

RAIMUNDO NONATO CARVALHO ROCHA

**CULTURAS INTERCALARES PARA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE
DENDÊ NA AGRICULTURA FAMILIAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007**

RAIMUNDO NONATO CARVALHO ROCHA

**CULTURAS INTERCALARES PARA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE
DENDÊ NA AGRICULTURA FAMILIAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 18 de junho de 2007.

Dra. Maria do Rosário Lobato Rodrigues
(Co-Orientadora)

Prof. João Carlos Cardoso Galvão
(Co-Orientador)

Prof. Paulo Geraldo Berger

Prof. Ronaldo Perez

Prof. Tocio Sedyama
(Orientador)

A Deus,

a minha esposa, Elizângela,

a minha filha, Férnanda

a meus pais, Nílo e Zila,

a minhas irmãs, Zezé, Janete, Socorro e Dacruz

Dedico.

A Dra. Maria do Rosário Lobato Rodrigues pela força

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida;

Aos meus pais, Nilo Ribeiro Rocha (*in memoriam*) e Zila Francisca de Carvalho, pelo incentivo, carinho e apoio;

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao seu corpo docente;

À Embrapa Amazônia Ocidental pelo apoio na realização dos trabalhos de campo;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo;

Ao Projeto de Desenvolvimento de Tecnologia Agrícola - PRODETAB pelo apoio financeiro;

Ao Professor Tocio Sedyama, pelo o incentivo, apoio, orientação, e, principalmente, pela confiança em mim depositada;

À Pesquisadora Maria do Rosário Lobato Rodrigues, pela orientação, dedicação, amizade, apoio, incentivo e, principalmente, pela confiança em mim depositada;

Ao Professor João Carlos Cardoso Galvão, pela oportunidade, amizade, incentivo, apoio, orientação, dedicação e, pela confiança;

Aos Professores Sérgio Motoike, Paulo Berger e Glauco Vieira pelo apoio e colaboração;

À Pesquisadora Aparecida Claret, pelo apoio e colaboração;

Ao Pesquisador José Jackson B. N. Xavier, pelo apoio e colaboração;

Ao Pesquisador Paulo César Teixeira, pelo apoio, conselhos, sugestões, colaboração e amizade.

Ao Pesquisador Jeferson Macêdo, pelo apoio, sugestões, colaboração e pela amizade.

Aos pesquisadores Raimundo Nonato Vieira da Cunha, Ricardo Lopes e Wanderlei pela oportunidade, apoio, colaboração e amizade.

À Mara secretária da pós-graduação do Departamento de Fitotecnia pela atenção dispensada;

Ao Pesquisador Ronaldo Pequeno, pelo apoio, sugestões e colaboração;

A toda equipe do dendê pelo apoio e colaboração;

À equipe do Escritório de Negócios da Amazônia (ENA) em especial aos colegas Rosildo Simplício e Mireu pela colaboração;

Aos funcionários do campo experimental do DAS, Fernando, Iracino, Nazareno, Dantinhas, Atemir, Paulo Beck, Fumaça, Pelé e ao Pretinho pelo apoio e amizade;

Aos amigos e colegas, Uberlando, Rodrigo, Renato, Raimundo Wagner, Fábio especialmente aos amigos Hélio e Manoel que muito contribuíram para realização desse curso;

Ao grande amor da minha vida, minha esposa Elizângela Carvalho, pela força e carinho dedicado neste grande percurso;

A todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

RAIMUNDO NONATO CARVALHO ROCHA, filho de Nilo Ribeiro Rocha e Zila Francisca de Carvalho Rocha, nasceu em 07 de dezembro de 1971, no Maranhão.

Realizou o curso Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Urutaí, em Urutaí, Goiás.

Em março de 1996, iniciou o curso de Engenharia Agrônômica na Fundação Universidade do Tocantins, graduando-se em janeiro de 2001.

Em março de 2001, iniciou o programa de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, defendendo dissertação em 10 de março de 2003.

Em Março de 2003 iniciou o programa de Doutorado em Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, defendendo tese em 18 de junho de 2007.

Em setembro de 2003, foi contratado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
3.1 A cultura do dendê e sua importância econômica, social e ambiental.....	2
3.2 Importância dos cultivos consorciados.....	5
3.3 Importância das culturas intercalares.....	8
3.3.1 Banana.....	8
3.3.2 Mandioca (Macaxeira)	9
3.3.3 Abacaxi.....	10
3.4 A agricultura familiar.....	10
3.5 Conceitos de áreas degradadas.....	12
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1 Localização da área e histórico de uso.....	13
4.2 Características pedoclimáticas.....	13
4.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	14
4.4 Preparo da área e instalação das parcelas experimentais.....	15
4.5 Amostragem do solo.....	17
4.6 Condução do experimento e avaliações.....	18
4.6.1 Dendê.....	18
4.6.2 Banana.....	21
4.6.3 Mandioca (Macaxeira).....	21
4.6.4 Abacaxi.....	21
4.7 Análise financeira e indicadores.....	21
4.8 Cálculo dos custos e receitas.....	22
4.9 Análise estatística.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 Solo.....	23
5.2 Análise de crescimento.....	27
5.3 Análise química do material vegetal.....	30

5.4	Produtividade das culturas intercalares.....	33
5.4.1	Banana.....	33
5.4.2	Mandioca (Macaxeira).....	36
5.4.3	Abacaxi.....	37
5.5	Análise financeira.....	39
5.5.1	Componentes do custo.....	39
5.5.2	Custos, receitas e fluxo de caixa dos sistemas.....	42
6	RESUMO E CONCLUSÕES.....	50
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	51
8	ANEXOS.....	57

RESUMO

ROCHA, Raimundo Nonato Carvalho, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2007, **Culturas intercalares para sustentabilidade da produção de dendê na agricultura familiar**. Orientador: Tocio Sedyama. Co-Orientadores: Maria do Rosário Lobato Rodrigues e João Carlos Cardoso Galvão.

Por meio deste estudo objetivou-se desenvolver e aprimorar sistemas de cultivo apropriados para a cultura do dendê que possibilitem aumentos na produtividade, bem como o aproveitamento de áreas alteradas e/ou degradadas da Amazônia, como alternativa ecológica, econômica e socialmente viável. O experimento foi instalado em área experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro sistemas de cultivos; dendê x banana, dendê x macaxeira, dendê x abacaxi e dendê em monocultivo, com e sem calagem, tendo o dendezeiro como cultura principal. O experimento teve duração de três anos. Durante a condução, os tratamentos culturais foram realizados conforme necessidade para cada sistema. O crescimento do dendezeiro foi avaliado por meio de medições da circunferência do coleto, largura e espessura da ráquis, número de folhas por planta e comprimento da folha 9 aos 30 meses após o plantio; a dinâmica da fertilidade foi analisada por meio de análises químicas do solo aos 18 e 30 meses e a nutrição do dendezeiro foi analisada por meio de análises do tecido vegetal da folha 9 aos 30 meses após o plantio. Para quantificar a produção das culturas intercalares foram analisadas as seguintes variáveis: banana – peso de cacho e peso de palma; macaxeira – peso de raízes frescas; abacaxi – número de frutos e peso de frutos. Para o cálculo das receitas, considerou-se os preços reais de mercado pago aos produtores durante os três anos de avaliação. Os indicadores utilizados para avaliar o desempenho financeiro dos sistemas de cultivo foram: Valor Presente Líquido - diferença entre receitas e custos atualizados para determinada taxa de desconto e Taxa Interna de Retorno - Concluiu-se que, dentre os sistemas analisados, o dendê x abacaxi apresentou melhor desempenho, proporcionando amortização de 100% dos custos de implantação e manutenção do sistema no período de três anos, enquanto os sistemas dendê x banana e dendê x macaxeira amortizaram 86,7% e 64,5% respectivamente. De modo geral as culturas intercalares contribuíram significativamente para melhoria da fertilidade do solo e do crescimento do dendezeiro.

ABSTRACT

ROCHA, Raimundo Nonato Carvalho, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June of 2007, **Intercropping for sustainability of oil palm cultivation in family farming**. Adviser: Tocio Sedyama. Co-advisers: Maria do Rosário Lobato Rodrigues and João Carlos Cardoso Galvão.

This study aimed to develop and to improve cultivation systems adapted for oil palm that make possible increases in productivity, as well as the use of altered/degraded areas of Amazonian, as ecological, economical and socially viable alternative. The experiment was installed in experimental area of Western Amazonian Embrapa, in Manaus, AM. The experimental design was a randomized block with three replications and eight treatments. The treatments were constituted of four cultivation systems: oil palm x banana, oil palm x cassava, oil palm x pineapple and oil palm in mono cultivation, with and without liming. The experiment had the length of three year-old. During the experiment, the cultural management was done according to need for each system. At 12 months age, the circumference of the stem of oil palm was evaluated. At 30 months age, the growth was evaluated through measurements of the circumference of the stem, width and thickness of rachis, number of leaves per plant, and number of leaflets and length of the leaf number nine. Soil fertility was evaluated through soil chemical analysis, at 18 and 30 months age, and oil palm nutrition, at 30 months age, through chemical analysis of leaflets of the leaf number nine. Yield of inter crops was quantified by the following variables: banana – bunch and racemes weight; cassava – fresh roots weight; pineapple – number and weight of fruits. For incomes, it was considered the real prices of local market paid to farmers during the three years of evaluation. The indicators used to evaluate the financial performance of cultivation systems were net present value, difference between incomes and updated costs for certain discount rate, and internal rate of return. Among the evaluated systems, the oil palm x pineapple presented better performance, providing amortization of 100% of the implantation costs and maintenance of the system in period of three years, while the systems oil palm x banana and palm oil x cassava provided amortization of 86,7% and 64,5%, respectively. In general, the cultivation systems contributed significantly and differently to improvement of soil fertility and to oil palm growth.

1. INTRODUÇÃO

O grande desafio para a pesquisa agrícola nos trópicos úmidos é desenvolver sistemas de produção, ecologicamente adequados à região. O cultivo do dendê atende às premissas de que nas condições edafoclimáticas da Amazônia, deve-se cultivar espécies perenes, por oferecerem maior proteção do solo, por apresentarem menor impacto ao ambiente e por melhor se adaptarem à sua baixa fertilidade natural. As práticas culturais adotadas na dendeicultura, como a utilização de leguminosas para a cobertura do solo ou a associação com culturas alimentares no período improdutivo, aliados ao aspecto de cultura perene permitem perfeita cobertura do solo e propicia reconstituição do ambiente florestal, possibilitando ainda, sua implantação em áreas degradadas, com as vantagens de se ter um sistema intensivo altamente produtivo e permanentemente valorizado. Entretanto, são poucas as informações para atender à demanda, por parte dos vários segmentos da sociedade potencialmente interessados na cultura do dendê, para ocupar essas áreas. Por outro lado, Smith et al. (1992) afirmam ser a cultura do dendê recomendada para reabilitação, com sucesso, de áreas degradadas, em regiões tropicais, citando como exemplo, o caso de regiões da África, onde o dendê está sendo cultivado.

O desenvolvimento de práticas ecológicas, técnicas e econômicas para a conversão destas áreas degradadas em sistemas agrícolas sustentáveis, indicam um caminho promissor na proteção da floresta primária contra novos desmatamentos, bem como para o assentamento de pequenos produtores em áreas atualmente improdutivas.

A importância deste estudo está diretamente ligada ao interesse de recuperar áreas degradadas com sistemas agrícolas sustentáveis tendo o dendê como cultura principal. Para prever o desenvolvimento futuro desses sistemas sobre essas áreas, é essencial entender as transformações biológicas ligadas à introdução do dendê e plantas associadas (vegetação espontânea, culturas anuais e frutíferas semiperenes), as repercussões dos diferentes manejos culturais na fertilidade e estrutura do solo. Adicionalmente, espera-se que a diversificação da produção permita ao agricultor maior valor agregado, proporcionado pelo aumento da produção por unidade de área e otimização da mão-de-obra e do uso dos insumos, gerando fonte alternativa de renda, além de favorecer o manejo fitossanitário e melhorar a capacidade produtiva do solo. Os sistemas alternativos de produção de dendê propostos neste estudo contribuirão para pequenos e médios agricultores e proprietários de áreas degradadas, como opção agrícola de fixação do homem ao campo, contribuindo para

promover o desenvolvimento da região mediante o aumento da fonte de trabalho, a estabilidade do núcleo familiar e o fortalecimento da economia local.

2. OBJETIVOS

- **Geral**

Desenvolver e aprimorar sistemas de cultivo apropriados para a cultura do dendê que possibilitem aumentos na produtividade, bem como o aproveitamento de áreas alteradas e/ou degradadas da Amazônia, como alternativa ecológica, econômica e socialmente viável.

- **Específicos**

- Avaliar a viabilidade técnica e econômica do cultivo do dendê associado a culturas intercalares para a conversão de áreas degradadas;
- Avaliar o desenvolvimento do dendê e a produção das culturas intercalares durante os três primeiros anos de cultivo.
- Avaliar diferentes métodos de cultivo do dendezeiro na recuperação da qualidade do solo de áreas degradadas.
- Avaliar características químicas do solo como indicadores da recuperação da qualidade do solo de áreas degradadas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A cultura do dendê e sua importância econômica, social e ambiental.

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma espécie perene, tropical de origem africana que expressa melhor seu potencial de produção em condições de temperatura média entre 24°C e 28°C, máxima 33°C e mínima não inferior a 18°C, luminosidade superior a 1.800 horas/ano de radiação solar, precipitação pluviométrica superior a 1.800 mm bem distribuída no decorrer do ano, por isso, as principais áreas de cultivo estão localizadas nas regiões tropicais úmidas na África, Ásia e América (Bastos, 2000).

Em 2004/05 a produção mundial de óleo de dendê (extraído do mesocarpo) foi de 33,2 milhões de toneladas métricas e a de óleo de palmiste (extraído da amêndoa) mais de 3,5 milhões de toneladas métricas, em uma área de produção de 8,5 milhões de hectares, enquanto a produção de óleo de soja, com área cultivada aproximadamente dez vezes superior a do dendezeiro (89,5 milhões de hectares), foi de 32,4 milhões de toneladas

métricas (OIL WORD, 2005; USDA, 2006; FEDEPALMA, 2006). Essas estatísticas demonstram que o dendzeiro é atualmente a principal fonte mundial de óleo vegetal. Além da alta produtividade, exigindo menor área de produção, a cultura ainda destaca-se pela alta capacidade de fixação de carbono, longo ciclo de exploração com cobertura permanente do solo, e grande capacidade de geração de emprego.

No Brasil, existem aproximadamente 60 mil hectares de dendzeais cultivados, principalmente no Estado do Pará, onde se concentra mais de 85% dessa área (FNP, 2006). O país possui a maior área apta para a expansão da cultura no mundo, aproximadamente 70 milhões de hectares, a maior parte na Amazônia, onde milhões de hectares aptos para a dendzeicultura já foram alterados e encontram-se sem utilização econômica, degradadas pela utilização de sistemas agropecuários inadequados para as condições edafoclimáticas da região. Pela sua capacidade adaptativa, o dendzeiro é uma ótima alternativa para a recuperação e uso sustentável dessas áreas gerando emprego e renda com sustentabilidade ambiental. Por isso a cultura é considerada uma das opções de maior potencial para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, com benefícios ecológicos, econômicos e sociais.

Em função dessas características foram definidos pelo Governo Federal benefícios e incentivos para produção de biodiesel a partir do óleo de dendê produzido na região Norte do país. Produtores de biodiesel a partir de óleo de dendê produzido na região Norte têm acesso ao Selo de Combustível Social, que pode conceder a isenção de PIS e CONFINS de tributos federais, quando pelo menos 10% do óleo for adquirido da agricultura familiar, bem como condições especiais de acesso a crédito. Isso despertou o interesse de novas empresas, produtores rurais e do público em geral pela cultura do dendzeiro, que para a maioria dos brasileiros, até então era associada apenas à culinária baiana.

Barcelos et al. (1987) enfatizam que, no Brasil, a região amazônica e o sul da Bahia são as regiões propícias para o cultivo do dendzeiro, pelas condições edafoclimáticas existentes. Assim, o Brasil possui grande potencial para a expansão da cultura. Segundo Rodrigues et al. (1997), no Brasil, a bacia Amazônica comporta vastas regiões que se beneficiam de condições ecológicas favoráveis ao dendzeiro como: i) precipitação pluviométrica média de 2.250 mm relativamente bem distribuída; ii) déficit hídrico anual que não passa de 300 mm e iii) solo pouco fértil, mas com boa estrutura física.

O dendê é cultura perene com produção contínua ao longo do ano e apresenta relativamente pouca sazonalidade. Tem vida útil econômica superior a 25 anos e é a oleaginosa cultivada de maior produtividade mundial com rendimentos superando 25 t/ha/ano de cachos. Dentre as oleaginosas plantadas, o dendê é a que apresenta a maior produtividade em todo o mundo, com rendimentos médios entre 4 a 6 t/ha/ano de óleo, o que equivale a 1,5 vezes a produtividade de óleo de coco e aproximadamente 10 vezes a produtividade de óleo de soja. A produtividade do dendezeiro é pelo menos de 3 a 8 vezes superior que da maioria das sementes oleaginosas. Assim, somente sete milhões de hectares de dendê são requeridos para suprir 20% da demanda mundial por óleo e gorduras (1,09 bilhão de toneladas) comparado a 80 milhões de hectares de soja necessárias para suprir outros 20% dessa demanda (Murphy, 2003).

No contexto atual, em que predomina a integração de mercados e o fenômeno da globalização das economias, o crescimento da dendeicultura assume importância crucial para o desenvolvimento sócio-econômico do Brasil e, particularmente, da Amazônia, uma vez que poderá gerar empregos e renda no setor rural, contribuindo, assim, para a fixação do homem ao campo (Barcelos et al., 2002).

O sudoeste asiático é responsável por mais de 80% da produção mundial de óleo de dendê, sendo que os dois principais países produtores, a Malásia, com limitação na disponibilidade de área e mão-de-obra para novos projetos e a Indonésia, com a economia interna fortemente afetada, vêm apresentando tendência decrescente de expansão de novos plantios. Isto representa grande oportunidade para países tropicais, como o Brasil, que dispõem de área e tecnologia para a expansão da dendeicultura, de aumentar sua participação no mercado mundial de óleos vegetais.

Calcula-se que anualmente sejam lançadas à atmosfera cerca de 5 a 6 giga toneladas (10^9 t) de carbono pela queima de combustíveis fósseis, e em escala menor, de 1 a 3 giga toneladas, pela derrubada e conversão de florestas (Veiga et al., 2000). Cerca de 70 milhões de hectares de florestas já foram desmatados na Amazônia brasileira, sendo 95% desta superfície transformada em pastagens. Estima-se atualmente que metade desta área de pastagens, em zonas de terra firme, encontra-se em diferentes estágios de degradação (Fearnside, 1997).

Observa-se que a preocupação com as alterações de clima em nível mundial e as pressões contra a diminuição da biodiversidade de ecossistemas tropicais, tem favorecido a expansão dos cultivos perenes como estratégia de combate ao desmatamento, e como

alternativa econômica para absorver a mão de obra engajada na agricultura itinerante, na exploração predatória de madeira e na indústria de invasões de reservas e áreas florestadas.

A dendeicultura é uma atividade agrícola que tem balanço energético extremamente positivo, pois além de utilizar pouquíssimo combustível fóssil, seu óleo figura como substituto direto do óleo diesel em motores multicomcombustíveis. Estima-se que o total de combustível necessário para a produção de uma tonelada de óleo de dendê seja de 18 kg de óleo diesel; ao passo que a soja, fonte do óleo vegetal mais utilizado no Brasil, requer mais de 200 kg de óleo diesel por tonelada de óleo, apenas na sua produção agrícola (Veiga et al., 2000).

