	38
1.2.2.8 O cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais	39
1.2.3 A cultura do coqueiro	41
1.2.3.1 Aspectos gerais da produção do coqueiro	44
1.2.3.2 A cultura do coqueiro no Estado do Pará	45
1.2.3.2.1 <i>Volume e valor bruto da produção agrícola</i>	47
1.2.3.2.2 <i>Custo de produção</i>	48
1.2.3.2.3 <i>Segmento agroindustrial</i>	49
1.2.3.2.4 <i>Segmento mercadológico</i>	51
1.2.3.3 O coqueiro em sistemas agroflorestais	52
REFERÊNCIAS	54
CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO EM SISTEMA FLORESTAL COM COQUEIRO, NO MUNICÍPIO DE MOJU, PA	65
RESUMO	65
ABSTRACT	66
2.1 INTRODUÇÃO	67
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	68
2.2.1 Descrição da área	69
2.2.1.1 Solo	69
2.2.2.2 Clima	69
2.2.2 Características específicas do experimento	70
2.2.3 Modelo matemático	71
2.2.4 Croqui de campo	73

2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
2.3.1	Avaliação dos caracteres vegetativos e da incidência de vassoura-de-bruxa em progênies de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro no município de Moju, Pa	74
2.3.2	Avaliação das variáveis de produção de progênies de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro no município de Moju, Pa	75
2.3.3	Avaliação das características físicas do fruto de progênies de meios-irmãos de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro no município de Moju, Pa	80
2.4	CONCLUSÕES	83
	REFERÊNCIAS	84
	CAPÍTULO 3: AVALIAÇÃO DE PRODUÇÃO DO COQUEIRO HÍBRIDO PB-121 EM SISTEMA AGROFLORESTAL E EM SISTEMA TRADICIONAL (MONOCULTIVO), NO MUNICÍPIO DE MOJU, PA	86
	RESUMO	86
	ABSTRACT	87
3.1	INTRODUÇÃO	88
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	89
3.2.1	Características específicas do experimento	90
3.2.2	Modelo matemático	91
3.2.3	Croqui de campo ó Figuras 7 e 8	92
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
3.3.1	Avaliação de produção de coqueiro híbrido PB-121 em sistema agroflorestal, no município de Moju, Pa	94
3.3.2	Avaliação de produção de coqueiro híbrido PB-121 em sistema agroflorestal e em monocultivo, no município de Moju, Pa	96
3.4	CONCLUSÕES	98
	REFERÊNCIAS	99
	CAPÍTULO 4: PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO EM SAF COM COQUEIRO E AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO DA TERRA, MOJU, PARÁ	100
	RESUMO	100
	ABSTRACT	101
4.1	INTRODUÇÃO	102
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	104
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	106
4.3.1	Produção de serapilheira de progênies de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro, Moju, Pa	107
4.3.2	Avaliação da fertilidade do solo em sistema agroflorestal com progênies de cupuaçuzeiro e coqueiro, Moju, Pa	108
4.3.3	Avaliação da fertilidade do solo sob diferentes sistemas de uso, Moju, Pa	112
4.4	CONCLUSÕES	117
	REFERÊNCIAS	118
	ANEXOS	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características das espécies e seus respectivos usos em sistemas agroflorestais na Amazônia.	26
Tabela 2	Produção de frutos e valor da produção no Brasil, nas regiões brasileiras e nas mesorregiões paraenses no ano de 2004.	47
Tabela 3	Características químicas do solo da área experimental em duas profundidades de coleta. Fazenda SOCOCO, Moju, Pa.	69
Tabela 4	Valores e significância dos quadrados médios dos caracteres altura (cm) e diâmetro do coleto (mm) de progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	74
Tabela 5	Valores de altura do eixo principal (cm) e diâmetro do coleto (mm) em progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	75
Tabela 6	Número de frutos (NF), peso de frutos (PF), peso da polpa (PP), produção de frutos (PFt), produção de polpa (PPt) e rendimento de polpa em progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa.	76
Tabela 7	Médias de número de frutos (unid. planta ⁻¹), peso de frutos (g fruto ⁻¹), peso da polpa (g fruto ⁻¹), produção de Frutos (Kg planta ⁻¹), produção de polpa (Kg planta ⁻¹) e rendimento de polpa (%) de progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	78
Tabela 8	Produção média de frutos de cupuaçu (kg pl ⁻¹ safra ⁻¹) nas plantas úteis de diferentes progênies de cupuaçuzeiros. Moju, Pa.	80
Tabela 9	Comprimento do fruto - CF (cm), diâmetro do fruto - DF(cm), peso da casca - PC (g), espessura da casca - EC (cm), número de sementes - NS e peso das Sementes ó PS em progênies de cupuaçuzeiro. Moju, Pa. 2009.	81
Tabela 10	Valores e significância dos quadrados médios dos caracteres número de frutos planta ⁻¹ colheita ⁻¹ , peso de albúmen (PAF) coco ⁻¹ (g) e produtividade de albúmen ha ⁻¹ colheita ⁻¹ (kg), envolvendo SAFØs de coqueiro com progênies de cupuaçuzeiro. Mojú, Pa. 2009.	93
Tabela 11	Médias e Coeficientes de Variação de número de coco colheita ⁻¹ , peso do albúmen fresco (PAF coco ⁻¹), e produtividade de albúmen fresco planta ⁻¹ colheita ⁻¹ ha ⁻¹ (PAF ha ⁻¹) em coqueiro híbrido PB-121 consorciado com progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	94
Tabela 12	Media de coco colheita ⁻¹ planta ⁻¹ , peso do albúmen coco ⁻¹ e produtividade colheita ⁻¹ em 03 anos de avaliação da produção de coqueiro híbrido PB-121 consorciado com progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 13	Médias de coco planta ⁻¹ ano ⁻¹ , peso do albúmen coco ⁻¹ (g) e produtividade de albúmen (kg ano ⁻¹) em 03 anos de avaliação de produção de coqueiro híbrido PB-121 cultivados em mococultivo e em SAF com progênes de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	97
Tabela 14	Valores e significância dos quadrados médios das variáveis serapilheira depositada e serapilheira acumulada envolvendo progênes de cupuaçuzeiro em SAF's com coqueiro, Moju, Pa. 2009	106
Tabela 15	Produção de serapilheira depositada (S.D.) e acumulada (S.A.) por progênes de cupuaçuzeiro em SAF's com coqueiro, Moju, Pa. 2009.	108
Tabela 16	Médias e Coeficientes de Variação dos atributos químicos de um Latossolo Amarelo cultivado com 05 SAFs de coqueiro híbrido PB-121 e progênes de cupuaçuzeiros, Moju, Pa. 2009.	111
Tabela 17	Dados médios dos atributos químicos de um Latossolo Amarelo em diferentes profundidades cultivado com SAFs de coqueiro híbrido PB-121 e progênes de cupuaçuzeiros, Moju, Pa. 2009.	111
Tabela 18	Médias (mg dm ⁻³) e Coeficientes de Variação de micronutrientes de um Latossolo Amarelo cultivado com 05 SAFs de coqueiro híbrido PB-121 e progênes de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	112
Tabela 19	Dados médios de micronutrientes (mg dm ⁻³) de um Latossolo Amarelo em diferentes profundidades cultivado com SAFs de coqueiro híbrido PB-121 e progênes de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	112
Tabela 20	Valores dos atributos químicos do solo em diferentes sistemas de uso da terra, Moju, Pa. 2009.	114
Tabela 21	Valores dos atributos químicos do solo em SAF com progênes de cupuaçuzeiro e coqueiro e monocultivo de coqueiro, Moju, Pa. 2009.	115
Tabela 22	Composição química da serapilheira produzida pelas progênes de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Produção de coco nas mesorregiões do Estado do Pará.	46
Figura 2	Progenies de cupuaçuzeiro implantadas nas entrelinhas de coqueiros produtivos, Moju,PA. 2009.	72
Figura 3	Esquema de distribuição dos tratamentos.	73
Figura 4	Esquema da parcela experimental.	73
Figura 5	Produção de frutos e polpa (Kg planta ⁻¹) de cupuaçu por diferentes progenies de cupuaçuzeiro. Moju, Pa. 2009.	77
Figura 6	Produção de frutos (kg planta ⁻¹ safra ⁻¹) entre e dentro das progenies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.	78
Figura 7	Esquema de distribuição dos tratamentos nos SAFØs.	92
Figura 8	Planta baixa da área do monocultivo de coqueiros.	92

CAPITULO 1

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL COMPOSTO DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO E COQUEIRO NO MUNICÍPIO DE MOJU, PA.

RESUMO

Pesquisa foi conduzida na propriedade da empresa SOCOCO S.A. Agroindústrias da Amazônia, localizada no município do Moju, Estado do Pará, Brasil, nas coordenadas geográficas 02° 07'00" S e 48° de longitude W, em Latossolo Amarelo (Oxisol), textura média, com a finalidade de estudar um sistema agroflorestal composto por progênies de meios irmãos de cupuaçuzeiro e coqueiro, no tocante a resistência a vassoura-de-bruxa, desenvolvimento vegetativo, produção de frutos e produção de serapilheira entre as progênies de cupuaçuzeiro; Produção do coqueiro no SAF e em monocultivo e os atributos químicos do solo sob quatro diferentes sistemas de manejo. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Tratamento 1 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 174; Tratamento 2 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 186; Tratamento 3 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 215; Tratamento 4 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 286 e Tratamento 5 ó coqueiro e progênie testemunha, formada com sementes de parentais desconhecidos. Os cupuaçuzeiros foram plantados em ruas alternadas do coqueiral, no espaçamento de 14,8 m entre linha e 8,5 m entre plantas (79,5 plantas ha⁻¹). Em todas as variáveis estudadas (resistência a vassoura-de-bruxa, desenvolvimento vegetativo, produção de frutos, produção de serapilheira), as progênies foram semelhantes à testemunha e produziram, em média, nas primeiras três safras, 3,89 frutos planta⁻¹ safra⁻¹ e forneceram anualmente ao solo 1.714,20 kg ha⁻¹ de serapilheira, melhorando os atributos químicos do solo e favorecendo a produção do coqueiro.

Palavras-chave: 1 Sistema agroflorestal 2. Cupuaçu ó progênese 3. Cupuaçu ó cultura 4. Coco 5. Coqueiro híbrido

ABSTRACT

Research was conducted in ownership Sococo S.A. Amazon Agroindustry, in the Moju city, Para state, Brazil, geographic coordinates 02° 07'00" S and 48° of longitude W, in Oxisol, medium texture, with the aim of to study an agroforestry system with half-brothers progenies of cupuassu and coconut regarding to resistance to witches' broom, vegetative growth, fruit and litter production; coconut production in SAF and in monoculture and soil chemical characteristics on four different management systems. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replicates: Treatment 1 ó coconut and cupuassu progenies of clone 174; Treatment 2 ó coconut and cupuassu progenies of clone 186; treatment 3 ó coconut and cupuassu progenies of clone 215; Treatment 4 ó coconut and cupuassu progenies of clone 286; Treatment 5 ó coconut and control progeny formed from seeds of unknown parents. Cupuassu plants were placed on alterned streets of coconut plantation with space of 14.8 m between lines and 8.5 m between plants (79.5 plants.ha⁻¹). In all evaluated variables (resistance to witches' broom, vegetative growth, fruit and litter production) the progenies were similar to control and produced in the first three crops an average 3.89 fruits.plants⁻¹.crop⁻¹ and was provided to the soil annually 1714.20 Kg.ha⁻¹ of litter, improving the soil chemical properties and increasing the coconut production.

Keywords: 1 Agroforestry system 2. Cupuassu ó progenies 3. Cupuassu ó cultura 4. Coconut 5. Hybrid Coconut palm.

1.1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAF ϕ s) são apontados como uma alternativa para recuperação das áreas abandonadas e degradadas da região amazônica e uma maneira de ajudar a frear o desmatamento por quebrar a predominância do ciclo de agricultura migratória, praticada na região (FERNANDES ; SERRÃO, 1992; SMITH et al., 1998).

Já é possível perceber a crescente importância dos sistemas agroflorestais na Amazônia. Esses sistemas envolvem um conjunto de componentes interligados, que podem aumentar a capacidade produtiva de terras agrícolas, permitindo o uso eficiente do solo pela combinação de espécies com diferentes exigências por recursos. Segundo Nair (1991), os SAF ϕ s visam: aumentar a produção total da propriedade; diminuir os riscos através da diversificação; produzir em bases sustentáveis; fixar o homem no campo, além de garantir rendimentos constantes ao longo do ano.

Na Amazônia, existe uma grande variedade de espécies frutíferas com potencial para o uso em sistemas agroflorestais. Dentre as frutíferas regionais, o cupuaçuzeiro é a que vem sendo mais intensamente usada como componente de sistemas diversificados. Segundo Gasparotto et al. (1996), o caráter umbrófilo do cupuaçuzeiro torna possível sua exploração em sistemas de policultivo, numa multiplicidade de combinações com espécies anuais, semiperenes e perenes, proporcionando maior eficiência no uso do solo, aumentando a economicidade e possibilitando receitas para o produtor durante a fase de crescimento vegetativo da espécie principal e, na entressafra, pelos produtos oriundos da cultura sombreadora ou consorciada.

Sistema envolvendo espécies como componentes para formação de consórcios definitivos, principalmente palmeiras como o açazeiro (*Euterpe oleracea*), a pupunheira (*Bactris gasipaes*) e o coqueiro (*Cocos nucifera*), tem sido utilizadas sem alterar a densidade de plantas de cupuaçuzeiro por hectare.

A implantação de progênies melhoradas de cupuaçuzeiro em coqueirais já desenvolvidos também pode ser uma alternativa para ganhos agronômicos, ecológicos e econômicos. As duas culturas podem promover os seguintes ganhos: i) Fixadoras do homem no campo: a ocupação de áreas, cuja cobertura vegetal já foi removida, com culturas perenes como o coqueiro e o cupuaçuzeiro permitem, ao mesmo tempo, reduzir a migração dos agricultores, com a conseqüente redução de queimadas e a fixação do homem no campo, proporcionando-lhes um razoável suporte financeiro, com retorno de capital já no terceiro ano

após o plantio; ii) Proteção do solo contra erosão: promovida pela massa compacta de folhas de plantas individuais garantida pela quantidade de folhas do coqueiro (20-30 folhas) e do cupuaçuzeiro, seu arranjo na copa e a estrutura das folhas; iii) Opção para o sequestro de carbono: estudos demonstram a eficiência de palmáceas, como o dendezeiro, em estocar o carbono atmosférico em quantidades equivalentes ao de uma floresta natural; iv) Favorecimento da ciclagem de nutrientes pelo aumento da serapilheira, reduzindo a evaporação do solo e aumentando o seu teor de nutrientes.

O coqueiro constitui uma das mais utilizadas árvores dos trópicos. Uma centena de produtos é obtida da industrialização de seu fruto como copra, óleo, leite de coco, farinha de coco, água de coco, fibra e ração animal (CUENCA, 1998). Seu cultivo permite o consórcio com outros cultivos anuais e perenes, propiciando mais uma fonte de renda para o produtor, além de ser uma cultura de longa vida produtiva (40 a 60 anos), produção distribuída durante todo o ano, gerando um sistema auto-sustentável de exploração.

Na região Norte, o Estado do Pará possui a maior área plantada de coco, perfazendo 25.781 ha, produzindo 254 milhões de frutos, a quarta maior produção brasileira de cocos (IBGE, 2008).

O consórcio coqueiro e cupuaçuzeiro têm forte apelo ecológico, por apresentar baixos níveis de agressão ambiental, adaptar-se a solos pobres, protegendo-o contra a lixiviação e erosão. É uma das poucas opções agrícolas com rentabilidade assegurada e com vocação para a conservação ambiental, como consequência da utilização contínua da terra por mais de 50 anos, e pelo atendimento das necessidades básicas da população que normalmente sobrevive da agricultura itinerante ou de extrativismo madeireiro, ambas as atividades, de considerável capacidade de destruição da floresta, com pouca contribuição ao bem estar social.

Apesar de o cupuaçuzeiro estar sendo cultivado, em escala comercial, na Amazônia brasileira, há mais de 30 anos, com área plantada, presentemente, superior a 30.000 ha, somente em 2002 foram lançadas os primeiros cultivares melhorados de cupuaçuzeiro. Até então, as sementes utilizadas no estabelecimento dos pomares eram provenientes de populações nativas, pomares domésticos ou mesmo de frutos adquiridos em feiras-livres e, mais recentemente, dos primeiros pomares comerciais instalados na região. Na maioria dos casos, nenhum critério de seleção era adotado. A consequência dessa prática redundou na situação que se observa na maioria dos pomares, como: baixa produtividade de frutos, susceptibilidade à vassoura-de-bruxa, elevada variabilidade quanto ao formato do fruto, rendimento de polpa e arquitetura de copa, dentre outros caracteres (ALVES et al., 2004).

Neste sentido, o sistema aqui enfocado possibilitará a avaliação e seleção de progênies de meios irmãos de cupuaçuzeiro com características agronômicas superiores ao material de plantação atualmente utilizado pelos produtores e ter bom desempenho produtivo quando consorciado com coqueiro.

Além disso, toda produção de coco do Estado do Pará é cultivada em sistema de monocultivo. Acredita-se que o trabalho gere conhecimentos para intensificação do uso dessas áreas com a implantação de mudas de cupuaçuzeiro de características agronômicas desejáveis (boa capacidade de produção de frutos e resistência à vassoura-de-bruxa), gerando um sistema auto-sustentável de exploração.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Sistemas agroflorestais

Os sistemas agroflorestais (SAFØ) foram criados para uso especial da terra envolvendo o manejo intencional de árvores com cultivares agrícolas, ou pecuária. A finalidade destes procedimentos está relacionada à interação ecológica e econômica. Mais especificamente trata-se da inclusão de espécies arbóreas em associações com culturas agrícolas, combinando plantas de ciclo anual, perenes, de florestas e/ou criação de animais. Tal procedimento ocorre em seqüência temporal adequada às características de cada espécie, bem como, aos padrões culturais das populações locais (NAIR, 1989; DUBOIS, 1996).

Os SAFØ representam um conjunto de técnicas alternativas de uso da terra, com componentes físico-biológicos interligados ou relacionados de maneira interdependente. As combinações são simultâneas ou escalonadas no tempo e no espaço, bem como, podem apresentar um caráter temporário ou permanente (PEREIRA, 1997).

São elaborados de acordo com a tipologia geográfica e respeitam aspectos biotécnicos e sócio-econômicos. Podem ser de produção agrícola, florestal e pecuária. Segundo Leeuwen (2004), um sistema agroflorestal (SAF) pode ser considerado como uma tecnologia acabada que se realizará com a produção.

Os SAFØ têm sido considerados a melhor alternativa na recuperação de áreas degradadas, ou uma forma de minimizar a degradação do solo causada pela agricultura de derruba e queima (LOCATELLI et al. 2001).

Segundo Nair (1991), os SAFØ visam aumentar a produção total da propriedade, diminuir os riscos através da diversificação, produzir em bases sustentáveis, fixar o homem no campo, além de garantir rendimentos constantes ao longo do ano. Possuem um grande potencial para retardar o desmatamento, pois podem ampliar o período de produção agrícola, melhoram os padrões de vida, além de estimularem a conservação dos recursos agroflorestais (SMITH, 1998).

Nos SAFØ, os componentes arbóreos, além de fornecer produtos úteis para o agricultor e sombra para os demais cultivares, possuem outro papel importante na manutenção da fertilidade dos solos. Espécies que produzem madeira de lei são fontes de néctar que as abelhas transformam em mel e também acumulam grande quantidade de nutrientes nas folhas

- cálcio e magnésio - que, ao caírem no chão, adubam a terra (Dubois, 1996).

Pelos aspectos sócio-econômicos, com os SAFs têm-se o fornecimento de uma variedade maior de produtos, apesar do rendimento por cultura ser menor. Isto contribuirá para um aumento na receita do trabalhador rural pela totalidade da produção das culturas do sistema, além da amenização dos riscos sofridos quando se cultivava apenas uma cultura; sejam eles climáticos ou de mercado (Idem, *ibidem*).

Tais características dos SAFs vão de encontro às discussões sobre desenvolvimento sustentável, ou seja, trata-se de uma tecnologia de uso da terra onde se combinam árvores com cultivos, procurando produzir de forma sustentada (REYDON, 2003). Para Viana; Tabanez e Batista (1997) os SAFs são tidos como responsáveis pela mudança no paradigma da produção rural.

O manejo de SAFs não é uma prática recente; já existe a muitos anos em regiões tropicais e subtropicais, onde os produtores manejavam árvores e animais juntamente com a atividade agrícola. O principal objetivo era a satisfação de necessidades básicas tais como: alimentação, madeira, lenha, dentre outros, bem como, para ajudar na conservação dos recursos naturais. Percebe-se que, atualmente, as perspectivas da implementação de um sistema agroflorestal são as mesmas. Porém, a evolução técnica proporcionada pela pesquisa tem ampliado o leque de possibilidades e podem-se verificar sistemas diferentes de regiões para regiões do país.

Segundo Farrel e Altieri (1984), os SAFs devem incorporar cinco características básicas: 1) Estrutural: quando há combinações de árvores com culturas anuais e animais no mesmo tempo e/ou no mesmo espaço; 2) Sustentabilidade: busca a otimização dos efeitos benéficos com a interação entre espécies lenhosas, culturas e animais, mantendo produtividade em longo prazo, sem danificar o meio ambiente; 3) Aumento da produtividade: através do complemento entre os diversos componentes, melhorando o desempenho das plantas e o uso eficiente dos recursos naturais; 4) Adaptabilidade: tanto sócioeconômica como ambiental e cultural, os sistemas se adaptam a uma grande variedade de situações econômicas e sociais, podendo ser aplicados a praticamente todos os tipos de propriedades rurais e 5) Aceitabilidade: todo sistema a ser implementado deve ter sido aceito pela comunidade local, bem como incorporar sugestões da mesma.

1.2.1.1 Classificação dos sistemas agroflorestais

Existem inúmeras possibilidades, ou um número muito grande de SAFs com tais características (NAIR, 1989). Isto remete à necessidade de critérios selecionados para suas classificações. Um dos principais propósitos da formulação de uma classificação para os SAFs diz respeito ao fornecimento de subsídios para a análise dos sistemas existentes, bem como, a criação de novos e o desenvolvimento dos sistemas promissores (PASSOS ; COUTO, 1997).

Baseia-se nos arranjos espaciais e temporais, levando em conta a importância e o papel dos componentes no planejamento da produção e nas características socioeconômicas. (De acordo com Nair (1985; 1993), em relação aos arranjos, tem-se a seguinte classificação: i) Base estrutural: refere-se à composição dos arranjos espaciais do componente lenhoso, à estratificação e ao arranjo temporal dos diferentes componentes; ii) Base funcional: refere-se à função principal do componente lenhoso, o qual pode ser de natureza protecionista ou de serviço; iii) Base socioeconômica: relaciona-se ao nível de manejo "inputs" (altos, baixos insumos) e objetivos comerciais (subsistência, comercial, intermediário); iv) Base ecológica: está relacionado às condições ambientais e ecológicas dos sistemas, ou seja, existem sistemas com características apropriadas para cada ecossistema.

Segundo Nair (1993), esta complexidade apresentada na classificação pode ser reduzida. Ela pode ser subdividida:

Conforme a natureza dos componentes: onde existem três conjuntos de elementos manejados; árvores, culturas anuais e o componente animal. São identificadas as seguintes categorias: i) Silviagrícolas: quando o sistema é desenvolvido com cultivos agrícolas e árvores; ii) Silvipastoris: na medida em que há a mescla de pastagens e animais com árvores; iii) Agrosilvipastoril: quando o sistema é composto por cultivos agrícolas, pastagem, animais e árvores; iv) Outros Sistemas: aquícultura, apicultura com árvores.

Conforme o arranjo dos componentes: trata-se do arranjo de plantas em combinações de espécies múltiplas no tempo e espaço. Segundo Huxley (1983), o arranjo espacial pode apresentar-se a partir de sistemas mistos adensados, também conhecidos como "homegardens" e os sistemas agrossilvipastoris. Também, existem os zonais ou em faixas; muitos sistemas silvipastoris se enquadram nesta categoria, na medida em que há a rotação no cultivo de gramíneas influenciadas pelo plantio de árvores.

Os SAFs também podem ser considerados produtivos, quando suprem demandas de alimentos e protecionistas quando contribuem apenas para a sustentabilidade do sistema. Já com relação a sócio-economia, a partir de Lindgren (1982) e Bandy; Garity e Sanchez (1994), tem-se os seguintes agrupamentos: i) Comercial: quando a produção visa o mercado; geralmente produzem em média ou grande escala. Culturas perenes como coqueiro, seringueira e dendezeiro são muito exploradas e podem ser integradas com pastagens e animais. Também existem as culturas susceptíveis a sombra (café e cacau) e os sistemas rotacionais de produção de alimentos e madeira; ii) Subsistência: quando praticamente toda a produção é direcionada para o consumo familiar. O uso da terra tende a estar direcionado às necessidades básicas das famílias que residem na propriedade; iii) Intermediários: quando a produção não é totalmente voltada ao mercado nem à subsistência. Geralmente são praticados em pequenas e médias propriedades e além de serem destinados à alimentação familiar, também podem atender a necessidades imediatas (cash crops).

Além de uma classificação, é necessário definir para quem e onde o sistema será implementado. Principalmente no caso da Amazônia, têm-se categorias diferentes de produtores, bem como, propostas e tecnologias.

Os produtores podem ser diferentes nos seguintes casos (Leeuwen, 2004): i) Tamanho do estabelecimento; ii) Recursos financeiros; iii) Nível técnico; iv) Distância do mercado; v) Possibilidade de processamento na propriedade; vi) Mão-de-obra; vii) Outros empreendimentos do estabelecimento.

Com relação a onde instalar um sistema pode-se relacionar (Idem, ibidem): i) Derrubada de uma floresta ou capoeira; ii) Áreas com culturas anuais ou semi-perenes; iii) Áreas com capoeiras; iv) Pasto drenado ou em bom estado; v) Transformação de um plantio perene; vi) Áreas degradadas por barragens ou extração de minério.

Dependendo em qual categoria o produtor se enquadra e, quais as condições deste mesmo local onde o sistema será implementado, adotar-se-á um tipo específico de SAF, a partir dos níveis de tecnologia existentes.

1.2.1.2 Vantagens e desvantagens dos sistemas agroflorestais

Conforme já mencionado, os sistemas são praticados em diversas regiões do mundo há muito tempo. Isto permite, com o auxílio da ciência, visualizar as vantagens e desvantagens dos sistemas em relação a outras formas de uso da terra (MONTAGNINE, 1992).

Os sistemas agroflorestais são uma ferramenta fundamental na busca de rendimentos sustentáveis, auxiliando no desenvolvimento rural. Levando em consideração as contribuições de Dubois (1996), Scherr (1995), Glover e Beer (1986), Connor (1983) e Broonkird; Fernandes e Nair (1984) é possível evidenciar algumas vantagens e desvantagens dos sistemas agroflorestais:

Vantagens: i) Controle de erosão do solo: a consorciação com diferentes espécies com diferentes copas tendem a reduzir o impacto das chuvas no solo, bem como, amenizam as altas temperaturas e os ventos; ii) Consorciação de espécies: é possível um uso mais eficiente dos fatores de produção, reduzindo o risco econômico; iii) Propriedades físicas, químicas e biológicas do solo: as espécies perenes são responsáveis pela ciclagem de nutrientes via translocação; iv) Uso da espécie adequada no sistema: as espécies cultivadas nos SAFs podem controlar o aumento da toxidez, acidificação e salinificação do solo; v) Diminuição de variáveis microclimáticas: as espécies perenes protegem o solo da radiação solar durante o dia e a perda de energia à noite; vi) Uso apropriado do sombreamento: sabe-se que algumas culturas são beneficiadas com o sombreamento, tais como: cacau, cupuaçu, café, dentre outras. Logo, o uso apropriado da sombra pode auxiliar no desempenho destas culturas; vii) Implementação e manutenção: os custos de implantação e manutenção podem ser mantidos entre limites aceitáveis para o pequeno produtor e, em alguns casos, requerem pouca mão-de-obra depois de implementados; viii) Alimentação: contribuem para melhoria da alimentação das populações rurais, na medida em que a produção passa a ser diversificada; ix) Sedentarização: contribui para a fixação do homem no campo produzindo por um período mais longo, sem a necessidade de novas derrubadas e queimadas; x) Emprego: os SAFs possibilitam uma melhor distribuição e ocupação da mão-de-obra no meio rural; xi) Melhores condições de trabalho: contribuem para tornar o ambiente de trabalho mais agradável, em função da sombra formada pelas árvores; xii) Viés ambiental: podem ser utilizados para recuperar áreas degradadas, pois, melhoram a fertilidade do solo sem exigir muita qualidade dos mesmos;

Desvantagens: i) Competitividade entre as espécies: há uma competição por nutrientes, luz, umidade, dentre outros fatores, entre as espécies perenes e as culturas anuais. Tais problemas podem ser minimizados pelo componente arbóreo; ii) Riscos de erosão: deve-se tomar cuidado com os componentes arbóreos, na medida em que o sombreamento pode interferir no desenvolvimento da vegetação rasteira. O impacto da chuva no solo é amenizado, mas não se desenvolverá uma camada vegetal superficial para conter o escoamento da água, aumentando a erosão do solo; iii) Prejuízos causados pelo componente animal: ocorre somente em sistemas agrossilvipastoris; pode haver uma interação negativa quando os componentes não forem idealizados corretamente iv) Alelopatia: as raízes das árvores ou partes aéreas podem produzir compostos químicos que interferem na germinação das sementes e no crescimento de outros componentes do sistema; v) Conhecimentos limitados: ainda existem muitas questões sem resposta, limitando o conhecimento dos agricultores e dos técnicos em relação às melhores formas de manejo dos sistemas agroflorestais.

