



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ANTONIA DIANAIA OLIVEIRA LOPES

CULTIVOS INTERCALARES EM FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO E
DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO EM
DIFERENTES AMBIENTES DE RORAIMA

BOA VISTA-RR

2014



ANTONIA DIANAIA OLIVEIRA LOPES

CULTIVOS INTERCALARES EM FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO E
DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO EM
DIFERENTES AMBIENTES DE RORAIMA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima em parceria com a Embrapa Roraima, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro
Co-orientador: Dr. Edvan Alves Chagas

BOA VISTA-RR

2014

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

L864c Lopes, Antonia Dianaia Oliveira.
Cultivo intercalares em fase inicial de desenvolvimento e desempenho produtivo de cultivares de palma de óleo em diferentes ambientes de Roraima / Antonia Dianaia Oliveira Lopes. – Boa Vista, 2014.
107 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

1 – Óleo vegetal. 2 – Agricultura familiar. 3 – Agronomia. 4 – Roraima. I – Título. II – Cordeiro, Antonio Carlos Centeno (orientador).

CDU – 631.115.1(811.4)

ANTONIA DIANAIA OLIVEIRA LOPES

Cultivos intercalares em fase inicial de desenvolvimento e desempenho produtivo de cultivares de palma de óleo em diferentes ambientes de Roraima

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima em parceria com a Embrapa Roraima, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal.

Membros da Banca:

Pesquisador Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro
Orientador Embrapa Roraima

Pesquisador Dr. Edvan Alves Chagas
Embrapa Roraima

Professor Dr. José de Anchieta Alves de Albuquerque
UFRR

Pesquisador Dr. Everton Diel Souza
Embrapa Roraima

Analista MSc. Admar Bezerra Alves
Embrapa Roraima

DEDICO

A Deus,

a minha mãe, Maria Odete Oliveira Lopes,

a meu pai, Wilson de Paiva Lopes

a meus irmãos, Érika, Diogo e Wilson,

a meu namorado, Richard Cruz Coila

OFEREÇO

Á minha família,
Ao Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro pela força

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida;

Aos meus pais, Maria Odete Oliveira Lopes e Wilson de Paiva Lopes, pelo incentivo, carinho e apoio;

A meu namorado Richard Cruz Coila, pelo incentivo, carinho, apoio e paciência;

À Universidade Federal de Roraima (UFRR) e ao seu corpo docente;

À Embrapa Roraima e a todos os seus colaboradores pela logística e apoio na realização dos trabalhos de campo;

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (POSAGRO).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES pela concessão de dois anos da bolsa de estudo;

Ao Pesquisador Antonio Carlos Centeno Cordeiro pelo o incentivo, apoio, orientação, e, principalmente, pela confiança em mim depositada;

Ao Professor Edvan Alves Chagas, pela co-orientação, dedicação, amizade, apoio e incentivo;

Ao doutorando Ricardo Manuel Bardales, por compartilhar seus conhecimentos através de comentários e sugestões, e ajuda no trabalho em campo importantes para o desenvolvimento da presente pesquisa e sua esposa Vanessa e seu filho Ricardinho, pelo apoio incentivo e amizade.

Ao amigo Francisco Clemilto, pelo apoio em campo e sugestões para contribuição deste trabalho.

Aos Engenheiros Agrônomos Gilmar e MSc. Admar Bezerra Alves Analistas da Embrapa Roraima, por compartilhar seus conhecimentos através de comentários e sugestões, e ajuda no trabalho em campo importantes para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Aos colegas de mestrado: Marcos Wanderley da Silva, Carlos Abanto, pela ajuda nos trabalhos de campo, incentivo e amizade.

Ao pessoal técnico e funcionários de campo da Embrapa Roraima, os Técnicos Agrícolas: Valdivino, Chico Bamerindos, Fernando Barreto e Rui Lima, pela ajuda nos trabalhos de campo e amizade.

Aos proprietários da Fazenda Califórnia Hernandes Debortolli e Tereza Debortolli pelo apoio logístico, e paciência e amizade.

Aos acadêmicos de Agronomia e biologia da Universidade Federal de Roraima: Kemuel Lucas e Jaquelize Guerra, pela ajuda nos trabalhos de campo e amizade.

Aos bolsistas do projeto, acadêmicos de Agronomia da Universidade Estadual de Roraima do município de Rorainópolis, em nome da Romenia e Adriana.

Aos bolsistas do projeto, acadêmicos de Florestal da Universidade Estadual de Roraima do município de Rorainópolis, em nome de João Ney, Meire, Haviney, Jairo, Pool. .

A professora Rosimeri Rodrigues Barroso pela ajuda nos trabalhos de campo e formatação dessa dissertação.

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

BIOGRAFIA

ANTONIA DIANAIA OLIVEIRA LOPES, filha de Maria Odete Oliveira Lopes e Wilson de Paiva Lopes, nasceu em 25 de setembro de 1985, no Estado de Roraima.

Em abril de 2006, iniciou o curso de Bacharelado em Engenharia Florestal na Universidade Estadual de Roraima, graduando-se em dezembro de 2011.

Em março de 2012, ingressou no Mestrado em Agronomia da UFRR e concluiu em abril de 2014.

Trabalhou como Engenheira Florestal na Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos -FEMARH, no Estado de Roraima.

Atualmente trabalha como Engenheira Florestal/Pesquisa, Prefeitura Municipal de São João da Baliza.

RESUMO

A expansão da cultura da palma de óleo nas áreas já desflorestadas da Amazônia legal é reconhecida como uma excelente alternativa para a produção de óleo para fins alimentícios e energéticos. O estado de Roraima apresenta as condições edafoclimáticas adequadas para seu desenvolvimento e introdução na estrutura da agricultura familiar. Objetivou-se com este trabalho desenvolver sistemas de cultivos nas entrelinhas da palma de óleo em área de floresta alterada, durante o período inicial de desenvolvimento da cultura, bem como, avaliar o potencial produtivo de três cultivares de palma de óleo em áreas de savana e floresta alterada de Roraima. Foram avaliados diferentes experimentos e conduzidos em áreas de floresta alterada e savana de Roraima. Para os sistemas de cultivo consorciados com palma de óleo o delineamento foi em blocos casualizados com três repetições, sendo utilizado oito tratamentos compostos por: palma de óleo x banana x feijão caupi; palma de óleo x abacaxi; palma de óleo x mandioca; palma de óleo x feijão caupi x milho; palma de óleo x milho x mandioca; palma de óleo x feijão caupi; palma de óleo x amendoim e palma de óleo em sistema solteiro. Para o desempenho produtivo das três cultivares de palma de óleo o delineamento foi em blocos casualizados com seis repetições e três tratamentos em dois ambientes. No primeiro experimento foi avaliado o desenvolvimento vegetativo da palma de óleo por meio da circunferência do coleto, comprimento da folha 9, largura e espessura do ráquis, número de folíolos da folha 9 e número de folhas emitidas por planta aos 02 e 18 meses após o plantio (local A) e aos 12 e 28 meses após o plantio (local B). Por outro lado, nas avaliações das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 da palma de óleo foram realizadas análises conjuntas dos períodos de 4 a 6 anos de idade, quanto ao número de cachos ha^{-1} , peso médio e produção total de cachos ha^{-1} . Conclui-se que os sistemas que favoreceram o crescimento vegetativo da cultura da palma de óleo foram os sistemas consorciados com feijão caupi x milho, amendoim e mandioca, mostrando-se também economicamente viáveis e podendo ser indicados como alternativa econômica para produção de palma de óleo voltada para agricultura familiar. As cultivares de palma de óleo no ambiente de floresta alterada, apresentaram desempenho produtivo superior ao obtido no ambiente de savana.

Palavras chaves: *Elaeis guineenses* jacq., consórcio, agricultura familiar, viabilidade econômica, savana, floresta alterada.

ABSTRAC

The expansion of oil palm cultivation in already deforested areas of Amazonia is recognized as an excellent alternative for the production of oil for food and energy purposes. The state of Roraima has the appropriate environmental conditions for its development and introduction in the structure of family farming. The objective of this work is to develop systems of crops between the rows of oil palm in an area of disturbed forest, during the initial period of development of culture, as well as evaluate the productive potential of three intraspecific varieties of oil palm in areas of savanna and forest changed from Roraima. To achieve the objectives were different and conducted experiments in areas of disturbed forest and savannah of Roraima. For intercropping systems with cultivation of palm oil had a randomized block design with three replications, and treatments for the compounds: palm oil x banana x cowpea; palm oil x pineapple; palm oil x cassava; oil palm x cowpea x maize; oil palm x cassava x maize; oil palm x cowpea; oil palm x peanuts and palm oil in single system. For the productive performance of three cultivars of palm oil had a randomized with six replications and three treatments in two blocks environments. In the first experiment evaluated the vegetative development of oil palm through the girth circumference, 9 leaf length, width and thickness of the rachis, number of leaflets leaf 9 and number of leaves per plant issued at 2:18 months after planting (site A) and at 12 and 28 months after planting (Site B) . Moreover, evaluations of BRS C - 2528, 1 BRS C - 370 and BRS C - 2301 of oil palm joint analyzes of the periods 4-6 years old , as the number of clusters ha^{-1} were performed, weight average and total production of ha^{-1} clusters. We conclude that systems favored the vegetative growth of the crop of oil palm were the cowpea intercropping systems with x maize, groundnuts and cassava, proving to be economically viable and may also be indicated as a cheap alternative for the production of palm oil facing family farmers. Cultivars of oil palm in the disturbed forest environment, showed higher than in the savanna environment productive performance.

Keywords: Oil palm, consortium, family farming, genotype x environment interaction, savannah, forest changed.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
2.	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.2	A Cultura da Palma de Óleo e sua função social, ambiental, econômica e política.	18
2.3	Melhoramento genético da palma de óleo	21
2.4	Cultivos Consorciados.....	24
3.	ARTIGO A: CULTIVOS INTERCALARES EM FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO DA PALMA DE ÓLEO EM ÁREAS DE FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA.....	26
3.2	RESUMO	26
3.3	ABSTRACT	27
4.	INTRODUÇÃO	28
5.	MATERIAL E MÉTODOS.....	30
5.2	Descrição da área de estudo	30
5.3	Delineamento experimental e tratamentos.....	32
5.4	Preparo da área e instalação das parcelas experimentais.....	33
5.5	Condução do experimento e avaliações	35
5.6	Análise estatística	36
5.7	Análise financeira e indicadores.....	36
5.7.1	Fluxo de caixa.....	37
5.7.2	Valor presente líquido.....	37
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6.2	Análise de crescimento da palma de óleo em diferentes sistemas de cultivo no início da implantação – Experimento 1	39
6.3	Análise de crescimento da palma de óleo em diferentes sistemas de cultivo após o primeiro ano da implantação – Experimento 2.....	43
6.4	Análise econômica e financeira.....	48
6.4.1	Componentes de custos dos sistemas	48
6.4.2	Custos, receitas e fluxos de caixa dos sistemas.....	53
6.4.3	Valor Presente Líquido (VPL)	62
7.	CONCLUSÕES	65
8.	ARTIGO B: DESEMPENHO PRODUTIVO DE TRÊS CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) EM DIFERENTES AMBIENTES DE RORAIMA	
	66	
8.2	RESUMO	66

8.3 ABSTRACT	67
9. INTRODUÇÃO	68
10. MATERIAL E MÉTODOS.....	69
11. RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
11.1 Número de cachos por hectare (NC).....	76
11.2 Peso Médio de Cachos (PMC).....	78
11.3 Produção Total de Cachos (PTC)	79
12 CONCLUSÕES	85
13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
APENDICES.....	95

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1-** Características químicas e físicas das amostras de solo das áreas experimentais antes da implantação dos sistemas produtivos, em função da profundidade de amostragem..... 32
- Tabela 2** - Esperados quadrados médios e nível de significância das análises de variâncias individuais para circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9) e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 18 meses após plantio, no município de São João da Baliza. 39
- Tabela 3** - Médias da circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9), e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 18 meses após plantio, no município de São João da Baliza. 40
- Tabela 4** - Atributos químicos dos solos dentro dos sistemas produtivos em contraste com as condições de solo da floresta alterada sem a implantação dos consórcios no município de São João da Baliza. 42
- Tabela 5** - Esperados quadrados médios e nível de significância das análises de variâncias individuais para circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9) e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 28 meses após plantio, no município de Rorainópolis. 44
- Tabela 6** - Médias da circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9), e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 28 meses após plantio, no município de Rorainópolis. 45
- Tabela 7** - Atributos químicos dos solos dentro dos sistemas produtivos em contraste com as condições de solo da floresta alterada sem a implantação dos consórcios no município de Rorainópolis. 47
- Tabela 8** - Características químicas e físicas das amostras dos solos da área experimental do ambiente de savana e do ambiente de mata alterada no Estado de Roraima no início da avaliação de produção..... 72
- Tabela 9** - Quadrados médios e nível de significância das análises de variâncias conjuntas para número de cachos ha-1 (NC), peso médio de cachos ha-1 (PMC) e produção total de cachos ha-1 (PTC) na avaliação de três cultivares de palma de óleo

dos 4 aos 6 anos de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014. 75

Tabela 10 - Número de cachos ha-1 de cultivares de palma de óleo em função da idade de produção (4 a 6 anos) nos ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014. . 77

Tabela 11 – Peso médio de cachos ha-1 de cultivares de palma de óleo em função da idade de produção (4 a 6 anos) nos ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014. . 78

Tabela 12 - Média de produção total de cachos ha-1 de três cultivares de palma de óleo em função do ambiente (savana e floresta alterada) em Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014. 80

Tabela 13 - Média de produção total de cachos ha-1 de cultivares de palma de óleo em função da idade de produção (4 a 6 anos) nos ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014. 81

Tabela 14 - Coeficientes de correlação fenotípica entre as estimativas das médias de número de cachos há-1 (NC), peso médio de cachos há-1 (PMC) e peso total de cachos há-1 (PTC) de três cultivares de palma de óleo avaliadas dos 4 aos 6 anos de idade em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista - RR, 2014. 84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura média e precipitação pluviométrica mensal, durante os anos 2012 e 2013, nos Municípios de São João da Baliza e Rorainópolis.	31
Figura 2 - Custos de Mão-de-Obra e Insumos por sistemas nos município de São João da Baliza (Local A) e Rorainópolis (Local B), 2014.	48
Figura 3 - Custos de Mão-de-Obra e Insumos por componente dos sistemas no município de São João da Baliza (Local A), 2014.	49
Figura 4 - Custos de Mão-de-Obra e Insumos por componente dos sistemas no município de Rorainópolis, 2014.	51
Figura 5 - Despesas, receitas e fluxo de caixa do sistema da palma de óleo consorciado com banana e caupi, durante dois anos em área de floresta alterada nos municípios de S. J. Baliza (A) e Rorainópolis (B).	54
Figura 6 - Despesas, receitas e fluxo de caixa do sistema da palma de óleo consorciado com abacaxi, durante dois anos em áreas de floresta alterada nos municípios de S. J. Baliza (A) e Rorainópolis (B).	55
Figura 7 - Despesas, receitas e fluxo de caixa da palma de óleo em cinco sistemas de cultivo durante o primeiro ciclo produtivo das culturas em áreas de floresta alterada nos municípios de S. J. Baliza (A) e Rorainópolis (B).	56
Figura 8 - Despesas, receitas e fluxo de caixa do sistema da palma de óleo com vegetação espontânea, durante quatro anos em área de floresta alterada.	60
Figura 9 - Valor presente líquido (VPL) de oito sistemas de cultivos de palma de óleo em áreas de floresta alterado no município de S. J. Baliza.	62
Figura 10 - Valor presente líquido (VPL) de oito sistemas de cultivos de palma de óleo em áreas de floresta alterado no município de Rorainópolis.	63
Figura 11 - Precipitações e temperaturas médias mensais e anuais de 2011, 2012 e 2013 nos ambientes de Savana (A) e de Floresta alterada (B) de Roraima.	71
Figura 12 - Peso médio de cacho e precipitações médias mensais e anuais de 2011 a 2013 nos ambientes de Savana e Floresta alterada de Roraima.	79
Figura 13 - Médias de produção total de cachos ha-1 ano-1 de três cultivares de palma de óleo em função do ambiente (savana e floresta alterada) e precipitações pluviométricas em Roraima, período de 2011 (A), 2012 (B) e de 2013 (C). Boa Vista, RR, 2014.	83

INTRODUÇÃO

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma cultura que tem potencial produtivo e econômico elevado (SILVA, 2006). É cultivada em diversos países da Ásia, África e na América do Sul, com intuito principal de produzir matéria prima para fabricação de biodiesel, para a indústria de cosméticos e alimentos (CORLEY; TINKER, 2003). No Brasil, o seu cultivo se concentra em algumas regiões, distribuídas principalmente no norte e nordeste do país. No entanto, apesar das poucas áreas com cultivo comercial, a palma de óleo tem perspectiva de crescimento em área de plantio em diversas outras regiões.

Com intuito de expandir o cultivo da palma de óleo no Brasil, foi realizado o zoneamento agroecológico da palma de óleo (ZAE – Palma de Óleo), o qual tem a função essencial de indicar quais áreas, em nível nacional, tem adaptabilidade pedogênica e climática ao seu cultivo, uma vez que esta palmeira exige condições específicas para alcançar elevadas produtividades. Neste zoneamento foram identificadas áreas desmatadas até o ano de 2007, em que se observaram as características de cada solo, sendo estes dados interpolados com mapas climatológicos de precipitação. Foram excluídas áreas de preservação permanente, como reservas estaduais, federais e indígenas (RAMALHO FILHO; MOTA, 2010). Apesar deste incentivo do governo Federal, algumas regiões apresentam relativa resistência ao cultivo, uma vez que este ainda é um mercado relativamente novo no Brasil, pois se trata de uma espécie exótica (originária da África).

Em áreas cultivadas no Brasil, principalmente no estado do Pará (maior produtor nacional), verifica-se elevadas produtividades e potencial produtivo cada vez maior com a adição de novas tecnologias, como a utilização de híbridos mais produtivos, otimização da área cultivada, aplicação de corretivos ao solo, assim como adubos químicos e orgânicos. Porém, no estado de Roraima, ainda é necessário incentivo ao plantio e adoção destas práticas.

A adoção de tecnologias muitas vezes é vista como prática inviável por alguns agricultores, uma vez que os insumos são caros e seu retorno é a médio e longo prazo. Por este motivo, vários estudos vêm sendo realizados na implantação da palma de

óleo, visando reduzir os custos de implantação e proporcionar ao pequeno, médio e grande produtor, alternativas para que seja possível a adoção de novas e eficientes tecnologias, que venham amortizar os custos de implantação (ROCHA, 2007).

Uma das possibilidades de reduzir os custos de implantação da palma de óleo é a utilização de consórcios ou cultivos intercalares, desde o plantio até as fases iniciais de produção (CORDEIRO; MACIEL; ALVES, 2009a). Em geral, os cultivos intercalares visam à otimização de uso da área e melhoria na fertilidade do solo, onde se planta espécies de ciclo curto (como é o caso dos cereais, como o milho e leguminosas como o feijão caupi) como também culturas de ciclo relativamente curto como frutíferas (abacaxi e banana) nas entrelinhas de cultivo da palma de óleo, sendo que, além destas culturas terem fácil comercialização, proporcionarão ao produtor renda extra (segurança alimentar) e minimizarão os custos de implantação da cultura principal (palma de óleo).

Além da preocupação com os custos iniciais de produção, outro fator importante a ser destacado é a produtividade e a qualidade de óleo da palma a ser obtida. Sabe-se que em condições ideais e adequadas para o cultivo, a espécie consegue expressar seu máximo potencial genético, gerando qualidade ao produto final (óleo) e renda ao produtor, sendo a avaliação da produtividade e da qualidade necessária nas diversas condições ambientais que a Amazônia brasileira possui.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.2 A Cultura da Palma de Óleo e sua função social, ambiental, econômica e política

Na classificação atual o gênero *Elaeis* pertence à classe *Liliopsida* (Monocotiledônea), ordem *Arecales* (*Palmales*), família *Arecaceae* (*Palme*), subfamília *Arcoideae*, tribo *Cocoseae* (*Cocoinaeae*), subtribo *Elaeidinae*. Embora sejam citadas três espécies nesse gênero, apenas duas são de interesse agrônomo e econômico: *Elaeis guineensis* Jacq., denominada palma de óleo, palma africana, palma azeiteira ou dendezeiro, e *E. oleífera* (Kunth) Cortés, denominada caiaué ou palma americana (CORLEY; TINKER, 2009; ADAM et al., 2005; DRANSFIELD et al., 2005). A outra espécie do gênero, *E. odora*, não é cultivada e pouco se sabe sobre a mesma.

A classificação mais importante da palma de óleo, tanto do ponto de vista econômico como taxonômico, é baseada na espessura do endocarpo do fruto, uma característica monogênica, ou seja, controlada por apenas um loco genético. A partir dessa característica, foram definidos o tipo de material cultivado comercialmente e os métodos de melhoramento utilizados para obtê-los (CUNHA et al., 2010a). Sendo que a Macrocária - produz frutos com endocarpo com espessura superior a 6 mm, daí não ter importância econômica; ii) Dura – frutos apresentam endocarpo com espessura superior a 2 mm, contendo 35% a 55% de polpa sobre o fruto. É encontrado na maioria dos dendezeiros naturais e é o único tipo da *E. Oleífera*; iii) Pisífera – os frutos não apresentam endocarpo e estão presentes em 1% dos dendezeiros naturais; iv) Tenera – frutos apresentam endocarpo com espessura inferior a 2 mm e contém 60% a 90% de polpa sobre o fruto, daí ser o tipo mais usado comercialmente. Presente apenas em 3% das palmeiras naturais.

Esta palmácea pode crescer até uma altura de 20 metros quando atinge o fim de sua vida econômica. Possui de 35 a 50 folhas, que atingem 5 a 7 metros de comprimento e pesam de 5 a 8 kg cada. Os cachos, que demoram de 5 a 6 meses para atingir a maturidade a partir da polinização, pesam, em geral, pesam de 10 a 30 kg, contém em média 1500 frutos e são produzidos a uma taxa variável, conforme a época do ano (CONCEIÇÃO; MULLER, 2000).

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) é também conhecida como dendezeiro, expressa melhor seu potencial de produção em condições de temperatura média entre 24°C e 28°C, máxima de 33°C e mínima de 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).

De acordo com Rodrigues et al. (1997), no Brasil, a bacia amazônica comporta vastas regiões que se beneficiam de condições ecológicas favoráveis para o cultivo da palma de óleo como: precipitação pluviométrica média de 2.250 mm relativamente bem distribuída; déficit hídrico anual que não passa de 300 mm e solo pouco fértil, mas com boa estrutura física.

A palma de óleo é uma 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, sendo que dentre as oleaginosas plantadas, o palma de óleo 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 (ROCHA, 2007).

A produtividade da palma de óleo é pelo menos de 3 a 8 vezes superior que da maioria das sementes oleaginosas. Assim, somente 7 milhões de hectares de palma de óleo 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 necessários para suprir essa demanda (MURPHY, 2003).

No Brasil, existem estimativas que indicam área implantada de mais de 60 mil hectares de palma de óleo cultivados, sendo o estado do Pará o responsável por mais de 85% dessa área (AGRIANUAL, 2009). 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 o cultivo da palma de óleo 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, a palma de óleo tem sido considerada 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 na Amazônia, com benefícios ecológicos, econômicos e sociais (ROCHA, 2007). Em função dessas características foram definidos pelo Governo Federal benefícios e incentivos para produção de biodiesel a partir do óleo de palma produzido na região Norte do país.

Pensando nisso, o Governo Federal criou em 2010 o Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo. O programa consolida importantes instrumentos legais que: delimitam às áreas aptas ao cultivo, restringem a expansão da produção apenas às áreas antropizadas (desmatadas no passado), proíbem terminantemente a derrubada de vegetação nativa para o plantio de palma de óleo e direcionam a expansão da atividade produtiva para recuperação de áreas degradadas (MACIEL, 2012).

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 dendezeiro, que para a maioria dos brasileiros, até então era associada apenas à culinária baiana (ROCHA, 2007).

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 (ROCHA, 2007).

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 (ROCHA, 2007).