Neste contexto, as fontes alternativas de energia estão merecendo um tratamento prioritário nas principais nações do mundo, na mesma proporção em que os potenciais de geração elétrica diminuem e, principalmente, as reservas de petróleo evidenciam cada vez mais que são recursos finitos. Atualmente, dentre as possibilidades de fontes renováveis, uma excelente alternativa é a produção e uso de biocombustíveis que possam substituir os atualmente bastante usados combustíveis fósseis, pois são considerados limpos, renováveis e relativamente de baixo custo de produção.

Além da independência brasileira de petróleo e de reduzir a emissão de dióxido de carbono na atmosfera, o biocombustível pode ser um excelente instrumento de geração de renda, emprego, inclusão social e desenvolvimento regional. Essa substituição pode ser extremamente vantajosa para o país, pois o biodiesel apresenta uma série de vantagens, já que os óleos vegetais podem ser produzidos em grande escala em várias regiões do país, sendo que cada região possui suas potencialidades.

Dentro deste contexto, para que o dendê cumpra integralmente o seu papel de cultivo estratégico, economicamente viável, socialmente justo, ecologicamente correto e politicamente legal, inclusive pela ocupação de áreas alteradas da Amazônia, existe a grande necessidade da criação de um forte programa de governo que possibilite a inserção da agricultura familiar no agronegócio do dendê.

3.2 Importância dos cultivos consorciados

Sistemas de cultivos consorciados baseiam-se no cultivo simultâneo, em uma mesma área, de duas ou mais culturas por um período considerável de seu ciclo de desenvolvimento (Willey, 1979). São utilizados pelos agricultores há séculos e muito

comuns nos países menos desenvolvidos, sobretudo em pequenas propriedades (Adelana, 1984; Cardoso et al., 1994).

Os benefícios apresentados pelos cultivos intercalares foram comuns durante algum tempo principalmente na Ásia Tropical onde foram citados muitos exemplos nos países em desenvolvimento: Índia (Abdul Daiam e Sreekumar, 1990), Sri Lanka (Mapa, 1995), Tailândia (Dootson et al., 1987), Malásia (Denamany et al., 1979), Indonésia (Bonneau e Sugariato, 1999), Filipinas (Baliad, 1994), Papua-Nova Guiné (Ovasuru, 1989).

A escolha criteriosa das culturas componentes e da época de suas respectivas instalações é de fundamental importância, para que se possa propiciar uma exploração máxima das vantagens do sistema de cultivo consorciado (Trenbath, 1975).

Durante a última década, o nível de conscientização quanto às relações da agricultura com o ambiente, os recursos naturais e a qualidade dos alimentos cresceram substancialmente. Existe interesse entre os agricultores por sistemas alternativos de produção que aumentem a rentabilidade e melhorem a qualidade de vida no meio rural, além de preservar a capacidade produtiva do solo a longo prazo (Ehlers, 1999).

Segundo Costa e Campanhola (1997), a adoção de práticas alternativas e conservacionistas de produção agropecuária, para atender aos anseios da sociedade por produtos que não degradem o ambiente em seu processo de obtenção, tende a se tornar um componente de competitividade no mercado, impulsionado pelas normas ISO-14000 que tratam da gestão ambiental das atividades produtivas.

Dentre as práticas alternativas de produção enquadram-se os consórcios de culturas, que antes da modernização e da industrialização da agricultura eram comuns, sendo o monocultivo a exceção. Em regiões tropicais, os consórcios permanecem amplamente utilizados (Vandermeer, 1990), principalmente porque temperatura e radiação solar não se constituem em fatores limitantes durante quase todo o ano, bastando que haja disponibilidade de água (Fageria, 1989).

As vantagens dos cultivos consorciados em relação aos monocultivos são várias, entre as principais podemos citar: o aumento da produção por unidade de área em determinado período de tempo, melhor distribuição temporal de renda, aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis, diversificação da produção, o que significa maior variedade de alimentos para as comunidades rurais, e menores riscos de insucesso. Além de conferir maior proteção ao solo por meio do aumento do sombreamento, promove

diminuição da sua temperatura e reduz a taxa de mineralização da matéria orgânica, com conseqüente melhoria da estrutura do solo. Pode ser observado também aumento da densidade de raízes em diferentes profundidades, o que permite a mitigação das perdas de nutrientes por lixiviação (Fageria, 1989; Vandermeer, 1990).

Gonçalves (1981) ressaltou que os consórcios, por lidarem com diferentes ciclos de culturas, propiciam otimização da força de trabalho, safras mais elevadas e, conseqüentemente, maior rentabilidade para o produtor rural. Além disso, o consórcio entre plantas com diferentes ciclos e/ou portes reduz o crescimento de plantas daninhas, controla a erosão do solo e otimiza o uso de insumos agrícolas (Olasantan et al., 1996).

A associação do dendê com outras culturas tem sido praticada com sucesso em outras regiões. Kolade (1986) observou efeito positivo em experiências com dendê e outras culturas perenes, como o cacau. O dendê pode ser favorecido pelas culturas perenes, como foi observado por Sparnaaj (1970) na África ocidental, onde a produção de dendê aumentou em 8%, quando associado com café. De modo semelhante, Egbe e Adenikinju (1990) encontraram efeito positivo da associação do dendê sobre a produção de cacau, indicando compatibilidade do dendê com frutíferas que suportam certo grau de sombreamento.

Mora et al. (1985) demonstraram a viabilidade econômica dos cultivos intercalados com dendê em solos da Venezuela. A análise de rentabilidade dos diversos sistemas de cultivo adotados mostrou que a associação dendê x banana x mandioca gerou, não somente, os maiores ingressos brutos, cobrindo 87% dos custos totais de implantação já no primeiro ano, como também promoveram melhor desenvolvimento do dendê.

Um estudo de laranja consorciada com abacaxi, efetuado na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA, permitiu a obtenção de 20.000 frutos de abacaxi por hectare (rendimento estimado de 71,4%). A cultura do abacaxi foi plantada em filas duplas de 0,90 x 0,40 x 0,40 m (28.000 plantas/ha), um ano após o plantio da laranja, cujo espaçamento foi de 7 x 7 m. A renda com o abacaxi, que ocupou 60% da área do consórcio correspondeu ao custo de implantação de dois hectares de citros (Coelho, 1991).

No Estado do Amazonas, testou-se o consórcio do guaraná x abacaxi 'Smooth Cayenne' (Corrêa et al., 1981), concluindo-se que o produtor de guaraná pode beneficiar-se desse sistema e ressarcir as despesas de implantação do guaranazal. O aproveitamento da área do consórcio pelo abacaxi foi de 70%, obtendo-se um rendimento de 32,8 t/ha.

Na Venezuela foi detectado expressivo aumento na produção do abacaxi, quando seu cultivo foi associado com mandioca ou ervilha e plantio sobre cobertura de folhas de gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jack) Stand) (Montilla e Cataño, 1995). Houve também uma elevação da umidade, matéria orgânica e teores assimiláveis de fósforo, cálcio e magnésio. Os autores concluíram que esse tipo de cultivo associado pode ser adotado por pequenos agricultores para aumentar a produção da cultura do abacaxi.

A adoção de plantios consorciados, que têm se mostrado mais apropriados para os agricultores familiares e/ou pequenos, deve ser precedida de uma avaliação sobre os ganhos econômicos que o sistema pode proporcionar para esses produtores. Além disso, alguns aspectos devem ser levados em conta quando da escolha das culturas consortes, pois pode ocorrer alguma combinação não recomendável, principalmente do ponto de vista fitossanitário (Cunha, 2004).

3.3 Importância das culturas intercalares

3.3.1 Banana

A banana (*Musa ssp*) é um alimento altamente energético, com elevado conteúdo de carboidratos facilmente assimiláveis, fonte de vitaminas e minerais e com boa aceitação no mercado consumidor (Medina et al., 1995). O cultivo da bananeira é difundido em praticamente todos os estados brasileiros. Entre as espécies frutíferas, ocupa o segundo lugar em área plantada, sendo superada apenas pela laranja (IBGE, 2005).

A banana é uma das frutas mais consumida no Brasil, constituindo parte importante da renda dos pequenos produtores e da alimentação das camadas mais carentes, sobretudo do meio rural. É cultivada predominantemente em pequenas propriedades, sendo de grande importância para a fixação do homem ao campo e para geração de emprego rural, em especial para as camadas da população com menor grau de qualificação (Cordeiro, 2000 e Gasparoto et al., 1999).

Para o Estado do Amazonas, a banana possui grande importância econômica e social, por ser a fruta mais consumida. Situa-se em segundo lugar como produto agrícola, logo após a mandioca. No entanto, no Amazonas, a cultura apresenta baixa produtividade média em torno de 9.6 t/ha (IBGE 2005), em consequência do baixo nível tecnológico empregado.

Essa fruta, que nas demais regiões do País é consumida como sobremesa, em complemento à alimentação, no Amazonas, entre a população mais carente, é classificada

como alimento, pois está associada a diversos tipos de comidas regionais (Pereira et al., 2002).

Além dos problemas tecnológicos, vários fatores fitossanitários afetam diretamente a produção. Entre as doenças destaca-se a sigatoka negra (*Mycosphaella fijiensis*). Esta doença pode causar perdas totais na produção, quando o ambiente é favorável e as cultivares atacadas são do tipo prata e ou maçã. A sigatoka foi registrada no Amazonas, no início de 1988 no Município de Tabatinga e de Benjamin Constant. Atualmente, encontra-se disseminada por todo o Estado (Gasparoto et al., 1999).

Como medidas de controle da sigatoka negra podem ser utilizado fungicidas ou cultivares resistentes, associado ao manejo adequado da cultura. A utilização de cultivares resistentes é, então, a prática mais indicada para as condições da Amazônia. Dentro deste contexto, a variedade Thap Maeo apresenta resistência a sigatoka negra, com capacidade produtiva de 30 a 35 t/ha, quando cultivada em solos de boa fertilidade, sob condições de sequeiro, usando as práticas culturais recomendadas para a cultura. Em solos de baixa fertilidade, na Região Amazônica, tem apresentado apropriado grau de rusticidade e produtividade na faixa de 25 t/ha (Gasparoto et al., 1999).

3.3.2 Mandioca (Macaxeira)

Na região norte, em especial no Estado do Amazonas, é evidente a importância sócio-econômica da mandioca (*Manihot esculenta*). Pode-se assegurar que a grande maioria dos pequenos agricultores dos municípios do Estado cultivam mandioca ou macaxeira (macaxeira é uma denominação popular regional dada a variedade de mandioca para consumo *in natura*) para produção de farinha e outros produtos. O que mostra sua relevância em termo de geração de emprego no meio rural.

Atualmente, a mandioca é a cultura com maior área plantada no Estado do Amazonas (IBGE 2005). Não obstante, a produção é insuficiente para atender a demanda de farinha, principal produto da mandioca no Estado, cujo consumo per capita é de aproximadamente 58 kg/pessoa/ano (IBGE 2005).

Apesar de a cultura ser a mais plantada, a produção ainda é incipiente, devido à baixa produtividade média que está pouco acima de 9,6 t/ha de raízes frescas, tornando necessária a importação de 31% da farinha consumida no Estado (Xavier et al., 1999).

3.3.3 Abacaxi

O abacaxi é um fruto tropical de elevada importância econômica e social, apresentando grande valor no mercado de frutas. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de abacaxi, porém a produtividade é baixa, de 24,7 t/ha, quando comparada com a de outros países. No Amazonas, fatores ambientais adversos, problemas fitossanitários, práticas culturais inadequadas, deficiência na colheita e na comercialização, dentre outros, têm contribuído para a baixa produtividade da cultura, que varia em torno de 5,6 t/ha (IBGE, 2005).

Apesar da baixa produtividade o Estado do Amazonas é o segundo maior produtor de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) na Região Norte. Fato esse proporcionado pelos compensadores retornos econômicos que a cultura normalmente proporciona quando conduzida adequadamente.

A cultura do abacaxi proporciona relevante função social, evidenciada pela intensa absorção de mão-de-obra rural. No Amazonas, o abacaxi pode ser plantado durante o ano todo, o que proporciona o escalonamento da produção em diferentes épocas. Outro aspecto interessante é o consumo do fruto ser exclusivamente como fruta fresca; o que facilita sua comercialização em feiras livres e supermercados (Silva et al., 2004).

3.4. A agricultura familiar

Historicamente, a agricultura, é fundamentalmente, uma atividade familiar. A necessidade de redução de custos e de ganhos de escala induziu um processo de modernização que resultou em forte presença da agricultura empresarial ou patronal em muitas atividades. Entretanto, a agricultura familiar continua a ter papel fundamental.

O Brasil reúne hoje, segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), cerca de 14 milhões de pessoas (60% do total da agricultura) e detém 75% dos estabelecimentos agrícolas do País, com 25% das terras cultivadas, sendo responsável por 35% de todo o volume de produção agrícola nacional.

A política governamental tem priorizado o desenvolvimento da Agricultura Familiar, pois entende que a manutenção do homem no campo, com qualidade de vida, além de evitar o êxodo rural, reduz a pressão por emprego e bem estar social nos centros urbano.

Na Amazônia, fatores sócio-econômico-culturais e geopolíticos não têm colaborado com um cenário favorável a transição da agricultura migratória para uma atividade

econômica incorporada aos anseios de qualidade de vida da sociedade. O resultado é a predominância de um sistema de uso da terra com elevado custo ambiental e baixos níveis de competitividade quantitativa e qualitativa da produção. A falta de tradição em utilizar, de maneira mais eficiente, seus recursos para geração de renda por meio da oferta de produtos de interesse do mercado consumidor, provavelmente constitui na principal desvantagem desses agricultores.

Nas últimas décadas, a Amazônia vem sofrendo um processo acelerado de ocupação, resultando, quase sempre, na eliminação das florestas para fins agropecuários. Em sua maioria, as áreas desmatadas encontram-se abandonadas, em função do decréscimo acentuado de suas capacidades produtivas.

Dados do INCRA (2000) mostram que o número de estabelecimentos classificados como de agricultura familiar (4,14 milhões) é sete vezes e meio superior ao da agricultura patronal (554 mil). Entretanto, o volume de financiamento concedido à agricultura familiar (938 milhões de reais) foi três vezes inferior ao concedido à agricultura patronal (2,73 bilhões de reais). Historicamente, as políticas implementadas no setor agrícola têm privilegiado a atividade empresarial, em detrimento da agricultura familiar.

Linhares e Silva (1981) relatam que, desde a época colonial, os governos obrigavam a agricultura de subsistência produzir mandioca, considerada planta para abastecer a população pobre dos centros urbanos, enquanto o café, cana-de-açúcar e algodão, consideradas plantas nobres, eram cultivadas nas fazendas para exportação.

Por outro lado, os dados do INCRA (2000) mostram também que, quando comparada com a produtividade das grandes propriedades, a produção agrícola realizada nas propriedades familiares é 38% maior por unidade de área do que a agricultura patronal e apresenta o dobro de retorno, quando se quantifica o volume de crédito utilizado na produção.

Estudos realizados por Noda et al. (2002) mostram que as formas de produção familiar adotadas pelas populações tradicionais da Amazônia são sistemas de manejo que integram a agricultura aos diversos ambientes acessados e a organização social da produção apresenta fraca vinculação e dependência ao mercado e suas regras. A produção de alimentos é diversificada e estável no decorrer do ano e o produtor familiar tradicional, além das atividades agrícolas, pratica, também, o extrativismo vegetal e a criação.

3.5 Conceitos de áreas degradadas

A dimensão ambiental deve constituir uma variável essencial no planejamento do desenvolvimento. A utilização inadequada dos recursos naturais viola os ecossistemas, prejudicando ou mesmo destruindo sua capacidade de auto-regulação e renovação, resultando em progressiva redução da biodiversidade, degradação ambiental, e enfim, das condições de vida.

A degradação é definida como o efeito negativo da intervenção antrópica sobre a estrutura e o funcionamento de um ecossistema, acarretando uma redução crítica da capacidade produtiva primária dos solos, da biodiversidade e/ou de funções ambientais que transcendem a área afetada. Assim, as áreas degradadas sofrem perdas quantitativas (produtividade primária) e qualitativa (biodiversidade e deterioração dos solos e dos recursos hídricos), sendo que sua recuperação pode variar desde a instalação de um agroecossistema sustentável até a restauração do ecossistema original, o que é muito difícil em termos de biodiversidade.

Área degradada é uma denominação recente para as práticas utilizadas em recursos naturais. São consideradas áreas degradadas, extensões naturais que perderam a capacidade de recuperação natural após sofrerem distúrbios. A degradação é um processo induzido pelo homem ou por acidente natural que diminui a atual e futura capacidade produtiva do ecossistema. De acordo com Belensiefer (1998) áreas degradadas são aquelas que perderam sua capacidade de produção, sendo difícil retornar a um uso econômico.

Uma das primeiras preocupações dos estudiosos sobre o assunto foi uma questão de ordem terminológica, onde os termos acima descritos vêm sendo usados sem muito cuidado com a conceituação. Entretanto comenta-se que foi escolhido recuperar e restaurar como os melhores termos para identificar e conceituar o assunto de recuperação de área degradada (Belensiefer, 1998). Neste sentido serão relatadas abordagens sobre recuperação.

Um aspecto fundamental na recuperação de áreas degradadas é o conhecimento do solo ou do substrato onde essa recuperação tem que ser conduzida. Os procedimentos específicos na recuperação dessas áreas dependem essencialmente das propriedades físicas, químicas, biológicas e mineralógicas do solo, que deverá apresentar condições adequadas para o desenvolvimento das plantas.

Um dos principais processos relacionados com a degradação de terras é a própria degradação do solo (Lal, 1998), definida como a perda da capacidade produtiva e da

utilidade atual ou potencial do mesmo. Os processos relacionados com a degradação do solo são: erosão, compactação, acidificação, salinização, esgotamento de nutrientes, exaustão do solo, diminuição do carbono orgânico e da biodiversidade. Tais processos podem afetar outros componentes do meio físico, como clima, vegetação e água, caracterizando, assim, as áreas degradadas (Lal, 1998).

4.0 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização da área e histórico de uso.

O experimento foi instalado no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (CEDAS), da Embrapa Amazônia Ocidental/CPAA, localizado no km-54, da BR-174 (Manaus - Boa Vista, Região Norte do Brasil), em área de terra firme, entre as coordenadas geográficas 2° 31' a 2° 32' de latitude Sul e 60° 01' a 60° 02' de longitude Oeste.

A ocupação da área do experimento teve início em 1977, quando a floresta primária foi derrubada e queimada para dar lugar à atividade pecuária. A forrageira utilizada para formação da pastagem foi à gramínea *Brachiaria humidicola*, plantada de fevereiro a maio de 1978. Após aproximadamente 10 meses, do estabelecimento da pastagem, foi colocado um animal por hectare (Correa, 1989). A partir de 1986, devido à degradação da área e a baixa produtividade, os lotes foram abandonados, dando início à regeneração natural (capoeira) composta principalmente por espécies herbáceas (*Borreria verticillata* e *Rolandra fruticiosa*), arbustivas e arbóreas do gênero *Vismia*, *Solanum*, *Anona* e *Laetia* (Mc. Kerrow, 1992) citado por Santos (2002).

4.2 Características pedoclimáticas.

A área está inserida no platô amazônico, apresentando relevo que varia de plano ao suavemente ondulado. É caracterizada como de terra firme, segundo classificação feita por Proflama (1972), estando situada em terreno alto, assentada em solos argilosos e silicosos. A formação da área tem origem geológica de rochas sedimentares do terciário, sendo representado pela série Barreiras, formação Manaus, período Plioceno (IPEAAOc, 1971).