Existem diversas propostas para manejos de sistemas, uma vez que, cada região, com diferentes especificidades, requerem sistemas próprios e não adaptáveis. Já o comportamento é semelhante: faz-se necessário uma programação definida, com períodos de plantio, manejo e colheita, permitindo que o agricultor mantenha um fluxo constante de renda.

Um dos principais sistemas praticados nas regiões tropicais úmidas, incluindo, automaticamente, a região amazônica é o cultivo itinerante (NAIR, 1987).

Os cultivos itinerantes (shifting cultivation) também são conhecidos como agricultura migratória, também chamada de derruba e queima. A cobertura vegetal do solo é derrubada e queimada antes da introdução, geralmente, de espécies alimentícias, que são cultivadas por alguns anos. Em seguida, esta área é abandonada para regenerar-se; é o chamado pousio.

Nestas regiões a derrubada da floresta acontece no período menos chuvoso e a queima é realizada antes do início do período de chuvas para logo em seguida iniciar-se o plantio. O material em decomposição, bem como as cinzas, é rico em nutrientes e auxiliarão no pronto desenvolvimento dos cultivares.

Geralmente, o período de cultivo dura entre dois a três anos, para um pousio de cinco a vinte anos. Estes períodos são determinados pelo ecossistema e pelos tipos de culturas utilizadas, bem como, pela densidade populacional (SANTOS et al., 2000).

Em áreas com baixa densidade populacional os sistemas são estáveis e ecologicamente balanceados. Mas, em áreas com maior densidade demográfica o período de pousio é muito reduzido, havendo queda na fertilidade e produtividade do solo (Nair, 1993).

1.2.1.3 Sistemas agroflorestais e desenvolvimento sustentável.

A degradação das áreas de floresta encontra-se muito elevada no mundo inteiro. Somente na Amazônia brasileira já existem mais de 20 milhões de hectares. Associado, também, a questão da fome, surge o chamado desenvolvimento sustentável, através da interação entre os aspectos ecológicos e sócioeconômicos (Dubois, 1996).

Uma das grandes vilãs, no Brasil, são as chamadas *commodities*, que correspondem a 46,9% das exportações. Isto faz com que o país tenha um alto grau de dependência da exploração ambiental ou *õdo aumento da exploração na medida em que os preços caem e, conseqüentemente, acumulam o custo da depredação para as gerações futuras* (DIAS, 2009).

Já existem alertas em todo o mundo enfocando os fatores negativos da perda da biodiversidade. *õA perda da diversidade biológica envolve aspectos sociais, econômicos, culturais e científicos* (Idem, ibidem). A implementação de SAFs comerciais, produzindo em grande escala, poderiam amenizar esta exploração comandada pelo mercado.

São três os principais motivos que tornam importante que haja preservação da biodiversidade: i) é considerada responsável pelo equilíbrio de todos os ecossistemas; ii) representa um enorme potencial econômico, em função dos significativos avanços da biotecnologia e iii) atualmente se acredita que a biodiversidade esteja se decompondo, principalmente ao observar-se a constante extinção de espécies (Idem, ibidem).

Com relação a isso, os SAFs seriam perfeitamente viáveis, na medida em que seu manejo fosse direcionado, também, na seleção de espécies a caminho da extinção, tornando o ecossistema um pouco mais perto do equilíbrio. Tais espécies poderiam ser consorciadas, por exemplo, com culturas alimentícias, indo de encontro ao viés social.

Atualmente, os produtos exportados oriundos da biodiversidade somam mais de 31% das exportações nacionais. Em função do extrativismo florestal e da pesca, existem mais de três milhões de empregos; outros 17% da matriz energética do país também é oriunda da biodiversidade, sem contar na medicina curativa, que vem ampliando sua dependência dos recursos naturais (Idem, ibidem).

O atual modelo de desenvolvimento não analisa a exacerbação dos recursos naturais e tem contribuído para um desenvolvimento longe da sustentabilidade. Já é possível evidenciar alguns dos prováveis limites à sustentação do atual modelo (MÉRICO, 1996): i) Apropriação humana dos produtos gerados pela fotossíntese: com a possível duplicação da população humana em aproximadamente 30 anos a apropriação humana poderá chegar a 80% dos produtos gerados pela fotossíntese, não restando energia suficiente para a manutenção dos ecossistemas; ii) Aquecimento global: a intermitente utilização de combustíveis fósseis liberam uma quantidade enorme de CO₂ alterando o clima do planeta; iii) A ruptura da camada de ozônio: isso ocorre em função da liberação de CFC na atmosfera. Mais de um milhão de toneladas são jogados na atmosfera todo o ano; iv) A desertificação: trata-se da erosão acelerada dos solos em função do negligenciamento humano e trará, no futuro, perda da produtividade agrícola; v) A extinção da biodiversidade: sem ela, simplesmente não existe uma forma de sustentar os processos econômicos e sociais.

Segundo Gooldman (1991) a economia global cresce exacerbadamente a cada geração. O subsistema econômico atualmente já ultrapassa a biosfera em alguns pontos, rompendo o limite da sustentabilidade.

No mesmo momento em que a economia global vai se dando conta dos limites naturais de sustentabilidade, os recursos naturais passam a ter maior importância, uma vez que, a sua extinção pode representar problemas econômicos e sociais irreparáveis. A floresta natural é substituída por grandes extensões de pastos, que expulsam pequenos produtores do meio rural, destroem a fertilidade do solo, empregam menos no campo e provocam desajustes no clima da região.

É no intuito de amenizar estes problemas que Viana; Tabanez e Batista (1997), destaca que os sistemas agroflorestais são práticas de exploração dos recursos naturais, onde os aspectos da preservação e recuperação do meio ambiente e a viabilidade econômica andam juntos.

Os SAFs mantêm bons níveis de produção a longo prazo, bem como, esta melhora ocorre de forma sustentável. As árvores e arbustos utilizados nos sistemas têm a capacidade de adubar, proteger e conservar o solo. Isto porque os SAFs, na maioria das vezes, são manejados sem aplicação de agrotóxicos ou com quantidades mínimas de substâncias químicas (DUBOIS, 1996).

Nestas condições, os sistemas agroflorestais propiciam ao meio ambiente, melhores alternativas de sustentabilidade. Possuem custos de manutenção relativamente baixos, diversificam no tempo e espaço, mantêm a fertilidade do solo, contribuem para um maior equilíbrio rural/urbano, supre com maior eficiência as demandas dos mercados e contribui para a conservação da diversidade biológica; caminham paralelamente ao desenvolvimento sustentável.

1.2.1.4 Os Sistemas agroflorestais na Amazônia

Os sistemas agroflorestais na Amazônia são de origem indígena, mas, modificaram-se após a colonização e evoluíram de acordo com os costumes. Em geral, os sistemas tradicionais na Amazônia, também, são conhecidos como quintais caseiros, na maioria das vezes, com produção suficiente para atender as necessidades crescentes da população local (CURRENT; LUTZ ; SCHERR, 1995).

Apesar de a Amazônia ser a maior floresta tropical do mundo, detentora da maior diversidade de plantas e animais, aproximadamente 90% de seus solos é pobre. Quando expostos às chuvas, estão sujeitos à forte erosão. A fertilidade apenas é mantida devido à queda de grande quantidade de folhas, frutos e pequenos galhos das árvores que se decompõem no solo, formando matéria orgânica (DUBOIS 1996). Assim, pode-se dizer que as árvores são muito importantes para a manutenção da capacidade produtiva dos solos amazônicos.

As políticas de desenvolvimento para a Amazônia incentivaram a conversão de grandes extensões de floresta em pastagens e monocultivos, reduzindo a diversidade da região. Os cultivos florestais não-madeireiros e de agricultura de baixos insumos não receberam os mesmos benefícios concedidos aos modelos de produção intensiva (DUBOIS 1996).

Na implantação de SAFs devem ser avaliadas as condições econômicas na hora da tomada de decisões em relação às análises das alternativas agroflorestais. É necessário que a distribuição regional desses sistemas sejam definida a partir das propostas de desenvolvimento para a Amazônia (VAN LEEUWEN ; GOMES, 2009).

Dentre as diversas espécies que já foram identificadas e testadas em sistemas agroflorestais na Amazônia algumas podem ser visualizadas na Tabela 1.

Qualquer alternativa que venha a ser desenvolvida para melhorar o bem-estar do produtor e auxiliar no combate a perda da biodiversidade, deve adequar-se às necessidades sociais e econômicas (REICHE, 1983). Também, é necessário que os produtores tenham uma visão dos benefícios e possíveis complexidades originadas em um determinado sistema, bem como, estejam de posse das principais informações técnicas a respeito do mesmo (SCHERR ; MÜLLER, 1991).

Tabela 1 - Características das espécies e seus respectivos usos em sistemas agroflorestais na Amazônia .

ESPÉCIES		Práticas Agroflorestais	Usos Potenciais
Nome Científico	Nome Popular		
<i>Bactris gassipaes</i>	Pupunha	1,5,7	A, E
<i>Berthollettia excelsa</i>	Castanheira	1,4,5,7	A, B, E
<i>Brachiara brizanta</i>	Brizantão	6	D
<i>Brachiara humidicola</i>	Quicuío	6	D
<i>Carica papaya</i>	Mamão	1	E
<i>Colubrína glandulosa</i>	Columbrina	1	A, B
<i>Desmodium ovalifolium</i>	Desmódio	6	D
<i>Eugenia stipitata</i>	Araçá-boi	1	E
<i>Euterpe oleraceae</i>	Açaí	1,5,7	A, E
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	1	A, E
<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricidia	1,2,3,6,7	A,B, C,E, G
<i>Inga edulis</i>	Ingá	1, 3, 6, 7	B, C, G
<i>Malpigia glabra</i>	Acerola	1,5	E
<i>Manihot esculenta</i>	Mandioca	1,5	E
<i>Oríza sativa</i>	Arroz	1	E
<i>Passiflora edulis</i>	Maracujá	1	E
<i>Platanus sp.</i>	Banana	1	E
<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá	1,4,5,7	A, B, F
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno	1, 4, 5, 7	A, B
<i>Tectona granais</i>	Teca	1, 4, 5, 7	A, B
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuacu	5,7	E
<i>Vigna unguiculata</i>	Feijão	1	E
<i>Zea maiz</i>	Milho	1	E

Fonte: Baggio (1993); Montoya & Batti (1994); Santos (2000).

1- Arborização de pasto/cultura; 2- Barreira viva (corte/rebrota); 3- Cerca viva; 4- Quebra-vento; 5- regeneração de áreas degradadas; 6- banco de proteína; 7- bosque de proteção.

A - Desdobro, B - Energia, C- Apicultura, D- Forragem, E- Alimentação, F- Celulose, G- Adubo verde.

1.2.1.5 Os Sistemas agroflorestais como uso sustentável do solo

Uma das vantagens mais conhecidas dos SAF's é o seu potencial para conservar o solo e manter sua fertilidade e produtividade. As espécies arbóreas, normalmente por possuírem raízes mais longas que exploram maior volume de solo, são capazes de absorverem nutrientes

e água que os cultivos agrícolas não conseguiriam, uma vez que, geralmente, suas raízes absorventes estão concentradas na camada superior do solo até 20 cm de profundidade (MÜLLER, 2009).

As árvores, através do sistema radicular, são a principal força propulsora na manutenção da qualidade do solo, porquanto, pelo processo da fotossíntese, utilizando energia solar, CO₂ da atmosfera, água e nutrientes do solo produzem os compostos orgânicos primários. Estes compostos são distribuídos entre as partes acima do solo, raízes e exsudados. Os exsudados e o tecido radicular são transferidos diretamente à matriz do solo e são fonte de energia aos seres heterotróficos, com liberação de subprodutos de diversos graus de complexidade molecular. Estes compostos associam-se com a matéria mineral do solo formando agregados estáveis em água, onde permanecem menos acessíveis ao ataque de microorganismos decompositores e constituem a matéria orgânica do solo (HAYNES ; BEARE, 1996).

O dossel de copas formado pela diversidade de espécies vegetais proporciona cobertura de solo através da deposição de camada densa de material orgânico, gerada continuamente pela queda de folhas e ramos das diferentes culturas. Isso aumenta a proteção do solo contra a erosão, diminui o escoamento superficial da água de chuva aumentando o seu tempo de infiltração, reduz a temperatura do solo, aumenta a quantidade de matéria orgânica e, conseqüentemente, melhora as suas propriedades químicas, físicas e biológicas.

Isto é particularmente relevante nos trópicos onde os solos são, em geral, mais pobres e menos produtivos, comparados aos de zona temperada. Os oxisols e ultisols, que predominam nos solos dos trópicos úmidos, constituindo, em média, 41% dos solos tropicais e chegando a representar 55% dos solos tropicais do continente americano, são solos altamente lixiviados, possuem baixo teor de bases trocáveis, baixa reserva de nutriente, alto teor de alumínio e baixa disponibilidade de fósforo (SANCHEZ, 1976). Os solos de moderada a alta fertilidade (Alfisols, Vertisols, Mollisols e Andisols) constituem, em média, somente 23% dos solos tropicais.

Um aspecto que deve ser enfatizado em SAFs é a ciclagem de nutrientes, especialmente os de fácil lixiviação como cálcio (Ca), potássio (K) e enxofre (S). O cultivo consorciado tem a vantagem de retirar estes nutrientes das camadas mais profundas do solo e devolvê-los à superfície pela queda das folhas e ramos das espécies arbóreas, os quais se tornam nutrientes disponíveis às plantas após a decomposição da matéria orgânica e posterior mineralização (MÜLLER, 2009).

No sistema solo-planta, os nutrientes da planta estão em um estado contínuo de transferência dinâmica. As plantas absorvem os nutrientes do solo e os usam nos processos metabólicos. As partes da planta que retornam ao solo, como folhas mortas, ramos e raízes, formam o littero ou biomassa que por ação da atividade de microorganismos do solo se decompõem e liberam os nutrientes para serem absorvidos novamente pelas plantas. Em uma visão mais restrita, ciclagem de nutrientes refere-se a esta contínua transferência de nutrientes do solo para planta e de volta para o solo. No aspecto mais amplo, ciclagem de nutrientes envolve a transferência contínua de nutrientes dentro dos diferentes componentes do ecossistema, incluindo processos tais como intemperização de minerais, atividades da biota do solo e outras transformações que ocorrem na biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera (NAIR, 1993).

Nos SAFs a utilização de espécies florestais ou frutíferas que interagem simbioticamente com bactérias do gênero *Rhizobium*, contribui para, além na ciclagem normal de outros elementos, também para aumentar a quantidade de nitrogênio no solo (MÜLLER, 2009).

Os solos nas regiões tropicais são, em geral, ácidos e com baixa fertilidade natural. A manutenção de sua qualidade está na dependência do aporte de matéria orgânica e da ciclagem dos nutrientes.

O aporte contínuo de material senescente da parte aérea das árvores pode devolver ao solo grande quantidade de material orgânico, representando nas florestas tropicais, a forma mais significativa de transferência de nutrientes à superfície do solo (GOLLEY, 1978). O aporte de material orgânico, se associado ao menor revolvimento do solo, contribui para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo (BAYER, 2004). Em sistemas agroflorestais (SAFs) o aporte constante de material senescente das árvores promovem essa melhoria.

1.2.2 A cultura do cupuaçuzeiro

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum, frutífera nativa da Amazônia brasileira, se transformou em um cultivo importante para agricultura do Norte do Brasil. Com a abertura do mercado para frutas exóticas tropicais, houve aumento do cultivo e a oferta do produto, com conseqüentes benefícios sociais e econômicos para a região.

Atualmente mais de 30.000 hectares da cultura já foram implantados na região, com destaque para o Estado do Pará, maior produtor nacional, com mais de 12.000 hectares (HOMMA; CARVALHO ; MENEZES, 2001; IBGE, 2008). Porém a expansão do cultivo já atinge outros estados brasileiros (VENTURIERI, 1993).

O cupuaçuzeiro é tradicionalmente cultivado com maior frequência, em pequenas propriedades, ocupando mão-de-obra familiar e, geralmente, consorciado com outras culturas. Na pequena propriedade pode ser consorciado, no primeiro ano com a mandioca, milho, feijão, bananeira ou mamoeiro, proporcionando receita durante a fase jovem do cultivo, culminando com a melhoria da qualidade de vida dos pequenos produtores.

Trata-se de uma espécie bem adaptada ao sombreamento e por isso naturalmente apresenta vocação para cultivos consorciados com espécies vegetais de grande porte, tais como: seringueira, castanheira-do-Brasil, mogno e frutíferas de porte florestal (palmáceas), participando como componente de sistemas agroflorestais, sem provocar danos ambientais, em função das suas características restauradoras e conservadoras (LOCATELLI, 1996).

1.2.2.1 Características da espécie

A espécie *Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum, é uma frutífera arbórea nativa da Amazônia brasileira. Apresenta polpa, uma mucilagem que envolve as sementes, com excelentes qualidades nutricionais e suas sementes, elevados teores de óleo. A polpa corresponde a aproximadamente 40% do peso total do fruto e é essa parte do fruto que originam os produtos (sucos, sorvetes, cremes, bombons, doces, licores, produtos de beleza) que sustentam todo o fluxo de produção, comercialização e industrialização (BARBOSA; NAZARÉ ; NAGATA, 1978; CALZAVARA ; MULLER ; KAHWAGE, 1984; CAVALCANTE, 1991; SOUZA ; SILVA ; SOUZA, 1998).

As sementes representam aproximadamente 15% do peso do fruto e possuem cerca de 60% do seu peso de massa seca constituído de gordura composta por ácidos oléico e esteárico com alto ponto de fusão (32,5°C) e baixo nível de ácidos graxos livres (0,9%) (RIBEIRO et al., 1992).

O cupuaçuzeiro pertence à família Malvaceae (ALVERSON et al., 1999). O gênero *Theobroma*, tipicamente neotropical, contém 22 espécies, distribuído nas florestas tropicais úmidas do hemisfério ocidental, entre as latitudes 18° Norte e 15° Sul, estendendo-se do

México ao Sul da floresta amazônica. O gênero é composto por seis seções que ocorrem na Amazônia (Glossopetalum, Oreanthes, Rhytidocarpus, Telmatocarpus e Theobroma) e uma seção (Andropetalum) encontrada apenas na Costa Rica. O cupuaçuzeiro se enquadra na seção Glossopetalum, a qual engloba 12 das 22 espécies do gênero (CUATRECASAS, 1964).

Em condições naturais, o cupuaçuzeiro é uma árvore de grande porte, retilínea podendo atingir mais de 30 m de altura e perímetro de tronco superior a 1 m. Nas áreas cultivadas sua altura varia de 6 a 10 m. Nos plantios comerciais, é comum a redução da altura da planta pela utilização de podas sucessivas após o segundo fluxo de lançamentos, forçando a emissão de ramos secundários (CALZAVARA; MULLER ; KAHWAGE, 1984).

A copa tem formação variável, irregular e pouco espessa, com tronco de coloração acinzentada com manchas brancas. As folhas são simples, alternas, curto pecioladas, com lâmina verde mais ou menos brilhante, glabra, na face superior e ferrugíneo-tomentosa na face inferior. As inflorescências são cimulosas, axilares ou ramifloras com três a cinco flores. As flores são hermafroditas, actinomorfas, heteroclamídeas e hipógenas, com cinco sépalas espessas, triangulares, livres ou parcialmente unidas no terço inferior; cinco pétalas carnosas, com base arredondada-cuculadas e lâmina unguiculada subtrapezoidal de coloração que varia do branco ao vermelho-violeta, ligada à cógula por uma porção estreita em forma de calha; cinco estaminóides estéreis petalóides, triangular-lingüiformes, vermelho-escuros, independente da cor das pétalas; androceu com dois verticilos de estames localizados no interior da cógula; ovário súpero, pentalocular, cada lóculo contém cerca de 10 óvulos. Os óvulos são anátropos e o estilete filiforme. O fruto é uma baga drupácea oblonga, elipsóide ou oboval, com as extremidades obtusas ou arredondadas, que cai da árvore quando maduro, após quatro a quatro meses e meio desde a polinização (PRANCE ; SILVA, 1975; CALZAVARA; MULLER ; KAHWAGE, 1984.; CAVALCANTE, 1991). O epicarpo é lenhoso recoberto de pelos ferrugíneos que, quando raspado expõe uma camada clorofilada. O mesocarpo é esponjoso e pouco resistente. O endocarpo (parte comestível) tem coloração branco-amarelada, de sabor ácido e odor agradável, e recobre as sementes. Estas se apresentam em número variável de 15 a 50, em média 36 por fruto, com 2,5 cm de largura e 0,9 cm de espessura. Apresentam-se superpostas em torno da placenta e longitudinalmente dispostas em relação ao comprimento do fruto (CALZAVARA; MULLER ; KAHWAGE, 1984; VENTURIERI, 1993; SOUZA et al., 1996).

Os frutos apresentam características físicas e químicas bastantes variáveis. Ribeiro et al. (1992) encontraram uma variação para peso de fruto entre 878 e 1.665 g, enquanto o rendimento de polpa variou de 24 a 44%. Ribeiro et al. (1992) observaram elevado teor de

vitamina C (23,6 mg/100 g), pectina (0,39%) e proteína (8,1%) e traços de diversos minerais, que tornam o cupuaçuzeiro relativamente superior à maioria das outras frutíferas amazônicas. A acidez natural e a pectina favorecem a fabricação de néctares, geléias e outros doces pastosos. Essa acidez é suficiente para manter a qualidade do néctar durante o armazenamento (BARBOSA; NAZARÉ; NAGATA, 1978; CHAAR, 1980). Além do mais, nas sementes foram encontrados altos índices de gordura (61%) e de proteína (24,2%). Venturieri (1993) e Carvalho et al. (1999) relatam estudos comparativos entre diferentes autores que realçam a diversidade dos resultados disponíveis, decorrentes de características intrínsecas dos materiais e da falta de padronização das metodologias de avaliação e análise.

A produção de frutos tem início no terceiro ano após o plantio e é bastante irregular devido à desuniformidade do material de plantação, além de variações nas condições climáticas e de cultivo. Árvores nativas produzem, em média, de 25 frutos/pé e perdas estimadas em 10% decorrentes da rachadura dos frutos provocada pela queda da árvore e, pela presença de animais selvagens como macacos, que derrubam flores e frutos imaturos, e roedores que se alimentam de frutos caídos ao solo (HOMMA; CARVALHO ; MENEZES, 2001). Em condições de cultivo estima-se uma produção média de 12 frutos/árvore no quinto ano, estabilizando em torno de 20 frutos/árvore (CALZAVARA; MULLER ; KAHWAGE, 1984). Em tais condições, não são observadas perdas relatadas nas condições silvestres. No entanto, secas prolongadas e ataques da doença vassoura-de-bruxa, cujo agente etiológico é o fungo *Moniliophthora perniciosa*, respondem por mais de 20% das perdas de safra (ALVES, 2003).

1.2.2.2 Importância socioeconômica

O cultivo do cupuaçuzeiro tem importância na geração de renda principalmente para o pequeno produtor que emprega mão-de-obra familiar praticamente o ano inteiro, contribuindo para fixação do homem ao campo. No entanto, nos últimos anos, o cultivo da fruta vem atraindo médios e grandes produtores que investem em plantios racionais ocasionando impactos econômicos e ocasionando desestímulos na atividade extrativista, fragilizando a manutenção das populações naturais da espécie (HOMMA; CARVALHO ; MENEZES, 2001).

A expansão do cultivo do cupuaçuzeiro na região vem ocupando áreas anteriormente ocupadas com outras espécies, que tiveram problemas de mercado ou fitossanitários, sendo algumas utilizadas como sombreamento provisório ou definitivo, dispensando, em algumas áreas, a necessidade de derruba e queima da mata, prática rotineira na região, reduzindo os custos iniciais de implantação. É uma espécie muito apropriada a sistemas agroflorestais, consorciando-se favoravelmente com várias outras culturas e causando baixo impacto ambiental (VENTURIERI, 1993).

Os frutos do cupuaçuzeiro são comercializados em feiras, supermercados e em beiras de estradas nas proximidades dos pequenos produtores. Nas cidades da região amazônica, são encontrados pequenos empresários que promovem a transformação da polpa principalmente em bombons, balas e biscoitos. No entanto, o principal aproveitamento industrial da fruta continua sendo sucos e sorvetes, encontrados em quase todos os mercados do país, beneficiadas por médias e grandes empresas.

A conquista do mercado nacional pela semente de cupuaçu tem sido efetiva na utilização da gordura pela indústria de cosméticos. Como um sucedâneo para o cacau, ainda não se tornou realidade, em razão dos baixos preços obtidos pelo cacau, além de carência de pesquisas tecnológicas para disponibilizar um produto mais bem acabado. No mercado internacional, os valores exportados ainda são incipientes devido principalmente a entraves básicos, tais como: garantia de oferta regular da matéria prima nas quantidades requeridas e qualidade compatível com os altos padrões exigidos pelo mercado internacional (CALZAVARA ; MULLER ; KAHWAGE, 1984; VENTURIERI, 1993).

A análise de comercialização do cupuaçu na Amazônia brasileira tem demonstrado que o produtor recebe pelo fruto vendido apenas 34,4 a 41,2% do preço pago pelo consumidor final e, pela polpa congelada, somente 26,6% (RODRIGUES ; SANTANA, 1997). Em razão da pequena margem de lucro, os produtores têm procurado agregar valor ao produto, processando e comercializando a produção diretamente em restaurantes, supermercados, bares entre outros (CARVALHO et al., 1999).

1.2.2.3 Origem e distribuição geográfica

Espécie pré-colombiana disseminada, de seu centro de origem, para todos os estados da região Norte, através da intensa movimentação das nações indígenas no interior da Amazônia.

Originalmente restringia-se às áreas de floresta nativa ao Sul do rio Amazonas, Oeste do rio Tapajós, incluindo o Sul e Sudeste do Estado do Pará e a região pré-amazônica do Estado do Maranhão (DUCKE, 1946; CAVALCANTE 1991; CLEMENT, 1999).

As árvores, em sua área de ocorrência natural, a exemplo da maioria das espécies arbóreas amazônicas, são encontradas em baixa densidade. Homma; Carvalho e Menezes (2001) estimaram que a densidade do cupuaçuzeiro na região de Marabá, onde a concentração de cupuaçuzeiro é relativamente alta, era de duas árvores por hectare, podendo chegar até 3,75 plantas por hectare.

Atualmente essa fruteira está sendo cultivada, em pequena escala, em vários estados brasileiros, como Bahia, São Paulo, Paraná entre outros, já tendo sido levado para outros países como Guiana, Martinica, Equador, São Tomé, Trinidad, Gana e Costa Rica (VENTURIERI ; AGUIAR, 1988).

A expansão da cultura tem levado a espécie a áreas de diferentes tipos de solos e climas, muitas vezes dificultando a implantação da espécie e acarretando perdas e até mesmo inviabilizando o cultivo. Em áreas com distribuição irregular de chuvas Alves et al. (1999) recomendam uso de materiais de plantação selecionados no próprio local e, portanto, já adaptadas a essas condições, e o emprego de linhas de plantio dentro de capoeiras (sistema cabruco).

O cupuaçuzeiro para produzir na capacidade máxima, necessita de sombreamento parcial na fase inicial de estabelecimento de campo. Esse sombreamento deve ir sendo paulatinamente retirado até ser praticamente eliminado após a estabilização da produção (em torno do 10º ano). Entretanto, em locais com prolongados períodos de déficits hídricos, técnicas de cultivo (cobertura morta e irrigação suplementar) constituem formas de minimizar o problema (CARVALHO et al., 1999).

1.2.2.4 Sistema de reprodução

O cupuaçuzeiro é uma espécie alógama, auto-incompatível, com flores hermafroditas, cuja fecundação ocorre, além do estigma, ao longo do estilete. Em condições naturais, floresce no período de julho a dezembro, período mais seco do ano, e frutifica de agosto a abril (PRANCE ; SILVA, 1975), com pico de frutificação no primeiro trimestre do ano, período das chuvas. A espécie estabelece forte interação com o ambiente, pois é no período

seco que a atividade dos insetos polinizadores é mais intensa, enquanto que, no período das chuvas ocorre maior demanda fisiológica por água, para desenvolvimento e maturação dos frutos. No entanto, em plantios estabelecidos, onde são utilizadas irrigação, adubação balanceada e material de plantação heterogêneo, o ciclo produtivo torna-se praticamente contínuo, com períodos muito curtos de entressafra (ALVES, 2003).

A espécie apresenta auto-incompatibilidade com reação tardia no ovário, pré-zigótica, ocorrendo abscisão da flor antes da formação do embrião, tornando o cupuaçuzeiro obrigatoriamente uma espécie alógama. As flores apresentam barreiras físicas que isolam o estigma das anteras, além de um complexo sistema de auto-incompatibilidade (VENTURIERI, 1993; VENTURIERI ; RIBEIRO FILHO, 1995).

As flores são visitadas por muitas espécies de insetos. Falcão e Lleras (1983) concluíram que, para a região de Manaus - AM, não havia um polinizador específico e sim várias espécies de abelhas deveriam ser as responsáveis pela polinização. Venturieri (1993) reportou que as abelhas sem ferrão *Plebeia mínima*, *Trigonisca* sp. e *Ptilotrigona lúrida*, seriam os prováveis polinizadores. Venturieri; Maués e Miyanaga (1996) concluíram que sete espécies de besouros (família Chrysomelidae: subfamília Eumolpinae) deveriam ser consideradas os polinizadores efetivos do cupuaçuzeiro.