1.3 Desempenho produtivo e avanços no melhoramento genético da palma de óleo

A reprodução natural da palma de óleo é exclusivamente por meio de sementes e a propagação vegetativa só é possível com o uso de técnicas de propagação *in vitro*, cuja pesquisa ainda é muito recente, porém como já visto em outras culturas, apresenta potencial para no futuro dominar o mercado de mudas de palma de óleo no Brasil, (CUNHA et al., 2007; SOUZA JÚNIOR, 2011).

Em toda a cadeia agroindustrial da palma de óleo, a aquisição de sementes germinadas de alta qualidade, apropriadas para as condições de solo e clima do local de plantio é o passo mais importante para o sucesso do empreendimento. Por conta do acordo com o CIRAD, a EMBRAPA Amazônia Ocidental possui um centro de produção de sementes em Rio Preto da Eva, AM, que atende tanto à demanda doméstica quanto a de países vizinhos, em particular a Colômbia, maior produtora de óleo de dendê do continente americano (MACIEL, 2012).

A base do programa de melhoramento da palma de óleo é composta por materiais genéticos em avançado estágio de melhoramento, introduzidos da África através do CIRAD, ex IRHO (França), a partir de 1982 (CUNHA et al., 2007).

Outra linha do programa de melhoramento genético da palma de óleo desenvolvido pela Embrapa é a hibridação interespecífica entre o caiaué e a palma de óleo devido à resistência que o caiaué apresenta a anomalia denominada “Amarelecimento Fatal” (AF), que também se expressa na geração F1 dos híbridos com a palma de óleo (CHIA, 2008; CUNHA et al., 2010b). O AF já ocasionou a destruição total de várias plantações e até mesmo inviabilizou a atividade em certas

regiões, como no caso do Suriname, onde a cultura da palma de óleo, anteriormente à principal e quase única fonte de óleo vegetal do país, foi completamente devastada (BOARI, 2008).

O número de cachos e de folhas produzidas por ano depende da idade e fatores genéticos. Geralmente o dendê, aos cinco anos, produz catorze cachos por ano, com peso médio de 7 kg/cacho. Dois anos em diante, a produção situa-se em torno de oito a doze cachos por planta, por ano, com peso de 22 a 30 kg/cacho. Um cacho apresenta de 1.000 a 3.000 frutos, de maneira geral com 5 cm, de forma oval, com peso em torno de 10 gramas; o mesocarpo representa 92% de óleo por mesocarpo e 25 a 28% por cachos, chegando à produção de 5 – 8 t/ha/ano (EMBRAPA, 2002).

Aires (1989) relata que, entre os métodos de seleção mais aplicados e ajustados para o programa de melhoramento de dendê, está a seleção massal, que consiste em selecionar determinado número de plantas e, após a colheita, fazer um composto de sementes para obter a geração seguinte. A seleção massal tem sido muito eficiente para melhorar a adaptabilidade de certas variedades, para que respondam às novas áreas de produção (ALLARD, 1971).

De forma geral, um programa de melhoramento de dendê tem por objetivo produzir semente de polinização controlada com potencialidade genética mais alta para o rendimento de óleo e para as características secundárias herdáveis.

O rendimento de óleo de dendê e o de amêndoa dependem da produção de cachos e de sua qualidade, do crescimento vegetativo e da capacidade do cultivo para tolerar competição entre plantas, assim como de doenças e déficit hídrico. Sparnaaij (1969) e Henson (1993) demonstraram que o comportamento estacional do clima e as mudas, na idade do cultivo, sofrem variações cíclicas nas taxas de extração de óleo e amêndoas.

Em certas situações, pode ocorrer diminuição na proporção de frutos por cacho, apesar de o peso do cacho aumentar de acordo com a idade da planta. Lim; Toh (1985); Henson (1993) verificaram que, em cachos de maior peso, há geralmente maior número de espiguetas e, portanto, mais flores por espiguetas.

Devido ao alto grau de herdabilidade de alguns componentes dos cachos, o melhoramento da qualidade dos cachos vem sendo realizado como alternativa para aumentar indiretamente o rendimento.

O melhoramento genético do dendezeiro é fundamentado na produção do híbrido comercial Tenera, dado seu alto potencial produtivo, vigor vegetativo e qualidade dos óleos (provenientes do mesocarpo e das amêndoas). Entretanto, a obtenção de híbridos superiores requer o cruzamento de pais com alta capacidade geral e específica de combinação. Para tal, há a necessidade de melhorar a variedade Dura, usada como genitor feminino, e Pisífera, genitor masculino.

O melhoramento populacional de Dura envolve, de modo geral, a avaliação e o intercruzamento de plantas superiores selecionadas em testes de progênies, de preferência em mais de um local e ano. Já o melhoramento populacional de Psífera não se dá por sementes, pois seus cruzamentos não produzem sementes viáveis.

As sementes comerciais de cultivares melhoradas de palma de óleo, disponíveis pela Embrapa atualmente são: BRS C-2001, BRS C-2301, BRS C-2328, BRS C-2501, BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-7201, provenientes de cruzamentos entre genitores tipo Dura (de origem Deli) e Pisífera (de origem La Mé). Essas cultivares se caracterizam pela produção de cachos que varia de 15 a 30 t/ha/ano (dependendo da idade, as mais baixas a partir do quinto ano e as mais altas a partir do sétimo/oitavo ano, e das condições climáticas do local), taxa de extração de óleo em torno de 22 - 24% e produção média de óleo de 4 a 6 t de óleo/ha/ano. Por outro lado, na fase inicial de produção de cachos que ocorre entre o terceiro e o quarto ano a produção pode variar de 3 a 10 toneladas por hectare/ano, dependendo do material (MACIEL, 2012).

A baixa disponibilidade de sementes no mercado é hoje um dos principais gargalos para a expansão do cultivo da palma de óleo no Brasil. Além disso, no Brasil apenas empresa ASD da Costa Rica é autorizada pelo Ministério da Agricultura a fornecer sementes e clones de palma de óleo para o mercado brasileiro (SOUZA JÚNIOR, 2011).

Devido ao caráter perene da palma de óleo e ao elevado investimento requerido pela cultura, o plantio de sementes de qualidade comprovada e de fontes idôneas é de fundamental importância para o sucesso do empreendimento.

1.4 Cultivos Consorciados

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 em longo prazo (EHLERS, 1999).

Esses sistemas, se bem planejados, podem apresentar características de sustentabilidade ambiental, econômica e social, percebendo-se efeitos benéficos advindos das interações entre os componentes, tais como: aumento da produção total de biomassa do sistema e aumento da renda do produtor pela venda de lenha, madeira, frutos e sementes do componente do sistema (PORRO, 2009).

Dentre as práticas alternativas de produção enquadram-se os consórcios de culturas, sendo que 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).

Na floresta tropical, duas ou mais espécies podem dividir espaços muito próximos desde que desempenhem diferentes funções e ocupem diferentes nichos e estratos no consórcio. Assim, fica alterado o conceito de competição entre as plantas, pois só haverá competição se estas concorrerem pelos mesmos recursos, o que não deve acontecer se os papéis delas forem complementares no sistema (PENNEREIRO, 1999).

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 da palma de óleo.

A associação da palma de óleo 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; Adenikinju (1990) encontraram efeito positivo da associação da palma de óleo sobre a produção de cacau, indicando compatibilidade da palma de óleo com frutíferas que suportam certo grau de sombreamento.

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).

2. CAPÍTULO 1: CULTIVOS INTERCALARES EM FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO DA PALMA DE ÓLEO EM ÁREAS DE FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA

2.2 RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade técnica de cultivos intercalares na palma de óleo em áreas de floresta alterada de Roraima e identificar o sistema de cultivo com maior eficiência econômica na amortização de custos de implantação da palma de palma de óleo durante na fase pré-produtiva de desenvolvimento. Foram instalados dois experimentos em áreas de floresta alterada na região sul do estado de Roraima, a primeira pertencente à área de produtor do município de São João da Baliza (local A - ano zero de implantação e um ano de idade) e a outra em área da empresa Palmaplan no município de Rorainópolis (local B - ano um de implantação no campo e dois anos de idade no campo). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de oito sistemas de cultivos; S₁- palma de óleo x banana x feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi; S₃- palma de óleo x mandioca; S₄- palma de óleo x feijão caupi x milho; S₅- palma de óleo x milho x mandioca; S₆- palma de óleo x feijão caupi; S₇- palma de óleo x amendoim e S₈- palma de óleo em cultivo solteiro. O experimento teve duração de dezesseis meses. Durante a condução dos experimentos, os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade para cada sistema. Foi avaliado o desenvolvimento vegetativo da palma de óleo por meio da circunferência do coleto, comprimento da folha 9, largura e espessura do ráquis, número de folíolos da folha 9 e número de folhas emitidas por planta aos 18 meses após o plantio para o local A e aos 28 meses após o plantio no local B. Foram quantificadas a produção das culturas no primeiro ciclo de colheita. Para o cálculo das receitas, consideraram-se os preços reais de mercado pago em propriedade. O Indicador financeiro utilizado foi o Valor Presente Líquido – VPL. Conclui-se que, dentre os sistemas avaliados, os que favoreceram o crescimento vegetativo da cultura da palma de óleo foram os sistemas consorciados com feijão caupi x milho, amendoim e mandioca, mostrando-se também economicamente viáveis e podendo ser indicados como alternativa econômica para produção de palma de óleo voltada para agricultura familiar.

Palavras-chave: *Elaeis guineensis*, dendê, consórcio, agricultura familiar, viabilidade econômica.

2.3 ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the technical feasibility of interim crops in oil palm in forest areas changed from Roraima and identify cropping systems with greater economic efficiency in the implementation of cost recovery Palm oil palm during the phase pre- productive development. Two experiments were established in forest areas changed in the southern state of Roraima, where the first belongs to the area of the city of São João da Baliza (local A - zero deployment year and one year of age in the field) producer and in another area of the company in Palmaplan the city of Rorainópolis (local B - year one of implementation and two years in the field). The experimental design was a randomized block with three replications. Treatments were eight cropping systems; palm oil x banana x cowpea; palm oil x pineapple; palm oil x cassava; oil palm x cowpea x maize; oil palm x cassava x maize; oil palm x cowpea; oil palm x peanuts and palm oil in single system. The experiment lasted sixteen months. During the conduct of the experiments, the cultural practices were performed as needed for each system. Evaluated the vegetative development of oil palm through the girth circumference, leaf length 9, width and thickness of the rachis, number of leaflets leaf 9 and number of leaves per plant issued to 18 months after planting for the site and 28 months after planting on site B. crop production were quantified from the first harvest cycle and based on this have been estimated by the third year. To calculate revenue, we considered the actual market prices paid in property. The financial indicator used was the Net Present Value - NPV. It is concluded that among the systems evaluated, those who favored the vegetative growth of the crop of oil palm were the cowpea intercropping systems with x maize, groundnuts and cassava, showing also economically viable and may be indicated as an economic alternative to production of oil palm facing family farmers.

Keywords: *Elaeis guineensis*, oil palm, consortium, family farming.

3. INTRODUÇÃO

A palma de azeite (*Elaeis guinnensis* Jacq.) no âmbito mundial, palma de óleo ou dendezeiro como é denominada no Brasil, é uma espécie perene tropical de origem africana que expressa melhor seu potencial de produção em condições de alta temperatura, radiação solar, alta precipitação e umidade relativa do ar (CORLEY; TINKER, 2009), condições que proporcionam grande potencialidade para ser explorado no estado de Roraima, principalmente na região sul do Estado, conforme indicação do Zoneamento Agroecológico do dendezeiro para as áreas desmatadas da Amazônia legal (RAMALHO FILHO et al., 2010; MACIEL, 2012).

Lopes, Silva e Pena (2012), expõem que, um dos maiores desafios para o desenvolvimento da Amazônia é encontrar uma atividade econômica capaz, simultaneamente, de adaptar-se ao ambiente tropical, coexistir com a floresta, multiplicar empregos e conectar-se com o mercado global. A palma de óleo há anos vem se projetando como uma das atividades que podem contribuir para o desenvolvimento sustentável das regiões Amazônicas (BRITO; PINHEIRO; GOMES, 2000; CORDEIRO et al., 2009a). Pelas suas características que a tornam uma excelente opção geradora de empregos em todos os níveis da agroindústria, a palma de óleo vem apresentando excelente desempenho como atividade principal em programas de interiorização e fixação do homem no campo, como são os projetos de colonização, reforma agrária, cooperativas e de outros modelos de assentamento rural (ROCHA, 2007; MESQUITA et al., 2011).

A associação da palma de óleo com outras culturas tem sido praticada com sucesso em outras regiões do mundo (MESQUITA et al., 2011). Sendo assim, a necessidade de cultivar duas ou mais culturas alternativas na mesma área leva o pequeno produtor a buscar as melhores combinações de cultivo, a fim de diversificar a sua produção e assim obter outras fontes de alimento e renda (LIMA et al., 2005).

Os consórcios tem permitido que fossem obtidas outras fontes de alimento, possibilitando, ainda, uma exploração mais intensiva da propriedade, a complementação da dieta alimentar da família, além de agregar valor à cultura principal (ALVES; COELHO, 1984). Estes consórcios têm buscado não somente o aumento da produção e da produtividade dos produtos cultivados, mas, principalmente

por meio da adoção de sistemas de produção que melhor se adaptem a condições ecológicas e socioeconômicas da região (CORDEIRO et al., 2009b; MACIEL, 2012). Por outro lado, um dos desafios para o cultivo da palma de óleo na agricultura familiar reside na oferta de cultivos intercalares no período inicial de desenvolvimento da cultura.

Nesse contexto, objetiva-se com este trabalho avaliar a viabilidade técnica de cultivos intercalares na palma de óleo em áreas de floresta alterada de Roraima e identificar o sistema de cultivo com melhor eficiência econômica na amortização de custos de implantação da palma de óleo durante a fase pré-produtiva de desenvolvimento e efeito dos cultivos intercalares no desenvolvimento da palma de óleo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.2 Descrição da área de estudo

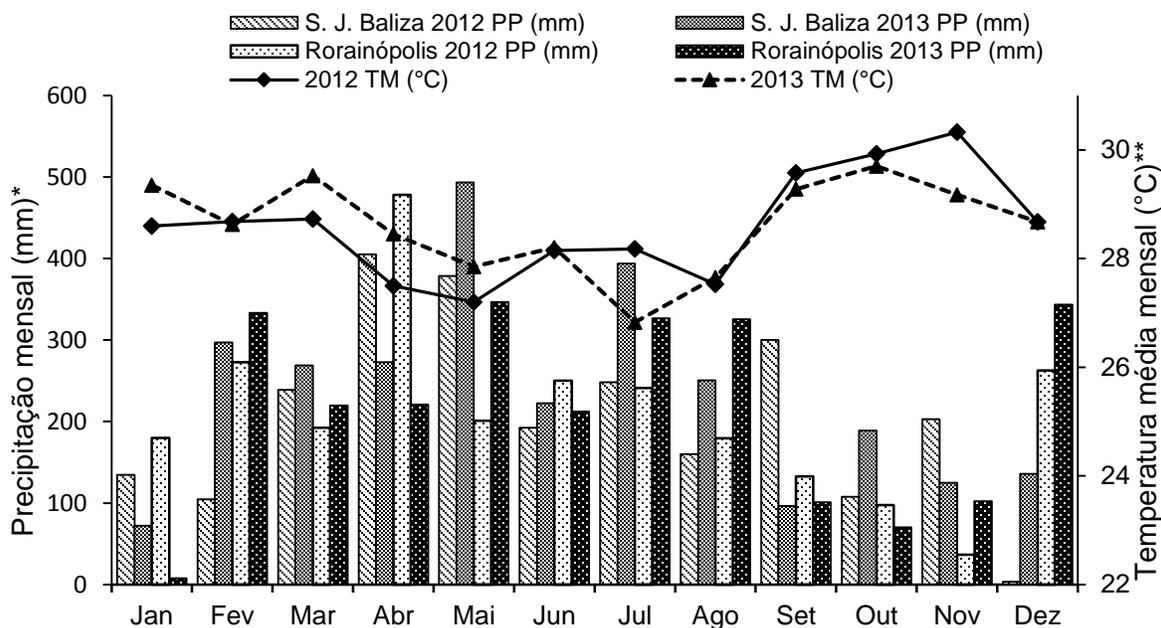
Foram conduzidos dois experimentos instalados em áreas de floresta alterada na região sul do estado de Roraima: a primeira pertencente à área de produtor, parceiro da empresa Brasil Bio Fuels S.A. (*BBF*), no município de São João da Baliza, vicinal 26, de recente implantação, localizado entre as coordenadas de latitude $0^{\circ} 51' 55,51''$ N e longitude de $59^{\circ} 59' 33,10''$ W.

O segundo experimento foi conduzido em uma área comercial de palma de óleo (*E. guineenses* Jacq.) da empresa Palmaplan, no município de Rorainópolis com 1 ano de implantação, localizado entre as coordenadas de latitude $0^{\circ} 22' 03,56''$ N e longitude de $60^{\circ} 30' 14,24''$ W.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o ambiente de floresta no sul de Roraima é classificado como do tipo Ami, caracterizado como tropical chuvoso com temperatura média entre 25 e 28 °C e precipitação pluviométrica anual variando de 1.800 a 1.900 mm (BARBOSA, 1997). 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 (BRAGA, 1997; BARBOSA, 1997).

A precipitação no período de implantação dos sistemas de cultivos no município de São João da Baliza (área de produtor), Abril a Julho de 2012, foi de 1224,10 mm e de 670,50 mm entre Abril e julho no Município de Rorainópolis correspondente à área da empresa Palmaplan. Em 2012 e 2013 as precipitações mensais/anuais estão contidas na Figura 1.

Figura 1 - Temperatura média e precipitação pluviométrica mensal, durante os anos 2012 e 2013, nos Municípios de São João da Baliza e Rorainópolis.



*Regime pluviométrico da estação 8059002 do Município de São João da Baliza e 8060000 da Fazenda São José-Município de Rorainópolis (Fonte: ANA, 2014); **Temperatura média mensal do estado de Roraima (Fonte: INMET, 2014).

Nas amostragens dos solos realizadas antes da instalação dos experimentos foram coletadas amostras simples em zigue-zague, em duas profundidades: 0-20 e de 20-40 cm, com auxílio de trado holandês e enviado ao Laboratório de Análise de Solos da Embrapa Roraima. A Tabela 1, mostra os resultados da análise química e física nas duas áreas experimentais realizadas antes da implantação dos sistemas produtivos, em função da profundidade de amostragem.

Uma nova amostragem foi realizada após a colheita das culturas anuais e durante o desenvolvimento das culturas semi-perenes. Aos 6 meses após instalação do experimento, foi realizada amostragem simples de solos na camada de 0-20 cm de profundidade, em cada sistema de cultivo, seguindo caminhamento em zigue-zague.

Tabela 1- Características químicas e físicas das amostras de solo das áreas experimentais antes da implantação dos sistemas produtivos, em função da profundidade de amostragem,

		Análise química											
Localidade (Município)	Profundidade (cm)	pH H ₂ O	P ¹ mg dm ⁻³	Ca ²	Mg ²	K ¹	Al ²	H+Al ³	SB	CTCt	V	m	M.O
		-----cmlc dm ⁻³ -----											
		-----%-----											
S. J. da Baliza	0-20	5,4	1,54	0,34	0,10	0,07	0,36	4,22	0,51	4,73	11	41	2,6
	20-40	5,0	0,94	0,18	0,05	0,04	0,59	3,76	0,28	4,04	7	68	1,3
Rorainópolis	0-20	5,3	2,24	1,14	0,34	0,05	0,18	3,71	1,54	5,25	29	10	2,2
	20-40	5,1	3,88	0,87	0,26	0,04	0,33	3,30	1,17	4,47	26	22	2,0

Análise física					
	Profundidade (cm)	Argila ⁴ -----%-----	Silte ⁴	Areia ⁴	Classificação Textura do solo
S. J. da Baliza	0-20	25	5	70	Franco-argilo-arenosa
	20-40	21	7	72	
Rorainópolis	0-20	17	7	76	Franco-arenosa
	20-40	18	5	76	

¹/Extrator Mehlich⁻¹; ²/Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³/Solução de Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7; ⁴/EMBRAPA (1997); (V) saturação por bases; (m) saturação por alumínio; (M.O) matéria orgânica.

4.3 Delineamento experimental e tratamentos

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições e os tratamentos foram constituídos dos seguintes sistemas produtivos em consórcio com a palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.):

Sistema 1- *E. guineensis* em consórcio com banana (*Musa ssp*) e feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.). Composto de 120 plantas de banana (cultivar Japira), em espaçamento de 1,50 m entre plantas associadas a 05 linhas de feijão caupi (cultivar BRS Guariba), semeadas em ambos os lados da linha de banana correspondendo a 10 linhas em cada faixa no espaçamento de 0,50 m e densidade de 8 plantas por metro linear, obtendo um total de 50 linhas de feijão caupi e 5 linhas de banana ambas com 36 m.

Sistema 2- *E. guineensis* em consórcio com abacaxi (*Annanas comosus* L. Merrill). Composto por 3.600 plantas de abacaxi (Cv. vitória) plantado em fileiras duplas de 0,40 x 0,40 m, espaçadas de 1,00 m;

Sistema 3- *E. guineensis* em consórcio com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Composto por 1.080 plantas de mandioca (cultivar Aciolina - casca roxa),

plantadas no espaçamento de 1,00 m x 1,00 m;

Sistema 4- *E. guineensis* em consórcio com feijão caupi (*Vigna unguiculata*) e milho (*Zea mays*). Composto por três linhas de feijão caupi (Cv. BRS Guariba), semeadas no espaçamento de 0,50 m entre linhas e densidade de oito plantas por metro linear, seguido de cinco fileiras de milho (Cv. BR 106), no espaçamento de 0,50 m entre linhas e densidade de cinco plantas por metro linear. Considerando-se toda a área da parcela (1.404 m²) foram ao todo 30 fileiras de feijão caupi e 25 fileiras de milho;

Sistema 5- *E. guineensis* em consórcio com milho (*Zea mays*) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Composto de linhas de milho em fileiras duplas, no espaçamento de 0,50 m e densidade de cinco plantas por metro linear (Cv. BR 106), espaçadas de 1,00 m de três fileiras simples de mandioca no espaçamento de 1,00 m x 1,00 m, seguindo o arranjo 2 linhas de milho e 3 linhas de mandioca sucessivamente. No total da área foram 20 linhas de milho combinadas com 540 plantas de mandioca (distribuídas em 15 linhas);

Sistema 6- *E. guineensis* em consórcio com feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.). Composto de 50 linhas de 36 m de feijão caupi (Cv. BRS Guariba), semeado no espaçamento de 0,50 m entre linhas e densidade de 8 plantas por metro linear;

Sistema 7- *E. guineensis* em consórcio com amendoim (*Arachys hypogaeae* L.). Composto pelo cultivo de amendoim nas entre linhas da palma de óleo, no espaçamento de 0,60 m entre linhas e densidade de 15 plantas por metro, totalizando 40 linhas na parcela total. A cultivar foi indicada pela Embrapa Roraima;

Sistema 8- *E. guineensis* em sistema solteiro que, serviu como padrão de comparação com os demais sistemas.

4.4 Preparo da área e instalação das parcelas experimentais

O preparo da área nas parcelas da empresa Palmaplam foi realizado de março a abril de 2011, consistindo de roçagem e gradagem. No entanto, na área do produtor rural parceiro do programa, o preparo da área foi entre os meses de abril a maio de 2012, consistindo de destoca e gradagem sobre área de pastagem degradada. O calcário dolomítico foi aplicado na área total em ambos os locais, o equivalente a 1,5

t/há. A produção das mudas foi feita conforme estabelecido por Barcelos et al. (2001), sendo 3 meses de pré-viveiro e 7 meses de viveiro.

As mudas para implantação nas duas áreas são oriundas de sementes pré-germinadas de palma de óleo, variedade Deli Ghana, fornecidas pela empresa ASD, da Costa Rica e adquiridas pelas empresas Palmaplan e a Brasil Bio Fuels, esta última que cedeu ao produtor em parceria como parte do programa de produção da palma de óleo em agricultura familiar.

O plantio das mudas foi realizado no final de junho (Palmaplan-Rorainópolis) em 2011, e início de julho (Produtor - São João da Baliza) em 2012. Foi feito em covas com dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm no espaçamento de nove metros entre covas em triângulo equilátero (9 metros dentro da linha e 7,80 metros entre linhas), sem considerar o tratamento contendo apenas o cultivo solteiro da palma de óleo, perfazendo uma área de 0,98 hectares em cada local, obedecendo ao arranjo espacial no qual nas entrelinhas alternassem um carreador e uma leira.