Para Sakamoto citado IPEAAOc (1971), a série Barreiras é constituída de um arenito purpúrea avermelhado claro, cimentado, com caulinita e folhelho caulínítico e caulinita maciça mosqueada. Este arenito quando intemperizado, geralmente, dá origem a solos

argilosos como os Latossolos de diferentes classes texturais. Os solos das áreas de estudo são classificados como Latossolo Amarelo muito argiloso (IPEAAOc, 1971), com baixo teor de nutrientes disponíveis e alta saturação por alumínio.

O clima local é caracterizado pelas estações quentes úmida, do tipo Ami, conforme a classificação de Köppen, com temperatura média entre 25 e 28 °C e precipitações pluviométricas anuais na ordem de 2000 a 2800 mm (Figura 1). A umidade relativa do ar se mantém elevada, sendo a média anual entre 85 a 90%, e a luminosidade na região varia de 1500 a 3000 horas/ano de radiação solar (Bastos, 1972).

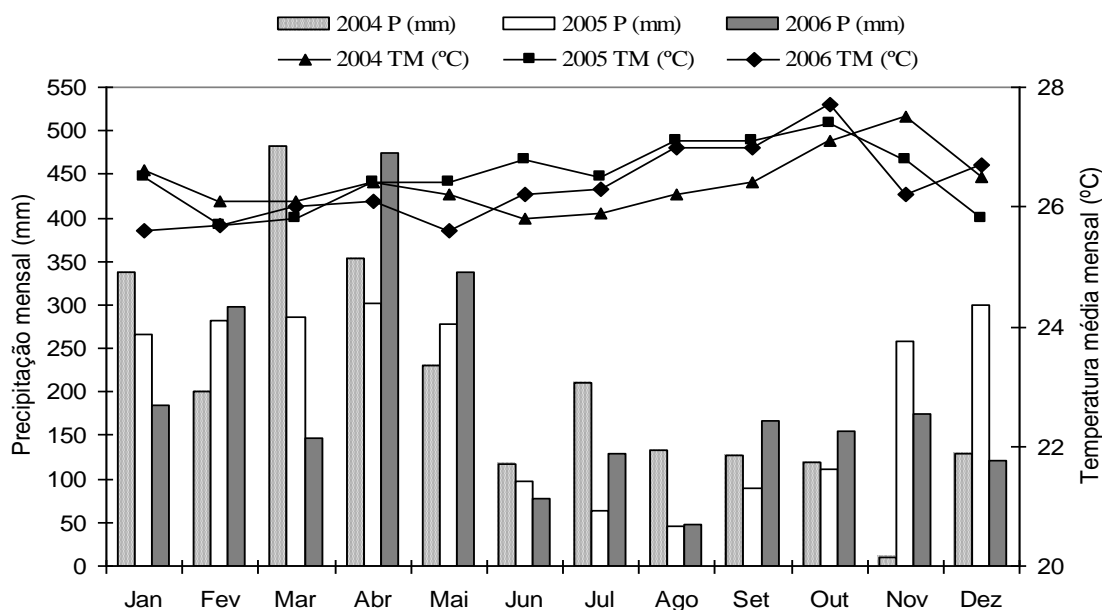


Figura 1. Temperatura média mensal e precipitação pluviométrica mensal, durante os anos de 2004, 2005 e 2006, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental/CPAA – CEDAS.

4.3 Delineamento experimental e tratamentos

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições e os tratamentos, com e sem calagem, foram constituídos dos seguintes sistemas produtivos:

- Sistema 1 – dendê associado com banana (*Musa ssp*);
- Sistema 2 - dendê associado com macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz);
- Sistema 3 - dendê associado com abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill);
- Sistema 4 – dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) associado com vegetação espontânea.

4.4 Preparo da área e instalação das parcelas experimentais

O preparo da área foi realizado de janeiro a fevereiro de 2004, consistindo de desmatamento, enleiramento, destoca e gradagem entre as leiras. O calcário dolomítico foi aplicado em faixas, equivalente a 1,5 t/ha, em março de 2004. As sementes pré-germinadas de Tenera (*Elaeis guineensis* Jacq.), variedade BRS C-2501 provenientes do cruzamento *Dura* x *Pisífera* foram fornecidas pela Embrapa Amazônia Ocidental. A produção das mudas foi feita conforme estabelecido em Barcelos et al. (2001), sendo 3 meses de pré-viveiro e 7 meses de viveiro. O plantio das mudas de dendezeiro foi realizado em junho de 2004, obedecendo ao arranjo espacial em que nas entrelinhas alternassem um carreador e uma leira.

Cada bloco foi constituído de oito parcelas e estas por sua vez foram constituídas de 24 plantas de dendê (4 linhas de 6 plantas), sendo oito plantas úteis. O plantio do dendê seguiu o dispositivo em triângulo equilátero de 9 m de lado (9 m dentro da linha e 7,80 m entre as linhas de plantio), perfazendo população de 143 plantas/ha, ocupando, portanto, área de cerca de 4,02 ha com 576 plantas (Figura 3).

As culturas intercalares foram dispostas nas entrelinhas do dendê (carreador), obedecendo à distância mínima de 1,5 m das linhas de plantio de dendê, ocupando cada uma dois carreadores, formando sistemas produtivos conforme descrito abaixo (constituindo os seguintes sistemas produtivos):

- Sistema 1 - duas linhas de banana da variedade Thap Maeo foram plantadas nas entrelinhas do dendê em junho de 2004, no espaçamento de 2,5 m na linha e 3,0 m entre as linhas; cada parcela de banana foi composta por 84 plantas, 42 em cada carreador. O arranjo espacial utilizado proporcionou população de 494 plantas de banana por hectare de consórcio, correspondendo a 37% de ocupação da área (Figura 2A).
- Sistema 2 - cinco linhas de macaxeira, variedade Aipim Manteiga, foram plantadas nas entrelinhas do dendê em junho de 2004, abril de 2005 e janeiro de 2006, proporcionando três ciclos de cultivo sucessivos. Foi utilizado o espaçamento de 1,0 x 1,0 m; cada parcela de macaxeira foi composta por 540 plantas, ocupando área de 540 m², sendo 270 m² por carreador (Figura 2B). O arranjo espacial utilizado proporcionou população de 3.200 plantas de macaxeira por hectare de consórcio, correspondendo a 32% de ocupação da área.

- Sistema 3 - quatro fileiras duplas de abacaxi, variedade Regional foram plantadas em março de 2005 nas entrelinhas do dendê no espaçamento de 1,0 x 0,4 x 0,4 m, sendo 1,0 m entre fileiras duplas, 0,4 m entre plantas na fileira dupla e 0,4 m entre plantas na linha. Cada parcela de abacaxi foi composta por 1.928 plantas, ocupando área de 540 m², sendo 270 m² por carregador (Figura 2C). O arranjo espacial utilizado proporcionou população de 12.850 plantas de abacaxi por hectare de consórcio, correspondendo a 36% de ocupação da área.
- Sistema 4 - o dendê foi plantado no sistema convencional (monocultivo) com vegetação espontânea (Figura 2D).



Figura 2. Sistemas de cultivo do dendzeiro consorciado com abacaxi (A), banana (B), macaxeira (M) e vegetação espontânea (D).

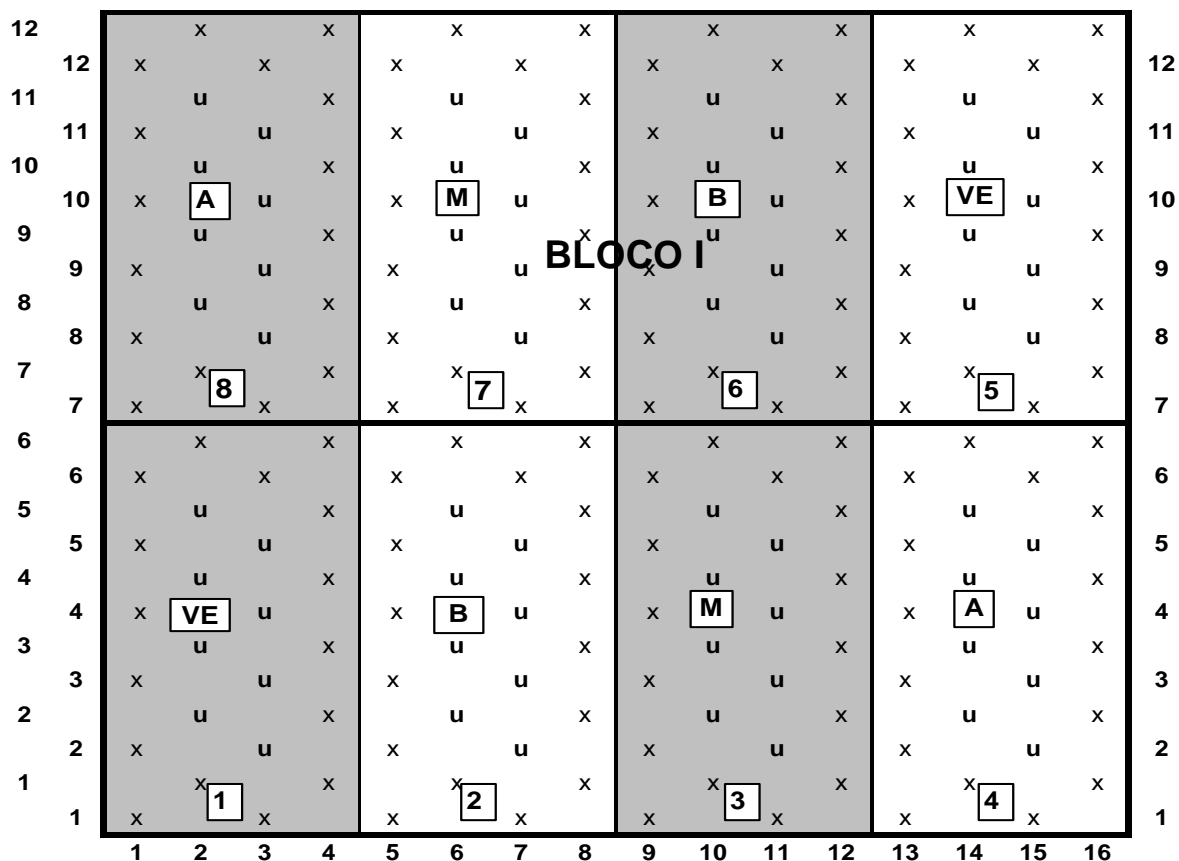


Figura 3. Croqui de um bloco do experimento.

faixa sem calagem x = plantas de dendê B = banana A = abacaxi
 faixa com calagem u = plantas úteis de dendê M = macaxeira VE = vegetação espontânea

4.5 Amostragem do solo

Na amostragem do solo realizada antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo, dividindo a área em três blocos. Em cada bloco foram coletadas 3 amostras compostas, sendo cada uma formada por 8 amostras simples. As amostras simples foram coletadas em zigue zague, na entrelinha do dendezeiro, em duas profundidades: de 0-20 cm e de 20-40 cm, com auxílio de trado holandês de diâmetro diferente, em função da profundidade (diâmetro maior para a camada superficial e menor para a camada mais profunda). O objetivo foi assegurar uma amostragem de melhor qualidade. A tabela 1 mostra os resultados da análise química e física da área experimental realizada antes da implantação dos sistemas produtivos, em função da profundidade de amostragem.

Duas novas amostragens de solo foram realizadas após 18 e 30 meses da implantação do experimento. Em cada uma das épocas de amostragem, uma amostra composta formada por oito amostras simples foi coletada na camada de 0-20 cm de profundidade, em cada

parcela experimental, seguindo caminhamento em zigue zague. As amostras compostas foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras com malha de 2 mm de abertura (TFSA), para a caracterização química pelo Laboratório de Análise de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental.

Tabela 1. Características químicas e físicas das amostras de solo da área experimental antes da implantação dos sistemas produtivos, em função da profundidade de amostragem.

Profundidade (cm)	Análise química									
	pH H ₂ O	C	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
		-----g/kg-----		(%)	-----cmol _c /dm ³ -----					
0 – 20	4,21	13,7	23,7	1,32	1,00	13,8	0,21	0,07	0,83	5,59
20-40	4,29	9,034	15,53	0,98	0,45	6,38	0,18	0,05	0,67	4,26
	Análise física									
	Areia		Areia total	Silte	Argila	Classificação				
0 – 20	Grossa	Fina	-----g/kg-----		Textura					
	2.00-0.20 mm	0.20-0.05 mm	2.00-0.05 mm	0.05-0.002 mm	>0.002 mm	do solo				
	104,87	29,14	134,01	179,99	686	Muito Argiloso				

-pH em água - relação 1:2,5

- Ca, Mg - Extrator KCl 1 mol/L

-P, Na, K, Fe, Zn, Mn, Cu - Extrator Mehlich-1

-H+Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0

As análises granulométricas foram feitas com base no método da pipeta (EMBRAPA, 1997), e a classificação textural realizada de acordo com a SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (1967)

4.6 Condução do experimento e avaliações

Durante a condução do experimento foram realizados tratos culturais como: capinas, desbaste, desfolha das culturas intercalares, coroamento do dendezeiro, roçagem da vegetação espontânea e manutenção das leiras.

4.6.1 Dendê

O manejo da cultura do dendezeiro foi feito conforme recomendações de Viégas e Muller, (2000). A programação das adubações foi feita adaptando as recomendações sugeridas por Rodrigues et al. (2002), para fase jovem de cultivo do dendezeiro no Estado Amazonas, com modificações (Tabela 2).

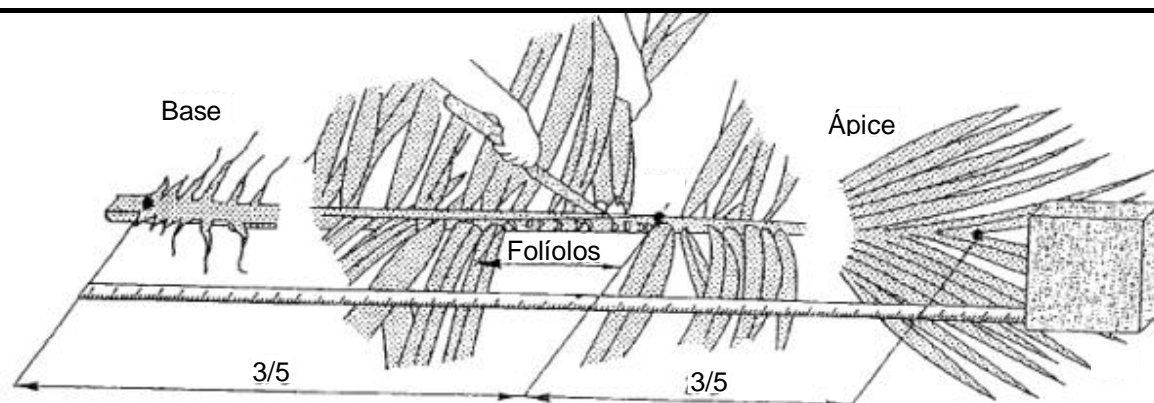
Tabela 2. Programa da adubação utilizado na cultura do dendê.

Ano 1 (2004)	Junho (plantio)	Novembro
g/planta.....	
N	-	67,0
P ₂ O ₅	120,0	120,0
K ₂ O	-	58,0
Mg	-	9,0
B	-	3,0
Zn	-	-
Ano 2 (2005)	Maio	Novembro
N	90,0	200,0
P ₂ O ₅	180,0	180,0
K ₂ O	116,0	116,0
Mg	100,0	100,0
B	3,0	3,0
Zn	1,5	1,5
Ano 3 (2006)	Maio	Novembro
N	135,0	135,0
P ₂ O ₅	210,0	210,0
K ₂ O	174,0	174,0
Mg	9,0	9,0
B	5,5	5,5
Zn	3,0	3,0

Fonte: Rodrigues et al. (2002).

O crescimento vegetativo do dendezeiro foi avaliado por meio da medição da circunferência do coleto, comprimento da folha, número de folíolos por folha, número de folhas por planta, largura e espessura da ráquis, conforme ilustrado na Figura 4. As medidas foliares foram feitas na folha 9, seguindo metodologia de Breure e Verdooren (1995).

A coleta dos folíolos foi realizada em todas as plantas úteis de cada parcela, na folha 9, em janeiro de 2007, conforme estabelecido em Rodrigues et al. (2002). O processamento das amostras e as análises químicas foram feitas, conforme Malavolta et al. (1997).



Comprimento da folha

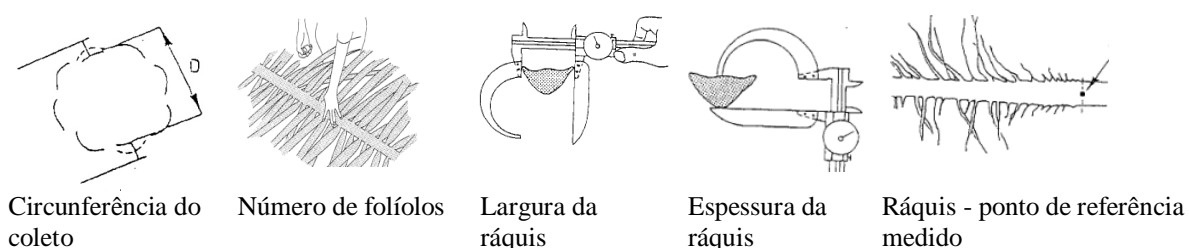


Figura 4. Ilustração das medidas biométricas do dendezeiro.

Fonte: Breure e Verdooren (1995).

4.6.2 Banana

O manejo da cultura da banana foi feito deixando três plantas por touceira: avó, mãe e filha. As adubações foram realizadas de acordo com análise do solo, a fosfatada foi colocada toda no plantio juntamente com 5 litros de esterco de galinha e as adubações de coberturas com nitrogênio, potássio e micronutrientes foram feitas parceladas de dois em dois meses conforme recomendado por Pereira et al. (2002), para o Estado do Amazonas. A colheita do primeiro ciclo da banana iniciou-se em maio de 2005; do segundo, em outubro de 2005; e do terceiro, em maio de 2006.

Os cachos foram colhidos logo após o desaparecimento das quinas dos frutos, após a colheita as plantas foram cortadas rente ao solo e deixadas nas entrelinhas. Os cachos foram levados para um galpão onde foram pesados e depois despencadas, as pencas foram pesadas separadas do cacho. Avaliou-se o peso fresco de penca e o peso fresco do cacho. Após as avaliações a produção foi comercializada, e o valor foi utilizado para quantificar as despesas e as receitas por meio de uma análise financeira para toda produção das culturas intercalares.

4.6.3 Mandioca (Macaxeira)

O manejo da cultura da macaxeira foi realizado de acordo com análise do solo conforme recomendado por Dias et al. (2002), para o Estado do Amazonas. As colheitas da macaxeira foram realizadas aproximadamente oito meses após plantio. Foram separadas as raízes da parte área, restando a parte aérea na área experimental. A produtividade da macaxeira foi avaliada por meio do peso fresco das raízes. Após as avaliações a produção foi comercializada.

4.6.4 Abacaxi

O manejo da cultura do abacaxi foi realizado conforme recomendado por Silva et al. (2004), para o Estado do Amazonas. A indução floral foi realizada quando as plantas apresentaram o comprimento da folha (D) superior a 70 cm, o que ocorreu dez meses após o plantio. A colheita do abacaxi foi iniciada em junho de 2006 e concluída em setembro do mesmo ano, sendo os restos culturais deixados na área. Para a cultura do abacaxi foram avaliados número de frutos e peso dos frutos frescos, dividindo-se em três categorias em função do peso e tamanho: frutos de primeira (grandes e peso > 1,5 kg), frutos de segunda (médios e peso <1,5 e >1,0 kg) e frutos de terceira (pequenos e peso < 1,0 kg).