A dispersão da espécie é efetuada prioritariamente por zoocoria, através de macacos (*Cebus apella*) que quebram os frutos nos galhos para retirar a polpa com as sementes, e roedores como cotias (*Dasyprocta* spp.) e pacas (*Agouti paca*) (HOMMA; CARVALHO ; MENEZES, 2001; SMITH et al., 1992). Porém, a própria altura das árvores, muitas vezes superior a 30 m, facilita a dispersão das sementes por autocoria. No entanto, o grande agente dispersor da espécie tem sido o próprio homem. Inicialmente levada pelos índios de uma aldeia a outra, sendo assim disseminada para todos os estados da região Norte. Devido ao intenso movimento das nações indígenas o cupuaçuzeiro foi levado ao longo da calha do rio Amazonas e seus tributários, chegando a países limítrofes do Brasil como Peru e Colômbia (SMITH et al., 1992).

1.2.2.5 Conservação das populações

A Amazônia é um dos principais centros de diversidade de frutíferas domesticadas do mundo. Pelo menos 40 espécies de frutíferas nativas da Amazônia foram domesticadas pelos

silvícolas antes da chegada dos portugueses, assim como outras 40 frutíferas foram introduzidas do Nordeste brasileiro e de outros países americanos antes do contato, contribuindo para a riqueza de espécies hoje existente. No entanto, fatores irreversíveis, como a aculturação dos povos indígenas, o êxodo rural dos cablocos, a imigração de povos extra-regionais e a expansão da fronteira agrícola, têm contribuído para que parte dessa diversidade esteja sendo perdida (CLEMENT, 1997).

Nas diferentes populações são observadas características agronômicas específicas, relacionadas com o tamanho e forma do fruto, espessura da casca, número de sementes, entre outros. Por exemplo nas populações de cupuaçuzeiro do alto rio Anapú predominam frutos com peso superior a 3,0 kg (VILLACHICA et al., 1996).

Alves (2003) caracterizou e analisou a estrutura genética de sete populações de *T. grandiflorum*, utilizando marcadores microssatélites. O autor estudou três populações naturais, coletadas na suposta área de máxima diversidade da espécie, três populações estabelecidas em Banco de Germoplasma, e uma população coletada em plantios comerciais. Foi observada alta variabilidade genética na espécie e divergência entre as populações naturais e nos plantios comerciais indicando um processo preliminar de diferenciação principalmente nas populações oriundas de Tucuruí e Nova Ipixuna, corroborando com as indicações que consideram essa região como o centro de máxima diversidade de *T. grandiflorum*. A menor divergência genética foi observada entre as populações do BAG, sendo que, a maior parte da variabilidade genética encontrava-se dentro das populações. A elevada diversidade genética observada nos plantios comerciais permite recomendá-los como uma fonte alternativa de genes e genótipos ao programa de melhoramento de *T. grandiflorum*.

Devido às características da semente (recalcitrantes) que a torna inadequada para conservação em câmara fria e carência de protocolos para micropopagação, as únicas alternativas disponíveis a curto prazo, são a conservação *in situ* e *ex situ*, esta na forma de coleções vivas no campo, que irão constituir o Banco Ativo de Germoplasma. Dentre essas, a conservação *in situ* é a mais adequada, por manter a espécie no seu ambiente natural permitindo a continuidade dos processos evolutivos. Por outro lado quando a conservação *in situ* é impraticável a conservação *ex situ* deve ser implementada (DIAS ; KAGEYAMA, 1991).

O cupuaçuzeiro nativo tem ocorrência restrita, que coincide com uma das regiões de maior pressão antrópica do país, havendo necessidade, preliminarmente, de definição das áreas mais representativas da variabilidade da espécie, para serem transformadas em reservas legais. São necessários estudos sobre a estrutura e variabilidade genética entre e dentro das

populações silvestres de *T. grandiflorum* no centro de máxima diversidade. Definidas as populações, deverão ser iniciados estudos mais aprofundados sobre os mecanismos mantenedores da variabilidade genética e, responsáveis pela perpetuação da espécie, como o fluxo gênico, definição de polinizadores e dispersores de sementes entre outros, que permitirão, além da conservação, um manejo sustentável desses recursos, especialmente com fins de direcionamento de coletas e aproveitamento de acessos diretamente para o programa de melhoramento genético (ALVES ; FIGUEIRA, 2002). A grande dificuldade é conseguir a transformação dessas populações nativas em reservas legais e, que seus limites sejam permanentemente respeitados (ALVES 2003).

A conservação *ex situ* foi à primeira etapa para dar suporte a um programa de melhoramento nas instituições de pesquisa do Norte do Brasil e trabalhos desenvolvidos nessas coleções permitiram romper o ciclo de extrativismo e cultura de fundo de quintal à que a espécie estava submetida (MÜLLER ; CARVALHO, 1997). No entanto, a variabilidade genética conservada nessas coleções ainda está muito longe de contemplar uma amostragem significativa da existente na espécie (ALVES, 2003).

Apesar das dificuldades encontradas para formação e manutenção dessas coleções (falta de metodologia, alto custo de manutenção, problemas fitossanitários), as coleções a campo, tem a vantagem de permitir a caracterização e avaliação dos acessos, o que facilita a conservação e utilização pelo programa de melhoramento, que normalmente estão acoplados ao programa de recursos genéticos (ALVES 2003).

Paiva et al., (1994) propõe um novo modelo de conservação de espécies perenes amazônicas, que combina diversidade, densidade e variabilidade genética, objetivando minimizar os problemas fitossanitários comuns em coleções uniespecíficas. Dentro desse modelo os acessos de cupuaçuzeiro, comporiam coleções poliespecíficas que tentariam imitar as condições ecológicas do habitat silvestre e, assim, torná-las menos vulneráveis, principalmente, ao ataque de patógenos como a vassoura-de-bruxa, para serem devidamente avaliadas e utilizadas. Esse modelo segue a mesma linha básica da proposta de Dantas (1986) para a implantação de cultivos na Amazônia. Este autor observou que, a utilização de policultivos era uma alternativa mais viável para o estabelecimento de plantios racionais com espécies perenes na Amazônia, pois a incidência de pragas e doenças era sempre menor que nos monocultivos.

1.2.2.6 Formação de Banco Ativo de Germoplasma (BAG)

Nos programas de recursos genéticos e melhoramento do cupuaçuzeiro os BAG's desempenham um papel de extrema importância, uma vez que são os depositários da variabilidade genética à disposição do melhorista que podem ser utilizados de forma direta, como variedades comerciais, ou empregados nos programas de melhoramento, visando à criação de novas cultivares (ALVES 2003)

Para dar suporte técnico à cultura do cupuaçuzeiro, foi estabelecido pelas unidades da Embrapa da região Norte um programa de recursos genético e melhoramento, que objetivou, basicamente, a formação de coleções constituídas por genótipos coletados em condições silvestres e em plantios comerciais (PIMENTEL ; ALVES, 1995).

As primeiras expedições datam de 1984 a 1988, relatadas por Lima et al. (1986) e Lima e Costa (1991 e 1998). Como produto dessas campanhas foi constituída uma coleção formada por 46 acessos coletados em vários estados da Amazônia brasileira. Nessas expedições foram encontradas matrizes que possuíam características agrônômicas interessantes como frutos que apresentavam em média 36,0 cm de comprimento. Outras matrizes encontravam-se inteiramente livres da doença vassoura-de-bruxa, apesar das plantas circunvizinhas estarem altamente infestadas por essa doença. Foram encontradas, também, uma matriz que apresentava número reduzido de sementes nos frutos e outra cujos frutos pesavam mais de 6,0 kg (Lima & Costa, 1998), dentre inúmeras outras variações que servem para exemplificar o grau de variabilidade desses acessos. Contudo, nas condições nativas, em razão da dispersão promovida pelas outras espécies, numa matriz, aparentemente livre de doença, é mais provável que esteja acontecendo escape do que propriamente resistência genética à doença (ALVES, 2003).

Atualmente o Banco Ativo de Germoplasma de cupuaçuzeiro é constituído por pequenas coleções instaladas nos institutos de pesquisa da região Norte. São constituídas por clones e progênies maternas de polinização livre, que foram estabelecidas em Belém - PA, Manaus - AM, Porto Velho - RO e Rio Branco - AC.

Em Belém - PA na Embrapa Amazônia Oriental, estão sendo conservados 46 clones de cupuaçuzeiro coletados nos Estados do Pará, Amazonas e Amapá. Completam esta coleção 50 clones e 49 progênies maternas de polinização livre de cupuaçuzeiro coletados em plantios comerciais do Estado do Pará e instalados no município de Tomé açu - PA (ALVES; ARAUJO ; FERNANDES, 1997) e 34 clones selecionados no município de Belterra - PA e

instalados no Campo experimental da EMBRAPA, na sede do município (ALVES et al., 1999).

1.2.2.7 Avaliação e caracterização botânico-agronômica

A identificação e esquematização das características dos acessos são fundamentais para um programa de melhoramento. Os conhecimentos disponíveis até o momento dizem respeito à caracterização morfológica foliar (ALVES; ARAUJO ; FERNANDES, 1997), floral (ALVES ; CORREA ; GOMES, 1998), de fruto (ALVES ; CORREA ; RODRIGUES, 1996; SOUZA et al., 1996; ARAÚJO; CARVALHO; ALVES, 2002) e bromatológica (Alves et al., 1998). Avaliações quanto à capacidade de produção de frutos (ALVES; ARAUJO ; FERNANDES, 1997; SOUZA ; SILVA, 1997; CRUZ ; ALVES, 2001), resistência genética à vassoura-de-bruxa (ALVES ; CORREA ; GOMES, 1998; BASTOS ; BENCHIMOL ; ALVES, 1999; CRUZ; ALVES ; BENCHIMOL, 2000) e fenologia (ARAÚJO ; ALVES, 1995; ALVES et al., 1997), são rotineiramente empregadas nas diferentes coleções de cupuaçuzeiro.

Alves (2003) avaliou 53 descritores. Pela técnica multivariada de componentes principais, em duas etapas, 34 foram descartados. A lista mínima de descritores para o cupuaçuzeiro, ficou assim composta: CPF (comprimento do pecíolo foliar) ; ELF (espessura do limbo foliar); LAF (largura do acume foliar); ANB (angulação das nervuras de base); CBE (comprimento do botão estriado); CP (comprimento do pedúnculo floral); DP (diâmetro do pedúnculo floral); DO (diâmetro do ovário); NO (número de óvulos); CLP (comprimento da lâmina da pétala); CE (comprimento dos estaminóides); DTS (diâmetro transversal da semente); SC (semente chocha); AC (acidez); Brix; pH; BOTAO (número de botões caídos ao solo); FRUIMA (número de frutos imaturos caídos precocemente) e NV (número de vassouras-de-bruxa produzidas). A partir dos 19 descritores selecionados foi possível obter uma estimativa da variabilidade dos acessos do BAG de cupuaçuzeiro - Belém, pelo emprego da distância Euclideana média e agrupamento pelo método de Tocher e UPGMA.

Dentre os problemas enfrentados para tornar o cupuaçuzeiro um cultivo sustentável destaca-se a doença conhecida como vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *M. perniciosa*, (Stahel) Singer, que vem acarretando danos econômicos significativos nas plantações, obrigando produtores das áreas tradicionais a abandonar seus cultivos, tendo-se tornado um

dos fatores limitantes à expansão da lavoura (ALVES et al., 1998). Tentativas de controle da doença como poda fitossanitária, que consiste na remoção de ramos e frutos afetados pela doença, não têm promovido redução no índice de doenças nas plantações (YONEYAMA et al., 1997). Porém, Falcão; Moraes e Clement (1999) observaram aumento na percentagem de vingamento de frutos, como reflexo da eficácia da poda fitossanitária. A utilização de fungicidas ainda é muito pouco utilizada, em razão da carência de pesquisas específicas para definir a relação custo benefício (YONEYAMA et. al., 1997).

A utilização de cultivares resistentes aliada ao emprego de técnicas que minimizem a propagação de epidemias como adubação balanceada, plantio multiespecíficos, nível de sombreamento equilibrado, podas profiláticas, uso de fungicidas eficientes entre outras, são estratégias que certamente promoverão uma melhor sanidade e, conseqüentemente, maior produtividade às lavouras (ALVES; LOUREIRO ; FERNANDES, 1998; CRUZ ; ALVES ; BENCHIMOL, 2000; CRUZ ; ALVES, 2001). Alguns trabalhos nestas linhas de pesquisa já foram iniciados pela Embrapa Amazônia Oriental.

A primeira tentativa para obter materiais resistentes teve início em 1986, com a coleta de acessos aparentemente resistentes à enfermidade e formação do BAG de cupuaçuzeiro (LIMA ; COSTA, 1991).

Bastos; Benchimol e Alves (1999) reportam uma metodologia utilizada para avaliar resistência à vassoura-de-bruxa do cacaueteiro, baseada na seiva, que foi adaptada para utilização no cupuaçuzeiro. Foi empregada em alguns acessos do BAG de cupuaçuzeiro - Belém, para comparar a incidência de vassoura-de-bruxa no campo, com bioensaios in vitro. Os resultados demonstraram que era possível ter um indicativo preliminar de quais são as plantas resistentes/tolerantes e susceptíveis à *M. perniciosa* , em um período de tempo muito mais curto que o procedimento tradicional. Apesar de não oferecer uma solução completa para investigar a resistência do cupuaçuzeiro à vassoura-de-bruxa, os autores concluíram que a metodologia poderia ser usada, juntamente com outros fatores, na avaliação de materiais promissores.

1.2.2.8 O cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais

Em sistemas agroflorestais, o cupuaçuzeiro vem sendo testado em combinação com espécies arbóreas madeireiras ou de uso múltiplo. Resultados preliminares têm evidenciado

que os sistemas em que a castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) é usada para o sombreamento definitivo são bastante promissores, devido, principalmente, à baixa competição por nutrientes desta com o cupuaçuzeiro (LOCATELLI, 1996; MARQUES ; FERREIRA, 1998).

Como são múltiplas as possibilidades de consórcio do cupuaçuzeiro com outras culturas semiperenes e perenes, é necessário que durante a tomada de decisão sobre as espécies que serão utilizadas no sistema, não sejam consideradas somente as vantagens biológicas do sistema, mas também as perspectivas do mercado consumidor atual e, principalmente, suas possibilidades de ampliação ou de saturação para os produtos oriundos das culturas consorciadas (NOGUEIRA et al., 1991).

Locatelli et al (2002) estudaram alguns modelos de SAFs apropriados para solos de baixa fertilidade no tropico úmido, com ênfase em cupuaçuzeiro. As seguintes combinações de culturas foram testadas em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições: 1) castanheira-do-Brasil (*B. excelsa*) x cupuaçuzeiro (*T. grandiflorum*); 2) feijão-louro (*Cordia alliodora*) e cupuaçuzeiro; 3) pupunheira (*B. gasipaes*) x cupuaçuzeiro; 4) castanheira-do-Brasil solteira; 5) feijão-louro solteiro e 6) pupunheira solteira. Os autores concluíram que a castanheira-do-Brasil apresentou grande potencial de consorciação com o cupuaçuzeiro em solos de baixa fertilidade e a produção de serapilheira do sistema representou uma fonte importante de ingressos de nutrientes para a produção de cupuaçu.

Marques; Ferreira e Carvalho (2001) estudaram um modelo agroflorestal desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, em uma área de pequeno produtor, no município de Santarém, Pa. O SAF era composto de espécies florestais de valor comercial *Dipteryx odorata* (camuru), *Cordia goeldiana* (freijó), *Vochysia máxima* (quarubaverdadeira), *Swietenia macrophylla* (mogno), *Bagassa guianensis* (tatajuba) e *B. excelsa* (castanheira-do-Brasil), que foram combinadas duplamente com *T. grandiflorum* (cupuaçuzeiro), *Ingá edulis* (ingá) e *Musa L.* (banana). A produção média de cupuaçu, por hectare de consórcio, no decorrer dos sete primeiros anos de colheita foi de 951 frutos chegando a atingir 13,5 e 17 frutos/planta nos dois últimos anos de avaliação, valores superiores aos obtidos experimentalmente na região, que é de 12 frutos/planta (MULLER ; CARVALHO, 1997).

Gasparoto ; Araujo e Silva, (1997) em trabalho desenvolvido em uma área de capoeira do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazonia Ocidental - CPAA, da Embrapa, avaliaram o comportamento do cupuaçuzeiro em três sistemas agroflorestais e compararam com o monocultivo (1- seringueira, pupunheira, cupuaçuzeiro e mamoeiro; 2- castanheira-do-

Brasil, urucuzeiro, pupunheira e cupuaçuzeiro; 3- cupuaçuzeiro, laranjeira, paricá, seringueira e coqueiro; e Monocultura de cupuaçuzeiro) submetidos a diferentes níveis de adubação (30 e 100% da adubação recomendada). Segundo os autores, o comportamento em crescimento e produção do cupuaçuzeiro nos sistemas, de modo geral, foi superior ao do estabelecido em monocultivo, com destaque para as plantas onde houve adubação total

Wandelli et al. (2004) avaliaram quatro modelos de SAFs implantados em áreas de pastagens degradadas situadas na Estação Experimental da EMBRAPA do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Manaus AM. Os sistemas foram implantados após o processo tradicional de derruba e queima. Entre os sistemas testados, o SAF formado por linhas de pupunha, intercaladas com linhas das frutíferas cupuaçuzeiro e açázeiro. Toda a borda deste sistema era rodeada por uma cerca viva de *Gliricidia sepium* utilizada como fonte de adubo verde através de três podas anuais. Segundo os autores, os SAFs, como forma de uso da terra, tornaram produtivas as áreas de pastagens abandonadas e degradadas, melhorando sua função social e ecológica. A produção das palmeiras foi satisfatória e a produção de cupuaçu variou de 1,8 (6 anos) a 4,35 frutos/planta (7 anos).

1.2.3 A cultura do coqueiro

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma planta arbórea, com caule ereto, sem ramificações e com folhas terminais. Apresenta sistema radicular do tipo fasciculado, concentrado dentro de um raio de 1 m a partir do estipe e uma profundidade entre 0,2 m e 0,6 m. Pertence à família Arecaceae, uma das mais importantes da classe monocotiledônea, que possui 200 gêneros com mais de 2.000 espécies e à sub-família Cocoidae, constituindo a única espécie do gênero *Cocos*.

Apesar das controvérsias, o Sudeste da Ásia é tido como a região de origem do coqueiro. Daquela região o coqueiro foi levado para a Índia e, posteriormente, para o Leste africano. Após o descobrimento do Cabo da Boa Esperança foi levado ao Oeste africano e, dessa região, para as Américas e toda região tropical (Purseglove, 1972). Sua distribuição geográfica compreende as regiões entre as latitudes 20° N e 20° S (FREMONT ; ZILLER ; NUCÉ DE LAMOTHE, 1969).

O gênero *Cocos* é constituído de uma só espécie, *Cocos nucifera* L., e duas variedades principais: a gigante e a anã. Esta última divide-se em três sub-variedades: verde, vermelha e

amarela. A variedade gigante apresenta, geralmente, fecundação cruzada, crescimento rápido e fase vegetativa longa. Ao contrário, a variedade anã apresenta desenvolvimento lento, reproduz-se por autofecundação, é mais precoce e produz um grande número de frutos pequenos (SIQUEIRA ; RIBEIRO ; ARAGÃO, 1998).

A variedade gigante foi introduzida pela primeira vez no Brasil, em 1553, oriunda da Ilha de Cabo Verde. As introduções de anões ocorreram em 1925, 1938 e 1939 provenientes de Java e Norte da Malásia (DIAS, 1980).

Os primeiros híbridos de coqueiro, resultados dos cruzamentos das variedades anão x gigante foram plantados em Côte d'Ivoire na estação de Pourt Bouet, em 1962 e 1963. Desde 1969 esse tipo de material é amplamente utilizado no Sul de Côte d'Ivoire (OLLAGNIER, 1979).

O coqueiro híbrido é superior ao gigante em várias características, e principalmente naquelas de maiores interesse agrônomo, econômico e de uso agroindustrial, como precocidade, porte, produção de frutos e de albúmen. Em relação aos anões, as principais vantagens dos híbridos, são: ampla utilização dos seus frutos na agroindústria de alimentos, uso culinário e para água de coco; devido ao maior tamanho do fruto, e conseqüentemente, maior produção dos albumens sólido e líquido, pode atender melhor, tanto as exigências do consumidor como das agroindústrias de alimentos e de água de coco; maior estabilidade de preço dos frutos no ano, devido principalmente a ampla utilização dos mesmos (ARAGÃO et al., 2004).

A depender da sua localização geográfica, os fatores climáticos interferem de diferentes modos no desenvolvimento do coqueiro. No Nordeste brasileiro, elevadas taxas de evapotranspiração, associadas à irregularidade na distribuição das chuvas, provocam deficiências hídricas estacionais, limitando o potencial produtivo da cultura.

O coqueiro requer um clima quente, sem grandes variações de temperatura, com média de 27° C com oscilações diárias entre 5° C e 7° C. É uma planta altamente exigente em luz, e não se desenvolve bem sob condições de baixa luminosidade (PASSOS, 1998).

A distribuição de chuvas é o fator climático que mais influi no desenvolvimento do coqueiro. Segundo Fremont ; Ziller e Nucé de Lamothe (1975), o regime pluviométrico ideal é caracterizado por uma precipitação anual de 1.500 mm, com pluviosidade mensal nunca inferior a 130 mm.

O número de frutos por planta, o tamanho do coco e a quantidade de copra por coco são consideravelmente afetados 30 meses após um prolongado período de seca, sendo a produção recuperada somente dois anos após o fim do período seco (PASSOS, 1998).

Devido à sua grande adaptabilidade, o coqueiro é encontrado nos mais variados solos. É difícil definir exatamente o solo ideal. Entretanto, a planta não tolera solos excessivamente argilosos e que apresentem impedimentos físicos que dificultem o desenvolvimento das raízes.

No Brasil, o coqueiro é cultivado principalmente na baixada litorânea e nos tabuleiros costeiros nordestinos, onde predominam solos de baixa fertilidade natural, das classes: Latossolos, Podzólicos, Areias Quartzosas e Podzol (SOBRAL, 1998).

A fertilidade do solo não é o fator limitante para a cultura do coqueiro e, por esta razão, os solos pobres são muitas vezes utilizados para a cultura porque são desfavoráveis a outras espécies.

A planta suporta solos com pH de 4 a 8, embora em solos mais alcalinos o desequilíbrio de nutrientes possa provocar deficiência de ferro. Nos solos tropicais lateríticos, basicamente argilosos e geralmente não-saturados, a fertilidade depende essencialmente da matéria orgânica, muitas vezes localizada nos primeiros 20 a 30 cm.

A adubação é a prática que tem maior impacto na produtividade do coqueiro. Para um programa de adubação, torna-se necessário o conhecimento do solo onde está implantada a cultura, aspectos básicos de nutrição, como a remoção, a função e os sintomas de deficiência dos nutrientes, além da dosagem, época, forma e economicidade da adubação (SOBRAL, 1998).

Segundo Ouvrier e Taffin (1985), a quantidade de fertilizantes por planta deve ser determinada a partir de resultados de experimentos, análises de solo e análises periódicas das folhas (diagnose foliar).

A diagnose foliar consiste na determinação dos teores dos elementos de uma folha previamente estabelecida. O método baseia-se no fato de que um aumento na concentração da folha de um determinado elemento ou elementos corresponde a um aumento de produção (SOBRAL, 1998).

De acordo com o relatório apresentado em 1979, por Ollagnier e Wahyuni (1984), em Manila, no Congresso organizado pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), sobre a adubação de coqueiros no mundo, preconizam que menos de 1% das plantações do mundo recebem fertilizantes, apesar dos resultados de experimentos importantes, bastante convincentes do aumento da produção com retorno econômico com o uso da adubação.

A utilização de adubos minerais é comprovadamente essencial para o aumento da produção de coco. Desde 1952 o IRHO (INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES

HUILES ET OLÉAGINEUX) desenvolve pesquisas, no início com o gigante do oeste africano, posteriormente com os híbridos, chegando a um leque de resultados bastante coerentes. Os aumentos de rendimento obtidos pela adubação mineral adequada atinge 1 t. de copra/hectare/ano (INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES HUILES ET OLÉAGINEUX, 1989).

As primeiras plantações industriais estabelecidas em 1970, em Côte d'Ivoire, foram acompanhadas por implantações de experimentos fatoriais nos quais foram estudados a nutrição mineral do híbrido PB-121, resultado do cruzamento entre o anão amarelo da Malásia e o gigante do Oeste africano, primeiro híbrido desenvolvido pelo IRHO no início da década de 60. As pesquisas foram estendidas, por conseqüência, para outros países produtores como Indonésia, Filipinas e mais recentemente ao Brasil.

Segundo o IRHO (1989), o crescimento das plantas acelera-se rapidamente a partir do terceiro ano e início da produção, levando a um consumo de elementos minerais muito importantes entre o terceiro e o sexto ano, ainda que o sistema radicular não esteja totalmente desenvolvido. As necessidades se estabilizam, logo a seguir na idade adulta. As exportações minerais foram medidas aleatoriamente em árvores de 12 anos, produzindo mais de 5 t. de copra/ha. O potássio e o cloro foram os mais exigidos, o que explica, em parte, a importância destes nutrientes na nutrição mineral do coqueiro.

Lins (2000) estudou a resposta do coqueiro à aplicação de N, P, K e Mg nas condições edafoclimáticas de Moju e demonstrou a importância da adubação nos caracteres de produção do híbrido PB-121.

1.2.3.1 Aspectos gerais da produção do coqueiro

O coqueiro tem importância na geração de emprego e renda nos países tropicais. Pela diversificação e utilização de seus produtos e subprodutos é conhecido como a "Árvore da Vida". É uma cultura capaz de gerar um sistema auto-sustentável de exploração (CUENCA, 1998).

Apesar dos planos de desenvolvimento iniciados na África e nas Américas, o coqueiro ainda é basicamente uma cultura asiática e oceânica. A Indonésia com 32%, Filipinas com 25% e Índia com 18%, detêm 75% da produção mundial. O Brasil aparece na quarta colocação com 4,5% da produção mundial de coco. (FAO, 2008).

Nos principais países produtores, a cultura garante divisas externas através da exportação de copra e óleo, assegurando milhares de empregos diretos e indiretos. No Brasil, a cultura foi incorporada às belezas naturais das praias nordestinas. Uma das imagens mais fortemente vinculadas com a franja litorânea dessa região, o coqueiro tem elevado potencial socioeconômico. É cultivado em uma área aproximada de 300.000 ha, gerando em torno de 100.000 empregos diretos e indiretos (CUENCA, 1998).

Na última década, o coqueiro está deixando de ser uma cultura nordestina e vêm abrindo fronteiras em regiões onde seu cultivo não era tradicional. No começo dos anos 80, o Nordeste era responsável por 82,9% da produção nacional. Atualmente a região representa 69,4% do total produzido contra 13,4% da Região Norte e 15,2% do Sudeste (IBGE, 2008).

Do aspecto de utilização do fruto do coqueiro, duas situações ocorrem, conforme o estágio de maturação dos cocos: verdes e secos.

Os cocos verdes são utilizados em grandes quantidades em todos os países produtores de coco e deve ser colhido ao atingir o seu tamanho máximo (6-7 meses), momento em que a quantidade de água e concentração de açúcares são mais elevadas.

Os cocos secos são empregados para o preparo da copra, para fins comestíveis como amêndoa fresca ou industrializada, para extração de fibra do mesocarpo e como sementes para plantio. Após a fecundação, o fruto inicia o seu crescimento e desenvolvimento e após 11 a 13 meses o fruto atinge o seu estágio completo de maturação, que é o ponto de colheita.

1.2.3.2 A cultura do coqueiro no Estado do Pará

Segundo dados do IBGE (2006), as seis mesorregiões paraenses desenvolvem o cultivo do coqueiro, sendo o Nordeste paraense o principal centro de produção, representando 66,5% do total produzido (Figura 1)

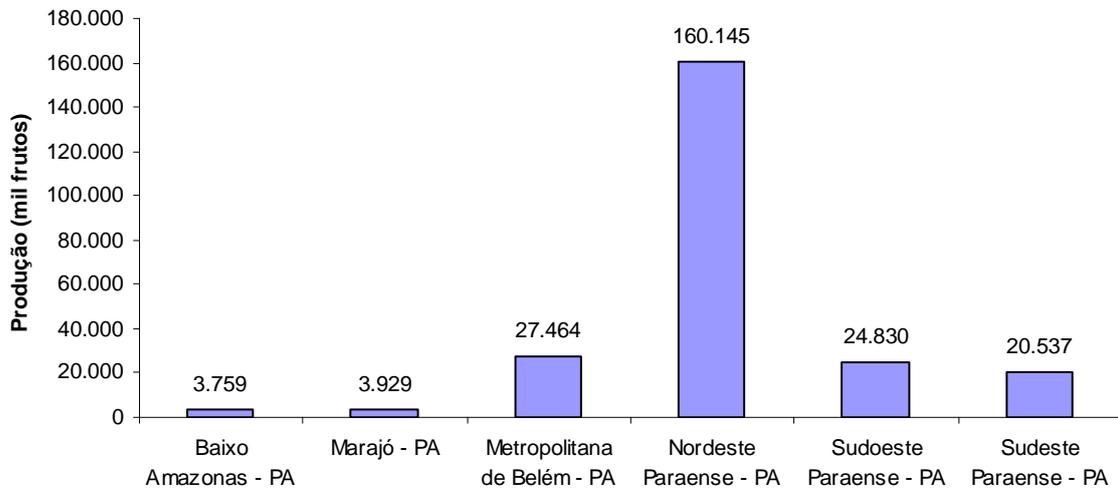


Figura 1 - Produção de coco nas mesorregiões do Estado do Pará.

Fonte: www.sidra.ibge.gov.br

O Nordeste paraense engloba 48 municípios. Dois destes são os mais representativos em termos de volume de produção estadual de coco: Moju e Acará (39% da produção total). O Município de Moju, é responsável por 27,8% da produção paraense.

Os outros 70% da produção vem de estabelecimentos rurais com área de até 10 hectares. Nessas áreas a variedade de coco mais plantada é a do coqueiro anão verde, destinado exclusivamente à comercialização de água.