A adubação no plantio em cada área constou de 400 g por cova de superfosfato triplo (45% de P_2O_5) e em cobertura, após o plantio, no início e final do período chuvoso (maio e setembro) foram aplicados por planta, respectivamente: 150 g de uréia (45%N), 100 g de cloreto de potássio (60% de K_2O); 100g de sulfato de magnésio; 25 g de bórax e 15 g de zincop 101, conforme recomendado por Rodrigues et al. (2002).

Cada sistema de consórcio foi estabelecido em uma área de 1.404 m² (39,00 m x 36,00 m), composta de 27 plantas de palma de óleo (espaçamento de 9,00 m entre plantas e 7,80 m entre fileiras em triângulo equilátero), sendo nove plantas úteis (3 linhas de 3 plantas), em três repetições, em cujas entrelinhas foram estabelecidos os respectivos consórcios.

A maioria das culturas, com exceção do feijão caupi, foi implantada no início das chuvas (Abril), podendo a implantação da palma de óleo, nas áreas de Ano 0, se estender até a 1ª quinzena, início de julho. O feijão caupi foi implantado em julho/agosto. Todas as culturas seguiram as recomendações técnicas estabelecidas pela Embrapa Roraima, no que diz respeito a cultivares, adubação e correção do solo e outras.

4.5 Condução do experimento e avaliações

Durante a condução dos experimentos foram realizados tratamentos culturais como: capinas, desbaste, desfolha das culturas intercalares, coroamento da palma de óleo, roçagem da vegetação espontânea e manutenção das leiras.

Em cada parcela foram identificadas aleatoriamente 9 plantas de palma de óleo, nas quais, foram realizadas avaliações a cada três meses, iniciadas aos 2 meses (parcela de produtor) e de 12 meses (empresa Palmaplam) de plantio definitivo no campo, iniciando as avaliações em agosto de 2012. Foi avaliado o crescimento vegetativo da palma de óleo quanto ao número de folhas emitidas por planta, comprimento da folha número 9 (cm), número de folíolos da folha número 9, circunferência do coleto (cm), largura e espessura do ráquis da folha número 9 (cm), conforme metodologia da Embrapa Amazônia Ocidental (RODRIGUES et al., 2006):

Circunferência do coleto (CC): Foi medida com uma fita métrica em torno do coleto, passando sob as bases peciolares e registrado os valores em centímetros.

Comprimento da folha número 9 (CF9): A folha 1 é aquela aberta mais cedo. A folha nº 9 sempre está abaixo da folha nº 1, mas ligeiramente deslocada para o lado da folha nº 4 seja esquerda ou direita do espiral da planta. Foi medida com uma fita métrica desde a zona basal próximo ao ponto de referência anterior ao aparecimento do primeiro par de folíolos até a zona mais distal da folha.

Largura e espessura do ráquis (LR e ER): Foi medido com paquímetro digital a largura e espessura do ráquis em centímetros (cm) desde a base na zona do ponto de referência anterior ao aparecimento do primeiro par de folíolos, seguindo a metodologia descrita por Breure; Verdoorem (1995) e Rocha (2007).

Número de Folíolos da folha nº9 (NF9): foram contados os folíolos em número par desde a zona basal até a zona distal da folha 09;

Número de Folhas emitidas por Planta (NFP): Inicialmente, foram pintadas as bases peciolares das folhas jovens do ápice da coroa; nas passagens seguintes contaram-se as folhas emitidas e foi efetuada a pintura das bases peciolares com cores diferentes de todas as folhas emitidas;

Foi avaliada a produtividade total dos cultivos intercalares, sendo para a cultura de feijão-caupi em kg ha⁻¹. Na cultura de mandioca, foi realizada a avaliação da

produção de raízes em kg ha⁻¹. O Milho foi avaliado a produção baseada em número de sacos com 100 espigas de milho verde por hectare. No amendoim foi avaliada a produção total em kg ha⁻¹.

Na Bananeira, foram realizadas as estimativas da produção de cachos seguindo parâmetros técnicos produtivos da Embrapa Roraima (ALVES; LIMA; VIEIRA, 2007).

Para a cultura do abacaxi cv. Vitória, o peso médio do fruto para venda foi estimada seguindo os resultados de Mendes (2014) nas condições de Roraima.

4.6 Análise estatística

Os dados mensurados, nos dois locais foram submetidos à análises de variância individuais e conjunta, considerando o delineamento em Blocos casualizados com três repetições. No modelo, todos os componentes foram considerados como fixos, a exceção do erro experimental. Foram comparados entre si, os sistemas quanto ao desempenho das culturas intercalares e também quanto à influência do consórcio em relação ao crescimento vegetativo da palma de óleo.

Para o agrupamento das estimativas das médias das características avaliadas foi utilizado o Teste de Scott & Knott (1974) em nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

4.7 Análise financeira e indicadores

A viabilidade econômica das culturas intercalares foi analisada conforme o descrito por Arco-Verde; Amaro (2011).

Os valores de produtividade foram estimados a partir do segundo ano de implantação dos sistemas, devido o ciclo de colheita dos mesmos serem previstos para após o período de avaliação desse experimento. Por conseguinte, foi possível apresentar uma estimativa de suas produtividades, despesas e receitas, pois são culturas comumente cultivadas nessa região por agricultores, cooperativas e empresas privadas. Para as culturas anuais, a estimativa foi baseada com dados de produção do primeiro ano no local A (São João da Baliza-RR) e segundo ano no local

B (Rorainópolis-RR). Já para as culturas da bananeira foi conforme recomendações descritas por Alves, Lima e Vieira (2007).

Para a cultura do abacaxi cv. Vitória foi estimada baseada nos dados descritos por Mendes (2014) em experimento conduzido no município de Boa Vista-RR. E por último, para a cultura da palma de óleo, foi estimada conforme dados de produção total de cacho $ha^{-1}ano^{-1}$ (PTC) do experimento conduzido por Maciel (2012), no município de Caroebe-RR em área de floresta alterada, sendo que foi apresentado uma média de produtividade de três cultivares (BRS-C 2301, BRS-C 3701 e BRS-C 2528) com quatro anos de idade, e as despesas foram descritas conforme os custos reais de implantação das empresas Palmaplam e Brasil Bio Fuels.

4.7.1 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, de acordo Santos (2002), para o qual todos os valores foram atualizados mediante fórmula financeira de acumulação ou desconto de juros. Calculou-se o valor atualizado do fluxo de caixa, usando a taxa básica de atratividade do capital de 4%, 6%, 8%, 10% e 12%, utilizada para crédito rural (ARCO-VERDE, 2008).

4.7.2 Valor presente líquido

O VPL de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado, a fórmula a seguir é de aplicação mais geral (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

A viabilidade econômica de um projeto analisado pelo método do VPL é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos, atualizados de acordo com determinada taxa de desconto. Quanto maior o VPL, mais atrativo será o projeto. (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

Uma pressuposição importante do critério do VPL é a de que todos os rendimentos intermediários do projeto em análise devem ser reinvestidos com a mesma utilizada no desconto (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

Onde:

C_j = custo no final do ano j ou do período de tempo considerado;

R_j = receita no final do ano j ou do período considerado;

C_0 = custo inicial do investimento;

i = taxa de desconto.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.2 Análise de crescimento da palma de óleo em diferentes sistemas de cultivo no início da implantação – Experimento 1

Na Tabela 2 estão apresentadas as estimativas dos quadrados médios referentes às análises de variância para as variáveis mensuradas na cultura da palma de óleo: Circunferência do coleto (CC, cm), comprimento da folha número 09 (CF9, cm), largura e espessura do ráquis (LR e ER, cm), número de Folíolos da folha nº9 (NF9) e número de folhas emitidas por planta (NFP).

A análise de variância evidencia o efeito significativo entre os sistemas de cultivo para a circunferência do coleto, comprimento da folha número 09 e número de folhas emitidas por planta ($p < 0,05$). Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) entre os sistemas de cultivo para o número de folíolos da folha 09, largura e espessura do ráquis em palma de óleo aos 18 meses de idade. Os valores encontrados para os coeficientes de variação experimental foram, de um modo geral, baixos, revelando boa precisão experimental.

Tabela 2 - Esperados quadrados médios e nível de significância das análises de variâncias individuais para circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9) e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 18 meses após plantio, no município de São João da Baliza,

F.V.	GL	Quadrado Médio							
		CC ¹	CC	CF9	LR	ER	NF9	NFP	
Bloco	2	39,73 ^{NS}	20,64 ^{NS}	130,01 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,02 ^{NS}	79,62 ^{NS}	0,04 ^{NS}	
Sistema	7	26,8 ^{NS}	578,46 [*]	1561,57 [*]	0,06 ^{NS}	0,09 ^{NS}	163,40 ^{NS}	1,31 [*]	
Resíduo	14	20,35	165,88	360,08	0,02	0,03	76,10	0,47	
Total	23								
CV (%)		5,28	10,85	9,98	5,14	8,12	6,01	8,15	

**significativo a 1% de probabilidade, segundo o teste F.; *significativo a 5% de probabilidade, segundo o teste F.; ^{NS} não significativo. ¹circunferência do coleto medido aos 02 meses após o plantio.

Verificou-se de maneira independente aos sistemas de cultivo que não houve efeito significativo ($p>0,05$) entre os sistemas de cultivo sobre para a circunferência do coleto da palma de óleo aos 02 meses de idade (CC¹), o qual pode ser explicado pela homogeneidade das plantas utilizadas no plantio (ROCHA, 2007) assim como, pela uniformidade fisiológica das plantas utilizadas na conformação dos tratamentos.

Para as avaliações feitas aos 18 meses de idade, as características de crescimento da circunferência do coleto, comprimento da folha número 09 e número de folhas emitidas por planta foram significativamente influenciados pelos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias da circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9), e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 18 meses após plantio, no município de São João da Baliza,

Sistema* (Tratamento)	CC ¹	CC	CF9	LR	CR	NF9	NFP
	-----cm-----						
S ₁	30,94 a	108,00 b	170,67 b	3,06 a	2,28 a	140,33 a	30,9 b
S ₂	30,89 a	105,22 b	187,00 b	3,07 a	2,32 a	149,67 a	30,3 b
S ₃	37,33 a	136,78 a	240,13 a	3,13 a	2,38 a	158,33 a	32,1 a
S ₄	30,15 a	140,33 a	198,78 b	3,23 a	2,52 a	152,00 a	33,4 a
S ₅	32,22 a	108,00 b	169,44 b	2,96 a	2,21 a	141,00 a	30,9 b
S ₆	28,33 a	121,00 a	193,78 b	3,09 a	2,36 a	142,67 a	30,9 b
S ₇	27,55 a	123,00 a	186,44 b	2,90 a	2,13 a	142,00 a	35,7 a
S ₈	30,12 a	107,72 b	175,11 b	2,77 a	1,94 a	136,00 a	31,2 b
Média geral	30,94	118,76	190,17	3,03	2,27	145,25	31,9

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott & Knott ($p \geq 0,05$)

*Sistemas de plantio (S): S₁- palma de óleo x banana/feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi; S₃- palma de óleo x mandioca; S₄- palma de óleo x feijão caupi/milho; S₅- palma de óleo x milho/mandioca; S₆- palma de óleo x feijão caupi; S₇- palma de óleo x amendoim; S₈- palma de óleo solteiro.

Os maiores valores para circunferência do coleto (CC) foram observados nos sistemas S₄- palma de óleo x feijão caupi/milho (140,33 cm), seguido dos sistemas S₃- palma de óleo x mandioca (136,78 cm), S₇- palma de óleo x amendoim (123,0 cm) e S₆- palma de óleo x feijão caupi (121,0 cm), sendo significativamente superiores

comparados aos sistemas S₁- palma de óleo x banana/feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi, S₅- palma de óleo x milho/mandioca e S₈- cultivo solteiro da palma de óleo.

As maiores taxas de crescimento apresentadas pela cultura da palma de óleo ao longo dos primeiros 18 meses de idade foram para os sistemas palma de óleo x feijão caupi/milho, palma de óleo x mandioca, palma de óleo x amendoim e palma de óleo x feijão caupi. Esse resultado pode ser atribuído ao aproveitamento dos resíduos da adubação deixados por essas culturas pela palma de óleo (ROCHA 2007; MESQUITA et al., 2011). Assim como também a não interferência por competição de luz e nutrientes destas culturas por serem de porte baixo e ciclo curto como: feijão caupi, milho e amendoim, e de ciclo semi-curto como a mandioca.

A dinâmica dos atributos químicos do solo dentro de cada sistema expressos na Tabela 4, evidenciam acréscimos para a maioria dos nutrientes quando comparados aos valores encontrados fora dos sistemas na camada de 0-20 cm, destacando-se na maioria dos sistemas os incrementos dos teores de fósforo com 12,04 (S₃); 5,02 (S₄) e 3,30 mg dm⁻³ (S₇). Incrementos semelhantes nos teores de fósforo foram observados por Rocha et al. (2007) que embora considerados como teores baixos para a palma de óleo (FRANZINI; SILVA, 2012), este elemento é fundamental para a aquisição, estocagem e utilização de energia pela planta, pois atua como transportador de energia química, na forma de trifosfato de adenosina (ATP) (MARSCHNER, 1995). Esse nutriente é considerado o mais limitante para o desenvolvimento de plantas em solos altamente intemperizados de regiões tropicais (RAJAN et al., 1996) e sua disponibilidade é necessário ao desenvolvimento adequado do dendezeiro (RODRIGUES 1993; RODRIGUEZ et al., 2006; 2010).

Tabela 4 - Atributos químicos dos solos dentro dos sistemas produtivos em contraste com as condições de solo da floresta alterada sem a implantação dos consórcios no município de São João da Baliza,

Tratamento* Prof. (0-20 cm)	pH H ₂ O	P ¹ mg dm ⁻³	Ca ²	Mg ²	K ¹	Al ²	H+Al ³	SB	CTCt	V	m	M.O
			-----cm ¹ c			dm ⁻³	-----			-----%-----		
S ₁	5,4	2,72	1,29	0,39	0,11	0,18	3,80	1,79	5,59	32	9	2,9
S ₂	5,6	0,70	1,87	0,56	0,13	0,09	4,37	2,56	6,93	37	3	3,0
S ₃	5,8	12,04	1,27	0,38	0,10	0,06	2,94	1,75	4,69	37	3	2,3
S ₄	5,6	3,20	1,37	0,41	0,10	0,09	3,38	1,89	5,27	36	4	2,5
S ₅	5,5	1,94	1,29	0,39	0,08	0,14	3,33	1,76	5,09	35	7	2,2
S ₆	5,7	1,82	1,26	0,39	0,11	0,08	3,23	1,75	4,98	35	4	2,1
S ₇	5,6	5,02	1,18	0,35	0,08	0,09	3,04	1,62	4,66	35	5	2,7
S ₈	5,9	0,46	2,11	0,63	0,11	0,03	3,94	2,85	6,79	42	1	3,2
Fora do Sistema	5,4	1,54	0,34	0,10	0,07	0,36	4,22	0,51	4,73	11	41	2,6

¹/Extrator Mehlich⁻¹; ²/Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³/Solução de Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7; (V) saturação por bases; (m) saturação por alumínio; (M.O) matéria orgânica.

*Sistemas de plantio (S): S₁- palma de óleo x banana/feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi; S₃- palma de óleo x mandioca; S₄- palma de óleo x feijão caupi/milho; S₅- palma de óleo x milho/mandioca; S₆- palma de óleo x feijão caupi; S₇- palma de óleo x amendoim; S₈- palma de óleo solteiro.

Diversos estudos na literatura evidenciam os efeitos positivos das associações feijão caupi e milho x algodão e feijão caupi e milho x mandioca (AZEVEDO et al., 2001; DEVIDE et al., 2009; ALBUQUERQUE et al., 2012), amendoim x mamona e amendoim x cafeeiro (BELTRÃO et al., 2006; RIBEIRO et al., 2012) entre outras, pelo aporte de nitrogênio, via fixação biológica, e à decomposição da biomassa aérea após a colheita em função da alta relação C/N desses materiais (LAMAS, 2007).

Na Colômbia, Castro (2010) menciona que a principal qualidade do consórcio milho x palma de óleo é o aporte de 8 toneladas de matéria orgânica por hectare em biomassa do milho ao término do seu ciclo a cada 4 meses, além de aportar melhoras nas condições físico-químicas do solo. No entanto, a influência positiva do consórcio da palma de óleo x mandioca foi comprovada por Rocha et al. (2007) na Amazônia Ocidental, e indicando-a como uma das associações que proporcionaram as maiores taxas de crescimento da palma de óleo, o que é evidenciada neste trabalho pelo maior valor obtido para o comprimento da folha número 09, que foi significativamente superior aos demais sistemas com valor de 240,13 cm, a qual indica, segundo

Rodrigues et al., (2006) adequadas condições do estágio fisiológico das plantas nesta fase de crescimento.

O sistema palma de óleo em cultivo solteiro apresentou uma taxa de crescimento vegetativo quanto à circunferência do coleto semelhante aos sistemas palma de óleo x banana/feijão caupi; palma de óleo x abacaxi, palma de óleo x milho/mandioca aos 18 meses de idade. Estes resultados coincidem aos encontrados por Rocha et al. (2007) para o sistema palma de óleo x banana obtendo as menores taxas de crescimento quanto a circunferência do coleto (CC). No entanto, os resultados deste trabalho divergem com os valores encontrados pelos mesmos autores no sistema palma de óleo x abacaxi que foi a que apresentou umas das melhores taxas na CC. Já Maciel (2013) estudando o desenvolvimento vegetativo de três cultivares de palma de óleo em Roraima em ecossistemas de savana e floresta reportou valores de 119 cm na CC na área de savana e de 152,8 cm em área de floresta, sendo estes valores semelhantes aos obtidos neste trabalho, aos 18 meses de idade.

Os resultados obtidos nos sistemas palma de óleo x feijão caupi/milho (S₄), sistema palma de óleo x amendoim (S₇) e palma de óleo x mandioca (S₃) apresentaram o maior número de folhas emitidas por planta (NFP), diferindo significativamente dos demais sistemas, sendo o número de folhas emitidas por planta de 35,7, 33,4 e de 32,1 para os sistemas S₇, S₄ e S₃ respectivamente.

Os resultados obtidos neste trabalho para o NFP foram semelhantes aos obtidos por Maciel et al. (2013) no ecossistema de savana com valor de 36,6 NFP e Rocha (2007) avaliando híbridos de palma de óleo do tipo tenera (dura x psifera), verificou que aos 12 meses de idade o número total de folhas emitidas variou entre 36 e 40. No entanto, os valores obtidos neste trabalho diferem aos valores encontrados por Maciel et al. (2013) no ecossistema de floresta no sul de Roraima com valores de até 50, 2 NFP com 18 meses de idade em três cultivares de palma de óleo. O que indica que os fatores genéticos e ambientais têm importante papel na produção de folhas (CORLEY; TINKER, 2009).

5.3 Análise de crescimento da palma de óleo em diferentes sistemas de cultivo após o primeiro ano da implantação – Experimento 2

Na Tabela 5, estão apresentadas as estimativas dos quadrados médios referentes às análises de variância para as variáveis: circunferência do coleto (CC, cm), comprimento da folha número 9 (CF 9, cm), largura e espessura do ráquis (LR e ER, cm), número de folíolos da folha nº9 (NF9) e número de folhas emitidas por planta (NFP).

A análise de variância evidencia o efeito significativo entre os sistemas de cultivo para a circunferência do coleto, largura de ráquis ($p < 0,01$) e número de folhas emitidas por planta ($p < 0,05$). Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) entre os sistemas de cultivo para o comprimento da folha número 9, número de folíolos da folha 9, e espessura do ráquis em palma de óleo, aos 28 meses de idade. Os valores encontrados para os coeficientes de variação experimental foram, de um modo geral, baixos, revelando boa precisão experimental (Tabela 5).

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) entre os sistemas de cultivo para a circunferência do coleto da palma de óleo aos 12 meses de idade (CC¹), o qual indica a homogeneidade tanto da área do plantio como das plantas utilizadas na conformação dos tratamentos.

Tabela 5 - Esperados quadrados médios e nível de significância das análises de variâncias individuais para circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9) e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 28 meses após plantio, no município de Rorainópolis,

F.V.	GL	Quadrado Médio							
		CC ¹	CC	CF9	LR	ER	NF9	NFP	
Bloco	2	61,61 ^{NS}	65,66 ^{NS}	148,8 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,05 ^{NS}	412,67 ^{NS}	0,04 ^{NS}	
Sistema	7	169,53 ^{NS}	1571,55 ^{**}	770,3 ^{NS}	3,79 ^{**}	0,18 ^{NS}	740,19 ^{NS}	2,48 [*]	
Resíduo	14	50,72	222,95	374,93	0,19	0,07	373,19	0,57	
Total	23								
CV (%)		5,28	5,96	5,33	9,22	8,60	7,78	8,51	

**significativo a 1% de probabilidade, segundo o teste F.; *significativo a 5% de probabilidade, segundo o teste F.; ^{NS} não significativo. ¹circunferência do coleto medido aos 12 meses após o plantio.

Para as avaliações feitas aos 28 meses de idade, as características de crescimento da circunferência do coleto, comprimento da folha número 9 e número de

folhas emitidas por planta foram significativamente influenciados pelos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 6).

Os maiores valores para circunferência do coleto (CC) foram observados respectivamente nos sistemas S₄- palma de óleo x feijão caupi/milho (267,31 cm), seguido dos sistemas S₇- palma de óleo x amendoim (247,48 cm) e S₃- palma de óleo x mandioca (242,06 cm), sendo significativamente superiores comparados aos sistemas S₁- palma de óleo x banana/feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi, S₅- palma de óleo x milho/mandioca, S₆- palma de óleo x feijão caupi e S₈- palma de óleo em cultivo solteiro.

Tabela 6 - Médias da circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha nº9 (NF9), e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma de óleo, avaliados aos 28 meses após plantio, no município de Rorainópolis,

Sistema (Tratamento)	CC ¹	CC	CF9	LR	CR	NF9	NFP
	-----cm-----						
S ₁	131,33 a	213,75 b	392,22 a	6,68 a	3,27 a	246,33 a	46,0 a
S ₂	131,00 a	225,91 b	369,44 a	4,10 b	3,03 a	245,67 a	42,6 b
S ₃	145,00 a	242,06 a	366,56 a	4,00 b	2,94 a	242,33 a	44,6 b
S ₄	145,00 a	267,31 a	371,22 a	4,51 b	3,59 a	266,00 a	48,1 a
S ₅	134,56 a	205,88 b	341,33 a	4,42 b	2,76 a	235,67 a	45,0 b
S ₆	122,55 a	231,43 b	357,67 a	6,29 a	3,10 a	241,00 a	47,1 a
S ₇	137,56 a	247,48 a	360,22 a	3,80 b	2,99 a	246,67 a	45,0 b
S ₈	132,89 a	210,07 b	345,22 a	3,91 b	3,03 a	241,67 a	44,2 b
Média geral	134,99	230,49	362,99	4,71	3,09	248,17	45,3

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott & Knott ($p \geq 0,05$)

*Sistemas de plantio (S): S₁- palma de óleo x banana/feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi; S₃- palma de óleo x mandioca; S₄- palma de óleo x feijão caupi/milho; S₅- palma de óleo x milho/mandioca; S₆- palma de óleo x feijão caupi; S₇- palma de óleo x amendoim; S₈- palma de óleo em sistema solteiro.

Os resultados obtidos nos oito sistemas para CC, aos 28 meses de idade, foram superiores aos valores 175,98 a 201,15 cm, reportados por Rocha et al. (2007) aos 30 meses, estudando a influência de culturas intercalares de macaxeira, banana, abacaxi e palma de óleo em cultivo solteiro no crescimento da palma de óleo em áreas degradadas na Amazônia central, assim como ao valor (202 cm) encontrado por

Rodrigues et al. (1993) aos 36 meses, estudando a resposta da palma de óleo a aplicação de fertilizante em um Latossolo Amarelo muito argiloso nas mesmas condições do médio Amazonas. No entanto, estes valores assemelham-se aos descritos por Maciel et al. (2013) em ambiente de floresta alterada no sul de Roraima com média em três cultivares de palma de óleo de 235 cm para CC aos 28 meses. Assim mesmo, na Colômbia, Rojas et al. (2005) avaliando três espécies para cobertura de solo na fase juvenil de cultivos da palma de óleo, em ambiente de floresta, verificaram que do segundo para o terceiro ano de idade houve incremento anual na circunferência do coleto da palma de óleo em mais de 100 cm. Afirmação que é comparável aos resultados encontrados neste trabalho.