4.7 Análise financeira e indicadores.

Uma alternativa para se estudar a rentabilidade e comparar sistemas de produção diferentes é o uso de instrumentos de análise que apresentam indicadores a partir de estimativas sobre fluxos de caixa (Samanez, 2007).

Neste estudo, avaliou-se a viabilidade financeira de quatro sistemas de cultivo consorciados, tendo o dendê como cultura principal. A finalidade foi verificar qual o arranjo produtivo financeiramente mais atrativo na implantação de projetos envolvendo a dendeicultura voltados para agricultura familiar.

Nas Tabelas 14A, 15A, 16A e 17A em anexo estão apresentados os coeficientes técnicos para implantação e condução dos diferentes sistemas de cultivo consorciados com dendezeiro por um período de três anos. Os dados representam as condições reais de implantação, manutenção, produção e comercialização das culturas da banana, macaxeira e abacaxi no Município de Manaus, AM. a análise financeira foi feita com base nos fluxos de caixa dos quatro sistemas de cultivo avaliados

Neste trabalho utilizou-se os seguintes indicadores para avaliar o desempenho financeiro dos sistemas:

- a) **Fluxo de caixa** - Em cada sistema foram isolados os fluxos de receitas e custos das culturas, que foram avaliados a partir da aplicação simultânea de métodos de avaliação financeira, utilizando-se como referência um único momento no horizonte de tempo, conforme Santos (2002), para o qual todos os valores foram atualizados mediante fórmulas financeiras de acumulação ou desconto de juros. Calculou-se o valor atualizado do fluxo de caixa, usando a taxa básica de atratividade do capital de 6% ao ano, utilizada pelo PRONAF (E).
- b) **Valor presente líquido (VPL)** – A viabilidade econômica de um projeto analisado pelo VPL é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos atualizados para determinada taxa de desconto (Rezende e Oliveira, 2001; Silva et al., 2002). O VPL foi compreendido como a quantia equivalente, na data zero, do fluxo financeiro, descontando-se a taxa de juros determinada pelo mercado. O modelo utilizado para o cálculo do VPL foi o seguinte:

$$VPL = -\sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{Rt}{(1+i)^t}$$

Em que:

Ct = Custo total ao final do período de tempo t ;

Rt = Receita total ao final do período de tempo t ;

i = taxa de desconto;

n = duração do consórcio (em anos)

- c) **Taxa Interna de Retorno (TIR)** – Por definição, a TIR é a taxa de retorno do projeto de investimento. O método da TIR não tem como finalidade a avaliação da rentabilidade absoluta a determinado custo do capital, como o VPL, mas, ao contrário, seu objetivo é encontrar uma taxa intrínseca de rendimento.

4.8. Cálculo dos custos e receitas.

Para o cálculo dos custos levou-se em conta os seguintes itens: a) operações manuais (implantação dos sistemas, adubação, tratos culturais e colheita), b) operações mecanizadas

(limpeza da área), c) insumos (adubo orgânico e inorgânico, calcário, sementes, mudas e defensivos) e d) equipamentos e ferramentas.

O custo da mão de obra foi calculado considerando-se a remuneração diária de R\$ 20,00 para o primeiro e segundo ano de implantação, e de R\$ 30,00 para o terceiro ano. Para os demais itens dos custos, considerou-se o preço médio dos insumos e dos equipamentos e ferramentas, cotados no mercado de Manaus no período de 2004 a 2006.

Para o cálculo das receitas, considerou-se o preço de mercado pago aos produtores, conforme descrito a seguir: a) banana - 1º, 2º e 3º ciclos (R\$ 0,50/kg de banana em penca); b) abacaxi – frutos classificados em 1ª, 2ª e 3ª (R\$ 1,20; R\$ 0,80 e R\$ 0,30, respectivamente) e c) macaxeira – 1ª, 2ª e 3ª safra (R\$ 0,24; R\$ 0,30 e R\$ 0,40/kg de raiz fresca, respectivamente).

4.9 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, com o auxílio do programa estatístico SAEG, com as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Solo.

Neste estudo, dada as poucas informações existentes sobre a fertilidade dos solos da Amazônia, realizou-se uma avaliação inicial das características químicas do solo, a qual serviu de orientação na definição da adubação do dendezeiro e das culturas intercalares dos sistemas de cultivo conduzidos. A dinâmica das características do solo da área experimental está apresentada na Tabela 3.

Os resultados da análise realizada antes do plantio indicam a natureza predominantemente ácida do solo, bem como seu caráter álico/distrófico e sua baixa fertilidade química, com teores de fósforo, cálcio, potássio e magnésio deficientes. Esta análise permitiu prever a importância da aplicação desses nutrientes para obtenção de crescimento e produção das culturas Tabela 3.

O manejo do solo e das culturas intercalares (resíduos vegetais e aplicação dos nutrientes necessários ao seu crescimento e produção) promoveu incrementos em função do tempo (18 e 30 meses de cultivo), aumentando o pH e elevando significativamente os teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio (Tabela 3).

Estudando a resposta do dendezeiro a aplicação de fertilizantes em Latossolo Amarelo muito argiloso da Amazônia Central, Rodrigues (1993) observou a necessidade de elevar rapidamente os teores de fósforo no solo para promover a saturação progressiva do poder fixador do solo, aumentando a disponibilidade do elemento necessário ao desenvolvimento adequado do dendezeiro. Os resultados da análise química após 8 anos de plantio mostraram que a aplicação da adubação fosfatada elevou significativamente os teores de fósforo e a soma de bases no solo, bem como o crescimento e a produção do dendezeiro.

Neste estudo, confrontado os resultados da análise do solo após dezoito e trinta meses de implantação dos sistemas, verificou-se que, dada à pobreza química do solo, é necessário elevar os teores dos nutrientes no mesmo, para garantir desenvolvimento e produção adequada dos cultivos, hipótese esta confirmada pelos resultados de produtividade obtidos das culturas intercalares no decorrer do experimento.

Tabela 3. Dinâmica das características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-20, em função do período de amostragem

Período de amostragem	pH H ₂ O	-----g/kg-----		-----mg/dm ³ -----			-----cmol _c /dm ³ -----		
		C	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
Antes do plantio	4,13 b	19,76 b	33,980 b	1,77 b	22,96b	0,26 c	0,098 c	1,03 a	7,29 a
18 meses	4,14 b	21,27 a	36,58 a	6,45 a	35,50 a	0,60 a	0,19b	0,92 b	6,09 a
30 meses	4,43 a	20,81 ab	35,80 ab	7,16 a	37,25 a	0,44 b	0,26a	0,98 a	7,00 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Entre as características químicas do solo avaliadas, não se observou diferença significativa para o carbono orgânico (C) e matéria orgânica (M.O) do solo em função dos tratamentos. Diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F foram observadas para os sistemas de cultivo em relação as variáveis pH, P, K, Mg, Al, H+Al e para a calagem em relação ao pH, Ca, Mg, Al. Houve interação significativa entre Calagem x Sistemas para Mg e Período x Calagem para Mg e K. A interação também foi significativa para Período x Sistemas e Período x Calagem x Sistemas para P e K (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância dos teores químicos do Latossolo Amarelo da área experimental, na profundidade de 0 – 20 cm em função de diferentes sistemas de cultivo de dendê, da calagem e da época após o plantio

FV	G.L	QM								
		pH H ₂ O	C	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
Bloco	2	0,03 ^{ns}	12,83 ^{ns}	37,99 ^{ns}	10,75 ^{ns}	240,81 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,67 ^{ns}
Sistemas de cultivo	3	0,17 ^{**}	2,43 ^{ns}	7,19 ^{ns}	304,40 ^{**}	2249,41 ^{**}	0,04 ^{ns}	0,06 ^{**}	0,03 ^{**}	3,53 ^{**}
Calagem	1	1,029 ^{**}	3,86 ^{ns}	11,50 ^{ns}	6,02 ^{ns}	10,08 ^{ns}	2,32 ^{**}	0,52 ^{**}	2,00 ^{**}	3,29 [*]
Período	1	1,02 ^{**}	2,47 ^{ns}	7,30 ^{ns}	6,02 ^{ns}	36,75 ^{ns}	0,30 ^{**}	0,06 ^{**}	0,04 ^{ns}	9,77 ^{**}
Calagem x Sistemas	3	0,02 ^{ns}	4,06 ^{ns}	12,03 ^{ns}	10,74 ^{ns}	85,63 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,03 ^{**}	0,02 ^{ns}	1,19 ^{ns}
Período x Calagem	1	0,03 ^{ns}	3,99 ^{ns}	11,80 ^{ns}	0,18 ^{ns}	420,08 [*]	0,30 ^{ns}	0,02 [*]	0,91 ^{ns}	0,15 ^{ns}
Período x Sistemas	3	0,08 ^{ns}	13,38 ^{ns}	39,55 ^{ns}	74,29 ^{**}	376,97 ^{**}	0,01 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,23 ^{ns}
Período x Calagem x Sistemas	3	0,01 ^{ns}	3,76 ^{ns}	11,11 ^{ns}	39,13 [*]	254,30 [*]	0,038 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Resíduo	30	0,017	4,78	14,21	6,861	82,99	0,24	0,05	0,027	0,68
CV (%)		3,05	10,41	10,41	38,45	25,44	29,44	33,83	17,20	12,65

*, ** - Significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente pelo teste F.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

Entre as culturas intercalares, o sistema dendê x banana foi o que mais contribuiu para a melhoria das características químicas do solo, exceto em relação ao fósforo, que nesse sistema mostrou teores significativamente inferiores, muito provavelmente devido ao modo de aplicação do adubo fosfatado realizado na cova de plantio e, em cobertura, ao redor da touceira. Comportamento semelhante foi observado para o sistema dendê x vegetação espontânea, exceto com relação aos teores de potássio, que no sistema dendê x banana foi superior aos demais tratamentos, em função da maior demanda por potássio apresentada por essa cultura (Tabela 5).

Tabela 5. Atributos químicos do Latossolo Amarelo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm, em diferentes sistemas de cultivo do dendê

Sistemas de cultivo	pH H ₂ O	C	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
Dendê x Banana	4,38 a	20,42 a	35,12 a	3,41 c	52,08 a	0,57 a	0,27 a	0,81b	6,02 b
Dendê x Macaxeira	4,20 b	21,23 a	36,52 a	8,33 b	30,58 b	0,49 a	0,18 b	1,01a	6,71 a
Dendê x Abacaxi	4,16 b	21,47 a	36,93 a	13,25 a	33,08 b	0,45a	0,15 b	1,17a	7,23 a
Dendê x V.espontânea	4,39 a	21,04 a	36,20 a	2,25 c	24,75 b	0,58 a	0,31a	0,81b	6,22 b
*A.A.plantio	4,2	13,7	23,7	1,0	13,8	0,2	0,07	0,8	5,59

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si para sistemas de cultivo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. *Resultados da análise do solo antes do plantio do experimento.

Para os sistemas dendê x macaxeira e dendê x abacaxi foi observada acidez do solo mais elevada, o que pode ser atribuído à alternância da aplicação de uréia como fonte de nitrogênio pelo sulfato de amônio, para atender a demanda de sulfato dessas culturas. O sulfato de amônio, que além de ser fonte de nitrogênio é também fonte de enxofre, contribuiu para a acidificação do solo, pois, segundo Moraes et al. (1979) e Pavan (1992) o decréscimo do pH pode estar correlacionado com o uso de fertilizantes nitrogenados, principalmente aqueles que contêm nitrogênio na forma amoniacal, que geram H⁺ ao serem nitrificados no solo.

Em relação aos teores de fósforo disponíveis no solo, o sistema dendê x abacaxi foi estatisticamente superior aos demais, seguido pelo sistema dendê x macaxeira, que também apresentou incremento significativamente superior aos demais sistemas (Tabela 5). Tal fato se deve, provavelmente, ao aporte de fósforo no solo proporcionado pelas adubações fosfatadas na cultura do abacaxi e da macaxeira, bem como a distribuição destas adubações nas entrelinhas do dendezeiro, proporcionada pelo número de plantas x distribuição espacial das culturas intercalares.

O calcário dolomítico aplicado, ainda que em pequena quantidade (equivalente a 1,5 t/ha) elevou significativamente os valores do pH do solo, na ordem de 0,3 unidades, e junto com a adubação das culturas aumentou 2,5 vezes a disponibilidade de Ca e Mg, diminuindo, conseqüentemente, os teores de alumínio do solo (Tabela 6). Esses resultados enfatizam a importância da calagem na melhoria da qualidade química do solo, como prática já consagrada para aumentar o pH e corrigir a acidez na camada de 0-20 cm.

Tabela 6. Atributos químicos do Latossolo Amarelo na área experimental, na profundidade de 0-20 cm, em função da calagem

Calagem	pH H ₂ O	C	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
		-----g/kg-----		-----mg/dm ³ -----			-----cmol _c /dm ³ -----		
Com**	4,43 a	21,32 a	36,68 a	7,16 a	36,83 a	0,74 a	0,33 a	0,75 b	6,28 b
Sem	4,14 b	20,76 a	35,70 a	6,45 a	35,91 a	0,30 b	0,12 b	1,17 a	6,81a
*A.A.plantio	4,2	13,7	23,7	1,0	13,8	0,2	0,07	0,83	5,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

* Resultados da análise do solo antes do plantio do experimento

** 1,5 t/ha de calcário

5.2 Análise de crescimento

Verifica-se que não ocorreu interação significativa entre os sistemas de cultivo consorciados em função da calagem em nenhuma das características avaliadas. Observou-se efeito significativo isolado nos sistemas de cultivo para circunferência do coleto (CC) e comprimento da folha 9 (CF9) (Tabela 7).

Tabela 7. Análise de variância para circunferência do coleto (CC), largura (LR) e espessura da ráquis (ER), comprimento da folha 9 (CF9), número de folíolos da folha 9 (NF9) e número de folhas por planta (NP) em função de diferentes sistemas de cultivo do dendê e da calagem, avaliados aos 30 meses após o plantio

FV	G.L	QM						
		CC ¹	CC	LR	ER	CF9	NFP	NF9
Bloco	2	4,49 ^{ns}	38,81 ^{ns}	0,1300 ^{ns}	0,0213 ^{ns}	0,007 ^{ns}	7,54 ^{ns}	19,54 ^{ns}
Sistemas	3	21,18 ^{ns}	660,23 ^{**}	0,0840 ^{ns}	0,0342 ^{ns}	0,0140 ^{**}	2,111 ^{ns}	6,333 ^{ns}
Calagem	1	6,252 ^{ns}	181,22 ^{ns}	0,0352 ^{ns}	0,0620 ^{**}	0,0570 ^{ns}	28,16 ^{**}	0,666 ^{ns}
Sistema x Calagem	3	16,81 ^{ns}	92,875 ^{ns}	0,0308 ^{ns}	0,0082 ^{ns}	0,0007 ^{ns}	8,500 ^{ns}	10,77 ^{ns}
Resíduo	14	14,62 ^{ns}	91,15	0,0294	0,0091	0,0136	3,30	9,589
CV(%)		4,13	5,02	3,89	3,53	4,09	4,68	2,93

*, ** - Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

Independente dos sistemas de cultivos avaliados, não se observou diferenças significativas para a circunferência do coleto do dendezeiro aos 12 meses de idade (CC¹); essa similaridade é explicada pela homogeneidade das plantas utilizadas no plantio. Para

as avaliações feitas aos 30 meses de idade, as características de crescimento da circunferência do coleto (CC) e comprimento da folha 9 foram significativamente influenciadas pelos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 8).

Os maiores valores da circunferência do coleto (CC) observados foram para os sistemas de cultivo dendê x abacaxi e dendê x macaxeira, significativamente superiores comparados ao sistema dendê x banana. As maiores taxas de crescimento apresentadas pelo dendezeiro foram para os sistemas dendê x abacaxi e dendê x macaxeira. Esse resultado pode ser atribuído ao aproveitamento dos resíduos da adubação deixados por essas culturas pelo dendezeiro. O sistema de cultivo dendê x vegetação espontânea apresentou taxa de crescimento para circunferência do coleto (CC) intermediária, inferior aos sistemas de cultivo dendê x abacaxi e dendê x macaxeira e semelhante ao sistema de cultivo dendê x banana. Os menores incrementos ocorridos no sistema dendê x banana foram atribuídos a maior competição interespecífica gerada nesse sistema (Tabela 8).

Tabela 8. Médias da circunferência do coleto (CC), largura (LR) e espessura da ráquis (ER), comprimento da folha 9 (CF9), número de folíolos da folha 9 (NF9) e número de folhas por planta (NP) em função de diferentes sistemas de cultivo do dendezeiro aos 30 meses após o plantio

Sistemas de cultivo	CC ₁ ^{1/}	CC	LR	ER	CF9	NFP	NF9
	-----cm-----						
Dendê x Banana	90,98 a	175,98 b	2,66 a	4,33 a	306 a	38 a	107 a
Dendê x Macaxeira	91,09 a	193,00 a	2,76 a	4,51 a	284 b	39 a	105 a
Dendê x Abacaxi	94,94 a	201,15 a	2,78 a	4,50 a	278 b	39 a	106 a
Dendê x V. Natural	93,07 a	189,43 ab	2,62 a	4,28 a	271 b	39 a	106 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

^{1/}Medição feita aos 12 meses de idade

O sistema de dendê x banana apresentou maior comprimento da folha 9, diferindo dos demais sistemas de cultivo. Esse resultado pode ser atribuído ao efeito competitivo interespecífico, sobretudo por luz, entre a bananeira e o dendezeiro no arranjo espacial em que foram submetidas às plantas de banana nas entrelinhas do dendê (Tabela 8).

O espaçamento utilizado no plantio da bananeira foi de 3 x 2,5 m nas entrelinhas do dendê. Como o plantio da banana foi feito na mesma época do plantio do dendê, a cultura da banana sobressaiu pelo seu rápido crescimento proporcionando o sombreamento do

dendê. O maior crescimento da folha 9 e a menor circunferência do coleto (CC) no sistema dendê x banana caracteriza visivelmente o estiolamento sofrido pelo dendezeiro na competição por luz com a cultura da banana.

Os resultados obtidos nos sistemas dendê x macaxeira, dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea para a circunferência do coleto, aos 30 meses, foram similares ao valor (202 cm) encontrado por Rodrigues et al. (1993) aos 38 meses, estudando a resposta do dendezeiro a aplicação de fertilizante em um Latossolo Amarelo textura muito argilosa nas condições do médio Amazonas. Portanto, podemos inferir que o crescimento do dendezeiro cultivado em áreas degradadas, empobrecidas nutricionalmente, apresentou comportamento semelhante ao cultivado em áreas recém desbravadas. O adequado desempenho do dendezeiro em solos álicos e de baixa fertilidade corrobora a adaptação da cultura para estas condições.

Os resultados apresentados neste trabalho para circunferência do coleto, aos 30 meses de idade, divergem dos resultados encontrados por Chepote et al. (1988), estudando o efeito da aplicação de macro e micronutrientes mais calagem sobre o crescimento e produção de dendezeiro plantados em solos de tabuleiros, em dois sistemas de limpeza da área (com e sem queima). Os resultados apresentados por estes autores para circunferência do coleto do dendezeiro, variedade Tenera, com três anos de idade variaram de 102 cm a 107 cm, de modo geral, foram inferiores.