A maioria das propriedades produtoras de coco no Estado do Pará ainda se desenvolve com baixos investimentos o que reflete em baixas produtividades, não diferindo das principais regiões produtoras no País. O aumento de produtividade de um coqueiral é alcançado com a utilização de mudas selecionadas, aliado à melhoria das condições culturais e de manutenção aplicadas às plantas desde as primeiras fases de desenvolvimento e durante todo o período de exploração. A fertilização mineral, em especial, constitui um dos fatores que condicionam o crescimento e a produtividade do coqueiro, mas continua sendo uma prática primária, embora estudos tenham mostrado em vários países que o uso de fertilizantes é perfeitamente rentável até em material vegetal não selecionado.

Apesar das condições edafoclimáticas favoráveis para o desenvolvimento de palmáceas, os fatores bioecológicos do Estado do Pará, na Amazônia brasileira, quando da implantação de uma monocultura favorecem o desenvolvimento de pragas e doenças que precisam ser monitorados sistematicamente a fim de manter as perdas em níveis aceitáveis. Dentre esses

problemas destacam-se as doenças foliares, o anel vermelho, a murcha-de-phytonomas, as brocas do olho-do-coqueiro e da coroa-foliar e o ácaro-da-necrose-do-fruto, que além de causar queda de frutos novos, reduz o valor comercial dos frutos destinados ao comércio de coco - verde.

1.2.3.2.1 *Volume e valor bruto da produção agrícola*

Conforme dados divulgados pela IBGE (2006) referentes ao ano 2004, (Tabela 2). O Pará produziu 240.664 mil frutos, 5,8% da produção nacional de coco. O valor bruto da produção agrícola de R\$ 54.420 000, teve ganhos de 9,5% em comparação ao ano anterior. Contudo, o preço da produção no Pará é historicamente menor que a média brasileira. Em 2004, enquanto o valor unitário do coco no Brasil foi de R\$ 0,287, o valor unitário da produção no Pará foi de R\$ 0,226. 26% menor que a média praticada no Brasil.

Tabela 2 - Produção de frutos e valor da produção no Brasil, nas regiões brasileiras e nas mesorregiões paraenses no ano de 2004.

Brasil, Unidades da Federação e Mesorregiões do Pará	Variável		
	Quantidade (Mil frutos)	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Reais/coco)
Brasil	2.078.226	597.308	0,287412437
Norte	265.785	65.871	0,247835657
Nordeste	1.467.822	410.829	0,279890205
Sudeste	300.512	101.026	0,336179587
Sul	691	442	0,639652677
Centro-Oeste	43.416	19.139	0,440828266
Pará	240.664	54.420	0,226124389
Baixo Amazonas ó PA	3.759	1.016	0,27028465
Marajó ó PA	3.929	788	0,200559939
Metropolitana de Belém ó PA	27.464	6.015	0,219013982
Nordeste Paraense ó PA	160.145	26.703	0,166742639
Sudoeste Paraense ó PA	24.830	11.328	0,456222312
Sudeste Paraense ó PA	20.537	8.570	0,417295613

Fonte: www.sidra.ibge.gov.br

1.2.3.2.2 *Custo de produção*

O custo de implantação de um coqueiral depende da finalidade do empreendimento, conseqüentemente do material vegetal a ser implantado. Para produção de coqueiro híbrido, utilizando-se 160 plantas/ha, o custo é de R\$ 7.175,12/ha até o início da produção (quarto ano), distribuídos 56% no primeiro ano, 13% no segundo ano, 15% no terceiro e 16% no quarto ano. Para o coco anão, Rebello et al. (2000) obteve R\$ 3.650,30/ha, considerando o plantio de 156 mudas de coqueiro anão/ha. Para produção de coco anão em espaçamento hexagonal, utilizando 205 plantas/ha, os custos atualizados até o terceiro ano de plantio, início da produção, é de R\$ 5.658,00/ha. No entanto, em áreas em que há necessidade de irrigação, os custos do primeiro ano são acrescidos em R\$ 4.200,00/ha, inviabilizando o empreendimento nas condições atuais de preços praticados no mercado de coco anão.

De acordo com Rebello; Reale Filho ; Figueiredo (2000), os custos de manutenção de um hectare de coco anão é estimado, em média, no valor de R\$ 999,84, proporcionando uma receita líquida ao produtor a partir da estabilização do projeto de R\$ 1.652,16 ao ano, o que equivale dizer que o produtor terá uma renda mensal próxima de um salário mínimo.

Para a produção de coco seco o cálculo do Payback revela que o investimento inicial de R\$ 4052,24 por hectare será recuperado em 4 anos e 11 meses. Um período razoável se considerado a magnitude do investimento (DALLEMONE ; LINS, 2005).

No décimo quinto ano já é possível verificar um Valor Presente Líquido ó VPL mais significativo para cada hectare. No valor de R\$ 13.586,61, a partir do somatório do valor presente das parcelas de lucro econômico gerado ao longo da vida útil desse investimento, caso fosse realizada uma projeção para a referida área de 1000 ha, chegar-se-ia a uma renda líquida de aproximadamente R\$ 13.586.000,61.

Com a Taxa Interna de Retorno (TIR) é possível visualizar o retorno financeiro do projeto de investimento. Como a taxa usada para mensurar o custo do capital foi a TJLP média dos últimos 10 anos, 12,59%, tanto a TIR de 15% e 28% apresentadas no oitavo e décimo quinto anos respectivamente, justificam o êxito financeiro do referido projeto.

A Relação Benefício Custo ainda ajuda a consolidar os resultados obtidos com a estimativa do Valor Presente Líquido e da Taxa Interna de Retorno. No décimo quinto ano, observa-se um RB/C igual a 2,2352, bem superior a 1, configurando em um ganho de R\$ 1,23 para cada unidade monetária investida; um lucro superior a 100%.

A principal fonte de financiamento da coqueicultura do estado é o FNO, através do Banco da Amazônia. Segundo Rebello ; Reale Filho e Figueiredo (2000), entre os anos 1990 e 2000, cerca de 71% dos municípios do Pará receberam créditos, o que gerou 12 mil ha plantados com financiamento da instituição.

1.2.3.2.3 *Segmento agroindustrial*

Para o coco seco a indústria absorve a produção própria. Com uma produção diária de 400 mil cocos, a fazenda SOCOCO abastece 100% da capacidade produtiva da unidade de processamento situada no distrito industrial de Ananindeua.

Da fábrica de Ananindeua, obtêm-se o coco ralado integral (CRI), 40-45 ton./dia, que é enviado para a fábrica de Maceió, onde são fabricados os produtos finais da marca, como o leite, o coco ralado e doce de coco que atende 50% do mercado nacional de produtos alimentícios derivados do coco.

Em 1995 deu-se início as atividades da primeira unidade fabril na produção de água de coco industrializada no país. Localizada estrategicamente próxima à fábrica da SOCOCO no distrito industrial de Ananindeua, a Amacoco foi o resultado da joint-venture entre SOCOCO e o grupo mineiro Regon.

Do início das atividades , a Amacoco só industrializava água dos cocos oriundos da fazenda SOCOCO. A partir de 2006, a empresa começou a comprar coco anão verde dos produtores da região. Mensalmente a empresa industrializa 1.500 mil litros água de coco seco da SOCOCO e já tem capacidade de industrializar mais 1 milhão de litros.

Já em 1999, as vendas no mercado brasileiro encorajaram a empresa a exportar para Europa, América Latina e do Norte, dando início ao processo de internacionalização do produto/marca. Atualmente a empresa exporta 8 carretas/mês e já está presente nos mercados do Japão e Angola.

Em 2002 foi inaugurada a segunda unidade fabril da Amacoco na cidade de Petrolina, em Pernambuco. A unidade conta com modernos recursos tecnológicos que possibilitam um incremento significativo de produção e deram novo fôlego às vendas. Hoje a empresa ocupa lugar de destaque no mercado brasileiro de bebidas e é líder no segmento de água de coco industrializada com as marcas Kero Coco e Trop Coco (65% market share).

No final de 2009 a totalidade das quotas das sociedades Amacoco Nordeste Ltda e Amacoco Sudeste Ltda foram vendidas para a multinacional PepsiCo Bebidas Brasil Holding Ltda. No entanto, a unidade fabril de Ananindeua, Pa, passou a ser comandada pela empresa SOCOCO com a denominação de AcQUA Água de Coco da Amazônia e Comércio Ltda..

Outro segmento que ganha importância no Estado do Pará é a industrialização do mesocarpo (casca) do coco híbrido e do coco gigante para produção de fibras e substratos, utilizados na indústria automobilística (assentos e encostos para bancos de automóveis e caminhões e mantas anti-ruído) e na agricultura e jardinagem (vasos, placas, estacas, meios-vasos, mantas geotêxtil e adubos de pó de coco fibrinhas, substratos golden mix).

Através de um convênio de cooperação entre a Universidade Federal do Pará através do POEMA ó Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia e a Daimler Chrysler AG iniciou-se, em 1993, um projeto piloto de processamento de fibra de coco na Ilha do Marajó, na comunidade de Praia Grande e no município de Ponta de Pedras. Essa experiência foi o ponto decisivo para a implantação de uma série de unidades de processamento de fibras, fornecedoras de matéria-prima para a fábrica da POEMATEC, localizada no distrito industrial de Ananindeua, Região Metropolitana de Belém. Com essa cadeia produtiva foram criados novos empregos que favorecem mais de 800 famílias (POEMAR, 2000).

Em maio de 2001 o Grupo SOCOCO, implantou um novo complexo industrial, nas proximidades das suas instalações, no distrito industrial de Ananindeua, visando obter novos produtos a partir do mesocarpo (casca do coco). Primeira unidade mundial de industrialização da casca de coco, a empresa criou a linha GOLDEN MIX, com a finalidade de dar à agricultura brasileira o que de melhor existe em substratos. São 12 tipos de substratos desenvolvidos com características exclusivas e formulações que atendem a diferentes grupos de plantas e sistemas de cultivos e largamente utilizados nas culturas do fumo, citricultura, hortaliças e espécies florestais. Atualmente a unidade industrial produz 2.500 fardos de 200 litros/dia e conta com 100 funcionários. Os produtos são exportados para o Chile, Argentina, Peru e Colômbia.

1.2.3.2.4 *Segmento mercadológico*

O segmento mercadológico é o integrador de todos os elos da cadeia produtiva. A identificação desse segmento estabelece padrões e fluxos operacionais de comercialização em varejo e atacado com os quais denomina a origem e o destino do coco produzido no Pará.

O mercado de coco está dividido em dois segmentos de características peculiares. O agroindustrial que o transforma para utilização culinária, e o ão natural, destinado à produção de água-de-coco. Para o atendimento destas duas finalidades, são utilizadas variedades específicas. O coco gigante destinado, principalmente, à agroindústria, o coco anão de uso exclusivo para obtenção de água e os híbridos de finalidade múltipla.

No Estado do Pará a industrialização do coco híbrido é feita por uma única empresa que processa cocos oriundos de sua própria unidade agrícola. Além de transformar 400 mil cocos/dia em coco ralado integral, base dos produtos finais produzidos na unidade industrial matriz situada no Estado de Alagoas, há o aproveitamento da água que é industrializada na unidade AcQUA e o aproveitamento da casca-do-coco, industrializado na forma de substratos na unidade Amafibra.

Segundo dados do IBGE (2006), 30% da produção de coco paraense é destinada a indústria. Os outros 70% são comercializados como coco seco em feiras livres e supermercados e, em sua maioria, como coco verde, exportados para o centro-sul e vendidos em pontos estratégicos de comercialização dentro do Estado.

Atualmente o principal mercado de coco é destinado ao do coco anão para água. A água-de-coco concorre no mercado de refrigerantes e bebidas isotônicas representando, segundo estimativas da Associação Brasileira dos Produtores de Coco (ASBRACOCO), cerca de 1,4% desse consumo, estimado em cerca de 10 bilhões de litros/ano, segundo a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA). A pequena participação neste mercado dá a dimensão das possibilidades de crescimento do consumo da água-de-coco, justificando a pretensão da ASBRACOCO de atingir 5% do mercado de refrigerantes e isotônicos, ou seja 500 milhões de litros/ano.

No Pará, as principais vias de comercialização na grande Belém são: CEASA-PA, mercado Ver-o-peso, Praça Batista Campos, Praça Brasil e Distrito de Icoaraci. A indústria de água vem estabelecendo contratos com produtores para obtenção de coco verde. A indústria compra, em média, 14 caminhões/dia, pagando R\$/ 0,60 o litro de água, o que corresponde, em média, a R\$ 0,20/coco. Contudo, segundo o gerente da empresa AcQUA, a oferta de coco verde para indústria tem enfrentado dois problemas. Nos meses de aumento da

demanda no centro-sul (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo), a oferta no Pará tem diminuído e a empresa não tem conseguido adquirir o produto. O segundo é o alto custo de frete, que tem inviabilizado a compra em alguns municípios do Estado. Somando-se o custo de produção (R\$ 0,13/coco) com o frete (R\$ 0,09/coco), o que a indústria paga é menor que o custo total do produtor.

A comercialização de coco verde no centro urbano de Belém, segundo dados levantados junto a Secretaria Municipal de Economia de Belém (SECON/PMB), representa fonte de ocupação para algo em torno de 555 famílias.

De acordo com Santana et. al (1999), a comercialização objetiva cobrir os custos e riscos e gerar um retorno líquido para os agentes que participam do canal de comercialização do produto. Segundo os dados obtidos por Rebello ; Reale Filho ; Figueiredo (2000), a Margem de Comercialização Total (MCT) do coco verde e do coco seco alcança, em valores médio, respectivamente, 52,00 e 56,49%. A Margem de Comercialização do Produtor (MCP), de coco verde fica com 48%, do valor despendido pelo consumidor, enquanto que o produtor de coco seco recebe 43,51%.

1.2.3.3 O coqueiro em sistemas agroflorestais

Vários trabalhos vêm demonstrando as vantagens da consorciação do coqueiro com outras culturas, principalmente quanto à eficiência do uso do solo e ao aumento de produtividade da área.

O consórcio do coqueiro com culturas de ciclo temporário tem sido utilizado com sucesso por pequenos produtores. De acordo com trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, ao avaliar a influência de sistemas consorciados sobre o desenvolvimento de coqueiros híbridos PB 121, em solo de textura franco-arenosa, não foram observadas diferenças significativas no desenvolvimento e na precocidade de produção das plantas, no segundo e terceiro anos de idade, quando se consorciaram as seguintes culturas: inhame, batata, milho, feijão e amendoim (FONTES ; CINTRA ; CARVALHO FILHO, 1998).

No Nordeste do Brasil, a mandioca predomina entre as culturas consorciadas, não só pela sua adaptação aos solos arenosos de baixa fertilidade, onde tradicionalmente é cultivado o coqueiro, mas também pela importância da farinha de mandioca como alimentação básica

do pequeno produtor nordestino. Fontes (1991) demonstrou a viabilidade técnica e econômica do consórcio coqueiro versus mandioca, uma vez que, além de proporcionar maior desenvolvimento ao coqueiro, a renda obtida com plantios de mandioca cobriu os custos de implantação e manutenção nos anos que antecederam o início da fase de produção do coqueiro.

A utilização de culturas perenes constitui também uma importante opção econômica bastante difundida em alguns países que apresentam clima úmido e que utilizam o coqueiro como componente de SAFs. No entanto, a escolha das espécies a ser consorciada é função das condições locais, devido principalmente aos fatores climáticos. No caso de culturas de ciclo longo, deve-se considerar os fatores relativos à distribuição do sistema radicular, exigências nutricionais e tolerância a seca, com o objetivo de reduzir, ao mínimo, a competição entre coqueiro e planta consorciada.

Moura e Leite (2003) estudaram diversas combinações de intercultivo com coqueiro em trabalho conduzido durante oito anos na Estação Experimental Lemos Maia, no município de Una, Bahia. Os consórcios foram testados em coqueirais da variedade anã e da variedade gigante. Nas entrelinhas do coqueiro anão foram testados: Café Conilon (*Coffea canephora*), banana prata (*Musa* sp.), Acerola (*Malpighia glabra*); Pimenta-do-reino (*Piper nigrum*). Com o coqueiro gigante foi consorciado o cupuaçu (*T. grandiflorum*). Entre as combinações testadas, o cupuaçuzeiro além de adaptar-se bem agronomicamente, possibilitou a agregação de receitas adicionais significativas para o produtor e não afetou a produtividade do coqueiro gigante. Nos outros consórcios, o café e a pimenta-do-reino aumentaram os ganhos por área e se mostraram viáveis, enquanto que a produtividade das bananeiras ficou bem abaixo da produtividade média da região, influenciada, segundo os autores, pelo elevado ataque da doença sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola*) ocorrido nos bananais.

Sistema agroflorestal composto por cacauzeiros (*Theobroma cacao*) e coqueiros também tem sido utilizado com frequência em várias partes do mundo, principalmente pelo caráter umbrófilo das plantas de cacauzeiro, adaptando-se bem ao sombreamento fornecido pelas plantas de coqueiro. Na Malásia e Indonésia, o coqueiro foi consorciado com o cacauzeiro, onde atingiu uma produtividade de 1.120 kg ha⁻¹ de amêndoas secas de cacau, sem decrescer a produção do coco. CIDIN et al (2009) avaliaram um SAF com as duas culturas e concluíram que em diferentes arranjos, as combinações de cacauzeiros e coqueiros, através da ciclagem de nutrientes e teores de matéria orgânica em profundidade, apresentaram comportamento semelhante ao da mata nativa, indicando a sustentabilidade do sistema.

REFERÊNCIAS

ALVERSON, W. S. ; WHITLOCK, B. A. ; NYFFELER, R. ; BAYER, C. ; BAUM, D. A. Phylogeny of the core Malvales: evidence from ndhF sequence data. **American Journal of Botany**, v.89, p.1474-1486, 1999.

ALVES, R. M. ; CORRÊA, J. R. V. ; GOMES, M. R. O. Avaliação preliminar de matrizes de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) em áreas de produtores de Tomé-Açu, Pará. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 13., 1998, Feira de Santana. **Resumos...** Feira de Santana : Sociedade Brasileira de Genética, Seção Nordeste, 1998. p.359.

_____ ; _____ ; RODRIGO, M. Melhoramento genético do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) no Estado do Pará. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, **Anais...** Belém : EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.127-146. (Documentos, 88).

_____ ; FIGUEIRA, A. Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) genetic resources and breeding in the Brazilian Amazon. **Ingenic Newsletter**, Trinidad, v.7, p.25-32, 2002.

_____ ; LOUREIRO, M. E. S. T. ; FERNANDES, G.L.C. Caracterização de acessos de cupuaçuzeiro através de componentes florais. **Genetics and Molecular Biology**, v.21, n.3, p.203, 1998.

_____ ; MARQUES, L. C. T. ; FERREIRA, C. A. P. ; FERNANDES, G. L. C. ; SOUZA, L. P. **Avaliação preliminar de clones de cupuaçuzeiro em área com acentuado déficit hídrico, utilizando o sistema "cabruco"**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 4p. (Comunicado Técnico, 104).

_____ ; OLIVEIRA, R. P. ; LIMA, R. R. ; NEVES, M. P. ; CHAVES, J. P. ; ARAÚJO, D. G. ; PIMENTEL, L. Pesquisas com recursos genéticos e melhoramento do cupuaçuzeiro, em desenvolvimento na Embrapa/CPATU. In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DA PUPUNHA E CUPUAÇU, 1., 1996, Manaus. **Anais...** Manaus: Embrapa, CPAA, 1996. p.127-135. (Documento, 6).

_____ ; STEIN, R. L. B. ; ARAÚJO, D. G. ; PIMENTEL, L. Avaliação de clones de cupuaçuzeiro quanto à resistência a vassoura-de-bruxa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.20, n.3, p.297-306, 1998.

ALVES, R. M. **Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum., por marcadores microssatélites e descritores**

botânico-agronômicos. Piracicaba, 2003. 146f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ALVES, R. M.; ARAUJO, D. G.; FERNANDES, J. R. Q. Compatibilidade entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). **Revista Brasileira de Genética**, v.20, n.3, p.148, 1997.

_____ ; CARVALHO, J. E. U ; MULLER, C. H. ; BECHIMOL, R. L ; KATO, A.K. **Sistema de produção do cupuaçuzeiro.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 62p. (Apostila).

ARAGÃO, W. M. , TUPINAMBA, E. A. , ANGELO, P. C. S. ; RIBEIRO, F. E. Seleção de cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil. In: QUEIROZ M. A. ; GOEDERT C. O. ; RAMOS, S.R.R. **Recursos Genéticos e Melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro.** Brasília: Embrapa - SPI, 1999. p.1-24.

ARAUJO, D. G. ; ALVES, R. M. Avaliação da fenologia do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) para utilização no melhoramento genético. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 1995, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA, CPATU/FCAP, 1995. p.151.

_____ ; CARVALHO, S. P. ; ALVES, R. M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.1, p.13-21, 2002.

BANDY, D. ; GARRITY, D. ; SANCHEZ, P. El problema mundial del agricultura de tala y quema. **Agrofloresteria en las Américas**, v.1, n.3, p.14-20, 1994.

BARBOSA, W. C. ; NAZARÉ, R. F. R. ; NAGATA, I. **Estudos tecnológicos de frutas da Amazônia** . Belém: EMBRAPA, CPATU, 1978. 19p. (Comunicado Técnico, 3).

BASTOS, C. N. ; BENCHIMOL, R. L. ; ALVES, R. M. **Utilização da seiva para avaliação da resistência de clones de cupuaçuzeiro à vassoura-de-bruxa.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 14p. (Boletim de Pesquisa, 4).

BAYER, C., Manejando os solos agrícolas para alta qualidade em ambientes tropicais e subtropicais. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages. **Anais...** Lages/SC, 2004. CD/Room.

BROONKIRD, S. A. ; FERNANDES, E. C. M. ; NAIR, P. K. Forest Villages: an agroforestry approach to rehabilitating Forest land degraded by shifting cultivation in Thailand. **Agroforestry Systems**, v.2, p.87-102, 1984.

CALZAVARA, B. B. G. ; MULLER, C. H. ; KAHWAGE, O. N. C. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro - cultivo, beneficiamento e utilização do fruto**. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1984. 101p. (Documentos, 32).

CARVALHO, J. E. U. ; MÜLLER, C. H. ; BENCHIMOL, R. L. ; KATO, A. K. ; ALVES, R.M. **COPOASU [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.]** : cultivo y utilización: manual tecnico. Caracas : FAO, Tratado de Cooperacion Amazonica, 1999. 152p.

CAVALCANTE, A. S. L. ; COSTA, J. G. Situação atual e perspectivas da cultura do cupuaçuzeiro no Estado do Acre, Amazônia ocidental brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais...** Belém : EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.119-124. (Documentos, 89).

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: Edições CEJUP/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. 279p.

CHAAR, J. M. **Composição do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) e conservação de seu néctar por meios físicos e químicos**. 1980. 87f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1980.

CIDIN, A. C. M; CORRÊA, L. O. ; PEQUENO, P. L. L. ; ALMEIDA, M. V. C. ; MÜLLER, M. W. ; MACEDO R.G. ; GAMA-RODRIGUES, C. Avaliação da fertilidade do solo em sistema agroflorestal com cacauzeiros e coqueiros em Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. **Revista Agrotrópica**, v.21, n.1, p. 65-72, 2009.

CLEMENT, C. R. A conservação *in situ* das fruteiras da amazônia. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1., Campinas, 1997. **Resumosí** Campinas : EMBRAPA, Cenargen, 1997. p.5-6.

_____. 1942 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v.53, n.2, p.188-202, 1999.

CONNOR, D. J. Plant stress factors and their influence on production of agroforestry plant association. In: HUXLEY, P. A. **Plant Research and Agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. p.401-426.

CRUZ, E. D. ; ALVES, R.M. Avaliação de clones de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum, na Amazônia Oriental. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina : IAPAR/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. p.281-283.

_____ ; _____ ; BENCHIMOL, R. L. **Avaliação de clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schumm) quanto a tolerância à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer)**. Belém : Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 4p. (Comunicado Técnico, 28).

CUATRECASAS, J. A. Cocoa and its allies: a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. **Contributions from the United States National Herbarium**, v.35, n.6, p.32-46, 1964.

CUENCA, M. A. G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S. ; WARWICK, D. R. N. ; SIQUEIRA, L. A. (Ed.) **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília : Embrapa ó SPI / Embrapa ó CPACT, 1998. p.17-56.

CURRENT, D. ; LUTZ, E. ; SCHERR, S. The Coast and Benefits of Agroforestry to Farmers. **The World Bank Research Observer**, v.10, n.2, p.151-180, 1995.

DALLEMONE, D. ; LINS, P.M.P. **Análise de investimento de coqueiro híbrido PB-121 para produção de coco seco**. Belém : UFRA., 2005. 23p.

DANTAS, M. Cultivo de plantas perenes na Amazônia. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, **Anais...** Belém: EMBRAPA, CPATU, 1986. v.4, p.19-26 (Documentos, 36)

DIAS, B. C. **Subsídios ao grupo de trabalho para elaboração de diretrizes da política nacional de coco (*Cocos nucifera* L.)**. Maceió : CEPLAC, 15 p. 1980.

DIAS, B. F. S. **A implementação da convenção sobre diversidade biológica no Brasil: desafios e oportunidades**. In.: <<http://www.bdt.fat.org.br/publicacoes/padct/bio/cap1/braulio.html>>. Acesso em: out. 2009.

DINIZ, T. D. A. S. ; BASTOS, T. X. ; RODRIGUES, I. A. ; MULLER, C. H. ; KATO, A. K. ; SILVA, M. M. M. **Condições climáticas em áreas de ocorrência natural e de cultivo de guaraná, cupuaçu, bacuri e castanha-do- Brasil**. Belém : EMBRAPA, CPATU, 1984.

DUBOIS, J. C. **Manual agroflorestal para a amazônia**. Rio de Janeiro : REBRAAF, 1996. v.1, 228p.

DUCKE, A. **Plantas de cultura precolombiana na Amazônia Brasileira**: notas sobre as espécies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem. Belém: IAN, 1946. 24p. (Boletim Técnico, 8).

FALCÃO, M. A. ; LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). **Acta Amazônica**, v.13, n.5/6, p.725-735, 1983.

_____ ; MORAIS, R. R. ; CLEMENT, C.R. Influência da vassoura-de-bruxa na fenologia do cupuaçuzeiro. **Acta Amazônica**, v.29, n.1, p.3-19, 1999.

FAO .**Yerbooks productions**. Roma, 2000. v.51.

FARELL, J. ; ALTIERI, M. A. Traditional Farming Systems as South-central Chile with Special Emphasis on Agroforestry. **Agroforestry Systems**, v.2, n.1, p3-18, 1984.

FERNANDES, E. C. M. ; SERRÃO, E. A. S. Protótipo de modelos agrossilvipastoris sustentáveis. In: Seminário Internacional sobre o meio ambiente, Pobreza e Desenvolvimento, 1., 1992, Belém, **Anais...** Belém : PRODEPA, 1992. p.245-251.

FONTES, H. R. ; CINTRA, F. L. D. ; CARVALHO FILHO, O. M. C. Implantação e manejo da cultura do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S. ; WARWICK, D. R. N. : SIQUEIRA, L. A.A (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju : Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998, p.99-128.

FREMOND, Y. ; ZILLER, R. ; NUCÉ DE LAMOTHE, M. **El cocotero**. Barcelona : Blume, 607 p.1969.

_____ ; _____ ; _____. **El cocotero**. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona : Blume, 236 p.1975.

GASPAROTO, L. : ARAÚJO, R. D. C.; SILVA, S. E. L. Cupuaçuzeiro em sistemas agrofloretais ó programa SHIFT. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais...** Belém : Embarapa Amazônia Oriental: JICA, 1997. p.103-108. Embrapa Amazônia Oriental. (Documento, 89).

GLOVER, N. ; BEER, J. Nutrient Cycling in two Traditional American Agroforestry Systems. **Agroforestry Systems**, v.4, n.2, p.77-87, 1986.

GOLLEY, F. B. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo, EDUSP, 1978. 256p.

GOOLDEMAN, R. The Case That the World has Reached Limits. In: GOOLDMAN, R. ; EL SERAFY, S. **Environmentally sustainable economic development: building on brunt land**. Washington, : The Work Bank, 1991. Working paper, 46.

HAYNES, R. J. ; BEARE, M. H. Aggregation and organic matter storage in meso-thermal humid soils. In: CARTER, M.R.; STUART, B.A., (Ed.) **Structure and organic matter storage in agricultural soils**. Boca Raton : Lewis Publishers, 1996. p.213-262.

HOMMA, A. K. O. ; CARVALHO, R. A. ; MENEZES, A. J. E. A. Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiros no sudeste paraense: a transição inevitável. (Compactdisc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife, **Anais....** Brasília : SOBER, 2001.

HUXLEY, P. A. **Plant research and agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. 617p.

INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES HUILES ET OLÉAGINEUX. Rapport d'activité. **Oléagineux**, v. 44, n. 4, p.1- 22, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: out-nov. 2006.

_____. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: nov-dez. 2008.

LEEUWEN, J. **Planejamento de ensaios com sistemas agroflorestais**. Disponível em: <<http://www.inpa.gov.br/cpca/johannes/joha-plan.html>>. Acesso em: out. 2000.

LIMA, R. R. ; ALENCAR, S. A. ; FRADE JÚNIOR, J. M. ; BRANDÃO, G. R. Coleta e avaliação de plantas amazônicas de cultura ou de exploração pré-colombiana: recursos genéticos da região do Solimões. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., Belém, 1984. **Anais....** Belém : EMBRAPA, CPATU, 1986. v.4, p.39-49. (Documentos, 36).

LIMA, R. R. ; COSTA, J. P. C. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira**: Trabalhos realizados na sede da Embrapa Amazônia Oriental. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1998. 102p. (Documentos, 107).