Os resultados obtidos nos sistemas palma de óleo x feijão caupi/milho (S₄), sistema palma de óleo x banana/feijão caupi (S₁) e palma de óleo x milho/mandioca (S₅) apresentaram para palma de óleo maior número de folhas emitidas por planta (NFP), diferindo significativamente dos demais sistemas, sendo os valores obtidos para NFP de 48,1, 46,0 e de 45 para os sistemas S₄, S₁ e S₅ respectivamente. Os resultados obtidos nestes três sistemas, apresentam-se semelhantes aos reportados na literatura por Bulgarelli et al. (2002), Taylor et al. (2008) e Gomes Junior (2010), que registraram taxas intensas de emissão foliar no período juvenil da palma de óleo atingindo de 30 a 40 folhas por ano do segundo ao quarto ano da cultura. Entretanto, neste trabalho, os resultados foram superiores aos obtidos por Brito et al. (2006) estudando 17 progênies de palma de óleo com três anos de idade no estado de Mônagas na Venezuela e os obtidos por Bastidas et al. (2007) avaliando comportamento agrônomico de cultivares híbridas (RC1) de palma de óleo na Colômbia, os quais observaram emissão foliar variando de 17 a 20 folhas por ano.

A dinâmica dos atributos químicos do solo dentro de cada sistema expressos na Tabela 7, evidenciavam acréscimos para a maioria dos nutrientes quando comparados aos valores encontrados fora dos sistemas na camada de 0-20 cm, mostrando-se um comportamento similar aos encontrados nos sistemas de cultivo com palma de óleo no ano zero (0) após sua implantação no município de São João da

Baliza (Tabela 4), favorecendo o maiores acúmulos de nutrientes na ordem de >P>Ca>Mg em mg dm⁻³.

Tabela 7 - Atributos químicos dos solos dentro dos sistemas produtivos em contraste com as condições de solo da floresta alterada sem a implantação dos consórcios no município de Rorainópolis,

Tratamento* Prof. (0-20 cm)	pH H ₂ O	P ¹ mg dm ⁻³	Ca ²	Mg ²	K ¹	Al ²	H+Al ³	SB	CTCt	V	m	M.O
			-----cm			lc	dm ⁻³	-----		-----%		-----
S ₁	4,8	2,56	0,74	0,22	0,04	0,46	4,24	1,00	5,24	19	31	1,7
S ₂	4,9	2,70	0,95	0,29	0,04	0,37	3,45	1,28	4,73	27	22	1,8
S ₃	5,1	1,74	1,10	0,33	0,03	0,32	3,71	1,46	5,17	28	18	1,8
S ₄	5,0	2,12	0,75	0,23	0,06	0,36	4,37	1,04	5,41	19	26	2,2
S ₅	5,1	1,50	0,94	0,28	0,03	0,34	3,89	1,25	5,14	24	21	1,8
S ₆	5,1	3,50	0,99	0,30	0,04	0,34	4,62	1,33	5,95	22	20	2,4
S ₇	5,0	14,00	1,20	0,36	0,05	0,28	4,27	1,61	5,88	27	15	2,0
S ₈	5,0	2,38	0,78	0,23	0,05	0,36	5,2	1,06	6,26	17	25	2,3
Fora do sistema	5,0	0,94	0,18	0,05	0,04	0,59	3,76	0,28	4,04	7	68	1,3

¹/Extrator Mehlich⁻¹; ²/Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³/Solução de Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7;

(V) saturação por bases; (m) saturação por alumínio; (M.O) matéria orgânica.

Constatou-se novamente que independentemente da idade da palma de óleo e do local onde os sistemas foram implantados, os resultados obtidos são semelhantes para ambos locais e idades, sendo que as maiores taxas de crescimento apresentadas pela cultura da palma de óleo foram para os sistemas S₄ (palma de óleo x feijão caupi/milho), S₇ (palma de óleo x amendoim) e S₃ (palma de óleo x mandioca), confirmando os efeitos positivos destes três consórcios quando implantados, tanto no início, como um ano após a sua implantação.

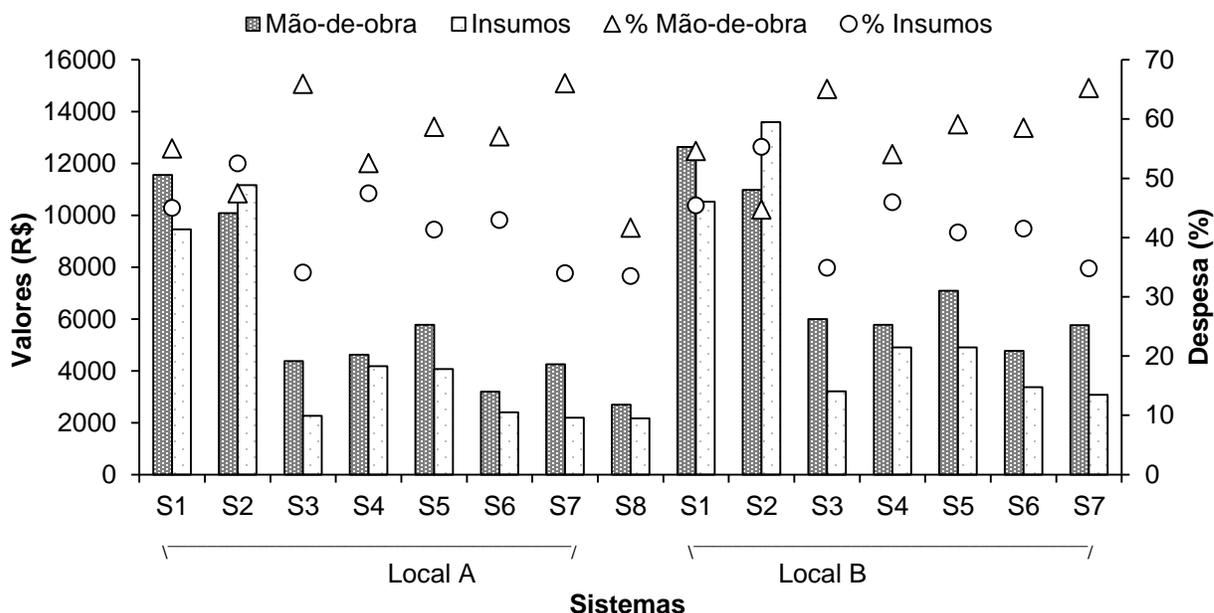
5.4 Análise econômica e financeira

5.4.1 Componentes de custos dos sistemas

Na Figura 2, apresentam-se em forma resumida os componentes de custos dos sistemas consorciados com palma de óleo gerados no município de São João da Baliza (Local A) e no município de Rorainópolis (Local B).

Observou-se, que o item mão-de-obra foi para a maioria dos sistemas superior as despesas alocadas como insumos, sendo que os índices obtidos em porcentagem para esses sistemas foram de S₁ 55,00% (R\$ 11.555,34), S₃ 65,95% (R\$ 4.381,87), S₄ 52,54% (R\$ 4.623,12), S₅ 58,67% (R\$ 5.774,25), S₆ 57,08% (R\$ 8.972,59) e S₇ 66,05% (R\$ 13.229,01). O único sistema onde os custos com insumos foram maiores que a mão-de-obra foi para o sistema S₂ com 52,52% (R\$ 10.089,45), durante o período de 16 meses em que foi conduzido este experimento.

Figura 2 - Custos de Mão-de-Obra e Insumos por sistemas nos município de São João da Baliza (Local A) e Rorainópolis (Local B), 2014.

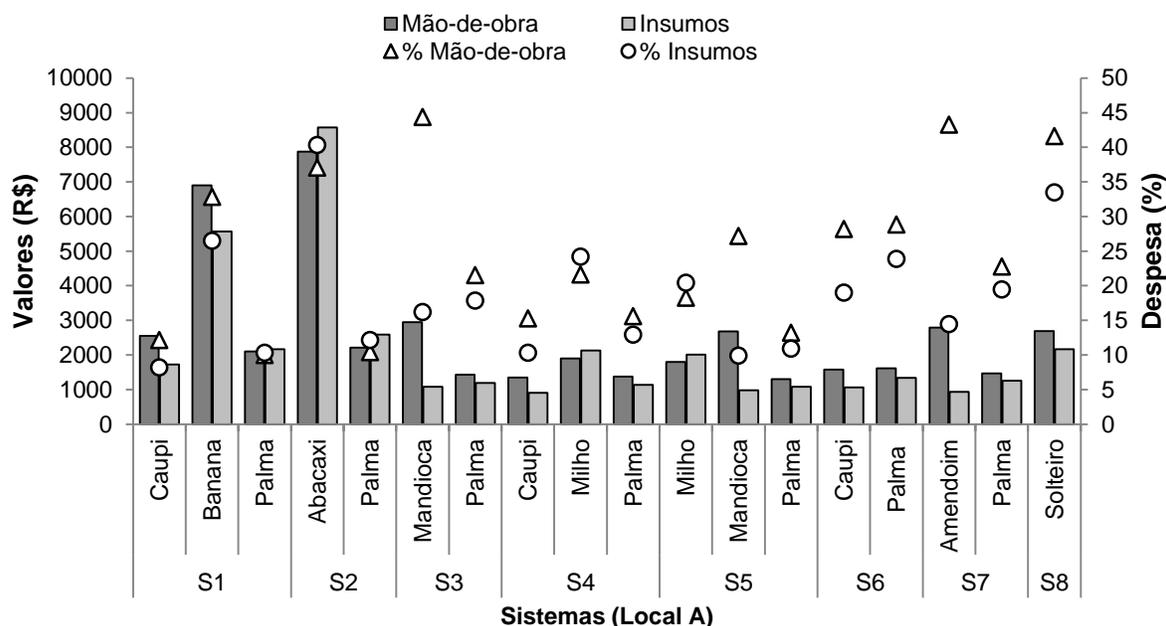


Sistemas de cultivo (S): S1- palma de óleo x banana/feijão caupi; S2- palma de óleo x abacaxi; S3- palma de óleo x mandioca; S4- palma de óleo x feijão caupi/milho; S5- palma de óleo x milho/mandioca; S6- palma de óleo x feijão caupi; S7- palma de óleo x amendoim; S8- palma de óleo em cultivo solteiro.

No município de Rorainópolis (Local B), apresentados na Figura 3, observou-se que o item mão-de-obra foi para a maioria dos sistemas superior as despesas alocadas como insumos, semelhantes aos encontrados no local (B), sendo que os índices obtidos em porcentagem para esses sistemas foram de S₁ 54,57% (R\$ 12.642,83), S₃ 65,09% (R\$ 5.999,02), S₄ 39,95% (R\$ 7.774,43), S₅ 34,16% (R\$ 7.092,94), S₆ 58,52% (R\$ 4.766,39) e S₇ 65,22% (R\$ 5.763,17). E da mesma forma que no local A, no S₂ os insumos se mostraram superior, o qual representou 55,31% (R\$ 10.982,16), ao final do primeiro ano de implantação e manutenção dos sistemas.

Analisando individualmente cada sistema (Figura 3 e 4), notou-se que a cultura que onerou mais os custos foram para o S₁ à cultura da banana representando 59,34% com R\$ 12.467,16 dos quais 32,84% é mão-de-obra e 26,50% a insumos (Local A), e com 53,68% com valor total de R\$ 12.438,95, dos quais 27,54% é mão-de-obra e 26,14% insumos (Local B).

Figura 3 - Custos de Mão-de-Obra e Insumos por componente dos sistemas no município de São João da Baliza (Local A), 2014.



Sistemas de cultivo (S): S1- palma de óleo x banana/feijão caupi; S2- palma de óleo x abacaxi; S3- palma de óleo x mandioca; S4- palma de óleo x feijão caupi/milho; S5- palma de óleo x milho/mandioca; S6- palma de óleo x feijão caupi; S7- palma de óleo x amendoim; S8- palma de óleo em cultivo solteiro.

Da mesma forma no S₂, na cultura do abacaxi o custo total do sistema representou 77,40% com R\$ 16.447,42 dos quais 37,06% é mão-de-obra e 40,34% insumos (Local A). No entanto, no local B a cultura do abacaxi representou um total de 72,03% (R\$ 17.700,71) dos quais 28,72% é mão-de-obra e 43,31% insumos.

Para o S₃ com a cultura da mandioca, o custo total do sistema representou 60,60% (R\$ 4.026,35) dos quais 44,39% é mão-de-obra e 16,21% são insumos (Local A) e no local B representou o 50,40% (R\$ 4.571,38) dos quais 29,13% é mão-de-obra e 21,27% são insumos, respectivamente.

Já para o S₄ no local A, a cultura do milho representou 45,81% (R\$ 4.030,94) dos quais 21,61% é mão-de-obra e 24,20% são insumos. Neste mesmo sistema, a cultura da palma de óleo representa 39,95% (R\$ 4.248,82) dos quais 23,09% é mão-de-obra e 16,86% são insumos, sendo que a cultura do milho contribuiu igualmente com o total das despesas desse sistema com 39,77%, dos quais 18,76% é mão-de-obra e 21,01% são insumos (Local B).

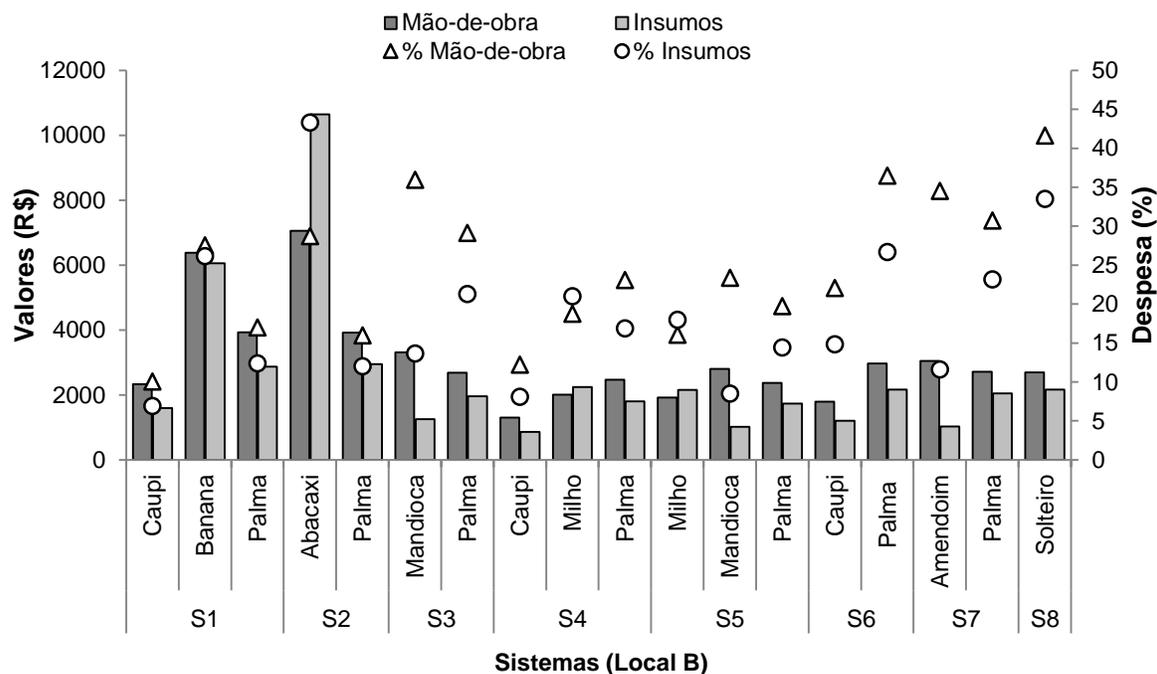
No local A para o S₅, a cultura do milho representou 38,71% (R\$ 3.809,16) dos quais 18,26% é mão-de-obra e 20,45% são insumos, a diferença desse sistema para o anterior é devido que este sistema à mandioca constitui 27,20% de mão-de-obra e 9,93% dos insumos, somando um total de 37,13% (R\$ 3.654,67), contribuindo com um custo total praticamente igual aos do milho. Entretanto no local B, a cultura da palma de óleo representando 34,16% (R\$ 4.097,66) dos quais 19,74% é mão-de-obra e 14,42% são insumos, sendo que a cultura do milho contribuiu igualmente com o total das despesas desse sistema com 34,00% (R\$ 4078,47), dos quais 16,04% é mão-de-obra e 17,96% são insumos.

No S₆ a cultura da palma de óleo representou 52,75% (R\$ 2.956,23) dos quais 28,85% é mão-de-obra e 23,90% de insumos, nesse sistema houve pouca diferença para o feijão caupi, sendo que, este contribuiu com 28,23% de mão-de-obra e 19,03% dos insumos, somando um custo total de 47,26% (R\$ 2.648,01), contribuindo com um custo total praticamente igual ao da palma de óleo (Local A) e para o local B, neste sistema, a cultura da palma de óleo representou 63,14% (R\$ 5.141,80) dos quais 36,49% é mão-de-obra e 26,65%.

Finalmente, para o S₇, no local A, o amendoim apresentou um total dos custos do sistema de 57,76% com R\$ 3.722,19 dos quais 43,29% foi mão-de-obra e 14,47% foram gastos em insumos, neste sistema a palma de óleo contribuiu com 22,76% de mão-de-obra e 19,48% dos insumos, somando um custo total de R\$ 2.722,05, representando 42,24% dos custos, diferindo pouco da cultura do amendoim no somatório total dos custos.

No local B, os custos para a cultura do amendoim representou um custo total de R\$ 4.075,40 representando o 46,12% do total. No entanto, a palma de óleo representou o 53,88% (R\$ 4.761,11) dos quais 30,71% é mão-de-obra e 23,17% são insumos do total dos custos, contribuindo cada cultura com praticamente a mesma despesa.

Figura 4 - Custos de Mão-de-Obra e Insumos por componente dos sistemas no município de Rorainópolis, 2014.



Sistemas de cultivo (S): S1- palma de óleo x banana/feijão caupi; S2- palma de óleo x abacaxi; S3- palma de óleo x mandioca; S4- palma de óleo x feijão caupi/milho; S5- palma de óleo x milho/mandioca; S6- palma de óleo x feijão caupi; S7- palma de óleo x amendoim; S8- palma de óleo em cultivo solteiro.

Desta forma, tanto em São João da Baliza quanto em Rorainópolis ficou constatado que o item mão-de-obra tem relevante participação nos custos nos sistemas, tornando-se de grande importância para realização das atividades e contribuindo para fixação do homem ao campo.

Este resultado corrobora com os encontrados por Arco Verde (2008) no estado de Roraima, avaliando modelo de sistemas de produção, onde a maioria dos componentes demandou mais custo de mão-de-obra que de insumos, principalmente a mandioca, ingazeiro, cupuaçuzeiro e pupunha, nos quais os custos de mão-de-obra representaram mais de 80% dos custos totais.

Resultado semelhante foi encontrado em estudo realizado por Rocha (2007) no estado do Amazonas, que avaliou cultivos intercalares e obteve importante participação da mão-de-obra para os custos, representando 57%, 59%, 53% e 59%, respectivamente para o sistema bananeira x palma de óleo, mandioca x palma de óleo, abacaxi x palma de óleo e palma de óleo x vegetação espontânea.

Foi também observado por (CASTOR, 1999; ABRANTES et al, 2006) que o fator mão-de-obra foi o que mais pesou na distribuição dos custos incidindo 44,24% nos custos de produção, confirmando o Brasil como um dos países do mundo onde os gastos previdenciários são os mais altos, onerando bastante a folha de pagamento das empresas (RESK; REZENDE 2003; JÓIA et al., 2011), sendo que os dados deste trabalho apresentaram a mesma tendência.

5.4.2 Custos, receitas e fluxos de caixa dos sistemas.

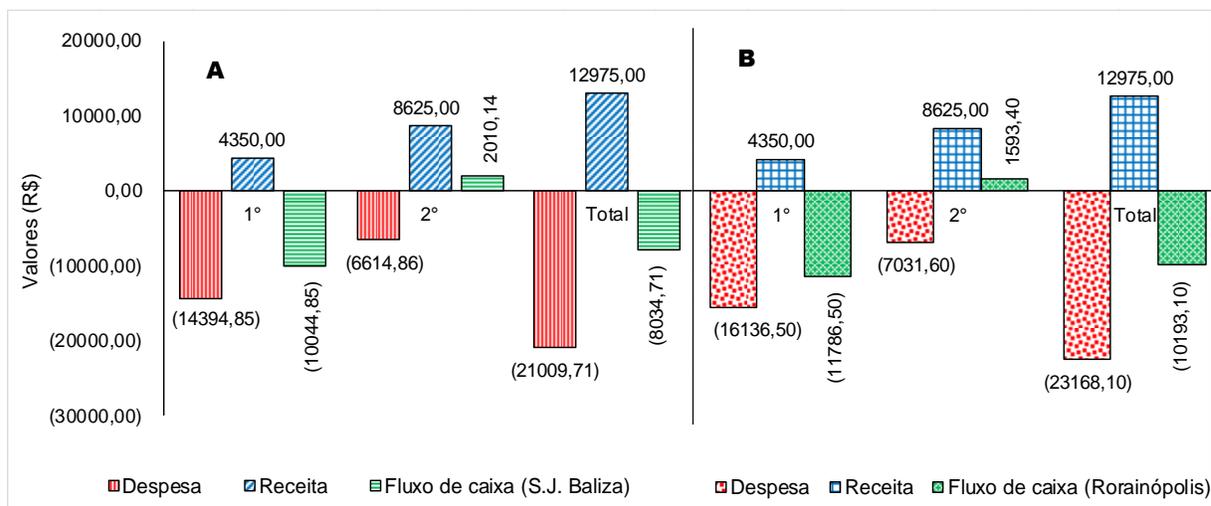
Nas Figuras de 5 a 8 são apresentados às despesas totais, receitas obtidas e o fluxo de caixa por hectare nos sistemas: S₁ (palma de óleo x banana x caupi); S₂ (palma de óleo x abacaxi); S₃ (palma de óleo x mandioca); S₄ (palma de óleo x milho x caupi); S₅ (palma de óleo x mandioca x milho); S₆ (palma de óleo x caupi); S₇ (palma de óleo x amendoim); e S₈ (palma de óleo em cultivo solteiro) durante o período de 16 meses, tempo em que foi conduzido o experimento, sendo que as receitas nas culturas da bananeira (S₁) e do abacaxizeiro (S₂) foram simuladas até os 24 meses, tempo estendido baseados nas produtividades esperadas por indivíduo em campo de cada cultura.

As Figuras 5 a 8 representam os dois experimentos implantados, um no município de São João da Baliza (local A), quando os cultivos intercalares foram instalados no mesmo ano da cultura da palma de óleo. E outro no município de Rorainópolis (local B), no qual os cultivos intercalares foram instalados quando a palma de óleo já tinha um ano de idade no campo.

Nota-se que no S₁ (palma de óleo x banana x feijão caupi), considerando as condições em que foi conduzido este trabalho, o custo total para implantação e manutenção de 1,0 ha desse sistema nos primeiros dois anos foram para o local A, em torno de R\$14.394,85 (1º ano) e R\$ 6.614,86 (2º ano), totalizando um custo bruto de R\$ 21.009,71. Por outro lado, no local B as despesas foram de R\$ 16.136,50 (1º ano), e de R\$ 7.031,60 (2º ano), totalizando um custo bruto total de R\$ 23.168,11.

O local B obteve uma diferença de R\$ 2.158,39 superior às despesas totais em relação ao local A (Figura 5). Essa diferença se explica pelo fato de no local B as culturas só foram inseridos a partir do segundo ano de idade de implantação da cultura da palma de óleo.

Figura 5 - Despesas, receitas e fluxo de caixa do sistema da palma de óleo consorciado com banana e caupi, durante dois anos em área de floresta alterada nos municípios de S. J. Baliza (A) e Rorainópolis (B)¹.



¹ Dados das Receitas estimadas a partir do segundo ano, segundo custos reais da Bananeira pagos em propriedade rural da Região Sul de Roraima.