Tabela 9. Médias da circunferência do coleto (CC), largura (LR) e espessura da ráquis (ER), comprimento da folha 9 (CF9), número de folíolos da folha 9 (NF9) e número de folhas por planta (NFP) de plantas de dendezeiro em diferentes sistemas de cultivo com e sem calagem

Sistemas/Calagem	CC ^{1/}		CC		LR		ER		CF9		NFP		NF9	
	Com*	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	Sem
Dendê x Banana	89,16a	92,5a	167,3b	184,6a	4,29a	4,37a	2,72a	2,6a	311 a	301a	36a	40a	106a	107a
Dendê x Macaxeira	93,20a	88,9a	192,3a	193,6a	4,63a	4,38a	2,86a	2,67a	291ab	278a	38a	40a	103a	106a
Dendê x Abacaxi	96,12a	93,7a	200,4 a	201,8a	4,56a	4,44a	2,79a	2,77a	283b	274a	39a	38a	106a	104a
Dendê x V. natural	93,64a	92,5a	188,4ab	190,3a	4,29a	4,27a	2,66a	2,59a	274b	267a	38a	40a	106a	103a

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

^{1/}Medição feita aos 12 meses de idade

* 1,5 t/ha de calcário dolomítico

A calagem não influenciou o crescimento do dendezeiro em nenhuma das características avaliadas nos quatro sistemas de cultivos (Tabela 9). Esses resultados confirmam a baixa responsividade do dendezeiro a calagem, em função da grande eficiência de desenvolvimento em solos pobres e álicos.

5.3 Análise química do material vegetal.

A Tabela 10 mostra o resultado da análise de variância para os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn. Não houve efeito de blocos para nenhuma das variáveis avaliadas. Houve diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F para os teores de N e P e, a 5 % para os teores de Zn, em função dos sistemas de cultivo avaliados. A calagem influenciou os teores de Mg, B e Zn. No entanto, não se observou influência para os teores foliares de Ca. Foi observado efeito da interação sistemas x calagem para os micronutrientes B e Zn.

Tabela 10. Análise de variância para os teores de nutrientes na folha 9 de dendezeiro, aos 30 meses de idade, em função dos diferentes sistemas de cultivo de dendezeiro e da calagem

FV	G.L	QM								
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn
Bloco	2	1,840 ^{ns}	0,005 ^{ns}	1,784 ^{ns}	0,805 ^{ns}	0,185 ^{ns}	0,018 ^{ns}	0,137 ^{ns}	0,488 ^{ns}	0,181 ^{ns}
Sistemas	3	5,231 ^{**}	0,019 ^{**}	3,697 ^{ns}	1,462 ^{ns}	0,051 ^{ns}	0,052 ^{ns}	0,080 ^{ns}	0,019 ^{ns}	1,108 [*]
Calagem	3	2,154 ^{ns}	0,001 ^{ns}	3,526 ^{ns}	0,252 ^{ns}	4,788 ^{**}	0,014 ^{ns}	4,859 [*]	0,088 ^{ns}	4,968 ^{**}
Sistema x Calagem	3	1,215 ^{ns}	0,003 ^{ns}	3,238 ^{ns}	1,284 ^{ns}	0,150 ^{ns}	0,007 ^{ns}	4,963 [*]	0,132 ^{ns}	1,145 [*]
Resíduo	14	0,502	0,002	1,395	0,452	0,084	0,027	0,931	0,768	0,242
CV (%)		3,48	3,30	11,15	9,35	10,35	10,87	13,74	5,25	3,45

*, ** - Significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente pelo teste F.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

Na Tabela 11 constam os teores de nutrientes na folha 9 do dendezeiro em função dos sistemas de cultivo, com e sem calagem, aos 30 meses de idade. Nos diferentes tratamentos avaliados, os teores foliares de nitrogênio e fósforo encontram-se abaixo do nível crítico definido por Prevot e Ollagnier (1956) para a folha 9 e dos estudados por Rodrigues et al. (1997) nas condições de Latossolo Amarelo na Amazônia Central.

Considera-se como nível crítico de um dado elemento o valor abaixo do qual a probabilidade de resposta ao uso de fertilizantes é alta. Com base nessa assertiva e

considerando-se a pobreza natural em nutrientes minerais do solo estudado, podemos inferir que há necessidade de aumentar as doses dos nutrientes contendo N e P para suprir as demandas nutricionais do dendezeiro, elevando os teores foliares desses nutrientes para atingir o nível crítico e garantir o desenvolvimento adequado da planta. O valor encontrado para os teores de fósforo na folha 9 nos diferentes sistemas de cultivo do dendezeiro (Tabela 11) variaram de 1,28 g/kg a 1,44 g/kg, encontrando-se abaixo do nível crítico (1,60 g/kg). A situação é mais crítica para o N que variou de 18,48 g/kg a 21,72 g/kg, ficando bem abaixo do nível crítico de 27 g/kg para plantas na idade jovem, pois a demanda por nitrogênio diminui com a idade da planta (Prevot e Ollagnier, 1956).

Tabela 11. Teores de nutrientes na folha 9 do dendezeiro em diferentes sistemas de cultivo, com e sem calagem, aos 30 meses de idade

Sistemas	Calagem*	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	
		-----g/kg-----					-----mg/kg-----				
Dendê	Com*	18,48a B	1,28a B	9,98a A	6,67a A	3,25a A	1,40 a A	6,15a A	5,20a A	14,66a A	
x Banana	Sem	20,04a b ₁	1,33a b ₁	11,64a a ₁ b ₁	6,40a b ₁	2,39 b a ₁	1,53 a a ₁	7,62a a ₁ b ₁	5,52a a ₁ b ₁	14,87a a ₁ b ₁	
Dendê	Com	20,55a A	1,39a AB	9,52a A	7,67a A	3,43a A	1,61 a A	6,51a A	5,23a A	13,39b B	
x Macaxeira	Sem	21,72a a ₁	1,40 a a ₁	10,39a a ₁ b ₁	7,80a a ₁ b ₁	2,18b a ₁	1,64 a a ₁	7,62a a ₁ b ₁	5,66a a ₁	15,50a a ₁	
Dendê	Com	21,15a A	1,44a A	10,66a A	7,47a A	3,17a A	1,53 a A	7,47a A	5,37a A	13,71a AB	
x Abacaxi	Sem	20,98a a ₁ b ₁	1,42a a ₁ b ₁	12,54a a ₁	6,88a a ₁ b ₁	2,19b a ₁	1,59 a a ₁	7,82a b ₁	5,17a a ₁ b ₁	14,02a b ₁	
Dendê	Com	19,88 a AB	1,38a AB	10,66a A	6,59a A	3,14a A	1,43 a A	6,17b A	5,01 a A	13,44b B	
x V.Natural	Sem	19,73 a b ₁	1,35a a ₁ b ₁	9,13a b ₁	8,10a a ₁	2,65b a ₁	1,40 a a ₁	8,83a a ₁	5,00a b ₁	14,45a a ₁ b ₁	

Para cada sistema, médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas de mesma letra minúscula índice₍₁₎ na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

* 1,5 t/ha de calcário dolomítico

Os vários estudos desenvolvidos em diferentes regiões tropicais (Ollagnier et al., 1970; Ollagnier e Ochs, 1981; Tampubolon et. al., 1990), bem como nas condições da Amazônia (Rodrigues, 1993) ressaltam a importância do equilíbrio da relação N-P, em que o nível crítico de nitrogênio não é fixo, podendo variar em função do teor de fósforo. A tendência da reta proposta por Ollagnier e Ochs (1981), corresponde a uma relação N/P próxima do valor 16, indicando que a nutrição fosfórica e nitrogenada está balanceada, entretanto, cada aporte de

adubo nitrogenado deve ser acompanhado de adubo fosfatado para não gerar desequilíbrio. Se a relação N/P encontrar-se inferior a 16, indica que a planta está relativamente bem nutrida em fósforo em comparação a uma nutrição nitrogenada deficiente, daí a necessidade neste caso, de um aporte de nitrogênio.

A análise dos resultados apresentados nas condições desse estudo indicam deficiência de nitrogênio, bem como a necessidade de elevar a adubação nitrogenada, para promover o equilíbrio da relação N/P que foi, em média de 14,82, elevando para 16, valor considerado adequado. Por outro lado, os baixos teores foliares de nitrogênio observados neste trabalho já eram previstos, uma vez que, os sistemas de cultivos foram implantados com objetivo de melhorar qualidade do solo de uma área degradada pela atividade pecuária. O histórico de uso da área de acordo com Correa (1989), aponta como vegetação predominante a gramínea *Brachiaria humidicula*, utilizada como forrageira durante o período de uso da área pela atividade pecuária; no decorrer dos três anos de experimentação o *Brachiaria humidicula* foi a planta daninha que predominou nos sistemas de cultivos. Estes resultados corroboram os encontrados por Gray e Hew (1968), que observaram teores de nitrogênio e fósforo significativamente inferiores nas folhas do dendezeiro quando na cobertura do solo predominam gramíneas.

Os teores de enxofre da folha 9 dos diferentes sistemas de cultivo do dendezeiro com e sem calagem também se encontram no limite inferior da faixa de valores observados por Viégas (1989) no Estado do Pará e por Rodrigues et al. (2002) no Estado do Amazonas. Tal fato se deve, muito provavelmente a pouca utilização de fontes de fertilizantes a base de sulfatos.

Entre as culturas intercalares, os maiores teores foliares de N, P, S foram observados para os sistemas dendê x abacaxi e dendê x macaxeira. Este resultado pode está relacionada com a distribuição mais homogenia dos fertilizantes nas entrelinhas, para as culturas da macaxeira e do abacaxi, o que pode ter beneficiado o dendezeiro. O mesmo não ocorrendo para o sistema dendê x banana e dendê x vegetação espontânea; para o sistema dendê x banana os fertilizantes foram aplicados localizados próximo às touceiras e o sistema dendê x vegetação espontânea não recebeu adubação nas entrelinhas.

Os teores foliares dos macronutrientes K, Ca, Mg e dos micronutrientes Cu e Zn observados para todos os sistemas, encontram-se próximos ou dentro da faixa de

concentração considerada ótima por Uexkull e Fairhurst (1991), em sistema de monocultivo.

A calagem aumentou os teores foliares de magnésio, que ficaram acima do nível crítico proposto por Prevot e Ollagnier (1956) para a folha 9 e dentro da faixa de concentração considerada ótima por Uexkull e Fairhurst (1991). Por outro lado, na ausência da calagem observou-se um incremento nos teores foliares de boro e zinco.

A calagem mudou o equilíbrio catiônico, devido à relação antagônica entre os cátions cálcio, potássio e magnésio, somado a adubação potássica e magnesiana recebida pelas culturas. Comportamento contrário foi observado para o sistema dendê x vegetação espontânea, que não foi adubado. Corroboram esses resultados, aqueles observados por Rodrigues et al. (1997) estudando a resposta do dendezeiro a aplicação de fertilizantes nas condições da Amazônia Central. Os autores observaram que a adubação fosfatada, pela importante quantidade de cálcio contido no tecido foliar, reduziu significativamente a absorção de K (antagonismo Ca/K). Recomendam ainda que se, durante a idade jovem, uma dose elevada de fosfato é necessária para melhorar os teores em N e o nível de P com relação aos equilíbrios N/P, convém, entretanto, a partir da idade de 4 a 6 anos, reduzi-la ao mínimo para evitar efeito depressivo sobre os teores em potássio, muito demandado pela produção e exportado pelos cachos.

5.4 Produtividade das culturas intercalares.

5.4.1 Banana

No sistema de cultivo dendê x banana, durante o primeiro ciclo de produção da banana, os resultados entre o manejo com e sem calagem não apresentaram diferenças em nenhuma das características avaliadas (Tabela 12). Esses resultados evidenciaram que a calagem não surtiu efeito para o primeiro ciclo de produção. No segundo e terceiro ciclo de produção da banana, o sistema de cultivo com calagem apresentou resultados superiores nas duas características avaliadas quando comparado com o sistema sem calagem. Isso se deve provavelmente à resposta da banana a calagem a partir do ciclo de produção, fato este não ocorrido para o primeiro ciclo.

Tabela 12. Peso de cacho (PC) e peso de penca (PP) de banana consorciada com dendê, com e sem calagem, em três ciclos de cultivo

Ciclo	Calagem*	PC	PP
		-----kg/ha de consórcio-----	
1º ciclo	Com	7565 a	6994 a
	Sem	7679 a	7110 a
	Média	7622	7052
2º ciclo	Com	8697 a	8012 a
	Sem	6522 b	5927 b
	Média	7610	6970
3º ciclo	Com	10040 a	9302 a
	Sem	7376 b	6772 b
	Média	8708	8037
Média geral		7980	7293

Para cada ciclo, médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

* 1,5 t/ha de calcário dolomítico

A produtividade média obtida por hectare no consórcio foi de 7980 kg. Convertendo a produtividade do consórcio para 1,0 ha de banana em monocultivo, levando-se em consideração as mesmas condições e variedade, a produtividade seria equivalente a 21,56 t/ha de cachos. De acordo com Gasparoto et al. (1999), a capacidade produtiva da cultivar Thap Maeo em solos de baixa fertilidade, na Região Amazônica, está na faixa de 25 t/ha. Portanto, a produtividade atingida no consórcio foi 97% superior a produtividade média do Estado do Amazonas, que é cerca de 10.899 kg/ha (IBGE, 2005) e muito próxima da capacidade máxima indicada para cultura no Estado do Amazonas.

O resíduo da adubação deixado pela cultura da banana proporcionou aumento nos teores dos nutrientes no solo, notadamente de potássio, que se mostrou superior comparado aos sistemas dendê x macaxeira, dendê x abacaxi. Ressalta-se que o dendê x vegetação espontânea não interferiu no resíduo de nutrientes, uma vez que não houve adubação na entrelinha do sistema. Os teores de magnésio encontrados no solo no sistema de cultivo dendê x banana foram superiores comparados ao sistema dendê x abacaxi, não diferindo estatisticamente dos demais sistemas (Tabela 5).

Para os teores de alumínio no sistema dendê x banana, foram observados valores menores comparado com dendê x abacaxi e dendê x macaxeira, não diferindo dos demais sistemas de cultivo. Para acidez potencial, o sistema de cultivo dendê x banana apresentou

redução significativa em relação ao sistema de cultivo dendê x abacaxi, não diferindo dos demais sistemas de cultivo (Tabela 5). Para os demais nutrientes avaliados, não houve diferença significativa entre os diferentes sistemas de cultivo. O sistema de cultivo dendê x banana, de modo geral, contribui de forma expressiva para melhoria da fertilidade do solo.

Observou-se que o sistema dendê x banana com calagem apresentou valores inferiores para circunferência do coleto quando comparado com os sistemas dendê x macaxeira e dendê x abacaxi com calagem, não diferindo do sistema dendê x vegetação espontânea com calagem. Para o comprimento da folha 9, o sistema dendê x banana com calagem apresentou resultados superiores comparado aos sistemas dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea, mas não diferiu do sistema de cultivo dendê x macaxeira com calagem (Tabela 9).

Portanto, podemos inferir que o arranjo espacial utilizado na cultura da banana com espaçamento 3,0 x 2,5 m, nos carregadores do dendezeiro ocasionou redução na circunferência do coleto, ou seja, reduziu o crescimento horizontal e aumentou o comprimento da folha 9. Assim, o arranjo em que as plantas de banana foram cultivadas nas entrelinhas do dendê proporcionou, de forma significativa sombreamento do dendezeiro, levando as plantas de dendê ao estiolamento.

Na presença da calagem, os maiores teores de nitrogênio na folha 9 foram observados para o sistema dendê x banana, sendo menores que os observados no sistema dendê x macaxeira e dendê x abacaxi, mas não diferindo do sistema dendê x vegetação espontânea. Para os teores de fósforo na folha 9, o menor valor foi observado no sistema dendê x banana diferindo dos teores apresentados no sistema dendê x abacaxi, no entanto, não diferindo dos teores obtidos nos sistemas dendê x macaxeira e dendê x vegetação espontânea. Os demais macronutrientes analisados não apresentaram diferenças na folha 9 do dendezeiro no sistema de cultivo dendê x banana com calagem (Tabela 11).

Analisando o comportamento nutricional do dendezeiro com relação aos micronutrientes no sistema dendê x banana com calagem, observou-se que os teores de zinco na folha 9 foram superiores aos encontrados nos sistemas dendê x macaxeira, dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea, com calagem. Os demais micronutrientes analisados apresentaram comportamento semelhante nos diferentes sistemas de cultivo com calagem (Tabela 11).

Na ausência da calagem, o sistema dendê x banana apresentou os menores teores de nitrogênio e de fósforo na folha 9, significativamente inferiores comparados com o sistema dendê x macaxeira não apresentando diferenças com os valores encontrados nos sistemas dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea, ambos sem calagem. O teor de cálcio na folha 9 no sistema de cultivo dendê x banana sem calagem foi menor comparado com o sistema dendê x vegetação espontânea sem calagem (Tabela 11).

5.4.2 Mandioca (Macaxeira)

No sistema dendê x macaxeira (Tabela 13), o peso de raízes frescas de macaxeira não sofreu influência significativa da calagem em nenhuma das três safras cultivadas. De acordo com Lozano et al. (1983), a falta de resposta à calagem da macaxeira se deve à tolerância desta cultura à saturação por Al.

Tabela 13. Peso de raízes frescas de macaxeira consorciada com dendê, com e sem calagem, em três safras de cultivo.

Safra	Calagem	Peso de raiz kg/ha de consórcio
1º safra	Com	5769
	Sem	6522
	Média	6146
2º safra	Com	5594
	Sem	5899
	Média	5747
3º safra	Com	7332
	Sem	7099
	Média	7215
Média geral		6369

A produtividade média obtida por hectare de consórcio nas três safras foi de 6369 kg raízes frescas. Convertendo a produtividade da macaxeira consorciada para 1,0 ha de macaxeira em monocultivo, nas mesmas condições, a produtividade no consórcio corresponderia a 19,90 t/ha de raízes frescas, sendo 82% superior à produtividade média do Estado do Amazonas que é em torno de 10,9 t/ha de raízes frescas (IBGE, 2005).

O resíduo da adubação deixado pela cultura da macaxeira proporcionou aumento nos teores de nutrientes no solo, principalmente de fósforo, que mostrou-se superior ao

encontrado no sistema dendê x vegetação espontânea. Para os teores de potássio e de magnésio no solo, o sistema dendê x macaxeira apresentou valores menores para potássio quando comparado com o sistema de cultivo dendê x banana, e para magnésio quando comparado com dendê x vegetação espontânea (Tabela 5). Para os demais nutrientes avaliados os teores no solo não apresentaram diferenças nos diferentes sistemas.

Analisando o comportamento do crescimento do dendezeiro quando intercalado com macaxeira, observou-se que todas as características analisadas tiveram comportamento semelhante, no sistema dendê x macaxeira com e sem calagem (Tabela 9).

De modo geral, o uso da macaxeira como cultura intercalar ao dendê favoreceu o crescimento e a nutrição do dendezeiro (Tabela 11). Na presença da calagem, os teores de nitrogênio na folha 9 no sistema dendê x macaxeira, foram superior aos observados no sistema dendê x banana. Os teores de fósforo na folha 9 no sistema dendê x macaxeira sem calagem mostraram-se significativamente superiores comparados ao sistema dendê x banana, no entanto, não diferiram dos sistemas dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea (Tabela 11).

Os teores de zinco no sistema dendê x macaxeira com calagem foram inferiores comparados ao sistema dendê x banana com calagem. Já no sistema de cultivo dendê x macaxeira sem calagem, os teores de zinco foram significativamente superiores comparados ao sistema dendê x abacaxi sem calagem, não diferindo dos demais sistemas de cultivo sem calagem (Tabela 11).

5.4.3 Abacaxi

Verificou-se que as características avaliadas de abacaxi não foram influenciadas pela calagem no sistema dendê x abacaxi. Entretanto, houve tendências de maiores produtividades e qualidade de frutos quando feita a correção do solo. Em média, o peso de frutos total (PFT) por hectare de consórcio foi 12,5% superior quando comparado ao sistema sem calagem (Tabela 14).