____ ; _____. **Registro de introduções de plantas de cultura pré-colombiana coletadas na Amazônia Brasileira**. Belém : EMBRAPA, CPATU, 1991. 191p. (Série Documentos, 58).

LINDGREN, B. O. **The use of agroforestry to improve the productivity of converted tropical land.** Nairóbi : ICRAF, 1982. p.37-49.

LINS, P. M. P. **Resposta do coqueiro a adubação com N, P, K, Mg nas condições edafoclimáticas de Moju-Pa.** 2000. 81f. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

LOCATELLI, M. Estudo do comportamento produtivo do cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais. In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DE CUPUAÇU E PUPUNHA NA AMAZÔNIA, 1., 1996, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA/CPAA, 1996. p.160 (Documentos, 6).

_____ ; VIEIRA, A. H. ; SOUSA, V. F. ; QUISEN, R. C. **Nutrientes e biomassa em sistemas agroflorestais com ênfase no cupuaçuzeiro, em solo de baixa fertilidade.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001. 17p. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 1).

MANCIOT, R. **Instalação de uma plantação de coqueiros híbridos no Brasil.** Moju-Pará, 1979. 98p. (Relatório de consultoria técnica)

MARQUES, L. C. T. ; FERREIRA, C. A. P. ; CARVALHO, E. J. M. **Sistema agroflorestal em área de pequeno produtor na região do tapajós, Estado do Pará:** Avaliação após doze anos de implantado. 2001. 19p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 99).

MERICO, L. F. K. **Introdução a economia ecológica.** Blumenau: Editora da FURB. 1996, 160p.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestales: principios y aplicaciones en los tropicos,** San José, 1992. 622 p.

MOURA, J. I. L. ; LEITE, J. B. V. **Consórcios com coqueiro no Sul da Bahia.** In: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Zé%20Inácio%20coqueiro.pdf>>. Acesso em: nov. 2009.

MÜLLER, C. H. ; CARVALHO, J. E. U. Sistemas de propagação e técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. **Resumos...** Belém : EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.57-75. (Documentos, 88).

MÜLLER, M. W. **Sistema agroflorestal como uso sustentável dos solos: Conceito e classificação.** In : <<http://www.ceplac.gov.br/.../conceiroeclassificacao.htm>>. Acessa em: nov. 2009.

NAIR, P. K. **Agroforestry systems in the tropics**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1989. 664p. (Forestry Sciences, 31).

_____. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. 499p.

_____. Classification of Agroforestry Systems. **Agroforestry Systems**, v.3, p.97-128, 1985.

_____. **State-of-the-art of agroforestry systems**. Forest Ecology and Management. 1991.

_____. Agroforestry Systems Inventory. **Agroforestry Systems**, v.5, p.301-317. 1987.

NOGUEIRA, O. L. ; CONTO, A. J. ; CALZAVARA, B. B. G. ; TEIXEIRA, L. B. ; KATO, O. R. ; OLIVEIRA, R. P. **Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados**. Belém : Embrapa-CPATU, 1991. 61p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 56).

OLLAGNIER, M. **Estudo para estabelecimento de uma plantação e coqueiros no Brasil**. Moju, 1979. 35p. (Relatório de consultoria técnica).

PAIVA, J. R. ; KAGEYAMA, P. Y. ; VENCOVSKY, R. ; CONTEL, P. B. Genetics of rubber tree (*Hevea brasiliensis* (Wild ex Adr de Juss) Müll. Arg.) 2. Mating system. **Silvae Genetica**, v.43, n.5/6, p.373-6, 1994.

PASSOS, C. A. M.; COUTO, L. Sistemas agroflorestais potenciais para o Estado do Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS FLORESTAIS PRA O MATO GROSSO DO SUL, 1.; 1997, Dourados. **Resumos...** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. p.16-22. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 10).

PASSOS, E. E. M. Morfologia do Coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2 ed., rev., amp., Aracaju: EMBRAPA ó CPATC, 292 p. 1998.

PEREIRA, A. V. **Seringueira em sistemas agroflorestais**. Distrito Federal: EMBRAPA, 1997.

PIMENTEL, L. P. ; ALVES, R. M. Avaliação de progênies de cupuaçuzeiro nas condições de Tomé-açu. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 1995, Belém. **Anais...** Belém : EMBRAPA-CPATU: FCAP, 1995. p.153.

POEMAR. Projeto Pará: **Beneficiamento de fibra de coco (*Cocos nucifera*) por pequenas comunidades da Amazônia**. Belém, 2000. 26 p.

PRANCE, G. T. ; SILVA, M. F. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975. p.249-25.

PURSEGLOVE, J. W. **Tropical crops monocotyledons**. London: Longman, 607 p. 1972.

REBELLO, F. K.; REALE FILHO, H. B. R; FIGUEIREDO, R.N. **Diagnóstico e perspectiva econômica da cadeia produtiva do coco-da-bahía no Estado do Pará**. Belém: Ufra, 67p. (Monografia). 2000.

REICHE, C. E. **Implicaciones económica del componente agroflorestral**. Turrialba: CATIE, 1983. 19p.

REYDON, B. P. et al. **Avaliação econômica de sistema agroflorestral para recuperação de áreas degradadas**. Rio Branco: UFAC, 2003.

RIBEIRO, N. C. A. ; SACRAMENTO, C. K. ; BARRETTO, W. S. ; SANTOS FILHO, L. P. Características físicas e químicas de frutos de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) do Sudeste da Bahia. **Agrotropica** , v.4, n.2, p.33-37, 1992.

RODRIGUES, D. M. ; SANTANA, A. C. Aspectos da produção e da comercialização do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Schum) no Estado do Pará. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. **Anaisí** Belém: EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.351-360. (Documentos, 89).

SANCHEZ, P. A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York, USA : Wiley,1976.

SANTANA, A. C. et al. **A cadeia produtiva do coco-da-baía na Região Norte e as inter-relações de mercado**. Belém: BASA/FCAP, 1999. 47 p. (Estudos Setoriais, 10).

SANTOS, F. S. ; AMARAL, A. M. B. ; SILVA NETA, M. R. D. ; MAZUR, N. Perdas de solo por erosão e acúmulo de nutrientes em diferentes sistemas de preparo do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO. 2000, Santa Maria-RS. **Resumos expandidos**. Santa Maria. Ed. da Universidade Federal de Santa Maria. 2000. p.86

SANTOS, M. J. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestrais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) ó Escola Superior de Agricultura õLuiz de Queirozõ, Piracicaba, 2000.

SCHERR, S. J. ; MÜLLER, E. U. Technology Impact Evaluation in Agroforestry Projects. **Agroforestry Systems**. Doerdrecht, v.13, 1991.

SCHERR, S. J. Economic Factors in Farmer Adoption of Agroforestry: patterns observed in Western Kenya. **World Development**, v.23, n.5, p.787-804, 1995.

SIQUEIRA, E. R. ; RIBEIRO, F. E. ; ARAGÃO, W. M. Melhoramento genético do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2 ed. rev. amp., Aracaju: EMBRAPA ó CPATC, 292 p.1998.

SMITH, N. **Experiências agroflorestais na Amazônia brasileira**: restrições e oportunidades. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Brasília, 1998.

SMITH, N. J. H. ; WILLIAMS, J. T. ; PLUCKNETT, D. L. ; TALBOT, J. P. **Tropical forests and their crops** . London: Comstock Publishing Associates, 1992. 482p.

SOBRAL, L.F. Nutrição mineral do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S. ; WARWICK D. R. N. ; SIQUEIRA, L. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2 ed. rev. amp., Aracaju: EMBRAPA ó CPATC, 292 p.1998.

SOUZA, A. G. C. ; SILVA, S. E. L. Avaliação da produção de clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng, Schum)). In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DA PUPUNHA E CUPUAÇÚ, 1., 1996, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA CPAA, 1997. p.127-135. (Documento, 6)

SOUZA, A. G. C. ; SILVA, S. E. L. ; SOUZA, N. R. Avaliação de progênies de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng, Schum)) em Manaus. **Revista Brasileira de Fruticultura** , v.20, n.3, p.307-312, 1998.

_____ ; SOUZA, N. R. ; SILVA, S. E. L. ; NUNES, C. D. M. ; CANTO, A. C. ; CRUZ, L. A. A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1996. 204p.

VAN-LEEUVEN, J. ; GOMES, B. M. **O pomar caseiro na região de manaus, amazonas: um importante sistema agroflorestal tradicional**. Disponível em: <<http://www.inpa.gov.br/cpca/joha-pomar.html>>. Acesso em: Nov. 2009.

VENTURIERI, G. A. **Cupuaçu**: a espécie, sua cultura, usos e processamento. Belém: Clube do Cupu, 1993. 108p.

_____ ; AGUIAR, J. P. L. Composição do chocolate caseiro de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng, Schum)). **Acta Amazônica**, v.18, n.1/2, p.3-8, 1988.

_____ ; RIBEIRO FILHO, A. A. Polinização manual do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). **Acta Amazônica**, v.25, n.3/4, p.181-191, 1995.

_____ ; MAUÉS, M. M. ; MIYANAGA, R. Polinização do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, STERCULIACEAE): um caso de cantarofilia em uma fruteira amazônica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.341-350. (Documentos, 89).

VIANA, V. M. ; TABANEZ, A. J. ; BATISTA, J. L. F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: LAURANCE, W.; BIERREGARD, R.O.; MORITZ, C., **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p.351-365.

VILLACHICA, H. ; CARVALHO, J .E. U. ; MÜLLER, C. H. ; CAMILO DIAZ, S. ; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: FAO, 1996. 376p.

WANDELLI, E. V. ; SOUSA, S. G. A. ; PERNI, R. ; COSTA, J. R. Recuperando áreas de pastagens degradadas por sistemas agroflorestais: serviços ambientais x economia. In: CONFERÊNCIA CIENTÍFICA DO LBA/NASA/INPE, 3., 2004, Brasília. **Anais...** Brasília : LBA/NASA/INPE,2004.

YONEYAMA, S. ; NUNES, A. M. L. ; DUARTE, M. L. R. ; SHIMIZU, O. ; ENDO, T. ; ALBUQUERQUE, F.C. Controle químico da vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. **Anais...** Belém: EMBRAPA, CPATU/JICA, 1997. p.161-172. (Documentos, 89).

CAPITULO 2

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO EM SISTEMA FLORESTAL COM COQUEIRO, NO MUNICÍPIO DE MOJU, PA.

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido na propriedade da empresa SOCOCO S.A. Agroindústrias da Amazônia, localizada no município do Moju, Estado do Pará, Brasil, nas coordenadas geográficas 02° 07'00" S e 48° de longitude W, em Latossolo Amarelo (Oxisol), textura média, com objetivo de avaliar e selecionar progênies de meios irmãos de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro no tocante a resistência a vassoura-de-bruxa, desenvolvimento vegetativo, produção e características físicas do fruto. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Tratamento 1 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 174; Tratamento 2 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 186; Tratamento 3 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 215; Tratamento 4 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 286 e Tratamento 5 ó coqueiro e progênie testemunha, formada com sementes de parentais desconhecidos. Em todas as variáveis estudadas (resistência a vassoura-de-bruxa, desenvolvimento vegetativo e produção de frutos) as progênies foram semelhantes à testemunha, constituída por mudas de parentais desconhecidos e produziram, em média, nas primeiras três safras, 3,89 frutos planta⁻¹ safra⁻¹. Os frutos, em média, apresentaram a seguinte composição centesimal: 43,4 % de casca; 39,2 % de polpa e 17,5% de sementes.

Palavras-chave: 1 Progênies 2. Cupuaçuzeiro 3. Sistema agroflorestal 4. Vassoura-de-bruxa 5.Desenvolvimento vegetativo.

ABSTRACT

This work was carried out at Sococo S.A. Amazon Agroindustry, in the Moju city, Para state, Brazil, geographic coordinates 02° 07'00" S and 48° of longitude W, in Oxisol, medium texture, with the aim of to evaluate and select progenies of half-brothers of cupuassu on agroforestry system with coconut regarding to resistance to witches broom, vegetative growth, production and physical characteristics of fruit. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replicates: Treatment 1 ó coconut and cupuassu progenies of clone 174; Treatment 2 ó coconut and cupuassu progenies of clone 186; treatment 3 ó coconut and cupuassu progenies of clone 215; Treatment 4 ó coconut and cupuassu progenies of clone 286; Treatment 5 ó coconut and control progeny formed from seeds of unknown parents. Cupuassu plants were placed on alterned streets of coconut plantation with space of 14.8 m between lines and 8.5 m between plants (79.5 plants.ha⁻¹). In all evaluated variables (resistance to witches´ broom, vegetative growth and fruit production) the progenies were similar to control and produced in the first three crops an average 3.89 fruits.plants⁻¹.crop⁻¹. Fruits on average had the following composition: 43.4 % peel , 39.2 % pulp and 17.5 % seeds.

Keywords: 1 Progenies 2. Cupuassu 3. Agroforestry system 4. witches broom 5. vegetative growth

2..1 INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro se transformou em um cultivo importante para agricultura do Norte do Brasil. Com a expansão do mercado interno e externo se desencadeou a transformação de uma espécie eminentemente de exploração extrativa para uma cultura de exploração comercial, geradora de emprego e renda aos produtores da região (HOMMA; CARVALHO ; MENEZES, 2001; ALVES, 2003).

A expansão da cultura tem levado a espécie a áreas de diferentes tipos edafoclimáticos, necessitando suporte técnico para sustentabilidade da cultura. Dentre as informações necessárias destacam-se a viabilidade técnica de cultivares melhoradas implantadas em sistemas agroflorestais.

Somente em 2002 foram lançadas as primeiras cultivares de cupuaçuzeiro que se caracterizam pela boa produtividade e resistência à vassoura-de-bruxa, principal flagelo da cultura, necessitando ampliar a base genética dos materiais de plantação visando aumentar a produtividade e minimizar o efeito de quebra de resistência (ALVES ; CRUZ, 2003).

Em sistemas agroflorestais, o cupuaçuzeiro vem sendo testado em combinação com espécies arbóreas madeireiras ou de uso múltiplo. Como são múltiplas as possibilidades de consórcio do cupuaçuzeiro com outras culturas semiperenes e perenes, é necessário que durante a tomada de decisão sobre as espécies que serão utilizadas no sistema, sejam consideradas as vantagens biológicas e econômicas do sistema. (NOGUEIRA et al., 1991).

Dentre as possibilidades de consórcio, a cultura do coqueiro se destaca pela importância que a mesma vem alcançando no Estado do Pará e a possibilidade da implantação do cupuaçuzeiro nas entrelinhas do coqueiro sem necessidade de ampliação do espaçamento do coqueiro. Tratando-se de um sistema sustentável com intensificação do uso da área.

O processo de desenvolvimento de matrizes produtivas e resistentes a vassoura-de-bruxa gerou a hipótese de que a avaliação de progênies de meios irmãos de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro seja uma estratégia eficiente para seleção de matrizes no campo.

Este trabalho objetivou avaliar progênies de meios irmãos de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro, no tocante a resistência a vassoura-de-bruxa, desenvolvimento vegetativo, produção e variáveis físicas do fruto.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em maio de 2004 na propriedade da empresa SOCOCO S.A., localizada nas margens da rodovia PA 252, km 38, município de Moju, Pará (2° 07' 00" S e 48° 00' W).

O material experimental foi constituído de quatro progênies de meios irmãos de cupuaçuzeiro e uma testemunha constituída por mudas de parentais não identificados, que é o padrão da maioria dos cultivos comerciais. As mudas foram implantadas em coqueiral de 18 anos, em plena produção. Cada parcela experimental era composta de 7 plantas, sendo 5 úteis, totalizando 20 plantas avaliadas por tratamento.

Como variáveis de resposta foram empregados o número de vassouras vegetativas emitidas pelas plantas no período de 2005-2009, desenvolvimento vegetativo nos primeiros quatro anos de plantio e produção de frutos nas três primeiras safras. As mensurações vegetativas foram realizadas no mês de maio de cada ano e as características avaliadas foram: altura do eixo principal até o primeiro brotamento: efetuada do nível do solo até a forquilha; circunferência do coleto: efetuada a 5cm do solo com auxílio de um paquímetro. Para avaliação de produção, os frutos foram colhidos durante as três primeiras safras, no período de 2006 a 2009. O experimento foi analisado em nível de fruto/planta, em cada safra, sendo avaliados todos os frutos por planta por safra. Para avaliação foram considerados variáveis de produção (Produção de frutos/planta/safra; peso dos frutos/planta; peso de polpa/fruto) e características físicas do fruto (comprimento, diâmetro, peso da casca, espessura da casca, número de sementes, peso das sementes).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do método de mínimos quadrados. Para verificar os efeitos dos fatores estudados foi utilizado o teste F e para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa NTIA versão 4.2.1, desenvolvido em outubro de 1995 pela Embrapa, Campinas-SP.

2.2.1 Descrição da área

2.2.1.1 Solo

O solo da propriedade onde se desenvolveu a pesquisa pertencente ao grupo Latossolo Amarelo (Oxisol), ferralítico, fortemente dessaturado, formado sobre a série sedimentar Barreira, do terciário superior (MANCIOT, 1979). À profundidade de 0 a 20 cm, apresenta textura areia franca a franco arenoso (11-20% de argila); entre 20 e 40 cm de profundidade, o solo se torna franco argiloso arenosa (29-35% de argila). A análise da fertilidade do solo (Tabela 3) revelou um solo de baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (V) e excessiva concentração de H, saturação por Al (m%) e Fe (Tabela 3).

Tabela 3 - Características químicas do solo da área experimental em duas profundidades de coleta. Fazenda SOCOCO, Moju, Pa.

Prof.	pH	MO	P	S	K	Ca	Mg	AL	H+AL	SB	T	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
cm	CaCl2	g/dm3	mg/dm3	mmolc/dm3							%		mg/dm3					
00-20	4,2	20,8	11,3	2,7	0,6	10,5	1,4	4,2	40,1	12,4	52,5	22,2	33,7	1,15	0,67	98,1	5,09	1,05
20-40	4,2	11,7	4,2	2,6	0,3	6,7	1,0	4,9	34,0	8,0	42,0	19,1	42,3	0,94	0,18	69,7	1,48	0,19

Para análise, utilizou-se os métodos do manual de análises do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC (Raij et al., 2001).

2.2.2.2 Clima

O clima da região enquadra-se no tipo Ami, segundo a classificação de Koppen, isto é, caracteriza-se como clima tropical chuvoso, sem variação térmica estacional, apresentando anualmente um total pluviométrico médio de 2.600 mm. As médias das temperaturas mínimas e máximas variam de 21 e 34 °C, respectivamente, umidade relativa do ar na faixa de 82% e constante iluminação solar, com média anual de 2.200 h de sol (RISCO, 1999).

A distribuição das chuvas na área da pesquisa define duas épocas, uma chuvosa, que se estende de dezembro a maio e outra menos chuvosa, que vai de junho a novembro.

Apresentam-se na Tabela A (anexo) os dados meteorológicos da Fazenda SOCOCO no período de condução do experimento.

2.2.2 Características específicas do experimento

Em maio de 2004, nas entrelinhas de coqueiros com 18 anos de idade, em plena produção, na área denominada K-133 (86), foram plantadas mudas com um ano de idade de diferentes progênies de cupuaçuzeiro. Os coqueiros consorciados eram híbridos PB-121, resultado do cruzamento do anão amarelo da Malásia com o gigante do Oeste africano, implantados no ano de 1986, em sistema hexagonal com espaçamento de 8,5 m x 8,5 m (160 plantas/ha).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Tratamento 1 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 174; Tratamento 2 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 186; Tratamento 3 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 215; Tratamento 4 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 286 e Tratamento 5 - testemunha, formada com sementes de parentais desconhecidos.

Os cupuaçuzeiros foram plantados em ruas alternadas do coqueiral, no espaçamento de 14,8 m entre linha e 8,5 m entre plantas (79,5 plantas/ha) deixando sempre uma õrua livre para tráfego de máquinas, utilizadas nos tratos culturais do coqueiral (Figura 2). Anualmente o coqueiral foi adubado de acordo com as recomendações de LINS (2000) e o cupuaçuzeiro de acordo com as recomendações de Müller ; Carvalho (1997).

Nas plantas de cupuaçuzeiro foram efetuadas podas de condução e formação da copa, objetivando controlar a altura das plantas e possibilitando que a copa adquirisse a conformação de taça. Objetivou, também, facilitar o controle de ramos atacados com vassoura-de-bruxa, caso essa doença viesse a atacar as plantas. Para o controle das plantas daninhas e condução da leguminosa de cobertura, foram efetuados coroamentos e roçagens, seguindo as orientações normais do sistema de produção do cupuaçuzeiro e do coqueiro.

2.2.3. Modelo matemático

Fonte de variação	Graus de liberdade
Bloco	3
Tratamento	4
Erro A	12
Sub total	19
Ano	2
Tratamento x Ano	8
Erro B	30
Total	59

2.2.4. Croqui de campo ó Figuras 3 e 4.

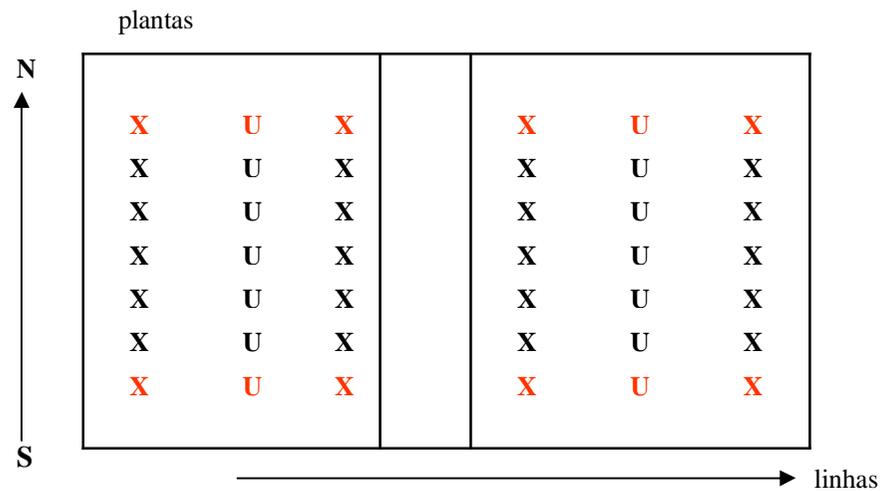


Figura 2 - Progênies de cupuaçuzeiro implantadas nas entrelinhas de coqueiros produtivos, Moju,PA. 2009

	BLOCO I					BLOCO II					BLOCO III					BLOCO IV				
Trat. plant	4	2	1	3	5	1	3	2	4	5	3	2	1	5	4	2	3	1	5	4
1	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
2	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
3	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
4	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
5	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
6	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
7	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}

1- Progênie 174 + coqueiro; 2- Progênie 186 + coqueiro; 3- Progênie 215 + coqueiro; 4- Progênie 286 + coqueiro; 5- Testemunha + coqueiro.3

Figura 3 - Esquema de distribuição dos tratamentos.



X - coqueiros 05; X - bordadura 02; U - cupuacuzeiros 05 U - bordadura 02.

Figura 4 - Esquema da parcela experimental.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Avaliação dos caracteres vegetativos e incidência de vassoura-de-bruxa em progênies de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro no município de Moju, Pa.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados da análise de variância dos caracteres altura do eixo principal e diâmetro do coleto das progênies de cupuaçuzeiro estudadas. Não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que o desenvolvimento vegetativo das progênies durante os primeiros 4 anos foi semelhante. Foi detectado efeito significativo para a fonte de variação ano, evidenciando o efeito da periodicidade desses caracteres avaliados.

Tabela 4 - Valores e significância dos quadrados médios dos caracteres altura (cm) e diâmetro do coleto (mm) de progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios	
		Altura	Diâmetro
Tratamentos (T)	4	1.416,6125	79,4439
Blocos (B)	3	2.772,2300	56,9331
Resíduo A	12	676,884	82,7116
Planta (Tratamento)	20	606,0712	87,5998
Resíduo B	60	772,518	58,7163
Ano (A)	3	2.514,5367 **	35.753,5499 **
T x A	12	13,8325	25,7331
Resíduo C	285	13,6698	14,9231
Média		84,7800	30,6700
CV (%)		4,31	12,59

** : significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Os valores médios obtidos pelas progênies para os caracteres nas diferentes épocas de avaliação encontram-se na Tabela 5. Comparando-se as médias obtidas da altura do eixo principal (cm) e do diâmetro do coleto (mm), observou-se crescimento semelhante em todas as cinco progênies avaliadas.

No ano de plantio das mudas (2004) as progênies apresentavam, em média, 77,78 cm de altura e 9,42 mm de diâmetro de coleto. Um ano após o plantio (2005), as plantas cresceram, em média, 6,8 cm de altura e 12,40 mm de diâmetro do coleto. Nos dois anos seguintes (2006 e 2007), a velocidade de crescimento da altura diminuiu (2,2

cm ano⁻¹), enquanto que o crescimento do diâmetro do coleto se manteve constante (15 mm ano⁻¹). Os dados revelaram que o eixo principal do cupuaçuzeiro tem crescimento ortotrópico lento e não é um bom indicativo de mensuração de desenvolvimento das plantas, uma vez que são as ramificações laterais, de crescimento plagiotrópico, responsáveis pela formação de copa da planta.

Tabela 5 - Valores de altura do eixo principal (cm) e diâmetro do coleto (mm) em progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

PROGÊNIES	Altura				Diâmetro			
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
174	80,50	89,30	92,10	93,00	8,71	21,11	36,68	51,51
186	75,75	80,60	83,40	84,90	8,90	21,85	39,08	56,13
215	79,30	87,55	90,30	92,30	9,84	23,11	37,78	50,93
286	73,15	78,70	81,90	83,70	9,56	21,45	37,30	51,95
TEST	80,20	87,15	90,05	91,65	10,07	23,69	39,81	54,01
MEDIA	77,78	84,66	87,55	89,11	9,42	22,24	38,12	52,90
CV (%)	3,60	3,85	3,89	3,91	1,17	1,84	2,46	2,83

Não foram observadas presença de vassouras nas progênies durante os quatro anos de avaliações. Duas explicações podem ser dadas para este resultado. Em primeiro, pela baixa pressão do inoculo, pois a área experimental encontra-se distante de plantios da espécie. Em segundo lugar pelas progênies terem, um dos parentais, clones resistentes a essa doença.

2.3.2 Avaliação das variáveis de produção de progênies de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro no município de Moju, Pa.

Os resultados da produção de frutos, média das três primeiras safras, encontram-se na Tabela 6. O número de frutos por planta apresentou média geral de 3,89 frutos, peso médio dos frutos de 1.132 g e peso médio de polpa de 443,08 g por fruto.

Tabela 6 - Número de frutos (NF), peso de frutos (PF), peso da polpa (PP), produção de frutos (PFt), produção de polpa (PPt) e rendimento de polpa em progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa.

PROGÊNIES	NF unid. planta ⁻¹	PF g fruto ⁻¹	PP g fruto ⁻¹	PFt kg planta ⁻¹	PPt kg planta ⁻¹	Rendimento %
174	2,56 b	1.207,94 a b	480,13 a b	3,097 b	1,25 b	39,47 a
186	5,27 a	1.164,24 a b	450,01 a b	6,063 a	2,32 a	38,23 a
215	3,26 b	1.251,85 a	499,37 a	4,122 a b	1,64 a b	39,90 a
286	4,00 a b	983,31 b	368,83 b	3,991 a b	1,50 a b	37,14 a
TEST	3,83 a b	1.072,80 a b	427,60 a b	4,128 a b	1,67 a b	39,55 a
MEDIA	3,89	1.131,66	443,08	4,39	1,72	38,83
CV(%)	23,07	21,26	23,07	68,13	69,82	7,20

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados do teste de médias apresentados na Tabela 6, permitem identificar diferenças significativas para as características de produção estudadas. Em relação ao número de frutos, a progênie 186 apresentou a maior média (5,27 frutos planta⁻¹ safra⁻¹), sendo estatisticamente semelhante às progênies 286 (4,00 frutos planta⁻¹ safra⁻¹) e testemunha (3,83 frutos planta⁻¹ safra⁻¹). A progênie 215 (3,26 frutos planta⁻¹ safra⁻¹) e 174 (2,56 frutos planta⁻¹ safra⁻¹) apresentaram as menores produções de frutos e foram estatisticamente semelhantes às progênies 286 e testemunha.

O número médio de frutos planta⁻¹ safra⁻¹ (3,89) está dentro da produção esperada para os primeiros anos de produção, porém ainda se encontra longe da produção da cultura estabilizada. Isto se deve ao fato de terem sido avaliadas apenas as três primeiras safras quando a produção, normalmente, ainda é baixa, bem como, por se tratarem de progênies de meios irmãos, onde somente o parental feminino foi selecionado. Em condições de cultivo estima-se uma produção média de 12 frutos planta⁻¹ no quinto ano, estabilizando em torno de 20 frutos planta⁻¹ (CALZAVARA ; MULLER ; KAHWAGE, 1984). Mesmo na primeira safra, Pereira ; Alves (2009) avaliando 11 progênies de cupuaçuzeiros em sistema agroflorestal no município de Tomé-Açu, Pa, encontraram progênies produzindo, em média, 6,0 frutos planta⁻¹, tendo como parentais o clones 286 e o clone 215. Nas condições do experimento em discussão, as progênies de meios

irmãos com os clones 286 e 215 produziram na primeira safra 0,5 fruto e 1,0 fruto planta⁻¹ respectivamente. Além das condições ambientais diferentes, somente o controle dos dois parentais já poderiam explicar a diferença observada.