As receitas brutas obtidas foram proporcionais às despesas. Como no local A (Figura 5 A), as culturas da banana e do feijão caupi, foram implantadas na mesma época da cultura da palma de óleo, ou seja, já foi possível obter receita para amortizar as despesas de implantação e manutenção desse sistema, pois o feijão caupi contribuiu com R\$ 4.350,00 de receita bruta obtida da produção 1.450 kg.ha⁻¹.

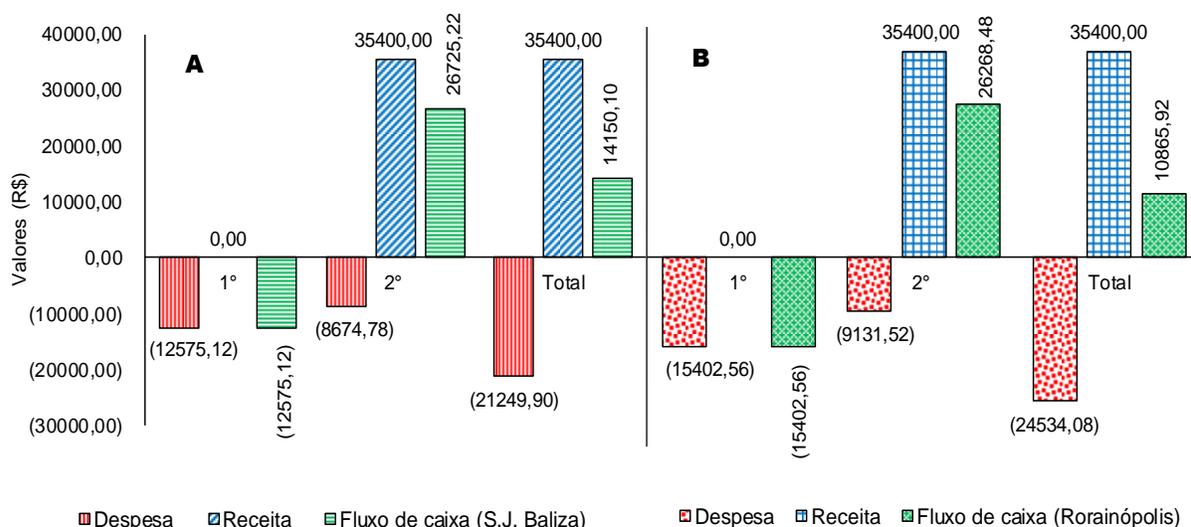
Posteriormente no segundo ano à banana juntamente com o feijão caupi, contribuíram com R\$ 8.625,00. Essa receita foi estimada com o preço de venda de 855 cachos. ha⁻¹ de banana por R\$ 5,00/und., e do feijão caupi por R\$ 3,00/Kg, sendo suficiente para cobrir 62,0% de todas as despesas de implantação e manutenção do sistema.

No local B (Figura 5 B), a contribuição da banana e do feijão caupi para amortização das despesas, só foi possível a partir do segundo ano de implantação da cultura da palma de óleo. Sendo que, o feijão caupi foi responsável pela receita de R\$ 4.350,00 no primeiro ano, e a banana só teve receita no segundo ano de R\$ 8.625,00, que juntamente com o feijão caupi, obtiveram uma receita bruta de R\$ 12.975,00. Essa receita foi suficiente para cobrir 56,0% de todas as despesas de

implantação e manutenção do sistema nos dois primeiros anos. Isso correspondeu a uma diferença de R\$ 2.158,39 (6%), inferior ao local A.

Verificou-se que no sistema S₂ (palma de óleo x abacaxi), o custo total para implantação e manutenção de 1,0 ha para os dois primeiros anos de desenvolvimento da palma de óleo, foram para o local A, em torno de R\$ 12.575,12 (1º ano) e R\$ 8.674,78 (2º ano), totalizando um custo bruto de R\$ 21.249,90. Já no local B as despesas foram de R\$ 15.402,56 (1º ano) e R\$ 9.131,52 (2º ano) e R\$ 9.131,52 (2º ano), totalizando um custo bruto total de R\$ 24.534,08 (Figura 6).

Figura 6 - Despesas, receitas e fluxo de caixa do sistema da palma de óleo consorciado com abacaxi, durante dois anos em áreas de floresta alterada nos municípios de S. J. Baliza (A) e Rorainópolis (B)².



² Dados das Receitas estimadas a partir do segundo ano, segundo custos reais do abacaxi pagos em propriedade rural da Região Sul de Roraima.

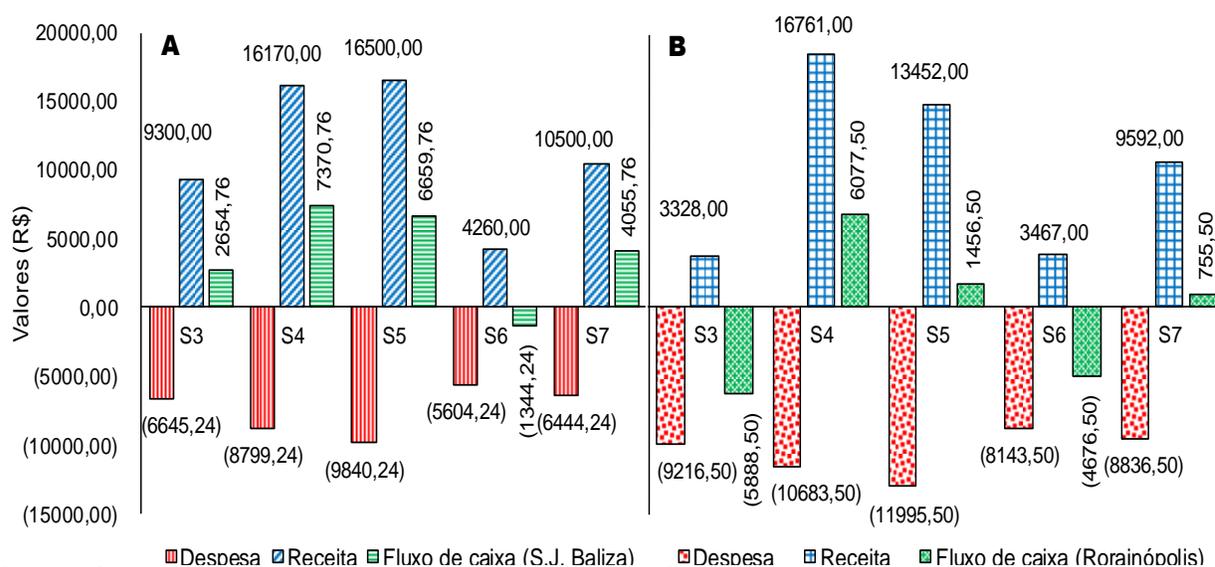
O local B obteve uma diferença de R\$ 3.284,18 superior às despesas totais em relação ao local A (Figura 6 A e B), os quais são atribuídos aos custos de manutenção da palma de óleo no primeiro ano de idade em campo.

Observou-se que em ambos locais, a cultura do abacaxi, independentemente da idade de implantação da cultura da palma de óleo (início ou após um ano em campo), é possível obter receita para amortizar as despesas de implantação e

manutenção desse sistema no segundo ano de implantação, pois o ciclo dessa cultura varia de 16 a 18 meses, e contribui com R\$ 35.400,00 de receita bruta. Essa receita foi obtida com a venda estimada de 23.600 frutos de abacaxi por R\$ 1,50/unidade. Essa receita foi suficiente para cobrir 100% de todas as despesas de implantação e manutenção do sistema e proporcionou receita líquida de R\$ 14.150,10 (Local A) e de R\$ 10.865,92 (Local B).

A Figura 7 apresenta para os locais A e B, as despesas totais, receitas obtidas e o fluxo de caixa por hectare nos sistemas: S₃ (palma de óleo x mandioca); S₄ (palma de óleo x milho x caupi); S₅ (palma de óleo x mandioca x milho); S₆ (palma de óleo x caupi) e S₇ (palma de óleo x amendoim), no período compreendido aos 16 meses de condução deste experimento.

Figura 7 - Despesas, receitas e fluxo de caixa da palma de óleo em cinco sistemas de cultivo durante o primeiro ciclo produtivo das culturas em áreas de floresta alterada nos municípios de S. J. Baliza (A) e Rorainópolis (B)³.



³ Dados das Receitas de custos reais da mandioca, milho, feijão caupi e amendoim pagos em propriedade rural da Região Sul de Roraima.

Observa-se que no S₃ (palma de óleo x mandioca), que o custo total para implantação e manutenção de 1,0 ha desse sistema para o primeiro ano para o local

A, foi em torno de R\$ 6.645,24 e de R\$ 9.216,60 para o local B. O local A obteve uma diferença de R\$ 1.630,74 superior às despesas totais em relação ao local B.

A diferença se explica pelo fato de no local A, ter despesas com a implantação e manutenção do cultivo da mandioca juntamente com a cultura da palma de óleo, pois no segundo local a mesma só foi inserida após o primeiro ano de idade de cultivo da palma de óleo em campo, incrementado os custos em mão-de-obra e horas/máquinas ao longo de 12 meses por roçagem nas entrelinhas.

No local A, a cultura da mandioca foi implantada na mesma época da cultura da palma de óleo, ou seja, no primeiro ano, assim, foi possível obter receita para à amortização de 100% das despesas totais e contribuiu com R\$ 9.300,00 de receita bruta. Essa receita foi obtida com a venda de 31.000 kg.ha⁻¹ de raiz de mandioca por R\$ 0,30/Kg.

No local B, a contribuição da mandioca para amortização das despesas, só foi possível a partir do segundo ano, o qual obteve uma receita bruta de R\$ 3.328,00 com a venda de 12.000 kg.ha⁻¹, sendo esta suficiente para cobrir 64,0% das despesas de implantação e manutenção do sistema. Ficando assim, o local A superior em quase 36,0% em relação ao local B.

Seguidamente no S₄ (palma de óleo x milho x feijão caupi), o custo total para implantação e manutenção de 1,0 ha desse sistema em um ano foi para o local A em torno de R\$ 8.799,24. Enquanto que, no local B a despesa foi de R\$ 10.685,50. O local A obteve uma diferença de R\$ 3.784,74 superior às despesas totais em relação ao local B.

No primeiro ano, foi possível obter receita para a amortização de 100% das despesas de implantação e manutenção desse sistema, pois o milho juntamente com feijão caupi contribuíram com R\$ 16.170,00 de receita bruta (Local A). Essa receita foi obtida com a venda da produção de 240 sacos de 100 espigas de milho verde por R\$ 50,00/saco e de 1390 kg.ha⁻¹ de vargem de feijão caupi por R\$ 3,00/Kg . E no local B o milho juntamente com feijão caupi contribuíram com a receita bruta de R\$ 16.761,00, proveniente da venda de 276 sacos de 100 espigas de milho verde e de 1390 kg.ha⁻¹ com vargem de feijão caupi.

No sistema S₅ (palma de óleo x mandioca x milho), em ambos locais, o custo total para implantação e manutenção de 1,0 ha foi para o local A em torno de R\$ 9.840,24 e no local B de R\$ 11.995,50. Neste sistema o local B obteve uma diferença de R\$ 2.155,26 superior às despesas totais em relação ao local A. Enquanto, as receitas brutas obtidas foram proporcionais às despesas.

Em ambos locais, as vendas da mandioca e do milho verde foram suficientes para cobrir 100% de todas as despesas de implantação e manutenção do sistema com R\$ 16.500,00 de receita bruta, produto da venda de 150 sacos de 100 espigas. ha⁻¹ de milho verde por R\$ 50,00/saco e 30.000 kg de raiz de mandioca a R\$ 0,30 kg (local A) e no local B com R\$ 13.452,00 obtida com a venda de 16.000 kg.ha⁻¹ de raiz de mandioca por R\$ 0,30/Kg e do milho por R\$ 50,00/saco de 100 espigas.ha⁻¹.

Em seguida, o sistema S₆ (palma de óleo x feijão caupi), com o custo total para implantação e manutenção de 1,0 ha foi em torno de R\$ 5.604,24 (Local A) e no local B de R\$ 8.143,50 como custo bruto. O local B obteve uma diferença de R\$ 2.539,26 superior às despesas totais em relação ao local A (Figura 6).

A diferença se explica pelo fato de no local A, ter despesas com a implantação e manutenção do cultivo do feijão caupi junto com a implantação da palma de óleo, pois no segundo local o mesmo só foi inserida após o primeiro ano de idade dessa cultura, incrementado os custos em mão-de-obra e insumos.

No local A foi possível obter receita para amortizar as despesas de implantação e manutenção desse sistema, pois o feijão caupi contribuiu com R\$ 4.260,00 de receita bruta com a venda da produção de 1.420 kg.ha⁻¹, cobrindo 76,0% de todas as despesas de implantação e manutenção do sistema. Enquanto que, no local B, a contribuição do feijão caupi para amortização das despesas com R\$ 3.467,09 da receita bruta o que permitiu cobrir só 43,0% de todas as despesas de implantação e manutenção do sistema.

Embora, esta cultura não prejudique o desenvolvimento vegetativo da palma de óleo, podemos sugerir que não é vantajoso economicamente para o produtor cultivar o feijão caupi em apenas um só ciclo em consórcio com a cultura da palma de óleo. Porém, quando implantada na mesma época que a cultura palma de óleo favorece o

desenvolvimento vegetativo da mesma, bem como os retornos econômicos são maiores.

Ainda na Figura 7, para o sistema S₇ (palma de óleo x amendoim), observou-se o custo total para implantação e manutenção de 1,0 ha desse sistema. No local A foi em torno de R\$ 6.444,24 e no local B foi de R\$ 8.836,50 como custo bruto. O local B obteve uma diferença de R\$ 2.392,26 superior às despesas totais em relação ao local A, atribuídas aos custos em coroamento e manutenção das entrelinhas da palma de óleo durante o primeiro ano de implantação.

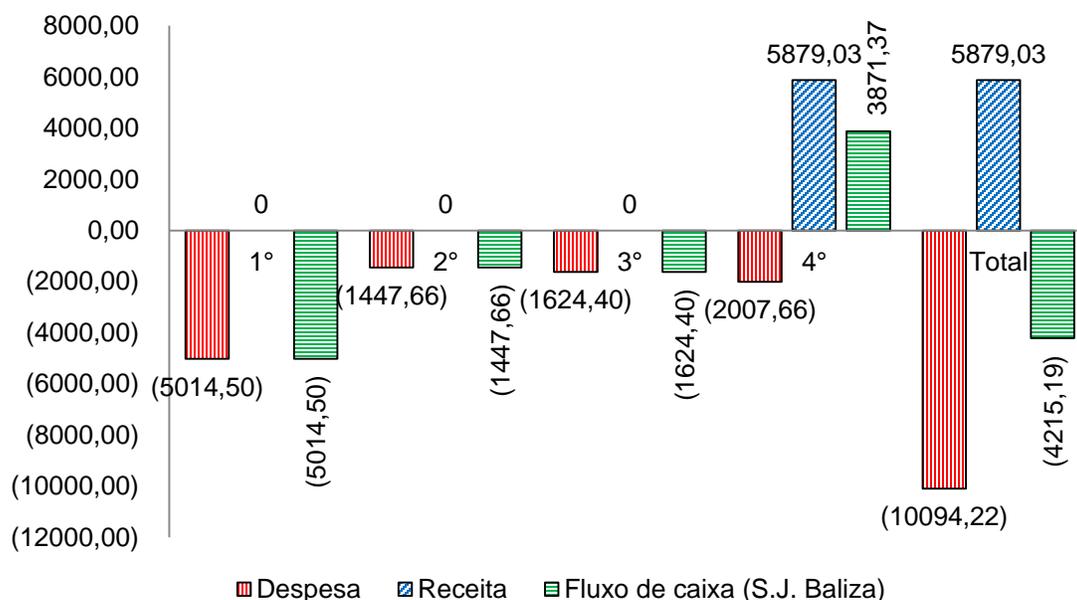
No local A foi possível obter receita suficiente para amortizar as despesas de implantação e manutenção desse sistema em 100%, pois o amendoim contribuiu com R\$ 10.500,00 de receita bruta, com a venda de 84 sacos.ha⁻¹ de 25kg de amendoim por R\$ 125,00/saco.

No local B, a contribuição do amendoim para amortização das despesas foi possível pela receita de R\$ 9.592,27, com a venda de 77 sacos.ha⁻¹ de 25kg de amendoim por R\$ 125,00/saco, sendo esta suficiente para cobrir 100% de todas as despesas de implantação e manutenção do sistema.

Finalmente, na Figura 8, observou-se a simulação dos custos totais para implantação e manutenção de 1,0 ha S₈ (palma de óleo em cultivo solteiro) nos três primeiros anos, consistindo em torno de R\$ 5.014,50 (1º ano), R\$ 1.447,66 (2º ano), R\$ 1.624,40 (3º ano), e de R\$ 2.007,66 (4º ano) totalizando um custo bruto de R\$ 10.094,22.

As receitas brutas obtidas não foram proporcionais à saída das despesas, pois em ambos locais, a cultura da palma de óleo foi implantada em sistema solteiro, sendo somente no quarto ano possível obter receita para amortizar as despesas de implantação e manutenção desse sistema, pois essa cultura inicia sua produção comercial a partir do quarto ano de idade em campo, e pode contribuir com R\$ 5.879,03 de receita bruta total ao quarto ano de idade. Essa receita pode ser obtida com a venda de t/cacho por R\$ 285,00, a qual pode cobrir com 58% .

Figura 8 - Despesas, receitas e fluxo de caixa do sistema da palma de óleo com vegetação espontânea, durante quatro anos em área de floresta alterada⁴.



⁴ Dados reais dos custos de produção nos três primeiros anos conforme as empresas Palmaplan e Brasil Bio Fuels.

Considerando ainda, que os sistemas S₃, S₄, S₇, favorecem o desenvolvimento vegetativo da cultura da palma de óleo, e que os sistemas S₁, S₂, S₅ e S₆, não prejudicam o desenvolvimento vegetativo da mesma. Podemos inferir que é mais vantajoso para o produtor cultivar a palma de óleo em consórcio na fase pré-produtiva, pois a mesma quando implantada com cultivo intercalar tanto no ano zero ou após um ano de implantada em campo, poderá gerar receita suficiente para amortizar em até 100% das despesas totais de implantação e manutenção do sistema durante essa fase da cultura.

Os resultados obtidos nos sistemas S₁, S₂, S₃ e S₈, corroboram com aqueles encontrados por Rocha (2007), que cultivou sistemas com palma de óleo x banana, palma de óleo x mandioca, palma de óleo x abacaxi e palma de óleo solteiro, os quais ocuparam 37%, 36%, 32% e 100% de área em cada sistema respectivamente. E contribuem para a amortização das despesas após três anos de implantação e os mesmos manutenção com 86,7%, 64,5%, 100%, respectivamente, já para o sistema palma de óleo solteiro não houve amortização dos custos.

No sistema S₃, os valores encontrados pelo mesmo autor, foram inferiores aos encontrados nesse experimento no local A, pois devido à densidade de plantio ocupou 58,97% da área do sistema, e proporcionou uma produção de 31.000 Kg ha⁻¹ de mandioca, cobrindo assim 100% dos custos já no primeiro ano de implantação, mostrando-se superior ao encontrado pelo mesmo.

O mesmo não ocorreu no local B, pois os resultados obtidos foram inferiores aos encontrados por esse autor, pois ocupando a mesma área de plantio do local A, o local B obteve uma produção de 12.000 Kg ha⁻¹ de mandioca, o que propiciou um amortização de 36% do total dos custos de implantação e manutenção do sistema, sendo que essa diferença possivelmente deve ter sido por condições do solo, e/ou pelo manejo das culturas realizadas, pois a atenção da empresa ou do agricultor nos tratamentos culturais das mesmas é de fundamental importância para o sucesso do sistema.

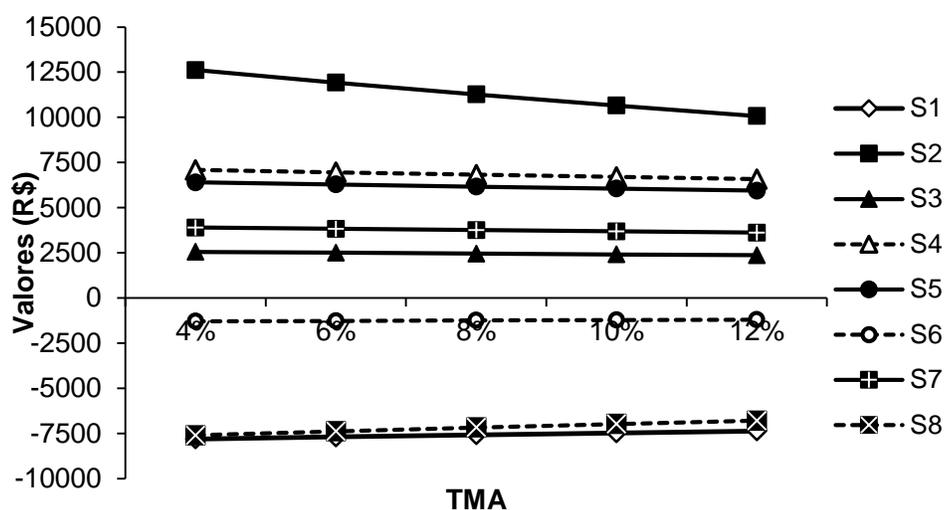
Avaliações realizadas por Castro (2010) que testou diferentes genótipos de milho consorciado com palma de óleo, com o objetivo de obter sistema mais produtivo em curto período de tempo, utilizando espaçamento de 0,80 m x 0,17 m, obteve uma produção média geral entre todos os genótipos de 201 sacos com 100 espigas ha⁻¹, sendo que dos genótipos testados o que melhor expressou sua produtividade obteve 270 sacos. ha⁻¹ (Genótipo DK7088).

A produtividade de milho espiga encontrada neste trabalho foi de 240 sacos ha⁻¹ para o local A (S₄: palma de óleo x milho x feijão caupi) e de 150 sacos ha⁻¹ (S₅: palma de óleo x milho x mandioca) no mesmo local. Porém, no local B foi obtida a maior produção de milho espiga por hectare alcançando a 276 sacos ha⁻¹ no S₄, e 195 sacos ha⁻¹ no S₅.

5.4.3 Valor Presente Líquido (VPL)

Os sistemas intercalados de cultivos alimentares com a palma de óleo implantados no município de São João da Baliza (local A) que apresentaram fluxo de caixa positivo ajustado na taxa de 4% do VPL, já a partir do primeiro ano de cultivo foram os S₃ (R\$ 2.552,66), S₄ (R\$ 7.087,27), S₅ (R\$ 6.403,62) e S₇ (R\$ 3.899,77), com isso podemos inferir que com apenas um ciclo desses sistemas foi possível amortizar todos os custos de implantação e manutenção. E a que obteve no segundo ano foi o sistema S₂ (R\$ 12.617,51) e sua despesa teve 100% de amortização com um ciclo produtivo (Figura 9).

Figura 9 - Valor presente líquido (VPL) de oito sistemas de cultivos de palma de óleo em áreas de floresta alterado no município de S. J. Baliza.



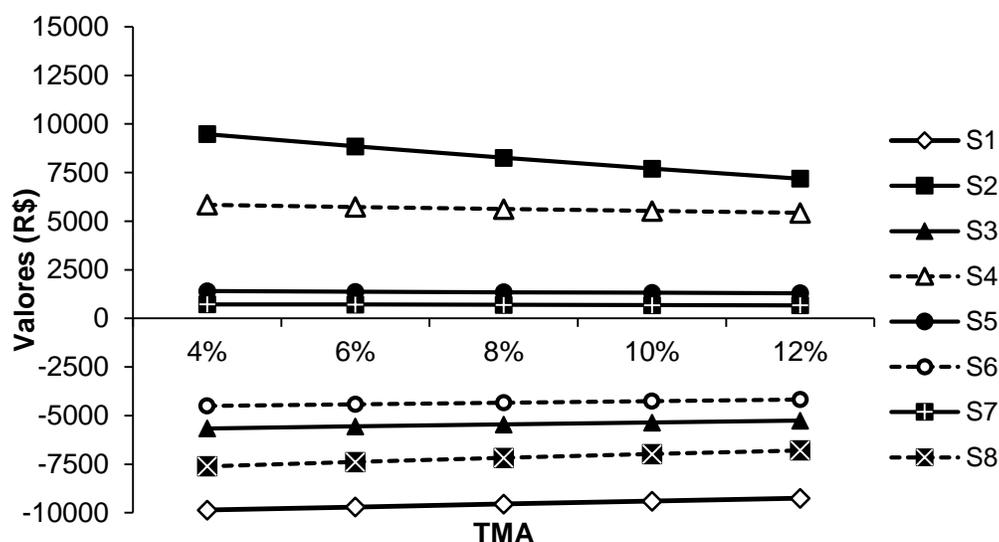
Sistemas de plantio (S): S₁- palma de óleo x banana/feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi; S₃- palma de óleo x mandioca; S₄- palma de óleo x feijão caupi/milho; S₅- palma de óleo x milho/mandioca; S₆- palma de óleo x feijão caupi; S₇- palma de óleo x amendoim; S₈- palma de óleo em cultivo solteiro.