Para o número frutos de primeira (NF_1), o sistema com calagem apresentou resultados 32% maiores que o sem calagem. Para o peso de frutos de primeira (PF_1), o sistema com calagem seguiu a mesma tendência apresentando resultados 34% superior que no sem calagem.

Para o número de frutos de segunda (NF₂) e peso de frutos de segunda (PF₂), o sistema sem calagem proporcionou resultados de 39% e 30%, respectivamente, superiores comparado ao sistema com calagem. Esse maior percentual de frutos de segunda no sistema sem calagem evidência a perda do valor comercial dos frutos em detrimento da lucratividade. Os frutos de terceira representaram apenas 6,4% da produtividade média do sistema de cultivo dendê x abacaxi com e sem calagem.

Tabela 14. Número total de frutos (NTF), número de frutos de primeira (NF₁), de segunda (NF₂) e de terceira (NF₃), peso total de frutos (PTF), peso de frutos de primeira (PF₁ de segunda (PF₂) e de terceira (PF₃) de abacaxi consorciado com dendê, com e sem calagem

Cultura	Calagem	NTF	NF ₁	NF ₂	NF ₃	PTF	PF ₁	PF ₂	PF ₃
		-----hectare de consórcio-----				-----kg/hectare de consórcio-----			
Abacaxi	com	12107	8089	3107	910	18899	14310	4013	743
Abacaxi	sem	11357	5464	5124	589	16531	9312	5765	694
Média		11732	6776	4115	750	17715	11811	4889	719
CV(%)		3,4	25,1	46,7	92,0	4,7	28,6	54,5	61,5

₁/ >1,5 kg; ₂/ >1<1,5 kg; ₃<1,0 kg

A produtividade média obtida por hectare de consórcio foi de 17,71t/ha de frutos, convertendo a produtividade do consórcio de dendê x abacaxi para 1,0 ha de abacaxi em monocultivo nas mesmas condições, a produtividade do consórcio corresponderia a 49,20 t/ha de frutos, portanto, 870% superior a produtividade média do Estado do Amazonas que é em torno de 5,6 t/ha de frutos e 98% superior a produtividade média brasileira que de 24,73 t/ha de frutos (IBGE, 2005).

O resíduo da adubação deixado pela cultura do abacaxi proporcionou aumento nos teores de nutrientes no solo, notadamente de fósforo, que mostraram significativamente superiores aos dos sistemas dendê x banana e dendê x vegetação espontânea (Tabela 5), contribuindo grandemente para melhoria da fertilidade do solo e favorecendo o crescimento do dendezeiro.

A circunferência do coleto do dendezeiro no sistema dendê x abacaxi foi superior em relação aos demais sistemas, sendo significativamente superior comparado ao sistema dendê x banana (Tabela 9).

De modo geral, o uso do abacaxizeiro como cultura intercalar ao dendezeiro favoreceu o crescimento e a nutrição do dendezeiro. Na presença da calagem, os maiores teores de nitrogênio e fósforo na folha 9 foram observados para o sistema dendê x abacaxi, sendo significativamente superiores aos observados no sistema dendê x banana. O sistema dendê x abacaxi sem calagem mostrou uma tendência competitiva em micronutrientes, notadamente em boro e zinco. Neste sistema observou-se, ainda, maiores teores de potássio na folha 9 sendo significativamente superior ao sistema dendê x vegetação espontânea (Tabela 8).

As informações apresentados neste trabalho corroboram os resultados de Bonneau e Sugariato (1999) estudando cultivos intercalares ao coqueiro na fase jovem em Sumatra. Os autores observaram que os resíduos deixados pelas culturas intercalares quase sempre melhoraram os rendimentos do coqueiro, e que as plantas de coco beneficiaram-se da manutenção das culturas intercalares no controle de plantas daninhas, assim como da melhoria das propriedades físicoquímicas do solo, devido a aplicações de fertilizante minerais e reciclagem de matéria orgânica.

5.5 Análise financeira

5.5.1 Componentes do custo.

Os custos de implantação e manutenção por hectare nos três anos de cultivo dos sistemas dendê x banana, dendê x macaxeira, dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea foram da ordem de R\$ 12.729,45; R\$ 9.418,74; R\$ 11.295,00 e R\$ 7.016,28 respectivamente.

Analisando separadamente cada sistema (Figuras 5, 6, 7 e 8), observou-se que os itens que se destacaram pelo maior volume de recursos alocados no sistema dendê x banana foram fertilizantes, tratos culturais e mudas com 29%, 29% e 12%, respectivamente. Para o sistema dendê x macaxeira foram tratos culturais, fertilizantes e preparo da área mecanizada com 36%, 25% e 13% respectivamente. Para o sistema dendê x abacaxi foram fertilizantes, tratos culturais e mudas com 33%, 29% e 12%, respectivamente. Para o sistema dendê x vegetação espontânea foram tratos culturais, fertilizantes e preparo da área mecanizada com 37%, 25% e 17% respectivamente.

Constatou-se que os itens relacionados com mão-de-obra tiveram importante participação nos custos dos sistemas produtivos, sendo responsáveis por 57%, 59%, 53% e

59% para os sistemas dendê x banana, dendê macaxeira, dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea respectivamente. A intensiva utilização de mão-de-obra para a realização das atividades demonstra o importante papel desses sistemas na ocupação e fixação do homem ao campo.

Os resultados apresentados neste trabalho estão de acordo com os obtidos por Lima et al. (2000), estudando os custos agrícolas do dendezeiro na empresa Agropalma no Estado do Pará. Os autores observaram que a categoria de custo “operações agrícolas” representa o maior percentual, em torno (27% a 67%) dos custos totais de produção em praticamente todas as fases do ciclo da vida do dendezeiro.

O segundo item mais importante do custo total dos sistemas foi o uso de fertilizantes, justificado pelo elevado preço de aquisição destes no mercado de Manaus, AM. O elevado custo dos fertilizantes também foi observado em cultivos de dendezeiro no Estado do Pará, mesmo com a redução dos custos entre 30% e 40% com a troca do sistema de transporte rodoviário pelo hidroviário, Lima et al. (2000), relataram que os preços dos fertilizantes são cerca de 10% a 15% mais caros, via de regra, que os verificados no sul/sudeste do País.

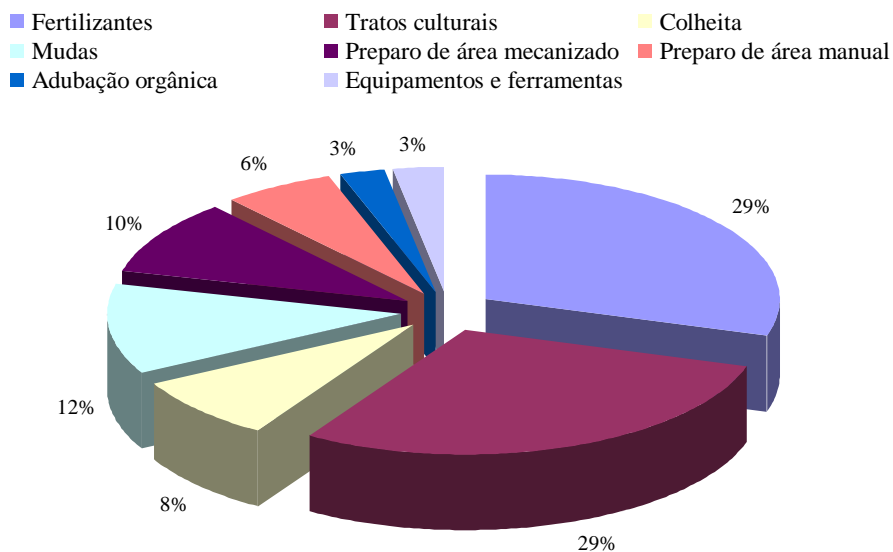


Figura 5. Distribuição percentual dos principais componentes dos custos de implantação e manutenção de 1,0 ha de dendê consorciado com banana, durante três anos.

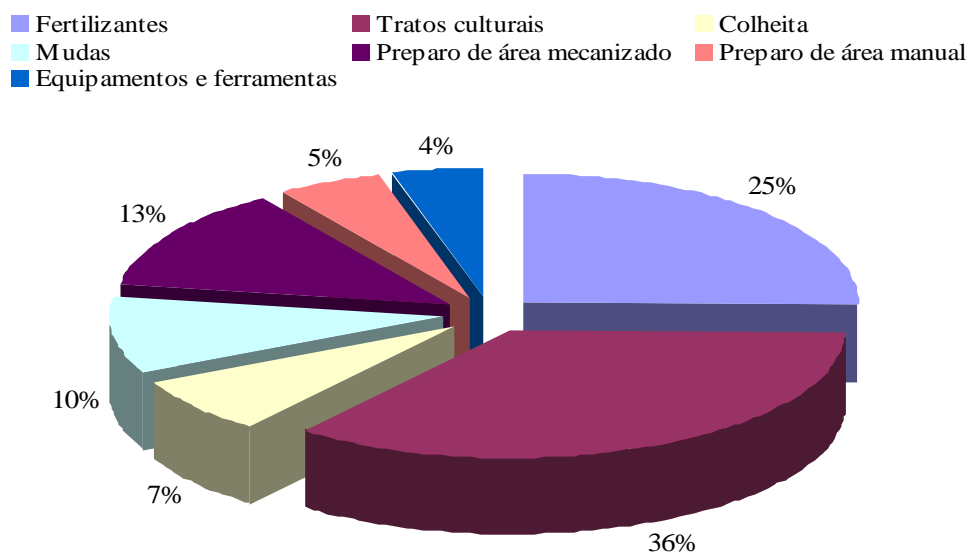


Figura 6. Distribuição percentual dos principais componentes dos custos de implantação e manutenção de 1,0 ha de dendê consorciado com macaxeira, durante três anos.

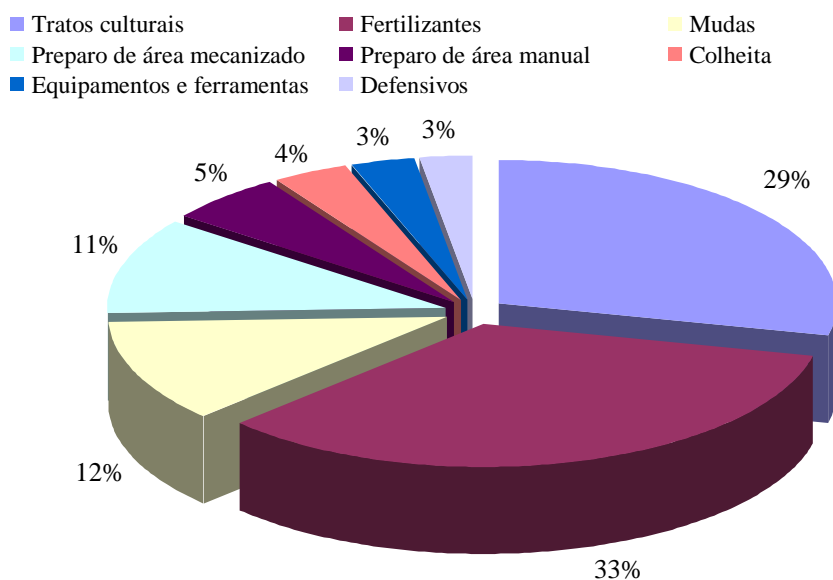


Figura 7. Distribuição percentual dos principais componentes dos custos de implantação e manutenção de 1,0 ha de dendê consorciado com abacaxi, durante três anos.

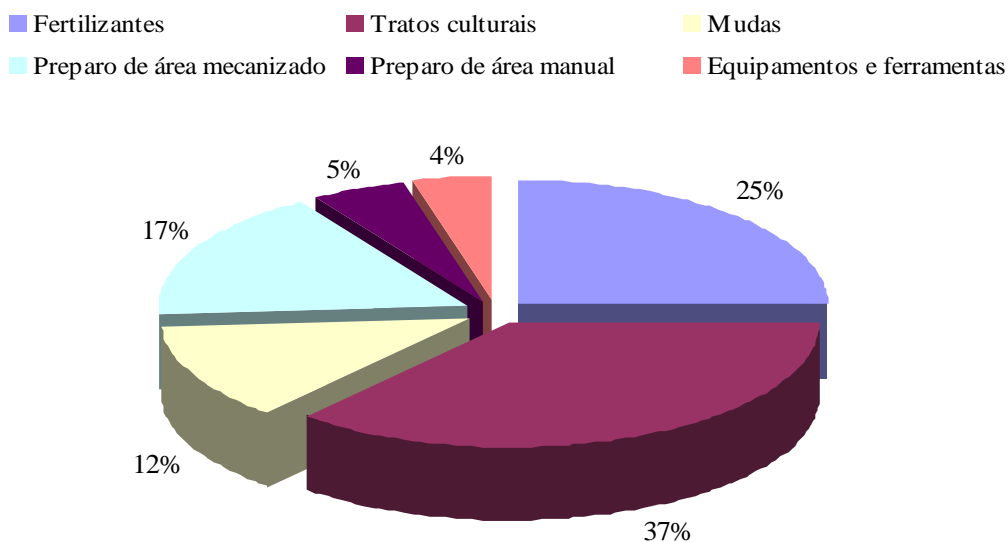


Figura 8. Distribuição percentual dos principais componentes dos custos de implantação e manutenção de 1,0 ha de dendê durante três anos.

5.5.2. Custos, receitas e fluxo de caixa dos sistemas

Nas figuras 9, 10, 11 e 12 são apresentados os custos totais por hectare dos sistemas dendê x banana, dendê x macaxeira, dendê x abacaxi e dendê x vegetação espontânea para implantação e manutenção anual, receitas obtidas e o fluxo de caixa durante os três primeiros anos agrícolas.

Verifica-se que no sistema dendê x banana, considerando as condições em que foi conduzido este trabalho, o custo total para a implantação de 1,0 ha do sistema oscilou em torno de R\$ 6.806,75; R\$ 2.398,38 e R\$ 3.524,32 para a manutenção do primeiro, segundo e terceiro anos após a implantação, respectivamente (Figura 9). Como a banana foi implantada na mesma época do dendê, sua contribuição para amortizar os custos de implantação e manutenção do sistema se verifica somente a partir do segundo ano. Com a venda da banana em palmas a valores médios de R\$ 0,50/kg, obteve-se receita bruta total de R\$ 11.031,00 nos três primeiros anos, receita suficiente para cobrir 86,7% de todos os custos de implantação e manutenção do sistema (Figura 9).

No sistema de cultivo dendê x macaxeira, observou-se que o custo total para a implantação de 1,0 ha do sistema oscilou em torno de R\$ 4.779,64, R\$ 1.891,76 e R\$ 2.747,34 para a manutenção do primeiro, segundo e terceiro ano após a implantação, respectivamente (Figura 10). Esse sistema foi o único que proporcionou receita no ano de implantação, por esse motivo se verifica uma entrada de capital de R\$ 1.473,36 proveniente da produção de 6.146,00 kg/ha de raiz fresca no sistema, comercializada a R\$ 0,24/kg de raiz. Nos anos seguintes, com o cultivo sucessivo na mesma área, obteve-se receitas de R\$ 1.722,00 e de R\$ 2.884,00 pela comercialização de 5.747,00 e 7.218,00 kg/ha de raízes fresca ao preço de R\$ 0,30 e 0,40/kg de raiz, no segundo e terceiro ano, respectivamente. A receita bruta total obtida pela venda da macaxeira de R\$ 6.079,26 nos três primeiros anos de cultivo, foi suficiente para cobrir 64,5% de todos os custos de implantação e manutenção do sistema, que foi da ordem de R\$ 9.418,74 (Figura 10).

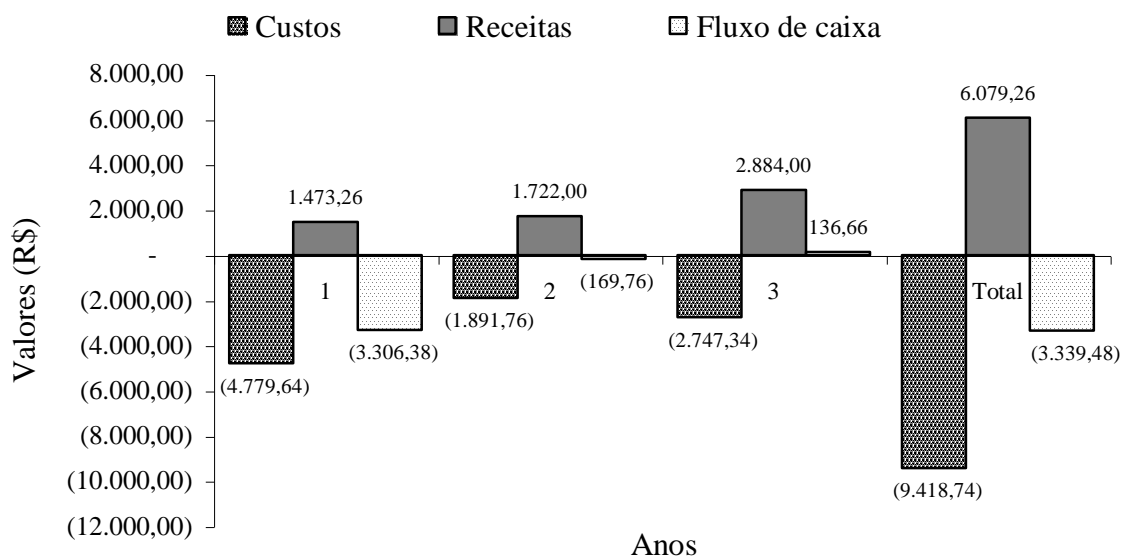


Figura 10. Custos, receitas e fluxo de caixa do sistema de cultivo dendê consorciado com macaxeira, durante três anos.

Por outro lado, no sistema dendê x abacaxi, observou-se que o custo total para a implantação de 1,0 ha do sistema oscilou por volta de R\$ 7.448,24; R\$ 2.075,96 e R\$ 1.771,27 para a manutenção do primeiro, segundo e terceiro ano após a implantação,

respectivamente (Figura 11). A cultura do abacaxi teve seu ciclo variando de 16 a 18 meses, assim, não apresentou receita no ano de implantação. Porém, no segundo ano, obteve-se uma receita bruta total de R\$ 11.636,00 o qual foi proveniente da comercialização de produção de 6.766; 4.115 e 750 fruto de abacaxi de 1ª, 2ª e 3ª categorias, vendidos a R\$ 1,20, R\$ 0,80 e R\$ 0,30 a unidade, respectivamente. A receita bruta total obtida pela venda do abacaxi, além de amortizar 100% os custos de implantação e manutenção do sistema, proporcionou receita líquida de R\$ 340,53 no transcorrer de três anos de implantação do sistema (Figura 11).