Em relação à característica peso médio de fruto e peso médio de polpa, observou-se que a progênie 215 apresentou maior média (1.251,85 g e 499,37 g), diferenciando-se da progênie 286 (983,31 g e 368,83 g), sendo estatisticamente semelhante às demais. O peso médio de fruto das progênies estudadas (1.132,00 g) foi menor do que o obtido por Alves ; Santos (2009) em experimento instalado na Embrapa Amazônia Oriental (1.305,40 g); menor ao encontrado no BAG de cupuaçuzeiro, que foi de 1.256,10 g (ALVES et al., 2003), e do obtido por Venturieri (1993), que obteve 1.200 g. Esses resultados indicam que, por se tratar das primeiras safras, os frutos ainda não alcançaram o tamanho padrão.

Tanto as variáveis peso de fruto (kg planta⁻¹) quanto o peso da polpa (kg planta⁻¹) discriminaram os materiais de forma bastante semelhante, indicando estarem correlacionadas.

Na Figura 5 encontram-se a produção média de frutos e polpa (kg planta⁻¹) dos três anos de avaliações. Os dados revelam que a progênie 186 obteve as maiores médias de produção (6.06 kg planta⁻¹ safra⁻¹ de frutos e 2,32 kg planta⁻¹ safra⁻¹ de polpa), sendo estatisticamente semelhante às progênies 286, testemunha e 215 e diferente da progênie 174 que apresentou os menores rendimentos (3.1 kg planta⁻¹ safra⁻¹ e 1.25 kg planta⁻¹ safra⁻¹).

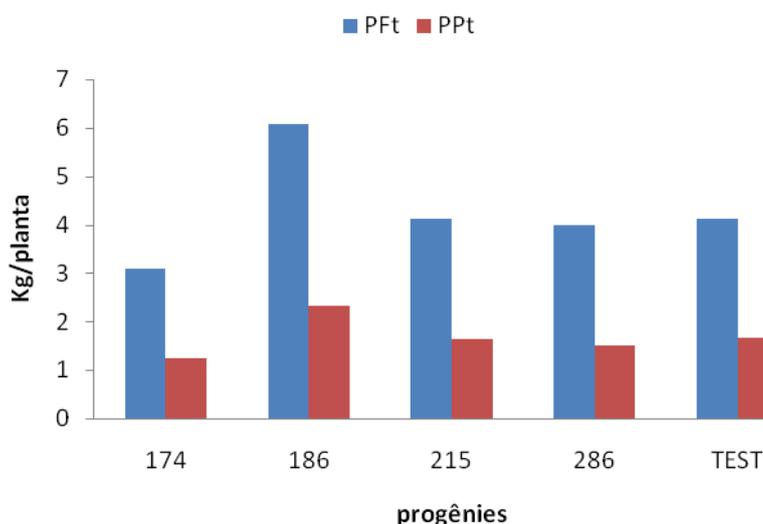


Figura 5 - Produção de Frutos ó PFt (kg planta⁻¹ safra⁻¹) e produção de polpa ó PPt (kg planta⁻¹ safra⁻¹) de cupuaçu por diferentes progênies de cupuaçuzeiro, Moju,Pa. 2009

O efeito da idade nas variáveis de produção encontra-se na Tabela 7. Para todos os parâmetros avaliados houve diferenças significativas entre as três safras avaliadas. Na primeira safra, tanto o número de frutos (1,33), peso dos frutos (979,9 g), produção de frutos planta⁻¹ (1,31 kg) e produção de polpa planta⁻¹ (0,54 kg) foram inferiores as safras seguintes. Na segunda e terceira safra, os parâmetros número de frutos planta⁻¹ (4,76 e 4,02), produção de frutos (kg planta⁻¹) (4,87 e 5,15) e produção de polpa (kg planta⁻¹) (2,00 e 1,91) foram estatisticamente semelhantes. Para a variável peso da polpa fruto⁻¹, a primeira e segunda safra foram semelhantes (404,9 g e 427,6 g) e menores que na terceira safra (476,60 g).

Tabela 7 - Médias de número de frutos (unid. planta⁻¹), peso de frutos (g fruto⁻¹), peso da polpa (g fruto⁻¹), produção de Frutos (Kg planta⁻¹), produção de polpa (Kg planta⁻¹) e rendimento de polpa (%) de progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

SAFRA	NF	PF	PP	PFt	PPt	Rendimento
1 (06/07)	1,33 b	979,91 c	404,88 b	1,31 b	0,54 b	41,31 a
2 (07/08)	4,76 a	1.102,54 b	427,60 b	4,87 a	2,00 a	38,20 b
3 (08/09)	4,02 a	1.229,76 a	476,60 a	5,15 a	1,91 a	38,40 b

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados dos caracteres de produção estudados demonstraram haver também grande variabilidade dentro das progênies avaliadas (Figura 6).

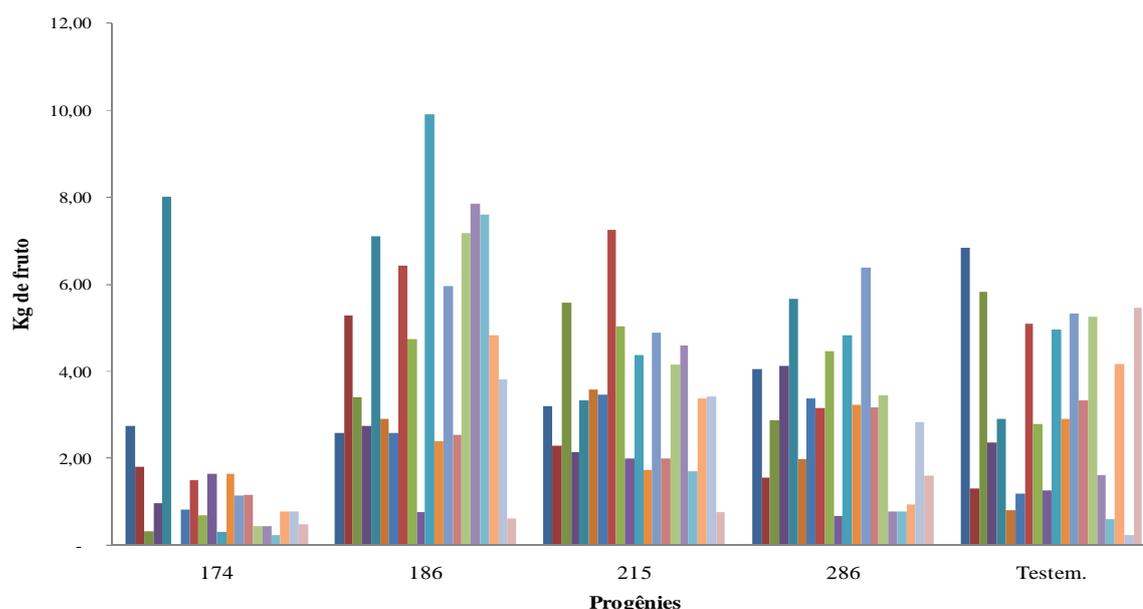


Figura 06 - Produção de frutos (kg planta⁻¹ safra⁻¹) entre e dentro das progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

As 20 plantas avaliadas dentro de cada progênie não apresentaram diferenças estatísticas entre si em nenhuma das variáveis analisadas. Isso decorreu, provavelmente, devido aos coeficientes de variação terem sido altos, reduzindo o poder de teste, e fez com que valores distantes entre si não tenham apresentado diferenças estatísticas. É o caso da planta 6 do bloco I da progênie do clone 174 que produziu 24 kg de fruto na soma das três safras, porém não diferiu da planta 3 do bloco IV da mesma progênie com apenas 0,7 kg. O cupuaçuzeiro por ser uma planta alógama, altamente heterozigota, apresenta grande variabilidade fenotípica. Além do componente genético é sensível às condições ambientais. Até variação intra-clonal (entre plantas de um mesmo clone) têm sido observado, decorrente, provavelmente, da influência de porta-enxerto não selecionado (ALVES, 2003).

Na Tabela 8 encontram-se os dados da produção média de fruto planta⁻¹ safra⁻¹ (kg) nas 100 plantas úteis do experimento, envolvendo as três safras. Dentro das progênies avaliadas, pelo menos uma planta de cada progênie pode ser pré-selecionada produzindo acima de 6 kg de fruto pl⁻¹ safra⁻¹: planta 2 do bloco III da progênie 186 (9,92 kg pl⁻¹ safra⁻¹); planta 6 do bloco I da progênie 174 (8 kg pl⁻¹ safra⁻¹); planta 4 do bloco II da progênie 215 (7,3 kg/safra); planta 2 do bloco I da progênie testemunha (7,0 kg pl⁻¹ safra⁻¹) e planta 4 do bloco III da progênie 286 (6,3 kg pl⁻¹ safra⁻¹). No entanto, merece destaque a progênie do clone 186 que apresentou 6 plantas (30%) com produção acima dessa linha de corte. Estas plantas, pela precocidade de produção apresentada, ainda deverão ser observadas nas próximas safras, mas já ficam pré-selecionadas, visando uma futura seleção clonal.

Tabela 8 - Produção média de frutos de cupuaçu (kg pl⁻¹ safra⁻¹) nas plantas úteis de diferentes progênes de cupuaçuzeiros. Moju, Pa.

Bloco	Planta	Progênes				Testemunha
		174	186	215	286	
I	2	2,73	2,59	3,20	4,06	6,84
I	3	1,80	5,29	2,29	1,53	1,29
I	4	0,32	3,40	5,57	2,88	5,83
I	5	0,96	2,75	2,14	4,12	2,35
I	6	8,02	7,11	3,33	5,67	2,91
II	2	-	2,90	3,59	1,98	0,80
II	3	0,81	2,59	3,46	3,38	1,18
II	4	1,49	6,44	7,25	3,16	5,09
II	5	0,69	4,75	5,03	4,46	2,80
II	6	1,63	0,76	1,99	0,66	1,26
III	2	0,30	9,92	4,38	4,83	4,97
III	3	1,64	2,39	1,72	3,22	2,90
III	4	1,13	5,96	4,89	6,39	5,32
III	5	1,17	2,55	2,00	3,17	3,33
III	6	0,43	7,18	4,14	3,44	5,25
IV	2	0,44	7,87	4,59	0,77	1,61
IV	3	0,23	7,62	1,70	0,78	0,60
IV	4	0,77	4,82	3,38	0,93	4,16
IV	5	0,78	3,81	3,42	2,84	0,22
IV	6	0,49	0,61	0,76	1,59	5,45
Média		1,29	4,57	3,44	2,99	3,21

2.3.3 Avaliação das características físicas do fruto de progênes de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro no município de Moju, Pa.

Os resultados das análises de variância dos caracteres físicos dos frutos encontram-se na Tabela 9. Para as variáveis: peso da casca, espessura da casca, número de sementes e peso de sementes, as progênes foram estatisticamente iguais.

O comprimento longitudinal do fruto apresentou média geral de 20,17 cm, com variação de 18,81 a 21,70 cm. Valores semelhantes foram obtidos por CALZAVARA et al. (1984) e Alves ; Santos (2009). ALVES et al. (2003) em uma coleção que compõe o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do cupuaçuzeiro, em Belém, Pará, de onde foram oriundos os parentais do presente estudo, também encontraram resultados semelhantes.

Porém, foram um pouco distintos dos relatados por Venturieri (1993) que relata valores médios entre 12 e 25 cm.

Tabela 9 - Comprimento do fruto - CF (cm), diâmetro do fruto - DF(cm), peso da casca - PC (g), espessura da casca - EC (cm), número de sementes - NS e peso das Sementes ó PS em progênies de cupuaçuzeiro. Moju, Pa. 2009

PROGÊNIES	CF		DF		PC		EC		NS		P S	
174	20,98	a b	11,56	a	531,20	a	0,78	a	28,06	a	196,62	a
186	20,71	a b	11,29	a b	511,48	a	0,79	a	28,82	a	202,78	a
215	21,70	a	11,35	a b	530,50	a	0,74	a	29,31	a	221,99	a
286	18,81	b	10,54	b	434,50	a	0,76	a	28,41	a	179,98	a
TEST	18,86	b	11,07	a b	461,24	a	0,77	a	28,83	a	183,95	a
MEDIA	20,17		11,20		490,95		0,77		28,77		197,63	
CV(%)	12,91		6,83		21,38		14,00		29,08		25,20	

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A progênie 215 apresentou os maiores comprimentos de frutos (21,70 cm) não diferindo estatisticamente das progênies 174 (20,98 cm) e 186 (20,71). As progênies testemunha e 286 foram semelhantes e apresentaram os menores frutos (18,86 e 18,81cm).

O diâmetro do fruto foi, em média, 11,20 cm, com uma variação de 10,54 a 11,56 cm. Resultados semelhantes foi reportado por Alves (2003) com 11,56 cm e por Alves ; Santos (2009), que relataram 11,52 cm, estudando 21 progênies de irmãos completos na Embrapa Amazônia Oriental.

A progênie 174 (11,56 cm) apresentou frutos com maior diâmetro, diferindo da progênie 286, que apresentou o menor valor (10,54 cm). As progênies 186, 215 e testemunha apresentaram valores intermediários, mas estatisticamente semelhantes às progênies 174 e 286.

O peso médio da casca de todas as progênies foi de 490,95 g, menor do que os valores encontrados por Alves ; Santos (2009) e Alves et al., (2003) que foi de 655,1g e 543,4g, respectivamente. Os valores, entre as progênies variaram entre 531,20 g (174) a 434,50 g (286). No entanto, todas as progênies avaliadas apresentaram peso da casca estatisticamente semelhante.

A importância da variável espessura de casca reside na maior ou menor capacidade de resistência dos frutos a choques mecânicos e barreira contra brocas. A

espessura de casca média das progênies foi de 7,7 mm, com variação de 7,4 mm a 7,9 mm. No BAG, Alves et al., (2003) relatam que a espessura média da casca foi menor, com 6,0 mm. Alves ; Santos (2009), estudando 24 progênies no município de Belém, encontraram média de 6,5 mm. As progênies avaliadas apresentaram espessura da casca semelhante estatisticamente (Tabela 9).

As progênies se caracterizaram por valores semelhantes, quanto ao peso de sementes. Os dados médios do peso ficou em 197,63 g superior ao encontrado por Alves ; Santos (2008) que foi de 189,3 g e Alves et al. (2003) de 187,0 g. A média do número de sementes entre as progênies avaliadas foi de 28,77 sementes, inferior aos valores encontrados por Alves ; Santos (2009) e Venturieri (1993) que reporta média de 36 sementes normais por fruto.

O menor número de sementes fruto⁻¹ registrado nas progênies avaliadas pode ser um indicativo de baixa eficiência nas polinizações. Estudos registrados por Falcão ; Lleras (1983), demonstraram que, no cupuaçuzeiro, a taxa média de aproveitamento das flores não ultrapassa 2%. A baixa eficiência dos polinizadores, entre outros fatores, tem sido apontada como a principal causa. Dois fatores podem ter contribuído para uma possível redução na população de polinizadores no experimento: o isolamento da área onde se desenvolveu a pesquisa - as plantas de cupuaçuzeiro foram implantadas em coqueiral distante do habitat natural dos polinizadores, que, normalmente, se localiza em capoeiras e matas; Aplicação de defensivos químicos no coqueiral ó foi realizado tratamento sistemático de inseticida nos coqueiros para controlar a broca-da-coroa-foliar, praga endêmica na propriedade onde se desenvolveu a pesquisa.

2.4 CONCLUSÕES

1. As progênies estudadas apresentaram desempenho vegetativo semelhante e não foram afetadas pela doença vassoura-de-bruxa;
2. As progênies produziram, em média, nas primeiras três safras, 3,89 frutos planta⁻¹ safra⁻¹. Os frutos, em média, apresentaram a seguinte composição centesimal: 43,4 % de casca; 39,2 % de polpa e 17,5% de sementes;
3. Em todas as variáveis de produção estudadas, as progênies foram semelhantes à testemunha, constituída por mudas de parentais desconhecidos, porém provindas de uma quadra de avaliação de híbridos de cupuaçuzeiro;
4. A elevada variabilidade existente dentro de cada progênie permite selecionar as melhores plantas para dar continuidade ao programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro.
5. É viável a intercalação de espécies, como o cupuaçuzeiro, que tolerem alguma taxa de sombreamento, nas entrelinhas de um coqueiral adulto;

REFERÊNCIAS

ALVES, R.M. **Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum., por marcadores microssatélites e descritores botânico-agronômicos.** Piracicaba, 2003. 146f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

_____; CRUZ, E.D. **Cultivares de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 4p. (Recomendações Técnicas).

_____; GARCIA, A. A. F. ; CRUZ, E. D. ; FIGUEIRA, A. Seleção de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira.** v.38, n.7, p.807-818, 2003.

_____; SANTOS, V. S. Caracterizado e seleção de progênies de cupuaçuzeiro, com variáveis físicas do fruto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS. 5., 2009, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari-ES : 2009.

CALZAVARA, B. B. G. ; MULLER, C. H. ; KAHWAGE, O. N. C. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro - cultivo, beneficiamento e utilização do fruto.** Belém: EMBRAPA, CPATU, 1984. 101p. (Documentos, 32)

FALCÃO, M. A. ; LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). **Acta Amazônica** , v.13, n.5/6, p.725-735, 1983.

HOMMA, A. K. O. ; CARVALHO, R. A. ; MENEZES, A. J. E. A. Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiros no sudeste paraense: a transição inevitável. (Compactdisc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais....** Brasília : SOBER, 2001.

LINS, P. M. P. **Resposta do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) à aplicação de N, P, K, Mg nas condições edafoclimáticas de Moju.** Belem. 2000. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) ó Faculdade de Ciências Agrária do Pará, 2000.

MANCIOT, R. **Instalação de uma plantação de coqueiros híbridos no Brasil.** Moju-Pará, 1979. 98 p. (Relatório de consultoria técnica)

MÜLLER C. H. ; CARVALHO, J. E. U. Sistema de propagação e técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU/JICA. 1997. p.57-75. (Embrapa-CPATU. Documento 89).

NOGUEIRA, O. L. ; CONTO, A. J. ; CALZAVARA, B. B. G. ; TEIXEIRA, L. B. ; KATO, O. R. ; OLIVEIRA, R. P. **Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados**. Belém : Embrapa-CPATU, 1991. 61p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 56).

PEREIRA, N. N. ; ALVES. R. M. Avaliação de progênies de cupuaçuzeiro em um pomar comercial de Tomé-açu, Pará. JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 5., 2009. Belém. **Resumos**. Belém : UFPA, 2009. p.86-88.

RISCO, S. H. **Situação fitossanitária da fazenda SOCOCO durante o ano de 1999**: Moju, 1999. 17p. (Relatório de consultoria técnica).

VENTURIERI, G. A. **Cupuaçu**: a espécie, sua cultura, usos e processamento. Belém : Clube do Cupu, 1993. 108p.

CAPITULO 3

AVALIAÇÃO DE PRODUÇÃO DO COQUEIRO HÍBRIDO PB-121 EM SISTEMA AGROFLORESTAL E EM SISTEMA TRADICIONAL (MONOCULTIVO), NO MUNICÍPIO DE MOJU, PA.

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido na propriedade da empresa SOCOCO S.A. Agroindústrias da Amazônia, localizada no município do Moju, Estado do Pará, Brasil, nas coordenadas geográficas 02° 07'00" S e 48° de longitude W, em Latossolo Amarelo (Oxisol), textura média, com objetivo de avaliar os caracteres de produção do coqueiro em sistema agroflorestal com progênies de cupuaçuzeiro e em sistema de cultivo tradicional (monocultivo). Para avaliação no SAF utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Tratamento 1 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 174; Tratamento 2 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 186; Tratamento 3 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 215; Tratamento 4 ó coqueiro e progênies de cupuaçuzeiro do clone 286 e Tratamento 5 ó coqueiro e progênie testemunha, formada com sementes de parentais desconhecidos. A produção de coco planta⁻¹ e o peso do albúmen fresco coco⁻¹ foi satisfatória e estatisticamente semelhante entre os SAF`s. Quando se comparou os caracteres médios de produção alcançado no SAF com a produção no sistema de monocultivo, o teste t² revelou diferença estatística entre os sistemas e a produtividade do coqueiro no SAF foi 6% maior.

Palavras-chave: 1. Coqueiro ó monocultivo 2. Sistema agroflorestal 3. Cupuaçu ó progênies 4. Produção ó coco 5. Produtividade ó coco.

ABSTRACT

This work was carried out at SOCOCO S.A. Amazon Agroindustry, in the Moju city, Para state, Brazil, geographic coordinates 2 02° 07'00" S and 48° of longitude W, in Oxisol, medium texture, with the aim of to evaluate the coconut production characteristics on agroforestry and traditional system (monoculture) with cupuassu progenies. Evaluation of SAF was carried out using the experimental delineament of randomized blocks with five treatments and four replicates: The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replicates: Treatment 1 ó coconut and cupuassu progenies of clone 174; Treatment 2 ó coconut and cupuassu progenies of clone 186; treatment 3 ó coconut and cupuassu progenies of clone 215; Treatment 4 ó coconut and cupuassu progenies of clone 286; Treatment 5 ó coconut and control progeny formed from seeds of unknown parents. Cupuassu plants were placed on alterned streets of coconut plantation with space of 14.8 m between lines and 8.5 m between plants (79.5 plants.ha⁻¹). Coconut production.planta⁻¹ and albumen fresh weight.coco⁻¹ were satisfactory and statistically similar between SAFs. When the average production obtained in the SAF was compared with production in the monoculture system, the t-test showed statistical difference between the systems and the coconut productivity was 6 % major in the SAF.

Keywords: 1. Coconut ó monoculture 2. Agroforestry system 3. Cupuassu ó progenies 4. Production ó coconut 5. Productivity ó coconut.

3.1 INTRODUÇÃO

O coqueiro é uma cultura geradora de emprego e renda nas regiões tropicais. Sua exploração garante ocupação durante o ano todo e compõe uma cadeia produtiva com mais de cem produtos. Seu cultivo permite o consórcio com outros cultivos, propiciando mais uma fonte de renda para o produtor, além de ser uma cultura de longa vida produtiva (40 a 60 anos), produção distribuída durante todo o ano, gerando um sistema auto-sustentável.

A produção brasileira de coco é de fundamental importância econômica e social para a região Nordeste, onde se encontra a maior produção de coco do país, e vem alcançando destaque em outras regiões devido à expansão da cultura do coco verde. Em 2004, com uma produção de 1,5 bilhões de frutos, o Nordeste respondeu por 70,67% da produção nacional de coco. O Estado da Bahia é o principal produtor, com uma área colhida de 80.342 ha e produção de 425 milhões de frutos. O Estado do Pará já é o segundo maior produtor de coco do país com 241 milhões de frutos numa área de 23.660 ha (IBGE, 2006).

As condições edafoclimáticas favoráveis do Pará e os financiamentos através do Banco da Amazônia têm favorecido o aumento da área plantada no estado. Nos últimos cinco anos a área plantada e área colhida no estado tiveram incrementos de 40 e 41%, respectivamente. No entanto, a maioria das propriedades produtoras de coco no Estado do Pará ainda se desenvolve com baixos investimentos o que reflete em baixas produtividades, não diferindo das principais regiões produtoras no País.

Para obtenção de vantagens competitivas na produção estadual, é preciso investir na Produção Integrada de Coco (PIC), que visa conhecimento das técnicas e produtos utilizados na produção e a sustentabilidade dos sistemas. Para tal, é necessário a organização do produtor, capacitação técnica e apoio institucional. Uma alternativa de produção sustentável seria a utilização do coqueiro em sistemas agroflorestais, visando ganhos agronômicos, econômicos e ecológicos.

A introdução de cultivos, como o de cupuaçuzeiro, nas entrelinhas de coqueiral produtivo, bem manejado, pode aumentar os ganhos agronômicos, ecológicos e econômicos do sistema, por se tratar da combinação de espécies com diferentes exigências por recursos, aumentando a capacidade produtiva da área agrícola, sem

prejuízo para a cultura do coqueiro e proporcionando mais uma fonte de renda para o produtor.

Para testar tal hipótese, este trabalho objetivou avaliar os caracteres de produção do coqueiro em sistemas agroflorestais com diferentes progênies de cupuaçuzeiro e em cultivo tradicional (monocultivo).

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em maio de 2004 na propriedade da empresa SOCOCO S.A., localizada nas margens da rodovia PA 252, km 38, município de Moju, Pará ($2^{\circ} 07' 00''\text{S}$ e $48^{\circ} 00''\text{W}$). A altitude é de 30 metros, com pluviosidade média anual de 2.600,00 mm e temperatura média de 27°C , umidade relativa do ar de 82% e constante iluminação solar. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo (Oxisol) Distrófico, textura argilo arenosa e baixa saturação de bases.

Os SAFs foram constituídos de coqueiro híbrido PB-121 e cinco progênies de cupuaçuzeiro. As mudas dos cupuaçuzeiros foram plantadas no ano de 2004 nas entrelinhas dos coqueiros, na época com 18 anos de idade, em plena produção. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada parcela experimental composta de 14 coqueiros (7 por linha) e 07 plantas das progênies de cupuaçuzeiro nas entrelinhas dos coqueiros.

As colheitas dos coqueiros seguiram o padrão da empresa SOCOCO, realizada a cada 45 dias (oito colheitas ano⁻¹), colhendo-se todos os frutos secos e maduros de cada árvore. Os caracteres avaliados foram o número de coco planta⁻¹ colheita⁻¹, o peso do albúmen fresco coco⁻¹ e calculado a produtividade de albúmen fresco ha⁻¹ (PAF ha⁻¹). A produção dos coqueiros foi avaliada de 2007 a 2009, coincidindo com as três primeiras safras dos cupuaçuzeiros.

Os dados da produção de coco obtidos dentro do SAF foram submetidos à análise de variância através do método de mínimos quadrados. Para verificar os efeitos dos fatores estudados foi utilizado o teste F e para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Na análise estatística dos dados foi utilizado o programa NTIA versão 4.2.1, desenvolvido em outubro de 1995 pela

Embrapa, Campinas-SP.

Para comparação das médias da produção de coco entre os dois sistemas (SAF e monocultivo) foi utilizado o teste t ao nível de 5% de probabilidade.

3.2.1 Características específicas do experimento

Em maio de 2004, nas entrelinhas de coqueiros com 18 anos de idade, em plena produção, na área denominada K-133 (86), foram plantadas mudas de cinco progênes de cupuaçuzeiros. Os coqueiros consorciados eram híbridos PB-121, resultado do cruzamento do anão amarelo da Malásia com o gigante do Oeste africano, implantados no ano de 1986, em sistema hexagonal com espaçamento de 8,5 m x 8,5 m (160 plantas ha^{-1}).

Na mesma área (K-133) foram avaliados igual número de coqueiros no sistema tradicional de cultivo (monocultivo) e os caracteres de produção avaliados, comparados com o sistema agroflorestal

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Tratamento 1- coqueiro e progênie 174; Tratamento 2- coqueiro e progênie 186; Tratamento 3- coqueiro e progênie 215; Tratamento 4- coqueiro e progênie 286 e Tratamento 5- coqueiro e cupuaçuzeiro de parentais desconhecidos.

Anualmente o coqueiral foi adubado de acordo com as recomendações de Lins (2000) e o cupuaçuzeiro de acordo com as recomendações de Müller ; Carvalho (1997).

3.2.2 Modelo matemático

Fonte de variação	Graus de liberdade
Bloco	3
Tratamento	4
Erro A	12
Subtotal	19
Ano	2
Tratamento x Ano	8
Erro B	30
Total	59

3.2.3 Croqui de campo ó Figuras 7 e 8

	BLOCO I					BLOCO II				BLOCO III				BLOCO IV						
Trat planta	4	2	1	3	5	1	3	2	4	5	3	2	1	5	4	2	3	1	5	4
1	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
2	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
3	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
4	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
5	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
6	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}
7	T _{4I}	T _{2I}	T _{1I}	T _{3I}	T _{5I}	T _{1II}	T _{3II}	T _{2II}	T _{4II}	T _{5II}	T _{3III}	T _{2III}	T _{1III}	T _{5III}	T _{4III}	T _{2IV}	T _{3IV}	T _{1IV}	T _{5IV}	T _{4IV}

1- Progênie 174 + coqueiro; 2- Progênie 186 + coqueiro; 3- Progênie 215 + coqueiro; 4- Progênie 286 + coqueiro; 5- Progênie testemunha + coqueiro
Figura 7 - Esquema de distribuição dos tratamentos nos SAFs

Linha planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	8	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	86	92	99	106	113	120	127	134
2	2	9	16	23	30	37	44	51	58	65	72	79	86	93	100	107	114	121	128	135
3	3	10	17	24	31	38	45	52	59	66	73	80	87	94	101	108	115	122	129	136
4	4	11	18	25	32	39	46	53	60	67	74	81	88	95	102	109	116	123	130	137
5	5	12	19	26	33	40	47	54	61	68	75	82	89	96	103	110	117	124	131	138
6	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	76	83	90	97	104	111	118	125	132	139
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140

1 a 140: coqueiros na área

Figura 8 - Planta baixa da área do monocultivo de coqueiros.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Avaliação de produção de coqueiro híbrido PB-121 em sistema agroflorestal, no município de Moju, Pa

Na Tabela 10 apresentam-se os resultados da análise de variância dos caracteres número de frutos planta⁻¹ colheita⁻¹, peso de albúmen fresco (PAF) coco⁻¹ e produtividade de albúmen fresco (PAF) colheita⁻¹. Não foram detectadas diferenças significativas entre os SAFs estudados, indicando que os diferentes consórcios não influenciaram nas variáveis de produção do coqueiro. Foi detectado efeito significativo para as fontes de variação ano e para a interação ano x tratamento, o que mostra comportamento diferenciado do coqueiro nos anos agrícolas avaliados.