Já os sistemas S₁ (R\$ -7.800,03), S₆ (R\$ -1.292,53), e S₈ (R\$ -7.604,16) apresentaram fluxo de caixa negativo no ajuste da taxa de 4% do VPL, porém a curva que representa o S₁ (dendê x banana x feijão caupi) apresenta tendência descendente, e isso permite fazer previsões que com mais um ciclo produtivo, somente com a cultura do feijão caupi (pois a banana estaria com porte alto, e teria que ser erradicada do sistema para evitar competição por luz com a palma de óleo), as despesas poderão

igualar as receitas e o sistema possivelmente atingirá o ponto de equilíbrio. Igualmente poderá ocorrer com o sistema S₈ (palma de óleo em cultivo solteiro), uma vez que inicia efetivamente sua fase produtiva a partir do quarto ano de implantação.

Por outro lado, os sistemas intercalados com palma de óleo implantados no município de Rorainópolis, na região do Trairi (Local B) apresentaram fluxo de caixa positivo ajustado na taxa de 4% do VPL, a partir do primeiro ano de cultivo (Segundo ano do componente palma de óleo em campo) foram os S₄ (R\$ 5.844,75), S₅ (R\$ 1.400,48) e S₇ (R\$ 726,44), com isso podemos inferir que com apenas um ciclo desses sistemas foi possível amortizar todos os custos de implantação e manutenção (Figura 10).

Figura 10 - Valor presente líquido (VPL) de oito sistemas de cultivos de palma de óleo em áreas de floresta alterado no município de Rorainópolis.



Sistemas de plantio (S): S₁- palma de óleo x banana/feijão caupi; S₂- palma de óleo x abacaxi; S₃- palma de óleo x mandioca; S₄- palma de óleo x feijão caupi/milho; S₅- palma de óleo x milho/mandioca; S₆- palma de óleo x feijão caupi; S₇- palma de óleo x amendoim; S₈- palma de óleo em cultivo solteiro.

No segundo ano (terceiro ano do componente palma de óleo) foi o sistema S₂ (R\$ 9.476,53) e suas despesas tiveram 100% de amortização com apenas um ciclo dessa cultura. E os consórcios S₁ (R\$ -9.859,99), S₃ (R\$ -5.662,02), S₆ (R\$ -4.496,63) e S₈ (R\$ -5.014,5) apresentaram fluxo de caixa negativo no ajuste da taxa de 4% do

VPL, porém a curva que representam os sistemas S_1 (palma de óleo x banana x caupi), S_3 (palma de óleo x Mandioca) e S_6 (palma de óleo x feijão caupi), apresentam tendência descendente no final dos ciclos produtivos, e isso nos permite fazer previsões que com mais um ciclo produtivo, as despesas poderão igualar as receitas e os sistemas possivelmente atingirão o ponto de equilíbrio, igualmente poderá ocorrer com o sistema S_8 (palma de óleo em cultivo solteiro), uma vez que inicia efetivamente sua fase produtiva a partir do quarto ano de implantação. No entanto, acrescentar mais um ciclo das culturas intercalares acarretariam em uma competição por espaço e nutrientes com a palma de óleo que é a cultura alvo dos sistemas.

Neste sentido podemos afirmar que os sistemas que apresentaram VPL positivo, são sistemas que foram mais eficientes economicamente, destacando para o local A os sistemas palma de óleo x abacaxi, palma de óleo x mandioca, palma de óleo x milho x feijão caupi, palma de óleo x mandioca x milho e o sistema palma de óleo x amendoim.

No local B os sistemas que apresentaram VPL positivo foram os sistemas palma de óleo x Abacaxi, palma de óleo x milho x feijão caupi, palma de óleo x mandioca x milho e o sistema palma de óleo x amendoim. Podendo ser indicados como alternativa econômica para produção de palma de óleo voltada para agricultura familiar.

6. CONCLUSÕES

Os sistemas que favoreceram o desenvolvimento vegetativo da cultura da palma de óleo em consórcio foram com feijão S₄ palma de óleo x caupi x milho, S₅ palma de óleo x amendoim e S₇ palma de óleo x mandioca.

O sistema S₆ palma de óleo com feijão caupi favorece o desenvolvimento vegetativo da palma de óleo somente quando implantados na mesma época.

Os sistemas em consórcios com as culturas, S₁ palma de óleo x banana x feijão caupi, S₂ palma de óleo x abacaxi, S₅ palma de óleo x mandioca x milho não prejudicam o desenvolvimento vegetativo da palma de óleo.

Os maiores custos gerados para todos os sistemas em ambos locais foram alocados ao item mão-de-obra.

Os maiores custos gerados no item insumo foram gerados pelos sistemas S₂ palma de óleo x abacaxi.

Para o local A, dentre os sistemas analisados, os que apresentam melhor desempenho econômico são os sistemas S₃ palma de óleo x mandioca, S₄ feijão caupi x milho, S₅ mandioca x milho e S₇ palma de óleo x amendoim, proporcionando 100% de amortização dos custos de implantação e manutenção desde o primeiro ano. Enquanto que, o sistema palma de óleo x banana amortiza 62,0% dos custos.

Para o local B, os sistemas que apresentam melhor desempenho econômico são os sistemas palma de óleo com feijão caupi x milho, palma de óleo x mandioca x milho e palma de óleo x amendoim, proporcionando 100% de amortização dos custos de implantação e manutenção desde o primeiro ano do sistema. Enquanto que, os sistemas S₁ palma de óleo x banana x feijão caupi, S₃ palma de óleo x mandioca e S₆ palma de óleo x feijão caupi amortizaram respectivamente 56%, 36% e 43%, dos custos.

O sistema palma de óleo x abacaxi apresenta o maior retorno econômico no primeiro ciclo produtivo em ambos locais.

7. CAPÍTULO 2: DESEMPENHO PRODUTIVO DE TRÊS CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis* Jacq,) EM DIFERENTES AMBIENTES DE RORAIMA

7.2 RESUMO

A palma de óleo é uma espécie de origem africana de recente introdução no Estado de Roraima. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de palma de óleo durante os primeiros anos de produção, em ecossistemas de savana e floresta alterada de Roraima. Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em área de savana e outro em área de floresta alterada com a avaliação das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301, em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis repetições. Foram realizadas avaliações mensais, no período dos 4 aos 6 anos de idade, quanto ao número de cachos. ha⁻¹, peso médio e produção total de cachos ha⁻¹. Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas. Para comparação das estimativas das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Coeficientes de correlação de Pearson (r) foram obtidos entre as estimativas das médias para cada ambiente. Conclui-se que no ambiente de floresta alterada, as cultivares apresentaram desempenho produtivo superior ao obtido no ambiente de savana. Em ambiente de floresta destaca-se a cultivar BRS C-2301 por ter apresentado maior desempenho produtivo. As três cultivares apresentaram desempenhos produtivos semelhantes em ambiente de savana.

Palavras-chave: Melhoramento genético, interação genótipo x ambiente, savana, floresta alterada, dendê.

7.3 ABSTRACT

Oil palm is a species of African origin of recent introduction in the state of Roraima. The objective of this work the performance of cultivars of palm oil was evaluated during the first years of production in forest and savanna ecosystems changed from Roraima. Two experiments were conducted, one in Savannah area and another in the forest area changed with the assessment of BRS C -2528, C - BRS BRS 3701 and C -2301 in experimental design of randomized blocks with six replications. Monthly evaluations were conducted in the period from 4 to 6 years of age, as the number of clusters ha^{-1} , mean weight and total yield ha^{-1} clusters. Individual and joint analyzes of variance were performed. To compare the estimates of the average characteristics examined the Tukey test at 5 % probability was used. Pearson correlation coefficients (r) were obtained between estimates of averages for each environment. We conclude that in the disturbed forest environment, cultivars showed higher than in the savanna environment productive performance. In forest - environment stands BRS C -2301 by having larger productive performance. The three cultivars showed similar performances in productive savannah environment.

Keywords: Breeding, genotype x environment interaction, savannah, forest changed.

8. INTRODUÇÃO

Conhecida no Brasil como dendezeiro, a palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq) é uma espécie de origem africana que se adaptou muito bem ao clima tropical do litoral baiano e da Amazônia legal e é a principal fonte mundial de óleo vegetal (BARCELOS et al., 2002; FERREIRA et al., 2012). A exploração dessa cultura em longo prazo na região pode propiciar impactos ambientais positivos, como a fixação de carbono em sistemas agrícolas, recuperação de áreas degradadas, além de gerar desenvolvimento, emprego e renda (CHIA et al. 2009; TAN et al., 2009).

A palma de óleo é cultura perene com produção contínua ao longo do ano e apresenta relativamente pouca sazonalidade. Tem vida útil econômica superior a 25 anos, produz em média 25 t/ha/ano de cachos e 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 (ROCHA, 2007; PRADA et al., 2012; LATIF et al., 2003).

O cacho da palma de óleo encontra-se maduro de cinco a seis meses após a fecundação das flores femininas. O peso do cacho dependendo da idade e das condições climáticas locais pode variar de 2 a 3 kg na fase inicial de produção, mas em média, na fase adulta varia de 10 a 30 kg (ESCOBAR et al., 2006; CORLEY; TINKER, 2009).

O número de cachos produzidos pela palma de óleo aumenta entre o segundo e o quarto ano variando de 1.100 a 2.817 cachos. ha⁻¹ ano⁻¹. A partir do quarto ano ocorre uma variação e uma redução no número de cachos produzidos podendo ser produzidos entre 1580 a 884 cachos. ha⁻¹ano⁻¹. A estabilização no número de cachos produzidos inicia-se a partir do oitavo ano (BULGARELLI et al., 2002).

A fase inicial de produção de cachos ocorre entre o segundo e o quarto ano e a produção pode variar de 3 a 18 t. ha⁻¹ano⁻¹, dependendo do material genético utilizado e das condições edafoclimáticas da região (ESCOBAR et al., 2006; SILVA, 2006; STERLING et al., 2007)

A região Norte possui a maior área com características edafoclimáticas ideais para expansão do cultivo da palma de óleo no Brasil e conforme o Zoneamento

Agroecológico da palma de óleo para as áreas desmatadas da Amazônia Legal existem 31,8 milhões de hectares aptos para o cultivo.

O Estado de Roraima conforme o Zoneamento Agroecológico da palma de óleo para as áreas desmatadas da Amazônia Legal possui 406.121 ha aptos para o plantio. Essa grande disponibilidade de áreas atraiu o interesse de empresas privadas em cultivar essa cultura no estado e o mesmo já possui em formação 2.350 ha plantados (RAMALHO FILHO; MOTA, 2010; MACIEL, 2012).

As pesquisas com adaptação de cultivares de palma de óleo em áreas não convencionais no Brasil e em outros países da América latina, estão ainda iniciando, porém no futuro podem ser alternativas viáveis para expansão da cultura (MACIEL et al. 2011; MACIEL et al. 2013; MARTÍNEZ et al. 2013). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de três cultivares de palma de óleo em fase inicial de produção, dos 4 aos 6 anos de idade no campo, em ecossistemas de savana e floresta alterada de Roraima.

9. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos: um em área de savana (com irrigação complementar), instalado no Campo Experimental Monte Cristo, município de Boa Vista, no norte do Estado, coordenadas geográficas de 60° 42' 40'' W e 02° 56' 53'' N. A irrigação complementar foi realizada, normalmente, no período seco (outubro a março), com irrigação por microaspersão (um aspersor por planta) equivalente a 55 litros por bico por hora com frequência de três horas, duas vezes por semana, correspondendo a uma precipitação de 285 mm por mês. O outro experimento está localizado em área de produtor, denominada Fazenda Califórnia, coordenadas geográficas 59° 42' 335'' W e 00° 45' 501'' N, em área de floresta alterada, localizada no município de Caroebe, no sul do Estado.

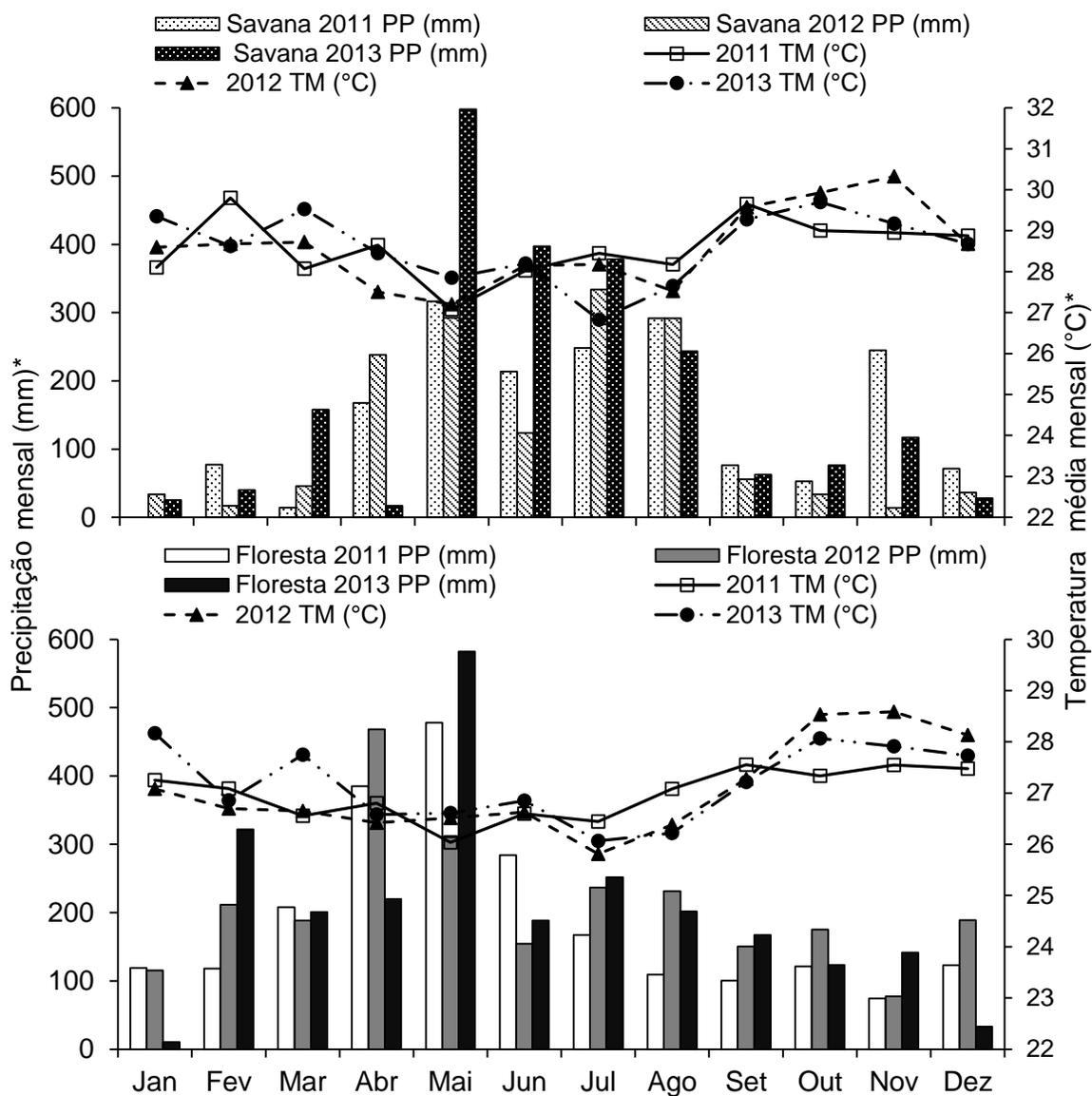
O clima do ambiente de savana é caracterizado pelas estações quentes úmidas, do tipo Aw, conforme a classificação de Köppen, com temperatura média entre 26 e 29 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1678,8 mm. A umidade relativa do ar tem média anual de 76%, sendo maior nos meses de maior precipitação e menor

no período de menor precipitação, porém permanecendo elevada durante todo o ano, com variações de 65 a 86%, para as médias mínimas e máximas, respectivamente. A insolação média é da ordem de 2.139 horas, sendo o maior índice observado em outubro (245 h) e o menor em junho (115 h) (BRAGA, 1997; BARBOSA, 1997; ARAÚJO et al., 2001).

O 2º experimento foi desenvolvido na região sul de Roraima em ambientes de floresta alterada, de acordo com a classificação climática de Köppen, é classificado como do tipo Ami, caracterizado como tropical chuvoso com temperatura média entre 25 e 28 °C e precipitação pluviométrica anual variando de 1.800 a 1.900 mm (BARBOSA, 1997). 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 (BRAGA, 1997; BARBOSA, 1997).

A precipitação, após o início da coleta de dados da produtividade, Janeiro a Dezembro, na área de savana foi de 1774,30 mm (2011), 1515,40 mm (2012) e de 2140,30 mm (2013). Na área de floresta foi de 2286,40 mm (2011), 2508,20 mm (2012) e de 2441,60 mm (2013). As precipitações mensais/anuais concernentes as duas áreas experimentais estão contidas na Figura 11.

Figura 11 - Precipitações e temperaturas médias mensais e anuais de 2011, 2012 e 2013 nos ambientes de Savana (A) e de Floresta alterada (B) de Roraima.



Fonte: (*EMBRAPA/RR, 2013; **INMET, 2014).

A

A Tabela 8 mostra os resultados das análises química e física das áreas experimentais de savana e de floresta alterada no ano de início da avaliação de produção.

Tabela 8 - Características químicas e físicas das amostras dos solos da área experimental do ambiente de savana e do ambiente de mata alterada no Estado de Roraima no início da avaliação de produção,

Análise química													
Ambiente	Profundidade (cm)	pH H ₂ O	P ¹ mg dm ⁻³	Ca ²	Mg ²	K ¹	Al ²	H+Al ³	SB	CTCt	V	m	M.O
			-----cmhc dm ⁻³ -----						-----%-----				
Savana	0-20	5,05	3,20	0,06	0,9	0,3	0,2	3,39	1,2	4,6	26,6	16	0,98
	20-40	5,10	1,12	0,04	0,6	0,21	0,4	3,10	0,9	4,0	21,6	30	0,39
Mata alterada	0-20	4,60	2,44	0,05	0,8	0,24	0,6	2,72	1,1	3,5	22,9	15	1,86
	20-40	5,10	0,01	0,04	0,7	0,10	0,3	2,06	0,81	2,6	20,3	9	0,99
Análise física													
Profundidade (cm)		Argila ⁴	Silte ⁴	Areia ⁴	Classificação								
		-----%-----			Textura do solo								
Savana	0-20	20	4	76	Franco-arenosa								
	20-40	29	5	66									
Mata alterada	0-20	28	8	64	Franco-argilo-arenosa								
	20-40	38	7	55									

¹/Extrator Mehlich⁻¹; ²/Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³/Solução de Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7;

⁴/EMBRAPA (1997); (V) saturação por bases; (m) saturação por alumínio; (M.O) matéria orgânica.

Conforme recomenda Rodrigues et al. (2002), a adubação no plantio em 2007 constou de 400 g por cova de superfosfato triplo (45% de P₂O₅) e em cobertura, após o plantio, no início e final do período chuvoso (maio e setembro) foram aplicados por planta, respectivamente: 150 g de uréia (45%N), 100 g de cloreto de potássio (60% de K₂O); 100g de sulfato de magnésio; 25 g de bórax e 15 g de zinco 101.

Entre os anos 2008 a 2010, no decorrer do desenvolvimento vegetativo de acordo com as análises químicas do solo e de Rodrigues et al. (2006), foram realizadas duas adubações de manutenção com aplicação em cobertura, por planta, sendo a primeira no início e a segunda no final do período chuvoso, constando cada uma de: 200, 300 e 500 g de uréia; 500, 600 750 g de superfosfato triplo; 200,300 e 400 g de cloreto de potássio; 100, 100 e 200 g de sulfato de magnésio; 30, 50 e 60 g de bórax

e 15, 30 e 50 g de zíncop 101. Já entre os anos 2011 a 2013, ano do início da condução deste experimento, cada adubação de cobertura, por planta, constou de: 500 g uréia, 900 g de superfosfato triplo, 500 g de cloreto de potássio, 500 g de sulfato de magnésio, 100 g de bórax e 75 g de zíncop.

O controle de pragas dos insetos *Rhynchophorus palmarum* e *Metamasius hemipterus* foi realizado por intermédio de armadilhas do tipo balde contendo o atrativo alimentar cana-de-açúcar e o feromônio sexual rincoforol conforme metodologia descrita por Correia (2012), não foram detectadas doenças.

Em fevereiro de 2011, para elevar a taxa de fecundação dos cachos foi introduzido nas duas áreas experimentais o principal polinizador da palma de óleo o inseto *Elaeidobius kamerunicus* Faust proveniente da Estação Experimental de Dendê do Rio Urubu (EERU) da Embrapa Amazônia Ocidental, a 140 km de Manaus-AM. Essa introdução foi realizada por meio de espiguetas da inflorescência masculina com adultos e larvas do inseto depositadas em inflorescência masculinas em antese nas áreas experimentais. No ambiente de floresta alterada ocorreu uma maior adaptação desses insetos, diferente do ocorrido na savana em que os mesmos não se adaptaram devido às condições climáticas e da baixa taxa de inflorescência masculina na época da introdução.

As avaliações da produtividade de cachos de frutos frescos (CFF) por hectare, do número de cachos por hectare e do peso médio dos cachos foram realizadas quinzenalmente em todas as 12 plantas da área útil da parcela e agrupadas por mês e por ano no período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013 (4 a 6 anos de idade). Os cachos foram colhidos manualmente usando-se ferro de cova e pesados ainda no campo com uma balança digital.

O peso médio do cacho PMC foi calculado entre a razão do peso total do cacho (PTC) por planta/ano e o número de cachos (NC) por planta/ano, ou seja, $(PTC/NC = PMC)$.

Os dados mensurados, nos dois locais, foram submetidos à análises de variância individuais e conjuntas, considerando no modelo estatístico o efeito de genótipos (cultivares), idade (em anos) e ambientes como fixos.

O modelo utilizado para as análises estatísticas conjuntas foi:

$Y_{ijkm} = m + G_i + A_j + I_k + (B/I)/A_{jkm} + GA_{(ij)} + GI_{(ik)} + IA_{(jk)} + GAI_{(ijk)} + e_{ijkm}$ em que:

Y_{ijkm} : valor observado do genótipo i , no ambiente j , na idade k , dentro do bloco m ;

M : média geral;

G_i : efeito do genótipo (cultivar) i ;

A_j : efeito do ambiente j ;

I_k : efeito da idade (em anos) k ;

$(B/I)/A_{jkm}$: efeito de blocos dentro da idade k dentro do ambiente j ;

$GA_{(ij)}$: efeito da interação do genótipo i com o ambiente j ;

$GI_{(ik)}$: efeito da interação do genótipo i com a idade k ;

$IA_{(jk)}$: efeito da idade k com o ambiente j ;

$GAI_{(ijk)}$: efeito da interação tripla entre o genótipo i , ambiente j e idade k ;

e_{ijkm} : erro experimental médio

O teste de homocedasticidade dos quadrados médios dos resíduos, citado por Zimmermann, (2004) foi aplicado, indicando a possibilidade de realização das análises conjuntas. Para comparação das estimativas das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Tukey, com significância de 5%. Foram estimados, ainda, os coeficientes de correlação de Pearson(r) entre as estimativas das médias das características avaliadas, considerando-se cada ambiente separadamente, conforme Zimmermann (2004).

Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

10. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 9 estão apresentadas as estimativas dos quadrados médios referentes às análises de variância conjuntas para as variáveis: número de cachos. ha⁻¹ (NC), peso médio de cachos ha⁻¹ (PMC) e produção total de cachos. ha⁻¹ (PTC).