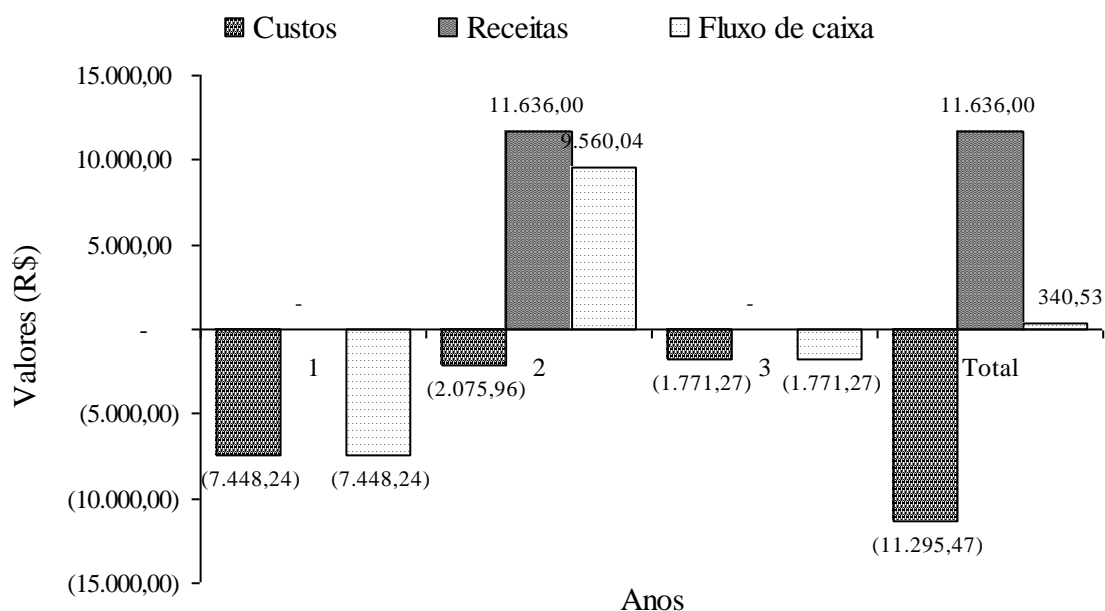


Figura 11. Custos, receitas e fluxo de caixa do sistema de cultivo dendê consorciado com abacaxi, durante três anos.

Para o sistema de cultivo dendê x vegetação espontânea, ou dendê em monocultivo, nas condições em que foi conduzido este trabalho, constatou-se que o custo total para a implantação de 1,0 ha de dendê, considerando somente a parte agrícola, sem levar em consideração investimentos de infra-estrutura e máquinas, oscilou em torno de R\$ 4.063,24; R\$ 1.181,77 e R\$ 1.771,27 para a implantação do primeiro ano e manutenção do segundo e terceiro ano após a implantação, respectivamente (Figura 12). Estes custos estão de acordo

com os apresentados por Lima et al. (2000) e FNP (2005) e cuja região referencial é o Estado do Pará.

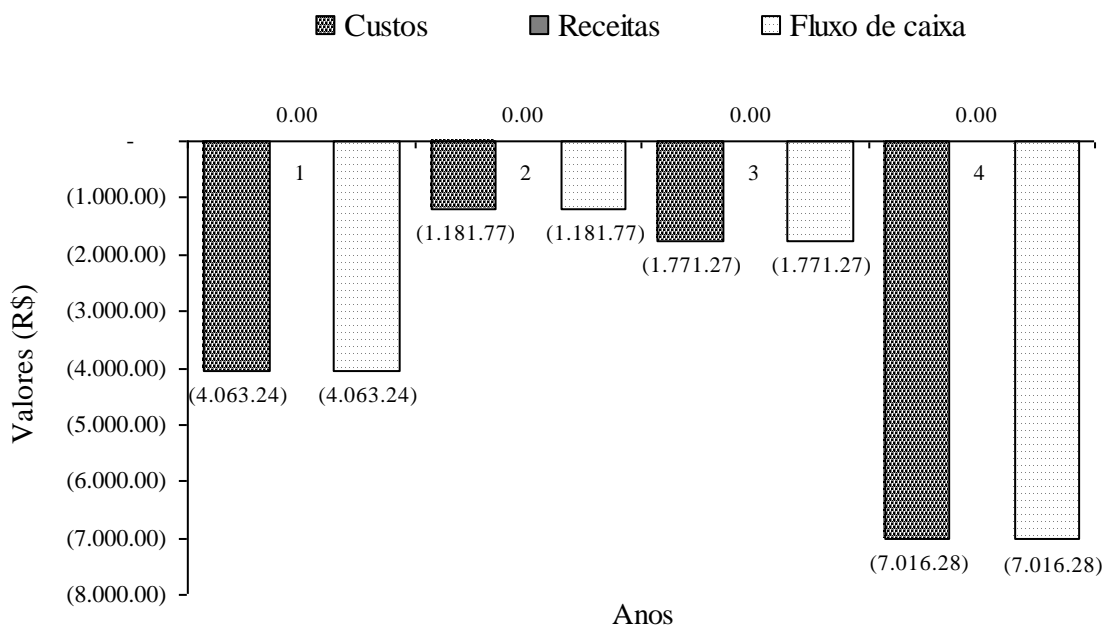


Figura 12. Custos, receitas e fluxo de caixa do sistema de monocultivo de dendê durante três anos.

Ao analisarmos os fluxos de caixa dos sistemas de cultivo, constatou-se que o sistema de cultivo dendê x abacaxi foi o único que apresentou um VPL positivo (R\$ 1.914,00 e R\$ 346,00), o que se verificou no segundo e terceiro ano após implantação do sistema, respectivamente (Figura 13). Podemos inferir que com apenas um ciclo do abacaxizeiro este sistema foi altamente positivo contribuindo grandemente para custear a implantação do sistema e ainda amortizar todos os custos de implantação do dendezeiro durante três anos da fase pré-produtiva.

Os resultados obtidos no sistema dendê x abacaxi corroboram os encontrados por Coelho (1991), estudando consórcio de laranja x abacaxi na Embrapa Mandioca e Fruticultura. Utilizando um arranjo espacial que permitiu uma ocupação da área consorciada equivalente a 60% de um hectare, a cultura do abacaxi proporcionou uma produtividade de 20.000 mil frutos por hectare de consórcio. A rentabilidade da cultura do abacaxi com apenas um ciclo de cultivo correspondeu ao custo de implantação de dois hectares de laranja.

Trabalhos semelhantes feitos também no Estado do Amazonas por Corrêa et al. (1981), testando o consórcio de guaraná com abacaxi Smooth Cayenne, concluíram que o produtor de guaraná pode beneficiar-se desse sistema e ressarcir as despesas de implantação do guaranazal. O aproveitamento da área do consórcio pela cultura do abacaxi foi de 70%, com uma população de 20.000 plantas/ha de consórcio e uma produtividade de 32,8 t/ha de frutos de abacaxi.

Os sistemas de cultivo dendê x banana e dendê x macaxeira apresentaram VPL negativo de R\$ 1.428,00 e R\$ 3.026,00 até o terceiro ano de avaliação como ilustrado na Figura 13. A curva que representa o sistema de cultivo dendê x banana apresenta tendência ascendente, o que nos permite fazer previsões que com mais um ciclo produtivo da banana, as despesas poderão igualar as receitas e o sistema possivelmente atingirá o ponto de equilíbrio. Quando o sistema atingir ponto de equilíbrio 100% dos custos do sistema serão amortizados, e desta forma o dendezeiro começará a fase produtiva, que terá início a partir do terceiro ano com os custos totalmente amortizados.

A mesma tendência ascendente poderá ser observada na curva que representa o sistema dendê x macaxeira, a previsão é que com mais dois ciclos de cultivo de macaxeira, as despesas poderão igualar as receitas e o sistema também possivelmente atingirá o ponto de equilíbrio (Figura 13).

Estudos realizados por Mora et al. (1986) demonstraram a viabilidade econômica dos cultivos intercalados com dendê em solos da Venezuela. A análise de rentabilidade dos diversos sistemas de cultivo adotados mostrou que a associação dendê x banana x mandioca gerou, não somente, os maiores ingressos brutos, cobrindo 87% dos custos totais de implantação já no primeiro ano, como também promoveram melhor desenvolvimento do dendê.

Com relação ao dendê em monocultivo a curva do VPL apresentou tendência descendente, que permanecerá até o início da colheita, que começará a partir do terceiro ano.

Estudo realizado por Lima et al. (2000) mostrou que o ponto de equilíbrio do componente agrícola é atingido somente a partir do 9º ano de exploração do dendezeiro em monocultivo. A antecipação do ponto de equilíbrio pode aumentar a viabilidade de exploração da cultura para pequenos agricultores, neste trabalho, quando o dendezeiro foi intercalado com o abacaxizeiro na fase pré-produtiva, o ponto de equilíbrio foi atingido

logo no terceiro ano de cultivo (Tabela 11). A cultura do dendê comportaria nas entrelinhas mais um ciclo com a cultura do abacaxi, não avaliado neste trabalho, que tornaria muito mais favorável o sistema de consorcio do dendê x abacaxi.

Resultados semelhantes ao cultivo do dendezeiro intercalado com a cultura do abacaxi também foram encontrados quando o dendezeiro foi intercalado com as culturas da banana e da macaxeira. A previsão é que esses dois sistemas de cultivo possivelmente atinjam o ponto de equilíbrio no quarto e quinto ano de cultivo, respectivamente (Figura 13).

O adequado desempenho econômico apresentado na fase pré-produtiva do dendezeiro nos sistemas de cultivos consorciados vem de encontro com um dos principais gargalos apresentados para dendeicultura em relação à agricultura familiar. É notório que um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento da cadeia produtiva do dendê é o tempo que transcorre entre a implantação da cultura e a obtenção dos primeiros retornos econômicos positivos. Mesmo na fase compreendida entre os três e os seis anos da implantação (fase inicial da colheita), a receita apenas empata com as despesas, quando o dendê é cultivado em monocultura (Lima et al., 2000). Por esse motivo, torna-se fundamental o uso de sistemas consorciados no seguimento de exploração da dendeicultura no âmbito da agricultura familiar.

Segundo Palacios et al. (2005), na maioria dos países produtores de dendê, a produção se encontra sobre o domínio de grandes empresas. No México mais de 97% é produzido por produtores familiares. A área dedicada ao cultivo do dendê é tradicionalmente utilizada para produção de culturas alimentares de subsistência como milho, feijão gongolim e pimenta. Os autores relatam que durante a fase pré-produtiva é importante intercalar o dendezeiro com culturas alimentares, para suprir parte das necessidades alimentares dos produtores familiares.

Valor Presente Líquido as Taxas de 4%, 6%, 8% e 12% ao ano

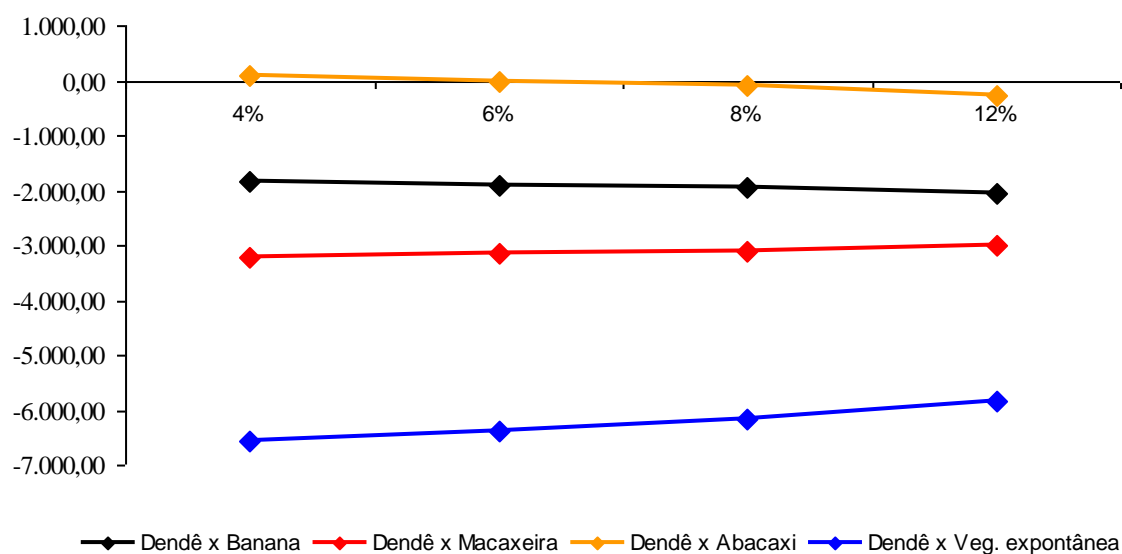


Figura 13. Valor Presente Líquido (VPL) de diferentes sistemas de cultivo do dendezinho

O único consórcio com dendê que após os três primeiros anos, apresenta uma taxa interna de retorno, foi do abacaxi. A taxa interna de retorno calculada é de 5,9%. No entanto, só com início da produção do dendê, e com os resultados de produtividade e custos que no futuro será possível avaliar o consórcio de melhor resultado efetivo. Em uma análise atual, a cultura do abacaxi apresenta resultados econômicos mais satisfatórios.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

O cultivo do dendê atende às premissas de que nas condições edafoclimáticas da Amazônia, deve-se cultivar espécies perenes, por oferecerem maior proteção do solo, por apresentarem menor impacto ao ambiente e por melhor se adaptarem à sua baixa fertilidade natural. As práticas culturais adotadas na dendeicultura, como a utilização de leguminosas para a cobertura do solo ou a associação com culturas alimentares no período improdutivo, aliados ao aspecto de cultura perene permitem perfeita cobertura do solo e propicia reconstrução do ambiente florestal, possibilitando ainda, sua implantação em áreas degradadas, com as vantagens de se ter um sistema intensivo altamente produtivo e permanentemente valorizado.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar a viabilidade técnica e econômica do cultivo do dendê associado a culturas intercalares para a conversão de áreas degradadas; avaliar o desenvolvimento do dendê e a produção das culturas intercalares durante os três primeiros anos de cultivo; avaliar diferentes métodos de cultivo do dendezeiro na recuperação da qualidade do solo de áreas degradadas; avaliar características químicas do solo como indicadores da recuperação da qualidade do solo de áreas degradadas.

Os sistemas alternativos de produção de dendê propostos neste estudo contribuirão para pequenos e médios agricultores e proprietários de áreas degradadas, como opção agrícola de fixação do homem no campo, contribuindo para promover o desenvolvimento da região mediante o aumento da fonte de trabalho, a estabilidade do núcleo familiar e o fortalecimento da economia local.

A análise dos dados e a interpretação dos resultados obtidos nas condições do presente trabalho permitiram concluir que:

1. Dentre os sistemas analisados, o dendê x abacaxi apresentou melhor desempenho, proporcionando amortização de 100% dos custos de implantação e manutenção do sistema no período de três anos, enquanto os sistemas dendê x banana e dendê x macaxeira amortizaram 86,7% e 64,5% respectivamente;
2. Os sistemas de cultivo do dendezeiro consorciado com banana, macaxeira e abacaxi mostraram-se economicamente viáveis podem ser indicados como alternativa econômica para produção de dendê voltada para agricultura familiar;
3. De modo geral, as práticas adotadas nas culturas intercalares e no dendezeiro contribuíram significativamente para melhoria da fertilidade do solo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL, S.M.; SREEKUMA, D. Coconut-based mixed farming system sustain to productivity. **Indian Coconut Journal**. v.20, n.10, p.3-5, 1990.

ADELANA, B.O. Evaluation of maize-tomato mixed-cropping in South-Western Nigeria. **Ind. J. Agric. Sc.**, v. 54, n. 7, p. 564-569, 1984.

ABDUL, S.M.; SREEKUMA, D. Coconut-based mixed farming system sustain to productivity. **Indian Coconut Journal**. v.20, n.10, p.3-5, 1990.

BELENSIEFER, M. Estado da arte em recuperação e manejo de áreas frágeis e/ou degradadas. In: WORKSHOP RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS. 1998, Campinas, Memória... Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. p.15-18. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 13).

BALIAD, M.E. Intercropping coconut with some biennial and perennial crops in leyte, Philippines. **Philippine Journal. Coconut Studies**. v.19, n.1, p.1-4, 1994.

BARCELOS, E.; CUNHA, R.N.V.; NOUY, B. Recursos genéticos de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq. e *Elaeis oleifera* (Kunth), Cortés) disponíveis na Embrapa e sua utilização. In: MULLER, A.A. Agronegócio do Dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p.131-143.

BARCELOS, E.; PACHECO, A.R.; MÜLLER, A.A.; VIÉGAS, I.J.M.; TINÔCO, P.B. Dendê: Informações básicas para seu cultivo. Brasília: Embrapa – DDT, 1987. 40p.

BARCELOS, E.; RODRIGUES, M.R.L.; SANTOS, J.A.; CUNHA, R.N.V. Produção de mudas de dendezeiro na Amazônia. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002, 12p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica 8).

BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. Instituto Agropecuário Norte, 1972 (Boletim Técnico, n.59, p.68-122).

BONNEAU, X.; SUGARIANTO, J. Cultures intercalaires de jeunes cocotiers hybrids em zone climatique marginale. **Plantations, Recherche, développement**, Paris. França, v.6, n.1, p.13-25, 1999.

BREURE, C.J.; VERDOOREN, L.R. Guidelines for testing and selecting parent palms in oil palm. Practical aspects and statistical methods. **ASD Oil Palm Papers**, n.9, p.1-68, 1995.

CARDOSO, M.J. Arranjo populacional no consórcio milho x feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em regime de sequeiro. **Revista Ceres**, v.41, n.233, p.19-27, 1994.

CHEPOTE, R.E.; VALLE, R.R.; SANTANA, C.J.L. Resposta do dendezeiro à adubação mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.12 p.257-262, 1988.

COELHO, Y.S. Sistemas de cultivo de citros com culturas intercalares. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura , 1991. 33p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 15).

CORREA, J.C. Avaliação da degradação de pasto em um Latossolo Amarelo da Amazônia Central. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. 1989. 111p. (Tese de Doutorado).

CONSOLINI, F.; COUTINHO, E.L.M Efeito da aplicação de Zn e do pH do solo na disponibilidade do micronutriente. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v.26, n.1, p.7-12, 2004.

CORDEIRO, Z.J.M. Banana. Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 143p. (Frutas do Brasil, 1).

CORRÊA, M.P.F.; CANTO, A.C.; CUNHA, G.A.P. Consórcio de guaraná com abacaxi. Manaus, Embrapa/UEPAE de Manaus, 1981. 2 p. (UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 27).

COSTA, M.B.B.; CAMPANHOLA, C.A. A agricultura alternativa no Estado de São Paulo. Jaguariúna-SP, Embrapa-CNPMA, (Série Documentos, n.7). 1997. 63 p.

CUNHA, G.A.P. Cultivo do Abacaxizeiro - Consorciação e rotação de culturas. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2004. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico 108).

DENAMANY, G.; MD SHARIF, B.A.; NASRUNIN, B.H. Coconut intercropping systems in Peninsular Malaysia. **Oléagineux**. v.34, n.1, p.7-15, 1979.

DIAS, M.C.; XAVIER, J.J.B.N.; BARRETO, J.F.; FUKUDA, W.M.G. Aipim Manteiga: Cultivar de macaxeira para o Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003 4p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico 17).

DOOTSON, O.; MALIWAN, R.; WIT, S. Coconut development in Thailand and its stimulation by cocoa. **Oléagineux**, v.42, n.6, p.233-243, 1987.

EGBE N.E.; ADENIKINJU, A. Effect of intercropping on potential yield of cacao in South Western Nigeria. *Café Cacao The*, vol. XXXIV, n. 4, p.281-284. 1990.

EHLERS, E. Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 1999, 157 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed.Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

FAGERIA, N.K. Sistemas de cultivo consorciado. In: FAGERIA, N.K. (Ed) Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília: Embrapa-DPU, 1989. p.185-196.

FEARNSIDE P.M. Amazonie: la déforestation, repart de plus belle. **La Recherche**, p.44-46. 1997.

FEDEPALMA. Oil Palm Production Area in the World. Disponível em: <<http://www.fedepalma.org/statistics.shtm>>. Acesso em 28 de novembro de 2006.

FNP. Agriannual 2006. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio Ltda, 2005.

GASPAROTO, L.; COÊLHO, A.F.S.; PEREIRA, J.C.R.; SILVA, S.O. Thap Maeo e Caipira: Cultivares de banana resistente s a sigatoka negra, para o Estado do Amazonas. Manaus. Embrapa Amazônia Ocidental. 1999. 5p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico 2).

GONÇALVES, S.R. Consorciação de culturas – técnicas de análises e estudos da distribuição. UnB, Brasília. 1981. 217 p. (Tese de Mestrado).