Tabela 10 - Valores e significância dos quadrados médios dos caracteres número de frutos planta⁻¹ colheita⁻¹, peso de albúmen fresco (PAF) coco⁻¹ (g) e produtividade de albúmen fresco ha⁻¹ colheita⁻¹ (kg), envolvendo SAFs de coqueiro com progênies de cupuaçuzeiro. Moju, Pa. 2009

Fonte de variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Coco/planta	PAF/coco	PAF/ha
Tratamentos (T)	4	2,3081	278,9494	5.208,3759
Blocos (B)	3	5,1657	420,7303	26.368,1159
T x B	12	21,5670	75,6268	5.043,2235
Ano (A)	2	72,1117 **	879,2104 **	120.517,3058 **
A x T	8	8,7109 **	32,9114 **	4.290,4434 **
Resíduos	30	15,6293	52,7559	2.292,7001
Média		16,7200	344,7090	922,1000
CV (%)		4,3100	2,1100	5,1500

** : significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Os valores médios dos caracteres estudados dos diferentes SAFs encontram-se na Tabela 11. Pela média dos três anos estudados, as variáveis de produção do coqueiro mensuradas foram estatisticamente semelhantes.

A produção média do número de coco planta⁻¹ colheita⁻¹ nos três anos avaliados foi de 16,72, variando de 15,94 cocos (SAF com cupuaçuzeiro não melhorado) a 16,97 cocos (SAF com a progênie 286). A média de 16,72 cocos colheita⁻¹ forneceu 133,8 frutos coqueiro⁻¹ ano⁻¹, produção altamente satisfatória para o material vegetal híbrido PB-121 que, em boas condições de cultivo produz, em média, 120 cocos coqueiro⁻¹ ano⁻¹ (IRHO, 1989).

Tabela 11 - Médias e Coeficientes de Variação de número de coco colheita⁻¹, peso do albúmen fresco (PAF coco⁻¹), e produtividade de albúmen fresco planta⁻¹ colheita⁻¹ ha⁻¹ (PAF ha⁻¹) em coqueiro híbrido PB-121 consorciado com progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

SAF's	Coco/pl (unid.)	PAF/coco (g)	PAF/ha (kg)
coq. E prog. 174	16,90	349,98	946,35
coq. E prog. 186	16,90	344,75	932,20
coq. E prog. 215	16,90	342,60	926,39
coq. E prog. 286	16,97	337,83	917,28
coq. E prog. Test	15,94	348,37	888,26
Média	16,72	344,71	922,10
CV (%)	4,32	2,11	5,15

O coqueiro híbrido, após o ano de implantação, começa a produzir no quarto ano com produtividade crescente e tende a estabilizar sua produção a partir do décimo ano. Em trabalho desenvolvido por Lins; Farias Neto e Muller (2003) nas mesmas condições edafoclimáticas da atual pesquisa, avaliando o comportamento produtivo de 06 diferentes híbridos de coqueiro durante os primeiros 9 anos de produção, cultivados em sistema tradicional (monocultivo), o híbrido PB-121 produziu, em média, 83,5 frutos planta⁻¹ ano⁻¹ e com produção média, no último ano de avaliação, de 120 cocos planta⁻¹ ano⁻¹.

O peso do albúmen fresco (PAF) dos cocos produzidos nos diferentes tratamentos apresentou média de 344,71 g com variação de 337,83 g (SAF com a progênie 286) a 349,98 g (SAF com a progênie 174). Resultado semelhante foi encontrado por Lins (2000) estudando a resposta do coqueiro à aplicação de N, P, K e Mg nas mesmas condições edafoclimáticas da atual pesquisa. De acordo com o autor, o coqueiro híbrido PB-121, nos

três últimos anos de avaliação do experimento, produziu, em média, 342,5 g de albúmen fresco no tratamento de ôníveis ótimo de adubação.

A produção de albúmen por coco varia em função do manejo dado a cultura (nutrição, irrigação) e do material vegetal utilizado. As características dos frutos de três variedades de coqueiro foram estudadas por Passos e Aragão (2008) em Neópolis, Se. Os resultados mostraram que a cultivar anão verde (300,2 g) produz menos albúmen fresco do que o híbrido AveJ x GBrPF (385,2 g) e do que o Gigante do Brasil da Praia do Forte (444,1 g).

A produtividade média alcançada no SAF, representada pela produção de albúmen ha^{-1} , foi 922,10 kg colheita^{-1} gerando uma produtividade de 7.376,80 $\text{kg de albúmen fresco ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Valores superiores aos encontrados por Lins ; Farias Neto e Muller (2003) em pesquisa realizada com 06 diferentes híbridos no Município de Moju, Pa. De acordo com os autores, os híbridos avaliados (PB-121, PB-111, PB123, PB-113, PB141, PB-132), cultivado em sistema tradicional, produziram, em média, 5.243,6 $\text{kg de albúmen fresco ha}^{-1}$, média dos primeiros 9 anos de produção das plantas. No entanto, no último ano de avaliação, com as plantas alcançando a estabilidade produtiva, os híbridos alcançaram uma média de 7.226 $\text{kg de albúmen ha}^{-1}$, produtividade semelhante a do experimento em discussão.

O efeito do ano agrícola nas variáveis de produção encontra-se na Tabela 12. Para os caracteres de produção (número de frutos colheita^{-1} , PAF coco^{-1} e PAF $\text{ha}^{-1} \text{ colheita}^{-1}$) houve diferenças significativas entre os anos de avaliação.

Tabela 12 - Média de coco $\text{colheita}^{-1} \text{ planta}^{-1}$, peso do albúmen coco^{-1} e produtividade colheita^{-1} em 03 anos de avaliação da produção de coqueiro híbrido PB-121 consorciado com progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

Ano	Coco/planta	PAF/coco	PAF/ha
2007	16,77 b	352,43 a	945,71 b
2008	18,04 a	341,21 b	984,87 a
2009	15,35 c	340,49 b	836,24 c

Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A produção de coco planta^{-1} e PAF ha^{-1} apresentaram comportamentos semelhantes nos anos avaliados. Em 2008 os caracteres avaliados apresentaram as maiores médias, superiores às produções mensuradas em 2007 e em 2009, que também foram diferentes entre si. O ano de 2009 apresentou as menores produções.

Para a variável PAF coco⁻¹, no ano de 2007 os coqueiros produziram cocos com maior peso de albúmen do que nos dois outros anos avaliados. Nos anos seguintes (2008 e 2009) os cocos produzidos tiveram peso de albúmen estatisticamente igual.

De maneira geral, os menores valores dos caracteres de produção observados no último ano de avaliação do experimento (2009), 15% menor do que o mensurado no ano de 2008, também foi observado na produção dos coqueiros safreiros da empresa SOCOCO, onde foi desenvolvida a pesquisa. A produção de coco estimada para o ano de 2009 nas áreas do híbrido PB-121 (500 ha) com a mesma idade das plantas estudadas foi 15% inferior a produção de coco obtida no ano de 2008 (LINS, 2009).

Em condições de sequeiro, diferenças nas variáveis de produção entre anos agrícolas são comum na cultura do coqueiro. Essas variações estão relacionadas principalmente a fatores climáticos, especialmente a distribuição das chuvas na região onde se desenvolveu a pesquisa.

A distribuição das chuvas na área onde se desenvolveu a pesquisa encontra-se na figura A (anexo). Na curva normal (média de 25 anos) a distribuição das chuvas, caracteriza o período chuvoso, de dezembro a maio e um período seco de junho a novembro. Na curva do ano de 2007 (entre os anos avaliados no experimento, o que apresentou a seqüência de meses mais secos) mesmo apresentando a mesma tendência da normal, observa-se 03 meses de precipitação insuficientes ao coqueiro (jul, ago e set). Segundo Child (1974), um período de três meses com menos de 50 mm de precipitação por mês, é prejudicial ao coqueiro. De acordo com Passos (1998) a distribuição das chuvas é o fator que mais interfere no desenvolvimento do coqueiro e os caracteres de produção são afetados 02 anos após um prolongado período de seca. Portanto, a diminuição de 15% na produção de 2009 generalizada no plantio do híbrido PB-121 e também detectada na área dos SAFs se deve a esse fator climático ocorrido em 2007.

3.3.2 Avaliação de produção de coqueiro híbrido PB-121 em sistema agroflorestal e em monocultivo, no município de Moju, Pa

Na Tabela 13 encontram-se os dados da produção de coco no sistema tradicional (monocultivo) e no SAF estudado. Quando se comparam as médias dos caracteres de produção (coco colheita⁻¹, PAF coco⁻¹, PAF ha⁻¹) do coqueiro dentro do SAF com

coqueiros em cultivo tradicional (monocultivo) o teste \tilde{t} mostra diferença estatística entre os diferentes sistemas, indicando que a introdução e desenvolvimento nos primeiros 06 anos das progênes de cupuaçuzeiro nas entrelinhas de coqueiros, em plena produção, melhoraram as variáveis de produção mensuradas do coqueiro.

Tabela 13 - Medias de coco planta⁻¹ ano⁻¹, peso do albúmen coco⁻¹ (g) e produtividade de albúmen (kg ano⁻¹) em 03 anos de avaliação de produção de coqueiro híbrido PB-121 cultivados em monocultivo e em SAF com progênes de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

Tratamento	Sistema	Coco/planta	PAF/coco	PAF/ha
T0	Monocultivo	127,20 b	337,33 b	6.865,33 b
T1	SAF	133,84 a	344,71 a	7.381,76 a

Média seguida pela mesma letra não diferem entre si pelo teste \tilde{t} ao nível de 5% de probabilidade

A produção média dos coqueiros no SAF foi de 133,84 cocos planta⁻¹ ano⁻¹ enquanto que na área do monocultivo, onde não foram implantadas progênes de cupuaçuzeiro nas entrelinhas do coqueiro, as plantas produziram, em média, 127,20 cocos planta⁻¹ ano⁻¹.

A produção de PAF (g coco⁻¹) e PAF ha⁻¹ também apresentaram diferenças estatísticas entre os sistemas. O peso do coco no SAF foi de 344,60 g enquanto no monocultivo foi de 337,33 g. Os dois sistemas produziram 922,72 (SAF) e 858,17 g (monocultivo) de albúmen sólido colheita⁻¹, gerando uma média de 7.381,76 (SAF) e 6.865,33 kg de PAF ha⁻¹ ano⁻¹ (Tabela 13).

O incremento de 7,5% na produtividade do coqueiro (kg ha⁻¹) alcançada no SAF foi reflexo da melhoria dos atributos do solo no sistema agroflorestral. Especialmente nas camadas superficiais, o solo do SAF apresentou maior concentração e saturação por bases trocáveis, maior concentração de micronutrientes e menor acidez potencial, resposta dos ingressos anuais de fertilizantes para as duas culturas e a deposição de serapilheira pelas progênes de cupuaçuzeiro (capítulo 4).

3.4. CONCLUSÕES

1. Os caracteres de produção do coqueiro híbrido PB-121 não foi influenciado pela diferença de material vegetal das progênes de meio irmão de cupuaçuzeiro testadas;
2. A implantação das progênes de cupuaçuzeiro nas entrelinhas de coqueiro híbrido PB-121, melhorou os caracteres de produção do coqueiro.

REFERÊNCIAS

CHILD, R. **Coconuts**. Londres: Longman, 1974. 335p.

INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES HUILES ET OLÉAGINEUX. Rapport d'activité. **Oléagineux**, v. 44, n. 4, p.1- 22, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: out-nov. 2006.

LINS, P. M. P. **Previsão de produção de frutos na fazenda SOCOCO para o ano de 2009**. Moju, 2009. 3p. (Relatório de consultoria técnica).

_____. **Resposta do coqueiro (*Cocos nucífera* L.) à aplicação de N, P, K, Mg nas condições edafoclimáticas de Moju**. Belém. 2000. 81f. Dissertação (Mestrado em agronomia) ó Faculdade de Ciências Agrária do Pará, 2000.

_____; FARIAS NETO, J. T. F. ; MULLER, A. A. Avaliação de híbridos de coqueiro (*Cocos nucífera* L.) para produção de frutos e de albúmen sólido fresco. **Rev. Bras. Frut.**, Jaboticabal-SP, v.25, p.468-470, dez. 2003.

MÜLLER C. H. ; CARVALHO, J. E. U. Sistema de propagação e técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU/JICA. 1997. p.57-75. (Embrapa-CPATU. Documento 89).

PASSOS, E. E. M. Morfologia do Coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed., rev., amp., Aracaju: EMBRAPA ó CPATC, 1998. 292 p.

_____; ARAGÃO, W. M. **Caracterização física de três cultivares de coqueiro**. Disponível em: <<http://www.agraria.pro.br/sistema/index>>. acesso em: out-nov/2009.

CAPITULO 4

PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO EM SAF COM COQUEIRO E AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO DA TERRA, MOJU, PARÁ

RESUMO

Pesquisa realizada na propriedade da empresa SOCOCO S.A. Agroindústrias da Amazônia, localizada no município do Moju, Estado do Pará, Brasil, nas coordenadas geográficas 02° 07'00" S e 48° de longitude W, em Latossolo Amarelo (Oxisol), textura média, com objetivo de avaliar a produção de serapilheira em progênies de meio irmãos de cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal com coqueiro e avaliar o impacto causado nas características químicas do solo sob diferentes formas de uso. Para avaliação da serapilheira e atributos químicos do solo no SAF, utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Tratamento 1 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 174; Tratamento 2 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 186; Tratamento 3 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 215; Tratamento 4 - progênies de cupuaçuzeiro do clone 286 e Tratamento 5 - testemunha, formada com sementes de parentais desconhecidos. Os cupuaçuzeiros foram plantados em ruas alternadas do coqueiral, no espaçamento de 14,8 m entre linha e 8,5 m entre plantas (79,5 plantas ha⁻¹). A produção e deposição de serapilheira foi estatisticamente semelhantes entre as progênies de cupuaçuzeiro que, em média, produziram e acumularam anualmente no solo 1.714,20 kg ha⁻¹ e 5.220,80 kg ha⁻¹. O sistema de uso com SAF apresentou maior sustentabilidade da fertilidade do que os sistema sob monocultivo de coqueiro, pastagem e vegetação nativa.

Palavras-chave: 1. Serapilheira 2. Sistema agroflorestal 3. Cupuaçu ó progênies 4. Coqueiro 5. Sistema agroflorestal ó solo.

ABSTRACT

Research conducted in ownership SOCOCO S.A. AMAZON Agroindustry, in the Moju city, Para state, Brazil, geographic coordinates 02° 07'00" S and 48° of longitude W, in Oxisol, medium texture, with the aim of to evaluate the litter production from half-brothers progenies of cupuassu on agroforestry system with coconut as well as evaluate the impact caused on the soil chemical characteristics at different uses. Litter production and soil chemical characteristics evaluation were carried out with statistical delineation of randomized blocks with five treatments and four repetitions: The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replicates: Treatment 1 ó coconut and cupuassu progenies of clone 174; Treatment 2 ó coconut and cupuassu progenies of clone 186; treatment 3 ó coconut and cupuassu progenies of clone 215; Treatment 4 ó coconut and cupuassu progenies of clone 286; Treatment 5 ó coconut and control progeny formed from seeds of unknown parents. Cupuassu plants were placed on alternated streets of coconut plantation with space of 14.8 m between lines and 8.5 m between plants (79.5 plants.ha⁻¹). Production and deposition of litter was statistically similar between cupuassu progenies that, on average, produced and accumulated in the soil 1714.20 kg ha⁻¹ e 5220.80 kg ha⁻¹, respectively. SAF showed greater sustainability of soil fertility than the system under monoculture coconut, pasture and native vegetation.

Keywords: 1. Litter 2. Agroforestry system 3. Cupuassu ó progenies 4. Coconut palm 5. Agroforestry system ó soil.

4.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, uma atenção considerável tem sido dada ao desenvolvimento sustentável, uma vez que o crescimento da população mundial e as expectativas econômicas têm se movido para novos níveis, tem havido um aumento e inexorável efeito adverso das atividades antrópicas sobre a terra. Desse modo, Steppler ; Nair (1987) consideram a sustentabilidade dos sistemas de uso da terra a partir de quatro aspectos: (1) Produção: os *outputs* totais do sistema por unidade (área) durante certo tempo; (2) Eficiência: as razões de conversão de vários *inputs* em *outputs* (inclusive perdas de energia); (3) Estabilidade: o grau de flutuação experimentado pela tendência de produção e (4) Resiliência: a velocidade da restauração das tendências dos resultados (*outputs*) após um enorme distúrbio (ou repetidos distúrbios).

Os Sistemas Agroflorestais (SAF ϕ s) são reconhecidamente modelos de exploração de solos que mais se aproximam ecologicamente da floresta natural e, por isso, considerados como importante alternativa de uso sustentado do ecossistema tropical úmido (ALMEIDA et al., 2002; BRANDY ; GARRATY; SANCHES, 1994; CANTO; SILVA ; NEVES, 1992; HUXLEY, 1983; NAIR, 1993; MÜLLER ; SENA-GOMES ; ALMEIDA, 2002). Entre as vantagens na utilização dos SAF ϕ s destaca-se o favorecimento da ciclagem de nutrientes e produção de serapilheira, reduzindo a evaporação do solo e aumentando o seu teor de matéria orgânica. (FAO, 1984).

No sistema solo-planta, os nutrientes da planta estão em um ϕ status ϕ contínuo de transferência dinâmica. As plantas absorvem os nutrientes do solo e os usam nos processos metabólicos. As partes da planta que retornam ao solo, como folhas mortas, ramos e raízes, formam o ϕ litter ϕ ou biomassa que por ação da atividade de microorganismos do solo se decompõem e liberam os nutrientes para serem absorvidos novamente pelas plantas. A ciclagem de nutrientes envolve a transferência contínua de nutrientes dentro dos diferentes componentes do ecossistema, incluindo processos tais como intemperização de minerais, atividades da biota do solo e outras transformações que ocorrem na biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera (NAIR, 1993).

Os Conhecimentos sobre a ciclagem de nutrientes em SAF's são incipientes na Amazônia. Torna-se necessário, portanto, o desenvolvimento de pesquisas voltadas ao conhecimento da dinâmica da ciclagem, através da produção de serapilheira e seu efeito na

fertilidade do solo, bem como o conhecimento das variações provocadas pelo diferentes sistemas de solo nos atributos químicos .

A implantação de progênies melhoradas de cupuaçuzeiro em coqueirais já desenvolvidos, intensificam o uso do solo, transformam o monocultivo de coco em um sistema agroflorestal aumentando os ganhos ecológicos e agronômicos por aumentar a ciclagem de nutrientes através da produção de serapilheira e melhorando os atributos químicos do solo.

Para testar tal hipótese, este trabalho objetivou avaliar a produção de serapilheira de diferentes progênies de cupuaçuzeiro em SAF com coqueiro e o impacto causado nas características químicas do solo comparando diferentes formas de uso.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo ficam localizadas na propriedade da empresa SOCOCO S.A., nas margens da rodovia PA 252, km 38, município de Moju, Pará (2° 07'00" S e 48° 00' W). A altitude é de 30 metros, com pluviosidade média anual de 2.600 mm e temperatura média de 27°C, umidade relativa do ar de 82% e constante iluminação solar. O solo da propriedade pertencente ao grupo Latossolo Amarelo (Oxisol), ferralítico, fortemente dessaturado, formado sobre a série sedimentar Barreira, do terciário superior. À profundidade de 0 a 20 cm, apresenta textura areia franca a franco arenoso (11-20% de argila); entre 20 e 40 cm de profundidade, o solo se torna franco argiloso arenoso (29-35% de argila). Apresenta baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (V) e excessiva concentração de H, saturação por Al (m%) e Fe

Foram avaliados 05 SAFs de coqueiro PB-121 com progênies de cupuaçuzeiro. As mudas dos cupuaçuzeiros foram plantadas no ano de 2004 nas entrelinhas de coqueiro, na época com 18 anos de idade, em plena produção. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições: Tratamento 1- coqueiro e progênie 174; Tratamento 2- coqueiro e progênie 186; Tratamento 3- coqueiro e progênie 215; Tratamento 4- coqueiro e progênie 286 e Tratamento 5- coqueiro e cupuaçuzeiro de parentais desconhecidos.

Anualmente o coqueiral foi adubado de acordo com as recomendações de Lins (2000) e o cupuaçuzeiro de acordo com as recomendações de Müller e Carvalho (1997) cada parcela experimental composta de 14 coqueiros (7 por linha) e 07 plantas das progênies de cupuaçuzeiro nas entrelinhas.

Para avaliação da serapilheira depositada foram instalados coletores de 1,0 m² de superfície (1 m x 1 m) sob a copa de duas plantas de cupuaçuzeiro previamente sorteadas entre as cinco plantas uteis da parcela. No interior dos coletores fixou-se uma tela de náilon com malha de 1,0 x 1,0 mm. Os coletores ficaram suspensos a 0,50 m do solo e a serapilheira depositada nos coletores foi recolhida mensalmente durante dois anos de estudo.

Como serapilheira depositada considerou-se todo material vegetal composto por folhas e ramos finos com menos de 1 cm de diâmetro. A serapilheira foi seca em estufa a 65°C, até alcançar peso constante. Com os valores do peso seco estimou-se a deposição mensal de serapilheira por m² e por ha.

Para a serapilheira acumulada em cada parcela foi feita a coleta, colocando-se sobre o piso um molde vazado de madeira com 1 m² (1 m x 1 m). Foram retirados de cada parcela, 02 amostras de serapilheira presente na área delimitada pelo molde. Como serapilheira acumulada considerou-se todo material vegetal das progênies de cupuaçuzeiro depositado sobre o solo, composto por folhas e ramos finos em diferentes graus de decomposição. A avaliação foi realizada trimestralmente durante os anos de 2007 e 2008. As amostras foram levadas para secagem em estufa a 65°C, até alcançar peso constante. Após a secagem, foram pesadas, sendo estimada, posteriormente, a biomassa da serapilheira sobre o solo, em cada um dos tratamentos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para o estudo da fertilidade do solo, as amostras de solo foram coletadas em 2008, cinco anos após a implantação dos SAF's. Em cada parcela dos tratamentos (SAF's) foram coletados 05 amostras simples em cinco diferentes profundidades (0-10 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm). Nas áreas de cultivo do coqueiro solteiro, com 18 anos de idade, área de vegetação nativa preservada e área de pastagem com capim braquiária (*Brachiaria decumbes*), implantada em 1981, com manejo de limpeza, mas sem utilização de fertilizantes químicos, as amostras de solo foram coletadas em 20 pontos equidistantes nas cinco diferentes profundidades. Depois de secas ao ar as amostras foram enviadas ao Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da E. S. A. Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

Nos SAF's, as médias das variáveis estudadas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e através do teste t, foram comparados os resultados entre o SAF e com os outros sistemas de uso da terra.

Os atributos químicos avaliados foram: pH (CaCl₂); Matéria orgânica (g dm⁻³); P (mg dm⁻³); S (mg dm⁻³); K (mmolc dm⁻³); Ca (mmolc dm⁻³); Mg (mmolc dm⁻³); Al (mmolc dm⁻³); H+Al (mmolc dm⁻³); SB (mmolc dm⁻³); T (mmolc dm⁻³); V (%); m (%); B (mg.dm⁻³), Cu (mg dm⁻³), Fe (mg dm⁻³), Mn (mg dm⁻³) e Zn (mg dm⁻³). Para análise, utiliza-se os métodos do manual de análises do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC (Raij et al., 2001).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Produção de serapilheira de progênies de cupuaçuzeiro em sistema agloflorestal com coqueiro, Moju, Pa.

Na Tabela 14 apresentam-se os resultados da análise de variância das variáveis serapilheira depositada e serapilheira acumulada pelas progênies de cupuaçuzeiro em SAF's com coqueiro. Não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que as cinco progênies depositaram e acumularam quantidades semelhantes de serapilheira. Foi detectado efeito significativo para a fonte de variação ano e período, o que mostra comportamento diferenciado na deposição e acúmulo de matéria com a idade das plantas e entre os períodos seco e chuvoso.

Tabela 14 - Valores e significância dos quadrados médios das variáveis serapilheira depositada e serapilheira acumulada envolvendo progênies de cupuaçuzeiro em SAF's com coqueiro, Moju, Pa. 2009

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios	
		Depositada	Acumulada
Tratamentos (T)	4	57,0062	591,9721
Blocos (B)	3	137,0417	740,4331
T x B	12	403,8917	893,2932
Ano (A)	1	45,3607 *	2.388,4236 *
Período (P)	1	108,0448 *	1.928,7268 *
T x P	4	85,5738	15.224,1620
T x A x P	5	51,4995	197,3902
Resíduo	45	111,8944	1.049,2342
Media		14,5133	135,9840
CV (%)		72,8900	29,1756

Os valores médios das variáveis estudadas encontram-se na Tabela 15. Nos dois anos avaliados (2007 e 2008), nas plantas com 3 e 4 anos de idade, a deposição e o acúmulo de serapilheira foram estatisticamente semelhante entre as progênies.

A deposição média mensal de serapilheira foi de 14,51 g m⁻² variando de 11,94 g m⁻² (progênie 215) a 16,36 g m⁻² (progênie 286). A produção média de 14,51 g mês⁻¹ forneceu anualmente ao solo 1.714,20 kg ha⁻¹ de serapilheira, superior ao valor encontrado por

Corrêa et al. (2006) de $1.410 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ com cupuaçuzeiro em SAF multiestratificado no Estado de Rondônia.

As quantidades de serapilheira acumuladas sobre o solo, também não apresentaram diferenças significativas entre as progênies (Tabela 15). O acúmulo médio anual foi de $5.220,80 \text{ kg ha}^{-1}$, variando de $5.202,30 \text{ kg ha}^{-1}$ (progênie 286) a $5.541,00 \text{ kg ha}^{-1}$ (progênie testemunha).

A produção de serapilheira variou com a idade da planta. A média depositada em 2007, plantas com 3 anos de idade, foi de $1.651,2 \text{ kg ha}^{-1}$, enquanto que no ano seguinte a deposição aumentou para $1.831,92 \text{ kg ha}^{-1}$, reflexo do desenvolvimento vegetativo da planta. Santana; Cabala-Rossand e Sedônio (1990) obtiveram quantidades de serapilheira em plantações de cacau no Sul da Bahia, com valores de 2.571 kg ha^{-1} a 8.829 kg ha^{-1} , em decorrência da idade.

A relação entre a quantidade de serapilheira deposita e acumulada (Tabela 15), forneceu o coeficiente k , indicador da taxa de decomposição da matéria seca (ANDERSON; SWIFT, 1983). O valor de k (0,316) obtido nesta pesquisa foi superior ao encontrado por Corrêa et al. (2006) k (0,14) em Rondônia para cupuaçuzeiro em SAF multiestratificado. Quando maior o valor de k , mais rápida a liberação de nutrientes para o solo.

As progênies apresentaram diferenças significativas no acúmulo de serapilheira durante as épocas do ano. No período chuvoso as progênies acumularam, em média, $2.996,60 \text{ kg ha}^{-1}$, enquanto que no período menos chuvoso (verão) o acúmulo foi de $2.443,78 \text{ kg ha}^{-1}$. Estes resultados diferem dos dados obtidos por Corrêa et al. (2006) que não encontraram diferenças no acúmulo de serapilheira do cupuaçuzeiro entre as épocas do ano. No entanto, está de acordo com trabalhos de Golley (1983) e Luizão e Schubart (1987) que afirmam que nas regiões tropicais as taxas de decomposição são baixas na estação seca e rápida durante a estação chuvosa.

Tabela 15 - Produção de serapilheira depositada (S.D.) e acumulada (S.A.) por progênies de cupuaçuzeiro em SAFs com coqueiro, Moju, Pa. 2009.

SAF ϕ s	S.D. (g m ⁻² mês ⁻¹)	S.A. (g m ⁻² trimestre ⁻¹)	S.D. (kg há ⁻¹ /ano ⁻¹)	S.A. (kg há ⁻¹ /ano ⁻¹)
coq. E prog. 174	13,14a	130,91a	1.577,24	5.236,28
coq. e prog. 186	15,31a	141,03a	1.836,76	5.641,00
coq. e prog. 215	11,94a	134,28a	1.432,57	5.371,20
coq. e prog. 286	16,36a	130,06a	1.963,50	5.202,30
coq. E prog. Test.	15,82a	141,03a	1.898,23	5.641,00
Media	14,51	135,98	1.741,20	5.439,20
CV (%)	72,88	29,17		
2007	13,76a	130,52a	1.651,20	5.220,80
2008	15,27b	141,44b	1.831,92	5.657,60
Período seco	15,55a	149,78a	1.866,00	2.995,60
Período chuvoso	13,48b	122,19b	1.617,60	2.443,78

Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

4.3.2 Avaliação da fertilidade do solo em sistema agroflorestal com progênies de cupuaçuzeiro e coqueiro, Moju, Pa.

Na Tabela 16 apresentam-se os testes de médias para os parâmetros avaliados. Os dados correspondem aos valores médios em todas as profundidades avaliadas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm e 40-50cm). Não foram observados efeitos significativos entre os SAF ϕ s sobre os atributos químicos do solo. As combinações do coqueiro com diferentes progênies de cupuaçuzeiro não influenciaram nos valores de pH, matéria orgânica, macros e micronutrientes do solo dos SAF ϕ s. Esse resultado pode ser explicado pela semelhança tanto no desenvolvimento vegetativo quanto na produção de serapilheira entre as progênies avaliadas, enriquecendo o solo com quantidades semelhantes de nutrientes.

Foram verificados efeitos significativos para todas as variáveis entre as profundidades avaliadas (Tabela 17). Verificou-se que os teores de matéria orgânica (M.O), P, K, Ca, Mg, H+Al, SB (soma de bases), T (CTC efetiva) e V (saturação por bases) diminuíram com a profundidade do solo, enquanto que o pH, Al e m (saturação por alumínio) aumentaram com a profundidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Cidin et al (2006) avaliando a fertilidade do solo em SAF com coqueiro e cacauzeiro em Rondônia.

De acordo com valores estabelecidos por Malavolta (2001), as concentrações de M.O, cálcio trocável (Ca), Alumínio (Al), Soma de bases e CTC (T) encontradas no solo podem ser classificadas como adequadas, enquanto que os valores de enxofre (S) e saturação por bases V, classificados como médios e as concentrações de P, K, Mg apresentaram valores baixos.