IBGE. Pesquisa agrícola municipal. Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2005. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em dezembro de 2006.

INCRA, 2000. Novo Retrato da Agricultura Familiar. O Brasil Redescoberto. MDA/INCRA. Brasília. 74p.

IPEAAOc, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuário da Amazônia Ocidental. Solos do Distrito Agropecuário da SUFRAMA. Belém, 1971. p.99 (Série: Solos, v.1).

KOLADE J.A. Influence of different densities of cocoa and oil palm on yield performances of cocoa. **Turrialba**, v.36, n.3, p.345-353. 1986.

LAL, R. Soil quality and sustainability. In: LAL, R.; BLUM, W. H.; VALENTINE, C.; STEWART, B. A. Methods for assessment of soil degradation. New York: CRC Press, 1998. p. 17-30.

LIMA, S.M.V.; FREITAS FILHO, A.; CASTRO, A.M.G.; SOUZA, H.R. Desempenho da cadeia produtiva do dendê na Amazônia legal. In: MULLER, A.A.; FURLAN JUNIOR, J. AGRONEGÓCIO DÊNDE: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. 2001. p.251-288.

LINHARES, M.Y.; SILVA, F.C.T. História da Agricultura Brasileira. Combates e Controvérsias. São Paulo. Brasiliense. 1981.170p.

LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.; REYS, J.A.; HOWELER, R.; LEIHNER, D.; DOLL, J. Problemas no cultivo da mandioca. Brasília: EMBRATER, 1983. 208p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: **POTAFOS**, 1997. 319p.

MAPA, R.B. Effect of intercropping coconut lands on soil water retention. **Biology, Agriculture & Horticulture**. v.12, n.2, p.73-183, 1995.

MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; DE MARTIN, Z.J.; TRAVAGLINI, D.A.; OKADA, M.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V.A.; BICUDO NETO, L.C.; ALMEIDA, L.A.S.B.; RENESTO, O.V. Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2.ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1995. 302p. (Frutas tropicais, 3).

MONTILLA, I; CATAÑO, A. Efecto de la asociación de cultivos y la cobertura vegetal sobre la producción de piña Ananas comosus L. Merr. en el Estado Lara, Venezuela. In: INTERNATIONAL PINEAPPLE SYMPOSIUM, 2nd, Martinique, 1995. **Resumos**.

MORA O.G.; COLIN J.; BERRIOS C.; OCHOA A. Cultivos intercalados con palma africana en el sur del lago de maracaibo Estado Zulia. **Coco y Palma**, Caracas, n. 36, p.8-12, 1985.

MORAES, F.R.P.; GALLO, J.R.; IGUE, T. FIGUEIREDO, J.J. Efeito de três fertilizantes acidificantes sobre a concentração de alumínio e de manganês em folhas e raízes de cafeeiros. **Bragantia**, v.38 p.7-17, 1979.

MURPHY, D.J. Working to improve the oil palm crop. **Inform**, v.14, n.11, p.670-671, 2003.

NG, S.K. Phosphorus nutrition and fertilization of oil palms. **Oléagineux**, v.41, n.7, p.307-313, 1986.

NODA, S. N.; NODA, H.; MARTINS, A.L.U. Papel do processo produtivo tradicional na conservação dos recursos genéticos vegetais. In: RIVAS, A.; FREITAS, C.E.C. Amazônia: Uma perspectiva interdisciplinar. Editora da Universidade do Amazonas. Manaus. p.55-178. 2002.

OLLAGNIER, M. OCHS, R. Management of mineral nutrition in industrial oil palm plantation. Fertilizers savings. **Oléagineux**, v.36, n.8, p.409-421, 1981.

OLLAGNIER, M. OCHS, R.; MARTIN, G. Adubação do dendezeiro no mundo. **Fertilité**, v.36, n.2, p.3-64, 1970.

OIL WORLD. **Oil World Annual**. Hamburg: ISTA Mielke, 2005.

OLASANTAN, F.O.; EZUMAH, H.C.; LUCAS, E.O. Effects of intercropping with maize on the micro-environment, growth and yield of cassava agriculture, **Ecosystems and Environment**, v.57, p.149-158, 1996.

OVASURU, T. Intercropping and intergrazing in Papua New Guinea. APCC quarterly supplement, 1989, p.23-37.

PALACIOS P.A.; GRAJALES S.M.; OLIVERA, S.A.; HERNÁNDEZ J.M.; SANDOVAL E.A. 2005. Palma de Aceite. 2 Cultivos intercalados. Campo Experimental Rosario Izapa. Manual para productores No. 2 (no prelo).

PAVAN, M.A. Estratificação da acidez do solo devido a adubação nitrogenada em pomares estabelecidos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.14, p.135-138, 1992.

PEREIRA, M.C.N.; GASPAROTO, L.; CORDEIRO, Z.J.M.; LOPES, C.M. D. Manejo da cultura da bananeira no Estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 14 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica 10).

PREVOT, P. OLLAGNIER, M. Utilization du diagnostic foliare. **Oléagineux**, v.11, n.11, p.695-703, 1956.

PROFLAMA, Projetos Florestais da Amazônia. Inventário Florestal do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. Manaus, 1972. 181p.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. Análise econômica e social de projetos florestais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 389 p.

RODRIGUES, M. R. L. ; MALAVOLTA, E. ; CHAILLARD, H. . La fumure du palmier à huile en Amazonie centrale brésilienne. **Plantations, Recherche, développement**, v. 4, n. 6, p. 392-400, 1997.

RODRIGUES, M.R.L.; AMBLARD, P.; BARCELOS, E.; MACEDO, J.LV.; CUNHA, R.N.V. TAVARES, A.M. Avaliação do estado nutricional do dendezeiro: análise foliar. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002, 9p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica 11).

RODRIGUES, M.R.L. Resposta de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) à aplicação de fertilizantes nas condições de médio Amazonas. 1993. 81 p. (Tese de Mestrado).

SAMANEZ, C.P. Matemática financeira: aplicações à análise de investimentos. 4.ed – São Paulo: **Pearson Prentice Hall**, 2007

SANTOS, M.J.C.; RODRIGUEZ, E.C.L.; WANDELLI, V.E. Avaliação econômica de quatro modelos florestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia ocidental. **Scientia forestalis**, n.62, p.48-61, 2002.

SANTOS, M.A.S.; D'AVILA, J.L.; COSTA, R.M.Q.; COSTA, D.H.M.; REBELO, F.K.; LOPES, M.L.B. O comportamento do mercado do óleo de palma no Brasil e na Amazônia. Belém: Banco da Amazônia S.A. **Estudos Setoriais**, 11. 1998, 27p.

SILVA, M.L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S.R. Economia florestal. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 178p.

SILVA, S.E.L.; SOUZA, A.G.C.; BERNI, R.F.; SOUZA, M.G. A Cultura do Abacaxizeiro no Amazonas. Manaus. Embrapa Amazônia Ocidental. 2004. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica 21).

SMITH, N.J.H.; WILLIAMS, J.T.; PLUCKNETT, D.L.; TALBOT, J.P. Tropical Forests and their crops. Cornell University Press. New York. 1992. 568p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão Permanente de Métodos de Trabalho de Campo. Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo. Manual de métodos de trabalho de campo: 2ª aproximação. Rio de Janeiro, 1967. 33p.

SPARNAAJ, L.D. Mixed cropping in oil palm cultivation. J. Western African Inst. **Oil Palm Research**. v.217, p.244-264. 1970.

TAMPUBOLON, F.H.; DANIEL, C. OCHS, R. Responses du palmier à huile aux fumures azotées et phosphorées à Sumatra. **Oléagineux**, Paris, v.45 n.11, p.475-484, 1990.

TRENBATH, R. B. Diversity or be damned. **Ecologist**, v.5, n.3, p. 76-83, 1975.

USDA. Official Statistics, USDA Estimates. United States Department Agriculture. Circular, Fevereiro de 2006. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2006/06-02/table9.pdf>> Acesso em 28 de novembro de 2006.

UEXKULL, H.R.; FAIRUHURST, T.H. Fertilizing for high yield and quality the oil palm. Bern, Int. **Potash Institute**, 1991. 79p.

VANDERMEER, J.H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. p.481-516. 1990.

VEIGA, A. S.; SMIT, L.; FÚRIA, L. R. R. Avaliação do dendezeiro como opção para o seqüestro de carbono na Amazônia. In: VIÉGAS, I. J. M.; MÜLLER, A. A., ed. A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. EMBRAPA, 2002. p.125-144.

VIÉGAS, I.J.M.; BOTELHO, S.M. Nutrição e adubação do dendezeiro. In: VIÉGAS, I.J.; MÜLLER, A.A. A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. Belém. Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p.229-273. 2000.

WILLEY, R. W. Intercropping - its importance and research needs. Part 1 - Competition and yield advantages. **Field Crop Abstr**, v.32, n.1, p.1-10, 1979.

WERKHOVEN, J. Fertilizacion de la palmera de aceite. Hanover, Verlang's Gesellschaft Ackerbau, 1965. 58p.

XAVIER, J.J.B. N.; DIAS, M.C.; BARRETO, F.P. Perspectivas da mandiocultura como alternativa para o desenvolvimento sustentável do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 6p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico 6).

8. Anexos

Tabela 15A. Custo de produção para implantação e condução de 1,0 ha de dendê durante os três primeiros anos da fase pré-produtiva, em área de capoeira em Manaus, AM.

ANO I (2004)				
Discriminação	Unidade	Preço unitário	Quantida de	Valor total (R\$)
1. Preparo da área				
Desmatamento enleiramento capoeira	hora/trat/est	150,00	8,00	1.200,00
Demarcação e piquetamento	Equipe Topógrafo	166,00	1,00	166,00
SUBTOTAL				1.366,00
2. PLANTIO				
Coveamento	homem/dia			96,00
Adubação/Plantio	homem/dia	20,00	4,00	80,00
SUBTOTAL				176,00
3. Insumos				
Mudas (aquisição)	Uma	6,00	145,00	870,00
Calcário	t	1,50	240,00	360,00
Uréia	kg	1,44	58,00	83,52
Arad	kg	0,98	183,00	179,34
Cloreto de potássio	kg	1,36	29,00	39,44
Sulfato de magnésio	kg	1,32	14,30	18,88
Zincop	kg	1,76	2,50	4,40
Bórax	kg	2,76	3,50	9,66
Machado	um	21,00	1,00	21,00
Terçado	um	16,00	1,00	16,00
Lima chata	uma	8,50	2,00	17,00
Enxadão	um	12,00	1,00	12,00
Pulverizador costal	um	150,00	1,00	150,00
Subtotal				1.781,24
4. Mão de obra				
Ronda fitossanitária (12 por ano)	h/d	20,00	5,00	100,00
Coroamento manual (4 por ano)	h/d	20,00	15,00	300,00
Limpeza das entrelinhas (4 por ano)	h/d	20,00	15,00	300,00
Adubação	h/d	20,00	2,00	40,00
Subtotal				740,00
TOTAL				4.063,24

Continuação

ANO II (2005)				
Discriminação	Unidade	Preço unitário	Quantidade	Valor total (R\$)
3. Materiais e Insumos				
Uréia	kg	1,44	56,00	80,64
Arad	kg	0,98	229,00	224,42
Cloreto de potássio	kg	1,45	56,00	81,20
Sulfato de magnésio	kg	1,42	14,30	20,31
Zincop	kg	2,0	4,30	8,60
Bórax	kg	4,3	2,00	8,60
Terçado	um	21,00	1,00	21,00
Lima chata	uma	8,50	2,00	17,00
Subtotal				461,77
4. Mão de obra				
Ronda fitossanitária	h/d	20,00	4,00	80,00
Coroamento manual (4 por ano)	h/d	20,00	15,00	300,00
Limpeza das entrelinhas (4 por ano)	h/d	20,00	15,00	300,00
Adução	h/d	20,00	2,00	40,00
Subtotal				720,00
TOTAL				1.181,77

Continuação

ANO III (2006)				
Discriminação	Unidade	Preço unitário	Quantidade	Valor total (R\$)
3. Insumos				
Uréia	kg	1,58	86,00	135,88
Arad	kg	1,10	275,00	302,50
Cloreto de potássio	kg	1,45	86,00	124,70
Sulfato de magnésio	kg	1,42	14,50	20,59
Zincop	kg	2,00	8,50	17,00
Bórax	kg	2,80	14,50	40,60
Formicida (Isca)	kg	10,00	1,00	10,00
Terçado	um	23,00	1,00	23,00
Lima chata	uma	8,50	2,00	17,00
Subtotal				691,27
4. Mão de obra				
Ronda fitossanitária		30,00	4,00	120,00
Coroamento manual (5 por ano)	h/d	30,00	15,00	450,00
Limpeza das entrelinhas (4 por ano)	h/d	30,00	15,00	450,00
Adução	h/d	30,00	2,00	60,00
Subtotal				1.080,00
TOTAL				1.771,27
Custo total dos três anos de manejo				7.006,27

Tabela 16A. Custo de produção de 1,0 ha de abacaxi consorciado com dendê em Manaus, AM*.

Especificação	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço Total
1. Insumos				
Mudas + 10%	uma	14142	0,03	424,26
Luvas	par	1,00	5,00	5,00
Sulfato de magnésio	kg	80,00	1,32	105,60
Uréia	kg	672,00	1,44	967,68
Arad	kg	167,40	0,98	164,05
Cloreto de potássio	kg	478,00	1,36	650,08
FTE-BR12	kg	64,08	2,20	140,98
Etrel	L	0,5	123,00	61,50
Dimetoato	L	2,00	33,00	66,00
Dipel PC 500g	L	1,00	45,00	45,00
Subtotal				2630,15
2. Plantio				
Gradagem	H/M	2	50,00	100,00
Marcação e abertura dos sulcos	H/M	1,5	50,00	75,00
Plantio	h/d	6	20,00	120,00
Subtotal				295,00
3. Tratos culturais e fitossanitários				
Aplicação de defensivos	h/d	3	20,00	60,00
Capinas	h/d	13	20,00	260,00
Adubação de cobertura (3)	h/d	6	20,00	120,00
Aplicação de indutor floral	h/d	2	20,00	40,00
4. Colheita				420,00
Colheita	h/d	10	20,00	200,00
Seleção	h/d	2	20,00	40,00
Transporte	t	10	40,00	400,00
Subtotal				640,00
Total				3.985,15

* custo referente a 36% de 1,0 ha de abacaxi em monocultivo.

Tabela 17A. Custo de produção de 1,0 ha de macaxeira consorciada com dendê em Manaus, AM*.

1º ano de cultivo (2004)				
Especificações	Unidade	Quantidade	Valor unitario	Total
1. Insumos				
Maniva semente	m ³	1,6	10,00	16,00
Uréia	kg	45	1,44	64,80
Arad	kg	48	0,98	47,04
Cloreto de potássio	kg	45	1,36	61,20
Formicida	kg	1	7,50	7,50
Subtotal				196,54
2. Plantio				
Seleção e preparo das manivas	h/d	1	20,00	20,00
Abertura de covas	h/d	2	20,00	40,00
Adubação e plantio	h/d	2	20,00	40,00
Subtotal				100,00
3. Tratos culturais e fitossanitários				
Capinas manuais (01)	h/d	6	20,00	120,00
Aplicação de formicida	h/d	1	20,00	20,00
Adubação de cobertura (02)	h/d	2	20,00	40,00
Subtotal				180,00
4. Colheita				
Raiz (arranqui, amontoa e carregamento)	h/d	7	20,00	140,00
Saco de polipropileno	h/d	128	0,30	38,40
Transporte	t	6,5	10,00	65,00
Subtotal				243,40
Total				719,94

* Custo referente a 32% de 1,0 ha de macaxeira em monocultivo.

Continuação

2º ano de cultivo (2005)

Especificações	Unidade	Quantidade	Valor unitario	Total
1. Insumos				
Uréia	kg	45	1,44	64,80
Arad	kg	48	0,98	47,04
Cloreto de potássio	kg	45	1,45	65,25
Formicida	kg	1	7,50	7,50
Subtotal				184,59
2. Plantio				
Seleção e preparo das manivas	h/d	1	20,00	20,00
Abertura de covas	h/d	2	20,00	40,00
Adubação e plantio	h/d	2	20,00	40,00
Subtotal				100,00
3. Tratos culturais e fitossanitários				
Capina manual (02)	h/d	6,5	20,00	130,00
Aplicação de formicida	h/d	1	20,00	20,00
Adubação de cobertura (02)	h/d	2	20,00	40,00
Subtotal				190,00
4. Colheita				
Raiz (arranqui, corte, amontoa e carregamento)	h/d	7	20,00	140,00
Saco de polipropileno	h/d	128	0,30	38,40
Transporte	t	5,7	10,00	57,00
Subtotal				235,40
Total				709,99

* Custo referente a 32% de 1,0 ha de macaxeira em monocultivo.

Continuação

3º ano de cultivo (2006)				
Especificações	Unidade	Quantidade	Valor unitario	Total
1. Insumos				
Ureia	kg	45	1,58	71,10
Arad	kg	48	1,10	52,80
Cloreto de potássio	kg	45	1,45	65,25
Formicida	kg	2	8,50	17,00
Subtotal				206,15
2. Plantio				
Seleção e preparo das manivas	h/d	1	30,00	30,00
Abertura de covas	h/d	2	30,00	60,00
Adubação e plantio	h/d	2	30,00	60,00
Subtotal				150,00
3. Tratos culturais e fitossanitários				
Capina manual (02)	h/d	6,5	30,00	195,00
Aplicação de formicida	h/d	1	30,00	30,00
Adubação de cobertura (02)	h/d	2	30,00	60,00
Subtotal				285,00
4. Colheita				
Raiz (arranqui, amontoa e carregamento)	h/d	7	30,00	210,00
Saco de polipropileno	h/d	128	0,30	38,40
Transporte	t	7,2	10,00	72,00
Subtotal				320,40
Total				961,55

* Custo referente a 32% de 1,0 ha de macaxeira em monocultivo.

Tabela 18A. Custo de produção 1,0 ha de banana consorciada com dendê durante três ciclos produtivos em Manaus, AM*.

Ciclo produtivo		1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo		
Especificação	Unidade	Quantidade			Valor Unitário	Valor total
1. Preparo da área						
Marcação e abertura de covas	h/d	13	0	0	20,00	260,00
Adubação e fechamento de cova	h/d	4	0	0	20,00	80,00
Plantio	h/d	3	0	0	20,00	60,00
Replantio	h/d	1	0	0	20,00	20,00
Subtotal						420,00
2. Insumos						
Mudas + (10%)	uma	543	0	0	1,00	543,00
Esterco de galinha	Sc	62	0	0	5,00	310,00
Arad	kg	115	45	45	0,98	200,90
Uréia	kg	93	61	61	1,45	311,75
Sulfato de amônio	kg	185	61	61	1,18	362,26
Cloreto de potássio	kg	227	111	111	1,36	610,64
Sulfato de magnésio	kg	74	37	37	1,32	195,36
FTE BR-12	kg	33	16	16	2,20	143,00
Subtotal						2676,91
3. Tratos culturais						
Capinas	h/d	9	7	5	20,00	420,00
Análise foliar	uma	0	1	0	26,00	26,00
Adubação de cobertura	h/d	2	2	2	20,00	120,00
Desbaste	h/d	3	4	5	20,00	240,00
Desfolha	h/d	1	3	4	20,00	160,00
Retirada do coração	h/d	2	2	2	20,00	120,00
Subtotal						1086,00
4. Colheita						
Colheita de cachos	h/d	11	11	11	20,00	660,00
Transporte	t	0	14,2	8,04	10,00	222,40
Subtotal						882,00
Total						5065,31

* Custo referente a 37% de 1,0 ha de banana em monocultivo.