A matéria orgânica apresentou teores adequados ($19,15 \text{ g dm}^{-3}$ a $27,10 \text{ g dm}^{-3}$) nas camadas superficiais e diminuiu com o aumento da profundidade do solo, o que é esperado, uma vez que a matéria orgânica está relacionada com a maior deposição superficial dos resíduos vegetais (serapilheira).

Observou-se que as concentrações de fósforo (P) apresentaram-se baixa em todas as profundidades avaliadas, especialmente nas camadas mais profundas do solo, proporcionalmente ao ocorrido com a matéria orgânica, fonte importante de P no solo. É comum nos solos da região onde se desenvolveu a pesquisa (Latosolo Amarelo), baixas concentrações de P disponível, o que está relacionado às altas concentrações de óxidos de Ferro (Fe) e Alumínio (Al), levando a uma alta fixação de P.

As concentrações de K e Mg foram consideradas baixas e diminuíram consideravelmente com o aumento da profundidade. A intensa exploração agrícola no sistema, especialmente a grande exigência em K pela cultura do coqueiro pode explicar a baixa concentração do elemento no solo, indicando que o mesmo deve ser repostado em fertilizações anuais.

Houve variação significativa nas concentrações de Ca, considerado adequado na profundidade 0-10cm e baixo com o aumento da profundidade. Segundo Leite (1987) a maior parte do Ca disponível provém da liteira decomposta, explicando a maior concentração na camada superficial do solo.

O solo apresentou soma de bases e a capacidade de troca de cátions adequadas, na profundidade de 0-10cm, devido à maior presença de nutrientes e matéria orgânica nas camadas superficiais do solo.

Os valores da acidez potencial (H+Al) revelaram-se excessivos em todas as profundidades, devido especialmente às altas concentrações de H^+ , uma vez que as concentrações de Al foram consideradas adequadas.

A saturação por alumínio teve uma grande variação ao longo do perfil do solo, apresentando valores adequados na profundidade 0-10 cm e excessivo com o aumento da profundidade, fato decorrente da diminuição da soma de bases na CTC do solo com o aumento da profundidade.

As concentrações médias de micronutrientes entre os SAFØs estudados (Tabela 18) e o comportamento no perfil do solo (Tabela 20) revelaram que o solo era mais fértil na profundidade de 0-10 cm e que os diferentes SAFØs apresentaram as mesmas concentrações de B, Cu, Fe, Mn e Zn no solo.

De acordo com valores estabelecidos por Malavolta (2001), as concentrações na profundidade até 10 cm de B e Zn foram consideradas médias, enquanto que a concentração de Cu, classificada como baixa e as concentrações de Fe e Mn, excessivas.

Tabela 16 - Médias e Coeficientes de Variação dos atributos químicos de um Latossolo Amarelo cultivado com 05 SAFØS de coqueiro híbrido PB-121 e progênies de cupuaçuzeiros, Moju, Pa. 2009.

PROFUNDIDADE	pH	M.O	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
0 - 10 cm	4,43 a	27,10 a	6,90 a	8,40 b	0,69 a	20,30 a	2,95 a	2,35 c	31,40 a	23,94 a	55,34 a	41,35 a	13,00 c
10 - 20 cm	4,32 b	19,15 b	4,55 b	8,15 b	0,33 b	14,80 b	1,70 b	2,95 b c	29,60 a b	16,83 b	46,43 b	35,70 b	18,60 c
20 - 30 cm	4,19 c	15,30 c	2,35 c	9,40 b	0,23 c	11,60 c	1,30 b	3,65 a b	29,25 a b	13,13 c	42,38 c	30,70 c d	25,45 b
30 - 40 cm	4,21 c	13,30 c	2,95 c	12,45 a	0,15 d	9,35 c	1,00 b	4,20 a	27,25 b	10,50 c	37,75 d	27,40 d	31,90 a
40 - 50 cm	4,21 c	13,60 c	2,30 c	11,10 a b	0,12 d	9,80 c	1,00 b	3,90 a b	23,15 c	10,92 c	34,07 d	31,35 c	29,85 a b

pH (CaCl₂); M.O , P , S (g dm⁻³); K, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, T (mmolc dm⁻³); V, m (%)

Médias seguidas pela mesma letra na coluna entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 17 - Dados médios dos atributos químicos de um Latossolo Amarelo em diferentes profundidades cultivado com SAFØS de coqueiro híbrido PB-121 e progênies de cupuaçuzeiros, Moju, Pa. 2009.

TRATAMENTO	pH	M.O	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
1	4,43 a	17,45 a	4,75 a	10,65 a	0,34 a	15,50 a	1,60 a	2,50 a b	25,15 a	17,44 a	42,59 a	39,65 a	15,60 a
2	4,08 a	16,55 a	3,05 a	9,70 a	0,24 a	9,30 a	1,35 a	4,20 a b	30,15 a	10,89 a	41,04 a	25,80 a	32,20 a
3	4,03 a	17,35 a	3,45 a	10,55 a	0,28 a	7,65 a	1,10 a	5,30 a	33,30 a	9,03 a	42,33 a	20,75 a	38,15 a
4	4,42 a	18,85 a	4,00 a	8,45 a	0,32 a	17,05 a	2,20 a	3,00 a b	26,20 a	19,57 a	45,77 a	39,45 a	21,61 a
5	4,41 a	18,25 a	3,80 a	10,15 a	0,33 a	16,35 a	1,70 a	2,11 b	25,85 a	18,38 a	44,23 a	40,85 a	12,05 a
Média	4,27	17,69	3,81	9,90	0,30	13,17	1,59	3,44	28,13	15,06	43,19	33,30	24,09
C.V(%)	2,81	14,85	42,79	33,54	27,99	26,41	57,07	31,68	10,13	26,74	10,36	13,10	25,95

pH (CaCl₂); M.O , P , S (g dm⁻³); K, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, T (mmolc dm⁻³); V, m (%)

Médias seguidas pela mesma letra na coluna entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 18 - Médias (mg dm^{-3}) e Coeficientes de Variação de micronutrientes de um Latossolo Amarelo cultivado com 05 SAFs de coqueiro híbrido PB-121 e progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

SAF'S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
coqueiro e prog. 174	0,17	0,26	71,10	2,07	0,62
coqueiro e prog. 186	0,16	0,24	81,00	2,20	0,48
coqueiro e prog. 215	0,18	0,29	91,05	1,68	0,45
coqueiro e prog. 286	0,18	0,26	63,45	2,89	0,50
coqueiro e prog. Test.	0,17	0,26	63,25	3,40	0,49
Média	0,17	0,26	73,97	2,45	0,51
C.V(%)	29,22	45,73	21,67	64,02	48,18

Tabela 19 - Dados médios de micronutrientes (mg dm^{-3}) de um Latossolo Amarelo em diferentes profundidades cultivado com SAFs de coqueiro híbrido PB-121 e progênies de cupuaçuzeiro, Moju, Pa. 2009.

PROFUNDIDADE (cm)	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0 - 10	0,237 a	0,370 a	88,550 a	6,400 a	1,360 a
10 ó 20	0,114 b	0,215 b	89,300 a	2,860 b	0,425 b
20 ó 30	0,139 a b	0,205 b	78,350 a	1,020 c	0,229 b c
30 ó 40	0,205 a b	0,295 a b	60,600 b	1,095 c	0,260 b c
40 ó 50	0,110 b	0,220 b	53,050 b	0,855 c	0,182 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.3.3 Avaliação da fertilidade do solo sob diferentes sistemas de uso, Moju, Pa.

Os solos analisados apresentaram características químicas diferentes, em função dos sistemas de uso e das profundidades (Tabela 20). De forma geral, verificou-se que o solo com SAF apresentou maiores concentrações de nutrientes e menor acidez, fato que pode estar relacionado com os ingressos anuais de fertilizantes químicos a base de N, P, K, Mg, B no sistema, além da fertilização através da produção de liteira pelo cupuaçuzeiro.

Nos quatro sistemas de manejo estudados os solos apresentaram acidez elevada, especialmente na vegetação nativa que apresentou maior concentração de H^+ + Al e menor concentração de matéria orgânica.

Nas áreas de SAF e monocultivo do coqueiro, os valores de pH em CaCl_2 estão dentro da faixa média, segundo Malavolta (2001). A quantidade de bases (SB) e a

capacidade de troca de cátions (T) apresentaram valores adequados no SAF, médios no monocultivo do coqueiro e baixos na vegetação nativa e no pasto, reflexo da maior concentração de matéria orgânica e de fertilizações anuais nas duas áreas de cultivo.

Observou-se que as concentrações de P apresentaram-se muito baixa (RIBEIRO; GUIMARÃES ; ALVAREZ, 1999; MALAVOLTA, 2001) em todos os sistemas de uso do solo. As maiores concentrações ocorreram no SAF (8,10 mg dm⁻³) na profundidade de 0-10cm, decrescendo com o aumento da profundidade. Tal fato pode ser explicado pela maior concentração de Al e Fe trocável nos solos da vegetação nativa e na pastagem, que na forma de óxido conduz a uma alta fixação de P (VIEIRA, 1988).

Quando se comparou os atributos químicos do SAF com o monocultivo do coqueiro, o teste detectou diferenças significativas para as variáveis pH, K, Ca, Al, H+Al, V, B e Cu na profundidade de 0-10 cm e de pH, S, K e V na profundidade de 10-20 cm, indicando maior fertilidade e menor acidez do solo com SAF (Tabela 21).

Os melhores atributos do solo com SAF tem a seguinte explicação: no monocultivo, a área recebeu a fertilização anual para os coqueiros, enquanto que no SAF, além da fertilização para os coqueiros, houve inputs de NPK para as progênies de cupuaçuzeiros. No SAF houve ingresso a mais de 15,84 kg ha⁻¹ de N; 49,28 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 10,56 kg ha⁻¹ de K₂O.

Além do maior ingresso de fertilizantes químicos na área do SAF, nos três últimos anos de avaliação, as progênies de cupuaçuzeiros depositaram mensalmente 14,51 g m⁻² de serapilheira, o que forneceu ao solo do SAF 1.714,2 kg de matéria seca ha⁻¹ ano⁻¹.

Na Tabela 22 apresenta-se a composição química da serapilheira produzida pelos cupuaçuzeiros. De acordo com os dados da composição química da matéria seca e a quantidade produzida anualmente (1.714, 2 kg ha⁻¹), a área do SAF foi enriquecida com 24,66 kg ha⁻¹ de N; 1,06 kg ha⁻¹ de P; 4,23 kg ha⁻¹ de K; 16,89 kg ha⁻¹ de Ca; 1,53 kg ha⁻¹ de Mg; 2,07 kg ha⁻¹ de S; 95 g ha⁻¹ de B; 21,4 g ha⁻¹ de Cu; 1054 g ha⁻¹ de Fe; 332 g ha⁻¹ de Mn e 129 g ha⁻¹ de Z.

Tabela 20 - Valores dos atributos químicos do solo em diferentes sistemas de uso da terra, Moju,Pa. 2009.

Prof. cm	Sistema	pH	M.O	P	S	K	Ca	Mg	AL	H+AL	SB	T	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		CaCl2	g/dm3	mg/dm3						mmolc/dm3				%			mg/dm3		
00-10	SAF	4,43	27,10	8,10	10,10	0,90	20,30	2,95	2,00	31,40	24,15	55,55	43,47	11,05	0,24	0,37	88,6	6,40	1,36
	monocultivo	4,07	27,10	6,90	8,40	0,70	13,60	2,40	3,55	39,50	16,70	56,20	29,72	20,90	0,20	0,26	61,7	7,79	1,19
	Mata	3,50	20,75	3,50	8,25	0,50	1,00	1,75	12,00	51,50	3,25	54,75	5,75	79,50	0,19	0,10	176,0	0,78	0,25
	Pasto	4,05	21,50	3,75	8,25	0,85	3,75	1,50	4,25	35,25	6,10	41,35	14,25	46,00	0,15	0,23	165,8	2,40	0,50
10-20	SAF	4,48	19,75	4,70	13,20	0,50	17,50	1,75	2,00	26,00	19,75	45,75	43,17	10,50	0,11	0,23	74,0	4,25	0,38
	monocultivo	4,08	19,05	4,00	8,50	0,30	11,60	1,45	4,65	32,55	13,35	45,90	29,08	30,95	0,10	0,18	52,1	2,95	0,30
	Mata	3,73	16,50	3,75	12,75	0,43	3,00	1,00	9,25	42,75	4,43	47,18	9,75	68,00	0,09	0,03	118,8	0,58	0,08
	Pasto	4,00	15,00	2,00	11,50	0,38	4,50	1,00	3,75	28,00	5,88	33,88	17,50	39,00	-	0,23	98,3	1,38	0,13
20-30	SAF	4,19	15,30	2,35	9,40	0,23	11,60	1,30	3,65	29,25	13,13	42,38	30,70	25,45	0,13	0,19	78,4	1,02	0,20
	monocultivo	4,10	15,00	3,00	11,00	0,31	8,75	1,10	5,50	30,05	10,16	40,21	24,90	39,95	0,14	0,11	46,7	1,22	0,14
	Mata	3,75	13,50	1,00	13,50	0,20	1,00	1,00	10,50	39,00	2,20	41,20	5,00	82,50	0,10	-	71,5	0,40	0,03
	Pasto	4,08	11,50	1,25	10,00	0,30	3,25	1,00	3,00	23,75	4,55	28,30	16,25	40,25	0,09	0,10	78,8	0,73	0,03
30-40	SAF	4,21	13,30	2,95	12,45	0,15	9,35	1,00	4,20	27,25	10,50	37,75	27,40	31,90	0,17	0,30	60,6	1,10	0,26
	monocultivo	4,14	14,85	3,10	11,25	0,15	7,40	1,00	5,50	26,30	8,55	34,85	24,60	42,55	-	0,20	41,4	1,09	0,16
	Mata	3,78	16,25	2,25	14,00	0,18	1,25	1,00	9,75	33,50	2,43	35,93	6,50	80,25	0,12	0,08	88,8	0,50	0,03
	Pasto	4,13	13,00	1,75	9,50	0,18	5,25	1,00	3,75	20,50	6,43	26,93	23,75	36,75	-	0,20	67,3	0,48	0,03
40-50	SAF	4,21	13,60	2,30	11,10	0,12	9,80	1,00	3,90	23,15	10,92	34,07	31,35	29,85	0,01	0,22	53,1	0,86	0,16
	monocultivo	4,14	14,30	2,70	10,70	0,13	8,90	1,00	5,45	26,90	10,03	36,93	25,90	40,15	0,01	0,14	42,2	0,87	0,05
	Mata	3,83	13,25	1,50	15,00	0,10	1,50	1,00	10,50	31,75	2,60	34,35	7,50	80,00	-	0,03	43,8	0,43	-
	Pasto	4,13	11,75	1,75	8,50	0,23	6,75	1,00	3,50	19,25	7,98	27,23	29,50	32,00	-	0,08	56,0	0,50	-

Tabela 21 - Valores dos atributos químicos do solo em SAF com progênes de cupuaçuzeiro e coqueiro e monocultivo de coqueiro, Moju, Pa. 2009.

Prof.	Sistema	pH	M.O	P	S	K	Ca	Mg	AL	H+AL	SB	T	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		CaCl2	g/dm3	mg/dm3	mg/dm3				mmolc/dm3					%			mg/dm3		
0-10cm	SAF	4,43	27,10	6,90	10,10	0,89	20,30	2,95	2,00	31,40	24,14	55,34	43,63	11,05	0,24	0,37	88,55	6,40	1,36
	Coqueiro	4,07	27,10	8,05	8,40	0,69	13,60	2,40	3,55	39,50	16,69	56,39	29,60	20,90	0,20	0,26	61,65	7,79	1,19
	Teste t (p)	0,0011	1,0000	0,2280	0,1365	0,0070	0,0345	0,3194	0,0022	0,0001	0,0523	0,7384	0,0052	0,0153	0,0000	0,0148	0,0060	0,3971	0,3207
10-20cm	SAF	4,32	19,15	4,55	13,15	0,50	14,80	1,70	2,95	29,60	17,00	46,43	36,61	18,60	0,11	0,22	89,30	2,86	0,43
	Coqueiro	4,08	19,05	4,65	8,15	0,33	11,60	1,45	4,65	32,55	13,38	46,12	29,01	30,95	0,10	0,18	52,10	2,95	0,30
	Teste t (p)	0,0211	0,9054	0,8663	0,0008	0,0012	0,2080	0,3373	0,0284	0,1965	0,2224	0,8667	0,1527	0,0378	0,5273	0,2380	0,0001	0,8860	0,0385
20-30cm	SAF	4,19	15,30	2,35	9,40	0,23	11,60	1,30	3,65	29,25	13,13	42,38	30,70	25,45	0,13	0,19	78,35	1,02	0,20
	Coqueiro	4,10	15,00	3,00	11,00	0,31	8,75	1,10	5,50	30,05	10,16	40,21	24,90	39,95	0,14	0,11	46,70	1,22	0,14
	Teste t (p)	0,0090	0,0353	0,0000	0,0252	0,4501	0,0018	0,3134	0,0000	0,0052	0,0000	0,5751	0,0010	0,0000	0,1733	0,0072	0,4715	0,0003	0,0049
30-40cm	SAF	4,21	13,30	2,95	12,45	0,15	9,35	1,00	4,20	27,25	10,50	37,75	27,40	31,90	0,17	0,30	60,60	1,10	0,26
	Coqueiro	4,14	14,85	3,10	11,25	0,15	7,40	1,00	5,50	26,30	8,55	34,85	24,60	42,55	-	0,20	41,35	1,09	0,16
	Teste t (p)	0,3420	0,0018	0,6010	0,3956	0,8193	0,2357		0,1045	0,5600	0,2360	0,0029	0,5087	0,1255	0,0000	0,0000	0,0002	0,9706	0,0008
40-50cm	SAF	4,21	13,60	2,30	11,10	0,12	9,80	1,00	3,90	23,15	10,92	34,07	31,35	29,85	0,11	0,22	53,05	0,86	0,16
	Coqueiro	4,14	14,30	2,70	10,70	0,13	8,90	1,00	5,45	26,90	10,03	36,93	25,90	40,15	0,11	0,15	42,15	0,87	0,05
	Teste t (p)	0,2718	0,3771	0,1516	0,6556	0,3781	0,6408		0,0331	0,0056	0,6471	0,0902	0,1860	0,1201		0,0014	0,0068	0,9245	0,0274

Tabela 22 - Composição química da serapilheira produzida pelas progênies de cupuaçuzeiro, Moju,Pa. 2009.

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g kg^{-1}						mg kg^{-1}				
14,16	0,61	2,43	9,7	0,88	1,19	54,63	12,3	605,58	190,87	73,84
Kg ha^{-1}						g ha^{-1}				
24,66	1,06	4,23	16,89	1,53	2,07	95,12	21,42	1.054	332,3	128,6

4.4. CONCLUSÕES

3. A produção e a deposição anual de serapilheira não apresentaram diferenças significativas entre as progênies de cupuaçuzeiro;
4. A maior produção e acúmulo ocorreram no período chuvoso e aumentou com a idade das plantas;
5. A produção de serapilheira do cupuaçuzeiro foi uma fonte importante de macro e micronutrientes para o solo;
6. Os atributos químicos do solo não apresentaram diferenças significativas entre os SAF's formados com coqueiro e as cinco progênies de cupuaçuzeiro;
7. O sistema de uso com SAF apresentou maior sustentabilidade da fertilidade do que os sistema sob monocultivo de coqueiro, pastagem e vegetação nativa

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. V. C. ; MÜLLER, M. W. ; SENA-GOMES, A. R. ; MATOS, P. G.G. Pesquisa em Sistemas Agroflorestais e Agricultura Sustentável: Manejo do Sistema. WORKSHOP LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA DE CACAU. 1., 2002, Ilhéus-BA. **Anais.í** Ilhéus-BA, 2002. 1 CD-ROM.

ANDERSON, J. M. ; SWIFT, M. L. **Decomposition in tropical Forest**. In: SUTTON, S.L. et al. (Ed.). **Tropical rain forest: ecology and management**. London : Blackwell Scientificif, 1983, p.287-309.

BANDY, D. ; GARRATY, D. P. ; SANCHES, P. El problema mundial de la agricultura de tala y quema. **Agroforesteria en las Américas**, v.1, n.3, p.14-20, 1994.

CANTO, A. C. ; SILVA, S. E. L. NEVES. E. J. M. Sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental: aspectos técnicos e econômicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL. 2., 1991, Curitiba. **Anais...** Curitiba. EMBRAPA-CNPQ,1991.v.1,p.23-36.

CORRÊA, F. L. O. ; RAMOS, J. D. ; GAMA-RODRIGUES, A. C. ; MÜLLER, M. W. Produção de serapilheira em sistema agroflorestal multiestratificado no Estado de Rondônia, Brasil. **Ciência e agroecologia**. v.36, n.6, p.1099-1105, 2006.

FAO. **Sistemas agroflorestais em América Latina y El Caribe**. Santiago, 1984. 118p

GOLLEY, F.B. **Ciclagem de nutrientes em um ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo : EDUSP, 1978, 256p.

HUXLEY, P. A. **Plant Research and Agro forestry**. International Council for Research in Agro forestry. Nairobi, Kenya : ICRAF, 1983. 617p.

LEITE. J. O. Características do manto detritico e sua relação com a fertilidade da camada superficial do solo em plantações de cacau. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, 1987, v.11, p.45-49.

LINS, P. M. P. **Resposta do coqueiro a adubação com N, P, K, Mg nas condições edafoclimáticas de Moju-Pa**. Belém-Pará, 2000. 81f. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2000.

LUIZÃO, F. J. ; CHUBART, H. O. R. Litter production and decomposition in a terra-firme forest of Central Amazônia. **Experientia**, v. 43, n.3, p.259-265, 1987.

MALAVOLTA, E. **Relatório de visita técnica à SOCOCO**. Moju: [s.n.], 2001: 11p. Trabalho de consultoria apresentado à SOCOCO S/A em agosto de 2001.

MÜLLER C. H. ; CARVALHO, J. E. U. de. Sistema de propagação e técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU/JICA. 1997. p.57-75. (Embrapa-CPATU. Documento 89).

MÜLLER, M. W. ; SENA-GOMES, A. R. ; ALMEIDA, C. M. V. C. Sistemas agroflorestais com o cacauzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002, Ilhéus, BA. **Anaisí** . Ilhéus, BA, 2002. 1 CD-ROM.

NAIR, P.K.R. **Introduction to Agro forestry**. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1993. 499p.

RAIJ, B. van ; ANDRADE, J. C. ; CANTARELLA, H. ; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.

RIBEIRO, A. C. ; GUIMARÃES, P. T. G. ; ALVAREZ, V.H. **Recomendações para o uso de corretivo e fertilizantes**. 5º aproximação. Viçosa, MG: Comissão de fertilidade do solo de Minas Gerais. 1999. 359 p.

SANTANA, M. B. B. ; CABALA-ROSSAND, P. ; SEDÔNIO, M. H. Reciclagem de nutrientes em agroecossistemas de cacau. **Agrotrópica**, v.2, n.2, p.68-74, 1990.

STEPPLER, H. A. ; NAIR, P. K. R. **Agroforestry: a decade of development**. Nairobi, : ICRAF, 1987. 335p.

VIEIRA, L. S. **Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais**.2. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 1988. 464p.

ANEXOS

Tabela A - Dados de pluviometria (mm), Insolação (h, min, seg.) Umidade relativa do ar (%) e temperatura média (°C) da Fazenda SOCOCO no período da condução do experimento. Moju, Pa.2009.

Ano	Dados	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2004	Pluviometria	384,6	592	441	417,2	224,2	113	221,6	176,2	176,2	167,2	21	89,6	252,0
	Insolação	173:18:00	120:24:00	149:18:00	184:24:00	256:30:00	256:18:00	280:06:00	291:24:00	278:12:00	291:12:00	270:42:00	223:00:00	231:14:00
	U. Relativa	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
	Temp. Média	27,4	27,5	27,4	27,8	27,8	26,7	27	27,1	27	27,3	27,1	27,3	27,3
2005	Pluviometria	119,6	458	338,2	481,0	340,8	160,6	23,2	58,2	74,4	82,2	19,8	143,0	191,6
	Insolação	221:30:00	126:48:00	149:42:00	181:24:00	186:36:00	269:06:00	301:00:00	295:36:00	262:54:00	243:24:00	238:18:00	156:12:00	219:22:30
	U. Relativa	84%	88%	84%	84%	82%	78%	77%	80%	80%	76%	75%	83%	81%
	Temp. Média	27,6	27,6	27,6	27,3	27	26,8	26,8	27,2	27,2	27,4	27,8	27,2	27,3
2006	Pluviometria	362,2	221,4	410,6	643,4	331,0	105,0	81,8	57,0	128,2	84,6	159,4	266,6	237,6
	Insolação	177:06:00	152:48:00	184:06:00	190:12:00	194:24:00	242:36:00	285:30:00	297:36:00	278:18:00	289:12:00	239:42:00	243:06:00	231:13:00
	U. Relativa	84%	84%	84%	80%	81%	82%	82%	76%	76%	77%	78%	80%	80%
	Temp. Média	26,9	27,2	27,1	27,2	27,2	26,7	27	27,4	27,6	27,7	27,8	27,2	27,3
2007	Pluviometria	170,6	542,0	408,6	414,6	376,4	115,2	81,6	16,4	21,0	103,8	196,4	301,4	229,0
	Insolação	235:36:00	120:06:00	170:48:00	166:36:00	247:30:00	274:48:00	287:00:00	282:48:00	241:24:00	249:06:00	239:54:00	240:06:00	229:38:30
	U. Relativa	81%	88%	85%	84%	82%	81%	80%	81%	79%	79%	80%	84%	82%
	Temp. Média	27,7	26,7	27,3	27,6	27,7	27	27,2	27,2	27,8	27,4	27,6	27,7	27,4
2008	Pluviometria	345,0	342,8	515,6	312,6	497,8	200,0	52,0	37,0	89,4	70,2	54,4	169,0	223,8
	Insolação	167:12:00	141:12:00	133:18:00	163:48:00	185:12:00	182:06:00	278:30:00	295:36:00	270:42:00	302:48:00	255:18:00	217:18:00	216:05:00
	U. Relativa	86%	88%	86%	82%	83%	81%	75%	76%	76%	74%	73%	79%	80%
	Temp. Média	27,6	27,6	27,9	28,5	28,8	28,7	28,8	29,6	29,6	29,6	*	*	28,7
2009	Pluviometria	280,2	439,1	476,5	394,0	539	239,2	72,6	96,6	63,6	14,4	90,6	334,0	253,3
	Insolação	189:00:00	125:48:00	120:48:00	136:00:00	141:24:00	193:54:00	289:06:00	313:54:00	295:54:00	300:00:00	260:24:00	181:18:00	212:17:30
	U. Relativa	84%	87%	84%	84%	85%	82%	78%	81%	78%	73%	73%	85%	81%
	Temp. Média	29,1	29,0	28,8	29,1	29,1	29,3	28,4	28,7	28,5	28,8	28,8	28,9	28,9

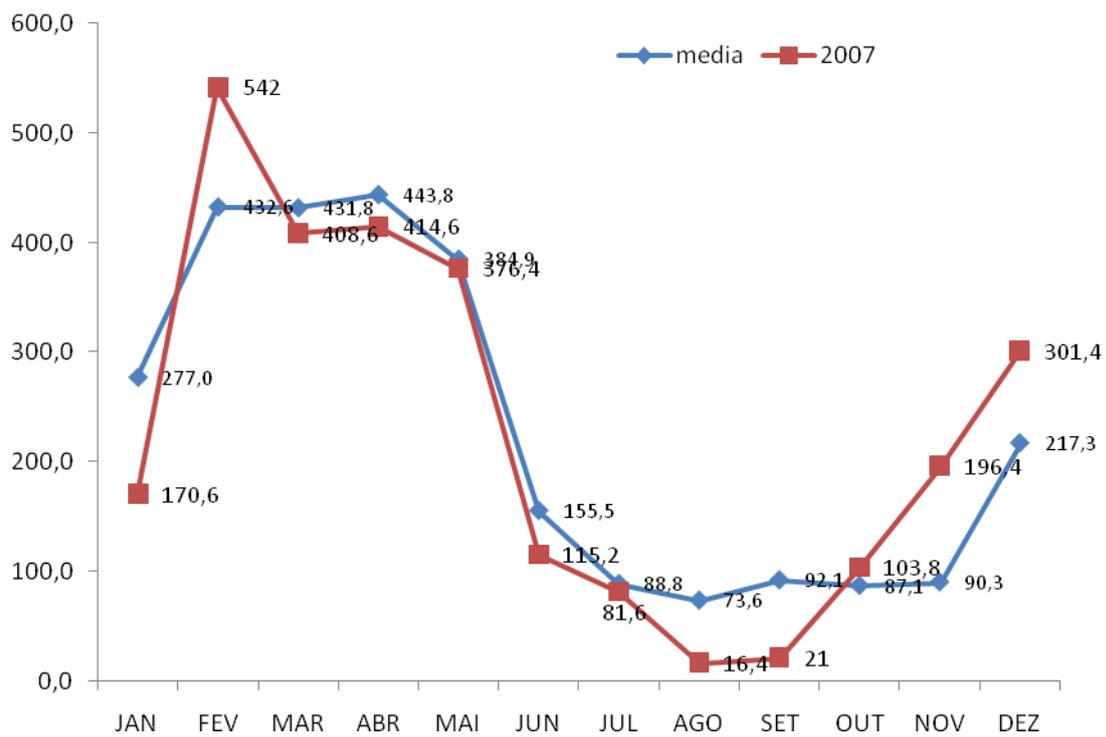


Figura A. Distribuição das chuvas na Fazenda Sococo, Moju, Pa. 2009.