Os valores encontrados para os coeficientes de variação dos caracteres oscilaram entre 11,07% (peso médio de cachos ha⁻¹) e 13,27% (número de cachos. ha⁻¹), conferindo boa precisão experimental, os quais, segundo Lúcio et al. (1999), são classificados como médios, sendo considerados habituais para ensaios agrícolas, os mesmos que apresentam-se como valores inferiores aos encontrados por Santos (2010); Maciel (2012), para as mesmas características.

Tabela 9 - Quadrados médios e nível de significância das análises de variâncias conjuntas para número de cachos. ha⁻¹ (NC), peso médio de cachos. ha⁻¹ (PMC) e produção total de cachos. ha⁻¹ (PTC) na avaliação de três cultivares de palma de óleo dos 4 aos 6 anos de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014,

Fonte de Variação	Quadrado Médio			
	GL	NC	PMC	PTC
Bloco/Ambiente/Idade	30	129554,94 ^{NS}	0,39 ^{NS}	5998576,42 ^{NS}
Genótipo (G)	2	351381,95 [*]	0,86 ^{NS}	41548329,43 ^{**}
Idade (I)	2	1110345,12 ^{**}	110,70 ^{**}	479358501,07 ^{**}
Ambiente (A)	1	96323889,12 ^{**}	438,40 ^{**}	12646513300,00 ^{**}
G x I	4	46468,01 ^{NS}	0,10 ^{NS}	1665615,51 ^{NS}
G x A	2	51935,40 ^{NS}	0,66 ^{NS}	21840649,91 [*]
A x I	2	1564107,62 ^{**}	1,80 [*]	308495737,20 ^{**}
G x A x I	4	37027,31 ^{NS}	0,15 ^{NS}	3200131,93 ^{NS}
Erro	60	98821,34	0,48	4669994,47 ^{NS}
Total	107	---	---	---
CV (%)		13,23	11,07	13,01

** e * Significativo a 1 e 5 % de probabilidade pelo teste de F; ns- não significativo.

A análise de variância evidencia o efeito significativo para as fontes de variação ambiente e idade ($p < 0,01$) para as três características avaliadas e na fonte de variação

genótipo para a característica número de cachos ha^{-1} ($p < 0,05$) e peso total de cachos ha^{-1} ($p < 0,01$). Não foram detectadas diferenças significativas para as interações genótipo x ambiente x idade e genótipo x idade, assim como na interação genótipo x ambiente para as características número de cachos ha^{-1} e peso médio de cachos ha^{-1} ($p > 0,05$).

Por outro lado, houve efeito significativo na interação ambiente x idade em altas magnitudes para todas as características avaliadas ($p < 0,01$), demonstrando que os ambientes apresentaram comportamentos discordantes para essas características em relação a cada idade de avaliação. Por sua vez, a magnitude da interação genótipo x ambiente também apresentou grandeza significativa para a característica produção total de cachos ha^{-1} ($p < 0,05$). Isto indica que as cultivares apresentam respostas diferenciadas, quando submetidas a ambientes distintos, que, neste caso, expressa comportamentos diferenciados na produção total de cachos $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$.

Devido à ocorrência das interações obtidas nas análises de variância conjuntas (Tabela 9), segue-se a apresentação e comparação dos resultados do desempenho de cada cultivar para cada característica mensurada por idade e por ambiente.

11.1 Número de cachos por hectare (NC)

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 10, as quantidades anuais de cachos produzidos por hectare em área de floresta alterada foram significativamente superiores às obtidas no ambiente de savana para todas as cultivares, demonstrando maior potencial produtivo dos materiais avaliados nesse ambiente, pois as variações pluviométricas anuais, conforme Labarca et al. (2007); Corley; Tinker (2009) refletem na sexualização das inflorescências e podem afetar o número dos cachos, dificultar a atividade de insetos polinizadores, aumentar o número de frutos partenocárpicos, diminuir o peso do cacho e reduzir o conteúdo de óleo no cacho.

Tabela 10 - Número de cachos ha^{-1} de cultivares de palma de óleo em função da idade de produção (4 a 6 anos) nos ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014,

Idade (anos)	Floresta alterada	Savana
4	3.244 Aa	1.833 Ba
5	3.438 Aa	1.357 Bb
6	3.277 Aa	1.102 Bb
F ($p < 0,01$):	15,83	
CV(%):	13,23	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúscula na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

No ambiente de savana, houve diferencia significativa para o NC quando comparados entre as idades de produção, onde o número de cachos produzidos na idade de 4 anos foi de 1.833 cachos ha^{-1} superior aos produzidos nos anos 5 e 6 com 1.357 e 1.102 cachos ha^{-1} respectivamente.

Na Colômbia Ayala; Rey; Durán (2004) verificaram o valor de 1.721 cachos ha^{-1} no quarto ano após o plantio. Neste trabalho, foram obtidos aos 4 anos de idade, o número de 1.833 cachos ha^{-1} em área de savana, resultados próximos do relatado pelos autores supracitado. Por outro lado, em estudos realizados na Costa Rica, Bulgarelli et al. (2002) verificaram que o número de cachos produzidos pela palma de óleo foi de 2.817, 2.642 e 2.150 cachos. ha^{-1} aos 4, 5 e 6 anos de idade. Do mesmo modo Ruiz, González e Romero (2009) na Colômbia, registraram valores com incrementos lineares de entre 1.766, 2337 e 2.556 aos 4, 5 e 6 anos de idade. Porém, no ambiente de floresta alterada com número anual de cachos ha^{-1} variando de 3.244 a 3.438, valores superiores aos relatados por aqueles autores. A distribuição uniforme das chuvas no ambiente de floresta alterada nos anos de 2011 a 2013 pode ter influenciado no maior número de cachos produzido nesse ambiente (Figura 13 A).

11.2 Peso Médio de Cachos (PMC)

Pelos resultados obtidos na Tabela 11, os valores anuais quanto ao peso médio de cachos por hectare em área de floresta alterada foram significativamente superiores às obtidas no ambiente de savana para todas as cultivares, demonstrando maior potencial produtivo dos materiais avaliados nesse ambiente.

Tabela 11 – Peso médio de cachos ha⁻¹ de cultivares de palma de óleo em função da idade de produção (4 a 6 anos) nos ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014.

Idade (anos)	Floresta alterada	Savana
4	6,36 Ac	2,74 Bc
5	8,11 Ab	4,14 Bb
6	10,30 Aa	5,80 Ba
F (p<0,05):	3,76	
CV(%):	11.07	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúscula na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Independentemente do ambiente, houve diferença significativa para o PMC quando comparados entre as idades de produção, onde o peso médio de cachos registrou-se na idade de 6 anos com média de 5,80 kg para o ambiente de savana e de 10,30 para o ambiente de floresta alterada, seguidos das idade de 5 (4,04 e 8,11 kg) e 4 anos (2,74 e 6,36 kg) nos ambientes de savana e floresta alterada, respectivamente.

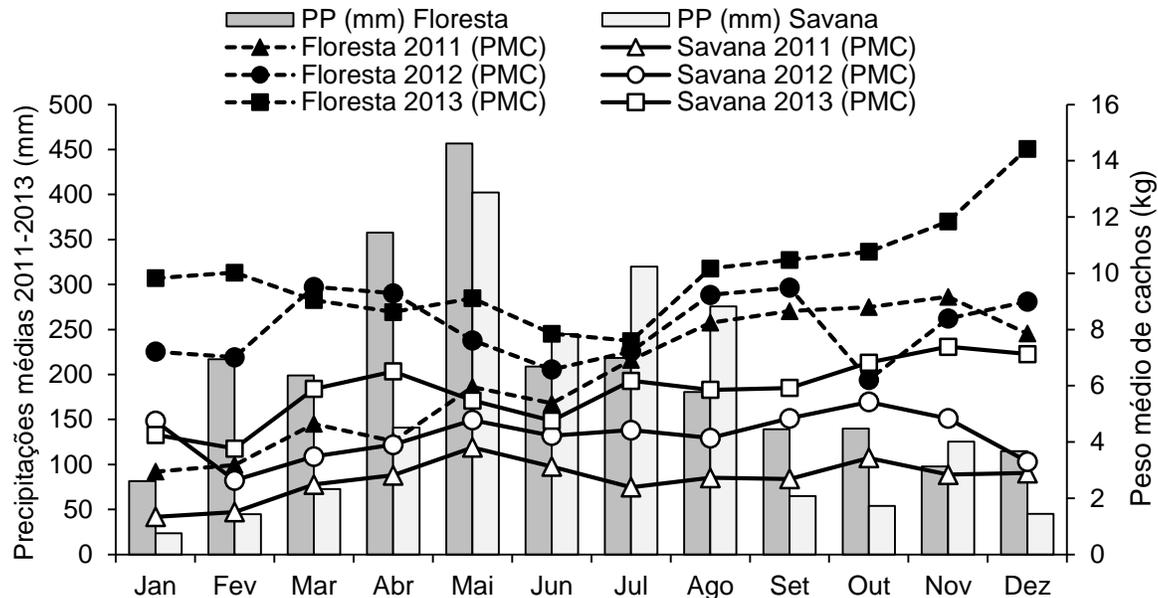
O peso médio do cacho da palma de óleo na fase jovem pode variar de 2 a 9 kg dependendo da idade e das condições climáticas da região (ESCOBAR et al. 2006; CORLEY; TINKER, 2009). Rojas et al. (2005) na Colômbia, encontraram peso médio do cacho em fase juvenil variando de 2 a 5 kg. No presente estudo no ambiente de savana foram encontrados resultados de peso médio variando entre 2 e 4 kg valores similares aos encontrados por estes autores.

Trabalhos relatados por Ayala, Rey e Durán (2004); Ruiz, González e Romero

(2009) na Colômbia e Martínez et al. (2013) no Equador verificaram em cultivares de palma de óleo com 4 a 6 anos de idade para o peso médio cacho (PMC) variando entre 5,0 a 11,3 kg, sendo valores semelhantes aos encontrados na área de floresta alterada com valores de entre 6,36 a 10,30 kg.

Na Costa Rica, Bulgarelli et al. (2002) observaram que durante o período seco o peso médio do cacho em fase adulta variou entre 14,8 a 15,7 kg, porém no período chuvoso o peso médio do cacho variou entre 15,0 a 17,3 kg. Isso pode ser explicado em função das melhores condições para ocorrência da polinização durante a época seca (MACIEL, 2012). Na presente pesquisa o período em que foram observados os maiores PMC para o ambiente de floresta, entre agosto a dezembro com maior ênfase em 2013 (6 anos de idade), o que representa o final do período chuvoso e início do período seco (Figura 12), o que não corrobora com os resultados encontrados por Bulgarelliet al. (2002), onde os maiores PMC ocorreram no período chuvoso.

Figura 12 - Peso médio de cacho e precipitações médias mensais e anuais de 2011 a 2013 nos ambientes de Savana e Floresta alterada de Roraima.



Fonte: Precipitações médias (EMBRAPA/RR, 2013; INMET, 2014).

11.3 Produção Total de Cachos (PTC)

A produção total de cachos kg ha^{-1} no período de 4 aos 6 anos de idade das cultivares BRS C-2301, BRS C-2528 e BRS C-3701 em ambientes de savana e floresta de Roraima são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Média de produção total de cachos kg ha^{-1} de três cultivares de palma de óleo em função do ambiente (savana e floresta alterada) em Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014,

Genótipo	Floresta alterada		Savana	
BRS C-2301	29.427,98	Aa	5.996,33	Ba
BRS C-2528	25.859,94	Ab	5.271,72	Ba
BRS C-3701	27.006,92	Aab	6.099,88	Ba
F ($p < 0,05$):	4,68			
CV(%):	13,01			

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúscula na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

No ambiente de savana, não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares BRS C-3701 ($6.099,88 \text{ kg ha}^{-1}$), BRS C-2301 ($5.996,33 \text{ kg ha}^{-1}$) e BRS C-2528 ($5.271,72 \text{ kg ha}^{-1}$) para a característica PTC.

Em área de floresta alterada, comparando-se as produções obtidas ao longo dos 4 e 6 anos de idade, verificou-se que a cultivar BRS C-2301 registrou o valor de $29.427,98 \text{ kg ha}^{-1}/\text{ano}$ sendo estatisticamente superior ao cultivar BRS C-2528 com $25.859,94 \text{ kg ha}^{-1}/\text{ano}$ na PTC. A cultivar BRS C-3701, teve um comportamento intermediário entre as demais cultivares registrando para a PTC um valor de $27.006,92 \text{ kg ha}^{-1}/\text{ano}$. No entanto, as diferenças entre os ambientes refletiram na produção de cachos ha^{-1} , onde houveram uma alta diferença significativa a favor do ambiente de floresta alterada, mostrando que no ambiente de savana os trabalhos necessitam ser intensificados para compreender melhor as possíveis limitações desse ecossistema ao cultivo da palma de óleo em Roraima. Possivelmente atribuíveis às variações pluviométricas como o principal fator limitante para essas diferenças (MACIEL, 2012).

Tomado em consideração que na área de savana nos meses com precipitações inferiores aos 100 mm, utilizou-se a irrigação complementar mediante sistema de microaspersão. A esse respeito, os registros de Corley e Tinker (2009) relatam que as respostas à irrigação complementar na palma de óleo, no geral, foram menores do que se esperava. Por exemplo, Prioux et al. (1992) obtiveram incrementos no rendimento de só 34% com irrigação por microaspersão, o máximo de rendimento observado foi de 22 t ha⁻¹ de PTC, muito inferior dos níveis obtidos em áreas sem estação seca.

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 13, os valores anuais quanto ao PTC em área de floresta alterada foram significativamente superiores às obtidas no ambiente de savana para todas as cultivares, demonstrando maior potencial produtivo dos materiais avaliados nesse ambiente ao longo do quarto ao sexto ano de idade.

Tabela 13 - Média de produção total de cachos ha⁻¹ de cultivares de palma de óleo em função da idade de produção (4 a 6 anos) nos ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2013. Boa Vista, RR, 2014,

Idade (anos)	Floresta		Savana	
4	20.628,16	Ac	5.025,64	Ba
5	27.912,30	Ab	5.880,32	Ba
6	33.754,38	Aa	6.461,97	Ba
F (p<0,01):	66.06			
CV(%):	13,01			

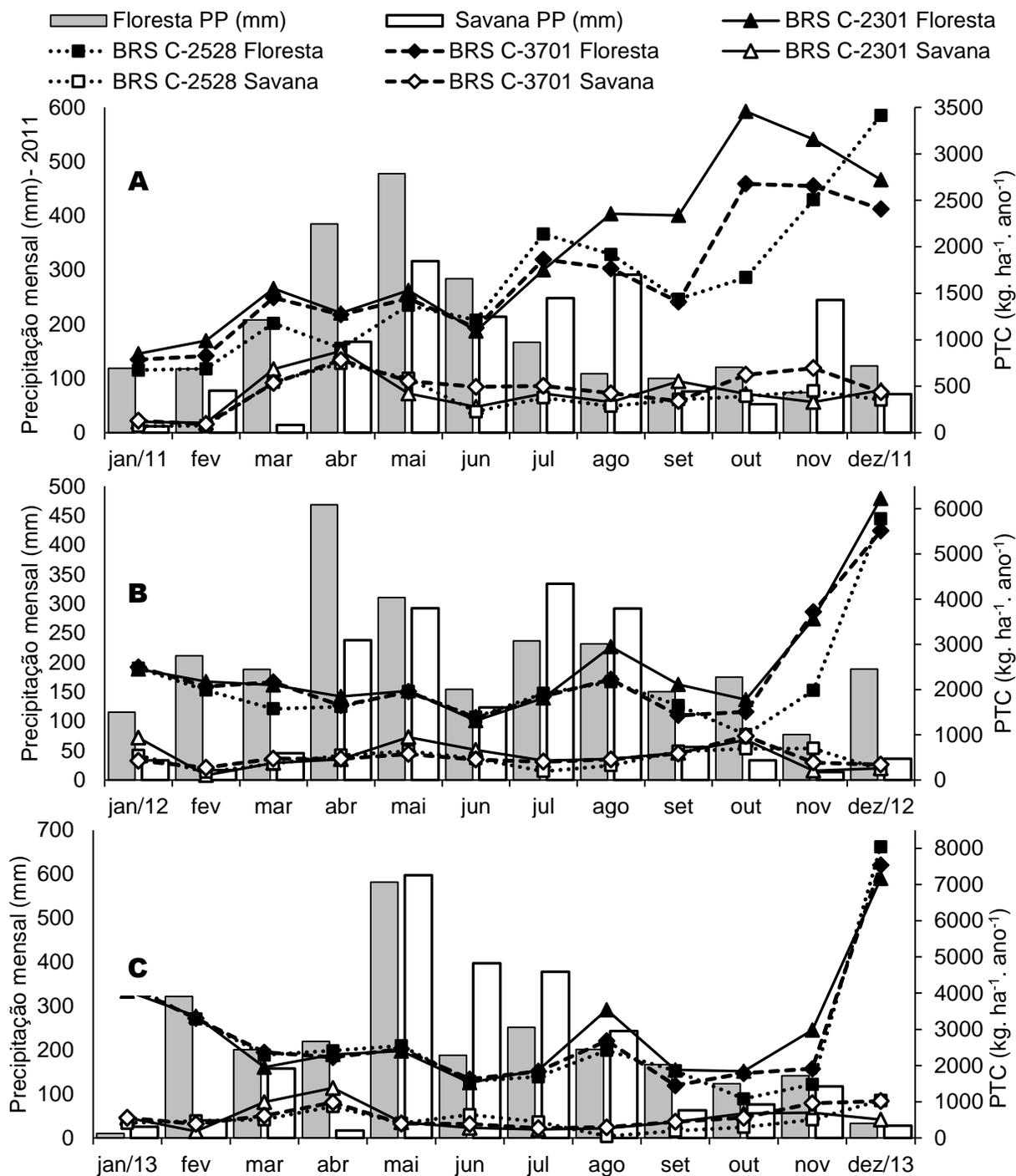
Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúscula na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Em área de savana, no conjunto de produções obtidas a cada idade de avaliação, não foram detectadas diferenças significativas. Independentemente da cultivar. As maiores produções totais de cachos ha⁻¹ foram obtidas na idade de 6 anos com 6.461,97 kg ha⁻¹, evidenciando um acréscimo linear esperado conforme a planta vai tornando-se adulta (CORLEY; TINKER, 2009).

No ambiente de floresta alterada, houve diferença significativa para o PTC quando comparados entre as idades de produção, onde a produção total de cachos em kg ha^{-1} registrou-se na idade de 6 anos com $33.754,38 \text{ kg ha}^{-1}$, sendo significativamente superior aos 5 anos com valor de $27.912,30 \text{ kg ha}^{-1}$ que por sua vez, foi superior estatisticamente ao ano 4 com registros de $20.628,16 \text{ kg ha}^{-1}$.

Ayala; Durán; Ruiz (2004) e Sterling et al. (2007) na Colômbia, observaram em quatro cultivares de palma de óleo dos 4 aos 6 anos de idade, produções variando entre 15 e $28 \text{ t ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$. Já Ruiz, González e Romero (2009) registraram valores entre 8 e $22 \text{ t ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ aos 4 e 6 anos de idade. Assim, em ambiente floresta de alterada, as cultivares foram altamente produtivas, alcançando valores superiores aos observados pelos autores supracitados, evidenciando condições favoráveis para o cultivo da palma de óleo em Roraima. Por outro lado, de maneira geral, em ambiente de floresta alterada as maiores produções de cachos ha^{-1} foram obtidas durante os meses de outubro, novembro e dezembro, com margem de 40% da produção anual dentro dos anos 2011 e 2013 correspondente ao quarto e sexto ano de idade (Figura 13).

Figura 13 - Médias de produção total de cachos ha⁻¹ ano⁻¹ de três cultivares de palma de óleo em função do ambiente (savana e floresta alterada) e precipitações pluviométricas em Roraima, período de 2011 (A), 2012 (B) e de 2013 (C). Boa Vista, RR, 2014.



As magnitudes dos coeficientes de correlação fenotípica entre as características contidos na Tabela 14 corroboram com os resultados encontrados, revelando que, tanto em ambiente de savana como em floresta alterada, os valores com maior magnitude foram para número de cachos ha^{-1} na relação com a produção de cachos.

Tabela 14 - Coeficientes de correlação fenotípica entre as estimativas das médias de número de cachos ha^{-1} (NC), peso médio de cachos (PMC) e peso total de cachos ha^{-1} (PTC) de três cultivares de palma de óleo avaliadas dos 4 aos 6 anos de idade em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista - RR, 2014,

Características	Savana		
	NC	PMC	PTC
NC	-	0,32 ^{ns}	0,85 ^{**}
PMC	-	-	0,64 ^{**}
Características	Floresta Alterada		
	NC	PMC	PTC
NC	-	0,14 ^{ns}	0,91 ^{**}
PMC	-	-	0,49 [*]

^{**}e ^{*}significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t. ^{ns} não significativo.

12 CONCLUSÕES

No período compreendido entre o quarto e sexto ano de idade da palma de óleo, as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 apresentam desempenho produtivo semelhante no ambiente de savana, enquanto que em ambiente de floresta alterada destacou-se a cultivar BRS C-2301 por ter apresentado o maior desempenho produtivo;

No ambiente de floresta alterada, as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 apresentam desempenho produtivo superior ao obtido no ambiente de savana;

As produções totais de cachos é decorrência do número de cachos produzidos nos ambientes de savana e floresta alterada.

As cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 apresentam-se com potencial para o uso em Roraima em ambiente de floresta alterada;

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, L. A. **Tributos indiretos incidentes nos segmentos primários e de processamento na cadeia agroindustrial do café em Minas Gerais**. Tese (Doutorado em administração). Universidade Federal de Lavras. 2006. 180p.

ADAM, H.; JOUANNIC, S.; ESCOUTE, J.; DUVAL, Y.; VERDEIL, J-L; TREGGAR, J.W. Reproductive developmental complexity in the African oil palm (*Elaeis guineensis*, Areaceae). **American Journal of Botany**, 2005. 92(11): 1836-1852.

Agencia Nacional de Águas (ANA). Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>> Acesso em 12 de fev de 2014

ALBUQUERQUE, J. de A. A. de; SEDIYAMA, T.; ALVES, J. M. A.; SILVA, A. A. da; UCHÔA, S. C. P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 532-538, 2012.

ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Tradução por BLUMENSCHNEIN.; PATERNIANI, E.; GURGEL, J.T.A. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1971. p. 204-5.

ALVARADO, A.; CHINCHILLA, C.; RODRIGUES, J. Desempeño de dos variedades de palma aceitera (Deli x AVROS y Deli x Ghana) plantadas a diferentes densidades en dos sítios en Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n 30, p 35-41. 2007.

ALVES, A. B.; LIMA, K. N.; VIEIRA, B. de A. H. **Cultivo da Banana em Roraima**, 2007. 90 p. (Embrapa Roraima- Documentos 01).

ALVES, E.J. **Consórcio da bananeira com culturas anuais, perenes e com plantas utilizadas para cobertura do solo**. Cruz das Almas-BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2003 (Circular Técnica) no prelo.

ALVES, J.; COELHO, Y. da S. Consórcio de culturas alimentares com fruteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.62- 69, 1984.

Anuário Estatístico da Agroenergia (**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**- MAPA, DF 2009.

ARAÚJO, A. C.; BELTRÃO, N. E. M.; BRUNO, G. B.; e MORAES, M. S. Cultivares, épocas de plantio e componentes da produção no consórcio de algodão e amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.2, p.357–363, 2006.

ARAÚJO, W. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; MEDEIROS, R. D de; SAMPAIO, R. A. de. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.5, n.3, p. 563-567, 2001.

ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira**. Teses (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná. 2008. 188p.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. **Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais**. Documentos / Embrapa Roraima, nº 44 - Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2011. 48p.

ARIAS, J. F. **Métodología del mejoramiento genético y selección de La palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq)**. In: XI CURSO CORTO: METODOLOGIA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA COMERCIAL DE PAL ACEITERA AFRICANA, 11, 1989, Nariño, Colombia: [s.n.], 1989. P. 3-18.

AYALA, I. M. D.; REY, L. B.; DURÁN, C. Q. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y productividad de dos materiales de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. **Revista Palmas**, v. 25, n. E., 2004

AZEVEDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E. de M, SANTOS, J.W. dos; LIMA, E. E, BATISTA, F.A.S, NÓBREGA, L.B da., PEREIRA, J.R. Efeito de população de plantas na eficiência dos consórcios algodoeiro perene milho e algodoeiro perene caupi. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*. Campina Grande, v. 5, n. 2, p.319-330. 2001.

BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: INPA. **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, 1997. p. 325-335.

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.; SEGUIN, M.; BERTHAUD, J.; AMBLARD, P. Genetic diversity and relationship in American and African oil palm as revealed by RFLP and AFLP molecular markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1105-1114. 2002.

BASTOS, T.X. **Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental**. In: VIEGAS, I. de M., MÜLLER, A.A. A cultura do Dendezeiro na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. p.48-60. 2000.

BELTRÃO, N. E. M.; VALE, L. S. do; ARAÚJO FILHO, J. O. T. de; COSTAS, S. G. **Consórcio Mamona + Amendoim: Opção para a Agricultura Familiar**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 10p. (Circular técnica 104).

BRAGA, R. M. **A Agropecuária em Roraima (considerações históricas, de produção, geração de conhecimentos)**. Boa Vista: Embrapa/CPAF-Roraima, 1997. 34p. (Embrapa/CPAF-Roraima. Documentos,1).

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.

BRITO, P.E.C; PINHEIRO, C.A.L; GOMES, J.M.F. **Cadeia produtiva do dendê (*Elaeis guineensis*)**, Monografia (Especialização)-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

BULGARELLI, J.; CHINCHILLA, C.; ALVARADO, A.; Curvas de crecimiento vegetativo em un cruce comercial Deli x AVROS. **ASD Oil Palm Papers**, n 24. p. 30-31 2002.

CASTOR, B. V. J. Custo Brasil: muito alem dos suspeitos habituais. **Revista FAE**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 1-6,1999.

CASTRO, C. P. Siembra de Maíz, em associao com palma africana. **El Cerelista**. Ed. Especial. p. 28-32, 2010. Disponível em <http://fenalce.org.co/arch_public/MAIZPALMA95.pdf>. Acesso fev de 2014.

CHIA, G. S. **Repetibilidade da produção de cachos, anomalias florais e germinação de pólen de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro**. (Dissertação de Mestrado). Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia e Universidade Federal do Amazonas. 75p. 2008.

CHIA, G. S.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V. ROCHA, R. N. C. da.; LOPES, M T. G. Repetibilidade da produção de cachos de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro. **Revista Acta Amazônica**. v. 39(2) p. 249 – 254. 2009.

CONCEIÇÃO, E., MULLER, A. **“Botânica e Morfologia do Dendezeiro”**. In: Viegas, I., Muller, A. (eds), A Cultura do Dendezeiro na Amazônia Brasileira, 1 ed., cap. 2 Belém, Pará, 2000.

CORDEIRO; A. C. C, MACIEL, F. C. da S. ALVES; A. B. **Informações técnicas para a implantação de lavoura de dendê em Roraima**. Boa Vista, Embrapa Roraima, 2009a. 15p. (Embrapa Roraima Documentos 25).

CORDEIRO; A. C. C, MACIEL, F. C. da S., SMIDERLE, O. J, ALVES; A. B. **Desenvolvimento vegetativo de dendezeiro em ecossistemas de cerrado e floresta de Roraima**. Boa Vista, Embrapa Roraima, 2009b. 13p. (Embrapa Roraima Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 10).

CORLEY, R. H. V; TINKER, P.B. **La palma de aceite**. World Agriculture Series. Cuarta edición. Londres: Ed.Blackwell, 2009. 604 p.

CORLEY, R.H. V; TINKER, P.B. **The Oil Palm**. World Agriculture Series. Fourth edition. Ed.Blackwell, 2003. 562p.

CORREIA, R. G. **Flutuação populacional de *Rhynchophorus palmarum* L., *Metamasius hemipterus* L., e do nematóide *Bursa phelenchus cocophilus***

(COBB,1919) em plantios de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq) em Roraima. 67 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Roraima, 2012.

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).

CUNHA, R. N. C. da; LOPES, R. **BRS Manicoré: Híbrido Interespecífico entre o Caiaué e o Dendezeiro Africano Recomendado para Áreas de Incidência de Amarelecimento-Fatal.** Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 3p. (Embrapa Amazônia Ocidental Comunicado Técnico, 85). (b).

CUNHA, R. N. C. da; LOPES, R.; GOMES JÚNIOR, R. A.; RODRIGUES, M. do R. L.; TEIXEIRA, P. C.; ROCHA, R. N. C. da.; LIMA, W. A. A. de. **Material genético utilizado para a produção sustentável da cultura da palma de óleo na Amazônia.** In: RAMALHO FILHO, et al.,(Ed.) . Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 93-100.(a).

DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R. de L. D.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L. de; CASTRO, C. M. de; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, v. 68, n. 01, p. 145-153, 2009.

DRANSFIELD, J.; UHL, N.W.; ASMUSSEN, C.B.; BAKER, W.J.; HARLEY, M.M.; LEWIS, C.E. 2005. In press: **An outline of a new phylogenetic classification of the palm family, Arecaceae.** Kew Bulletin. TSO Publication, Norwich, Uk. 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 AGROPECUARIA. EMBRAPA. **O que é o dendê.** Disponível em: <[HTTP://www.cpa.embrapa.br/dendê/dendeoquee.htm](http://www.cpa.embrapa.br/dendê/dendeoquee.htm)>. Acesso em: out. 2002.

ESCOBAR, R.; CHINCHILLA, C.; PERALTA, F.; ALVARADO, A. Aspectos generales del cultivo la palma aceitecera *Elaeis guineensis* Jacq. ASD Costa Rica. 2 ed. p 1-21. 2006.

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.

FERREIRA, C. B. B.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V. da; MOREIRA, D. A.; BARROS, W S.; MATIELLO, R. R. Diversidade genética molecular de progênies de dendezeiro. **Revista Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.47, n.3, p.378-384, 2012.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45. UFSCar, São Carlos. Programa e Resumos. 2000. p.255-258.

FRANZINI, V. I. e SILVA, A. R. B; Adubação fosfatada para palma de óleo. 43 p. il. (Documentos 388/ Embrapa Amazônia Oriental).

HENSON, Y. E. **Factors determining mesocarp oil bunch ratio in the oil palm: A physiological perspective.** In: NAT. SEM. PALM OIL EXTR. ; PROBLEMS & ISSUES. Proceedins. Malaysia: PORIM, 1993. p. 27-35.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/>> Acesso em 12 de fev de 2014.

JÓIA, R.M.; FREGONESI, M.S.F.; REZENDE, A.J. Análise da carga tributária no setor sucroalcooleiro. *Qualit@sRevista Eletronica*, v. n. 1,2011. Disponível em:< <HTTP://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/1001/565>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

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.

LAMAS, F. M. Espécies para cobertura do solo e seus efeitos no algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campinas Grande, v.11, n.1, p. 55-63, 2007.

LATIF, J.; NOOR, M. M.; DOLMAT, M. T.; KUSHAIRI DIN, A. Aspectos económicos de mayores densidades de siembra en plantaciones de palma de aceite. **Revista Palmas**, v. 24 n. 4, p 85-93. 2003.

LIM, K. H.; TOH, P. Y. **The accuracy and precision of bunch analysis.** SYMP. ON IMPACT OF POLLINATING WEEVIL ON THE MALAYSIAN OIL PALM INDUSTRY. Proceedings... Malasia: [s.n.], 1985. p. 91-109.

LIMA, M. B.; ALVES, E. J.; BORGES, A. L.; NASCIMENTO, F. H. D. A. Efeitos das culturas de milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e caupi (*Vigna unguiculata*) na agregação de valor ao cultivo da bananeira 'terra', em Teolândia, litoral sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 55-59, 2005.

LOPES, S.; SILVA, E. S de; PENA, H. W. A. **Viabilidade econômica de plantios de dendê em três tamanhos diferentes de unidades produtivas (elaeis guineensis.), no estado do Pará, Brasil.** Observatorio de la Economía Latinoamericana, n.162, 2012. Disponível em< <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>>. Acesso 15 de fev de 2014.

LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; BANZATTO, D.A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto a sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.5, p.99-103, 1999.

MACEDO JÚNIOR, C.; ASSAD, E.D.; MARIN, F.R. Zoneamento de riscos climáticos para a dendeicultura no Brasil. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 22 a 25 de setembro. Belo Horizonte. **Anais**. 2009. 5p.

MACIEL, F. C. da S. **Desenvolvimento vegetativo e produtivo de cultivares de palma de óleo (*Elaeis guineensis*, jacq) em fase juvenil em ecossistemas de savana e floresta alterada de Roraima**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Roraima. 2012. 79 p.

MACIEL, F. C. da S.; CORDEIRO, A. C. C.; CORREIA, R G.; SILVA, W. L. M. da; SILVA, M. W. da; LIMA, M. L. M. de. **Desenvolvimento vegetativo da palma de óleo em ecossistemas de savana e floresta de Roraima**. Revista Agro@mbiente On-line. Boa Vista v. 5, n. 3, p. 194-199, 2011

MACIEL, F. C. da S.; CORDEIRO, A. C. C.; LIMA, A. C. S.; CORREIA, R G.; SILVA, W. L. M. da; LOPES, A. D. de O. Desenvolvimento vegetativo de cultivares de palma de óleo dos 14 aos 34 meses de idade em ecossistemas de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 304-312. 2013.

MACIEL, F. C. da S.; CORDEIRO, A. C. C.; LIMA, A. C. S.; CORREIA, R G.; SILVA, W. L. M. da; LOZANO, R. M. B; BARROSO, R. R. **Produção de palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.), na fase juvenil em ambiente de savana de Roraima**. In: 5º CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 16 a 19 de abril. Salvador. Anais. 2012, p. 53-54.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd London: Elsevier, 1995. 889 p. il.

MARTÍNEZ, O.; HIDALGO, D.; LEMA, V.; REINOSO, V.; CAMACHO, O.; REYES, S.; MORALES, R.; CALVACHE, M.; BERNAL G.; VEJA, C. Respuesta al riego (crecimiento y producción) de tres variedades de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la zona de La Concordia, Ecuador. **Oil Palm Papers**, n. 40, p. 38-42. 2013.

MENDES, P. dos S. **Desempenho agronômico de cultivares de abacaxizeiro em condições de campo e *in vitro***. Dissertação (Mestrado em agronomia). Universidade Federal de Roraima. 2014, 69 p.

MESQUITA, I. L.; ROCHA, R. N. C.; RODRIGUES, M. R. L.; TEIXEIRA, P. C. **Alterações químicas em um latossolo amarelo muito argiloso em Função de diferentes sistemas de cultivo do dendezeiro**. ANAIS DA IV JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL. 2011. p.132-145.

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.

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

PENEREIRO, F. M. **Sistemas agrofloretais dirigidos pela sucessão: um estudo de caso**. Piracicaba, 1999. Tese (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 138 p.

PORRO, R. et.al. **Alternativas Agroflorestal na Amazônia em Transformação**. Brasília DF, 2009, 825 p.

PRADA, F.; AYALA DÍAZ, I. M.; DELGADO, W.; RUIZ ROMERO, R.; ROMERO, H. M. Efecto de la maduración del fruto en el contenido y composición química del aceite de tres materiales de palma de aceite (Jacq) cultivados en Colombia. **Revista Palmas**, v. 33 n. 2, p. 26-38. 2012.

PRIOUX, G.; JACQUEMARD, J.C.; de FRANQUEVILLE, H.; CALIMAN, J.P. 1992. Oil-palm irrigation. Initial results obtained by PHCI (Ivory Coast). **Oléagineux** (Francia) v.47, p.497-509.

RAJAN, S. S. S.; WATKINSON, J. H.; SINCLAIR, A. G. Phosphate rocks for direct application to soils. In: SPARKS, D. L. **Advances in Agronomy**. [Amsterdam]: Academic Press, 1996. v. 57, p. 78-159.

RAMALHO FILHO, A. MOTA, P. E. F. **Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2010. 216p.

RAO, V. et al. **A critical reexamination of the method of bunch quality analysis in oil palm breeding**. Kuala Lumpur: Inst. Pengelidikan Minyak Kelapa Sawit Malaysia PORIM, 1983. 28 p. (Occasional Paper 9).

RESK, E.; REZENDE, F. Estudios em competitividad: incidência fiscal sectorial em El Mercosur. Buenos Aires: Independente, 2003. 25 p.

REZENDE, J. L. P de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 2. Ed. Editora UFV, 2008, 386p. : il.

RIBEIRO, R. A.; RIBEIRO R. P.; SANTOS, P. G. F.; ROSA, V. R.; e MATOS, F. S. Viabilidade agrônômica do consórcio entre cafeeiro e amendoim. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.3, n.1, p.20-30, 2012.

ROCHA, R. N. C. **Culturas intercalares para sustentabilidade da produção de dendê na agricultura familiar**. Tese de Doutorado Universidade Federal de Viçosa, junho de 2007. 63p.

ROCHA, R. N. C.; RODRIGUES, M. do R. L.; TEIXEIRA, P. C.; MACÊDO, J. L. V. de; CUNHA, R. N. V. da; LOPES, R. **Influência de culturas intercalares no crescimento do dendezeiro em áreas degradadas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS

OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. Biodiesel: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007. p. 696-701.

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.; TEIXEIRA, P. C.; MACÊDO, J. L. V. de; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.; ROCHA, R. N. C.; TEIXEIRA, W. G. Avaliação do estado nutricional e manejo da fertilidade do solo para a produção sustentável da cultura da palma de óleo na Amazônia. In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F. da; FREITAS, P. L. de;

TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p.115-126.

RODRIGUES, M.R.L. AMBLARD, P.; BARCELOS, E.; MACEDO, J.L.V.; CUNHA, R.N.V. TAVARES, A.M. **Avaliação do estado nutricional do dendezeiro: análise foliar (Reformulada)**. Embrapa Amazônia Ocidental, 2006, 9p. (Circular Técnica 26).

RODRIGUES, M.R.L. **Resposta de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) à aplicação de fertilizantes nas condições de médio Amazonas**. 1993. 81f. (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RUIZ, R. R.; GONZÁLEZ, M. Y. G.; ROMERO, H. M. Efecto de sistemas de renovación en la producción de palma de aceite en la Zona Norte de Colombia. **Revista Palmas**, v. 30, n. 4, 2009.

SANTOS, E. A. dos. **Caracterização de dendezeiros subespontâneos com base na produção de frutos e cachos**. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz. 74p. 2010 (Dissertação de Mestrado).

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n. 03, p. 507-512, 1974.

SILVA, J. S. O. **Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental: Influência do clima e do material genético**. 81f. 2006. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SOUZA JÚNIOR, M. T., **PD&I em suporte ao melhoramento genético de Palma de Óleo na Embrapa**. Agroenergia em Revista. Brasília v. 2, nº 2, 2011, p.10-11.

SPARNAAJ, L. D. **Oil palm (*Elaeis guineensis*)**. In: F. P. Fewerda & F. Wit (Eds.) Outlines of perennial crop breeding in the tropics. Misc. Papers Agric. Wageningen, v. 4, p. 339-87, 1969.

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

STERLING, F.; ARIAS, E.; RICHARDSON, D. Efecto de varias densidades de siembra sobre el comportamiento de cuatro materiales comerciales de palma aceitera. **Revista palma** 2007. v 28 n. especial, tomo 1, p. 207-212. 2007.

TAN, K.; LEE, K.; MOHAMED, A.; BHATIA, S. Palm oil: Addressing issues and towards sustainable development. Renewable and Sustainable. **Energy Reviews**, v.13 n.2, p. 420-427. 2009.

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

APENDICES

Tabela 15 - Custo de produção para implantação e condução de 1,0 ha de palma de óleo durante quatro primeiros anos de fase inicial de desenvolvimento, em área de floresta alterada de Roraima¹.

Palma de Óleo	Unidade	Valor	Ano			
			1	2	3	4
Atividades						
Desmatamento enleiramento capoeira	homem/dia	110,00	1			
Coveamento	homem/dia	40,00	2			
Transporte	hora/trator	110,00	4			
Plantio e replantio	homem/dia	40,00	2			
Coroamento manual	homem/dia	40,00	12	6	6	10
Aplicação de herbicidas	homem/dia	40,00				1
Ronda fitossanitária	homem/dia	40,00	5	4	4	4
Adução	homem/dia	40,00	2	2	2	1
Podas de manutenção	homem/dia	40,00		2	3	3
Colheita	homem/dia	40,00				10
ROÇADAS NAS ENTRE LINHAS	hora/trator	110,00	4	4	4	4
Transporte			1910,00	1000,00	1040,00	1600,00
Insumos						
Mudas	Unidade	6,00	143			
Calcário	t	240,00	1,5			
Uréia	kg	1,44	58	56	86	56
Arad	kg	0,98	183	229	275	229
Cloreto de potássio	kg	1,36	29	56	86	56
Sulfato de magnésio	kg	1,32	14,3	14,3	14,5	14,3
Zincop	kg	1,76	2,5	4,3	8,5	4,3
Bórax	kg	2,76	3,5	2	2	2
Machado	um	21	1			1
Terçado	um	16	1	1	1	
Lima chata	uma	8,5	2	2	2	2
Enxada	um	12	1		1	1
Pulverizador costal	um	150	1			
Transporte			1757,24	407,66	544,40	407,66

¹ Dados reais de implantação, cedidos pela empresa Palmaplan-RR, 2013.

Tabela 16 – Custo de produção de 1,0 há de banana consorciado com palma de óleo e feijão caupi em área de floresta alterada de Roraima.

Banana Atividades	Unidade	Valor	Ano	
			1	2
Roçagem inicial	hora/trator	110	6	
Coveamento-calagem	homem/dia	40	12	
Adubação de fundação	homem/dia	40	6	
Plantio	homem/dia	40	2	
Capina e coroamento	homem/dia	40	18	20
Aplicação de herbicidas	homem/dia	40	4	3
Adubação	homem/dia	40	6	6
Fertilizante em cobertura	homem/dia	40		6
Desbaste/desfolha	homem/dia	40	10	12
Colheita	homem/dia	40	4	18
Transporte	verba	140	1	1
Erradicação da cultura	homen/dia	40		
Total			3280,00	2740,00
Insumos				
Mudas	Unidade	3	855	
Calcáreo dolomítico	tn	300	0,7	
Sulfato de zinc (fundação)	kg	2,7	11	11
Cloreto de potássio (fundação)	kg	1,8	360	
Super fosfato simples	kg	1,7	297	200
Herbicida	l	22	4	
Detergente neutro	l	0,75	5	10
Uréia	kg	1,7	240	200
Cloreto de potássio (cobertura)	kg	1,8		300
Total			4457,35	1257,20
Colheita Banana	und/cacho	R\$ 5,00		855,00

Tabela 17 – Custo de produção de 1,0 há de feijão caupi consorciado com palma de óleo e banana em área de floresta alterada de Roraima.

Feijao Caupi	Unidade	Valor	Ano
Atividades			1
Marcação	homem/dia	40	2
Aração	hora/trator	80	3
Plantio e replantio	homem/dia	40	2
Capina	homem/dia	40	4
Aplicação de herbicidas	homem/dia	40	2
Aplicação de inseticidas	homem/dia	40	4
Adubação de cobertura	homem/dia	40	2
Colheita	homem/dia	40	8
aplicação de calcário	hora/trator	80	0,5
Total			1240,00
Insumos			
Sementes	kg	2,5	20
Uréia	kg	1,7	50
Sulfato de amônio	kg	0,46	
Cloreto de Potássio	kg	1,8	90
Super fosfato simples	kg	1,7	110
Herbicida	l	17	2
Inseticida	l	39	1
Calcário	t	300	1
Total			857,00
Feijao Caupi	kg/ha	R\$ 3,00	1450,00

Tabela 18 – Custo de produção de 1,0 há de abacaxi consorciado com palma de óleo e banana em área de floresta alterada de Roraima.

Abacaxi Atividades	Unidade	Valor	Ano	
			1	2
Marcação e abertura de sulcos	hora/trator	110	2	
Plantio	homem/dia	40	6	6
Gradagem	hora/trator	110	2	1
Aplicação de defensivos	homem/dia	40	3	3
Capina	homem/dia	40	13	13
Adubação de cobertura	homem/dia	40	6	5
Aplicação de indutor floral	homem/dia	40	2	2
Colheita	homem/dia	40		20
Seleção	homem/dia	40	2	2
Transporte	verba	140	10	10
Total			3120,00	3550,00
Insumos				
Mudas	Unidade	0,05	26500	
Luvas	par	5	2	1
Sulfato de Magnésio	kg	1,32	80	80
Uréia	kg	1,7	1300	1200
Arad	kg	0,98	336	300
Cloreto de Potássio	kg	1,8	960	800
FTE-BR 12	kg	2,4		
Ethrel	L	123	1	1
Dimetoato	L	33	2	2
Dipel PC 500 g	L	45	1	1
Total			5941,88	4118,60
Colheita Abacaxi	und/fruto	R\$ 1,50		23600,00

Tabela 19 – Custo de produção de 1,0 há de mandioca consorciada com palma de óleo em área de floresta alterada de Roraima.

Mandioca	Unidade	Valor	Ano
Atividades			1
Marcação	homem/dia	40	1
Coveamento	homem/dia	40	3
Aração	hora/trator	110	3
Plantio e replantio	homem/dia	40	3
Capina	homem/dia	40	16
Aplicação de herbicidas	homem/dia	40	4
Aplicação de inseticidas	homem/dia	40	
Adubação de cobertura	homem/dia	40	4
Podas de manutenção	homem/dia	40	
Colheita	homem/dia	40	15
Seleção e preparo de manivas	homem/dia	80	2
Aplicação calcário	hora/trator	110	0,5
			2385,00
Insumos			
Maniva semente	m ³	1,5	6
NPK 10-26-26	kg	1,8	200
Sulfato de amônio	kg	0,46	
Cloreto de Potássio	kg	1,7	100
NPK 10-26-26	kg	0,44	
Herbicida	l	17	2
Inseticida	l	39	
Calcário	t	300	1
Total			873,00
Mandioca	sc/há	R\$ 0,30	31000,00

Tabela 20 – Custo de produção de 1,0 há de milho verde consorciado com palma de óleo e feijão caupi em área de floresta alterada de Roraima.

Milho	Unidade	Valor	Ano
Atividades			1
Marcação	homem/dia	40	2
Aração	hora/trator	89	3
Plantio e replantio	homem/dia	40	4
Capina	homem/dia	40	8
Aplicação de herbicidas	homem/dia	40	2
Aplicação de inseticidas	homem/dia	50	4
Adubação de cobertura	homem/dia	40	3
Colheita	homem/dia	40	6
Aplicação de calcário	hora/trator	80	0,5
Total			1507,00
Insumos			
Sementes	kg	1,8	25
NPK 10-26-26	kg	1,9	300
Uréia	kg	1,9	200
Cloreto de Potássio	kg	1,7	90
Herbicida	l	17	3
Inseticida	l	39	1
Calcário	t	300	1,5
Total			1688,00
Milho	sc/há	R\$ 50,00	240

Tabela 21 – Custo de produção de 1,0 há de feijão caupi consorciado com palma de óleo e milho verde em área de floresta alterada de Roraima.

Feijao Caupi	Unidade	Valor	Ano
Atividades			1
Marcação	homem/dia	40	2
Coveamento	homem/dia	40	
Aração	hora/trator	80	3
Plantio e replantio	homem/dia	40	2
Capina	homem/dia	40	4
Aplicação de herbicidas	homem/dia	40	2
Aplicação de inseticidas	homem/dia	40	4
Adubação de cobertura	homem/dia	40	2
Podas de manutenção	homem/dia	40	
Colheita	homem/dia	40	8
aplicação de calcário	hora/trator	80	0,5
Total			1240,00
Insumos			
Sementes	kg	2,5	20
Uréia	kg	1,7	50
Sulfato de amônio	kg	0,46	
Cloreto de Potássio	kg	1,8	90
Super fosfato simples	kg	1,7	110
Herbicida	l	17	2
Inseticida	l	39	1
Calcário	t	300	1
Total			857,00
Feijao Caupi	kg/ha	R\$ 3,00	1450

Tabela 22 – Custo de produção de 1,0 ha do cultivo de amendoim consorciado com palma de óleo em área de floresta alterada de Roraima.

Amendoim	Unidade	Valor	Ano
Atividades			1
Marcação	homem/dia	40	2
Coveamento	homem/dia	40	6
Aração	hora/trator	110	3
Plantio e replantio	homem/dia	40	6
Capina	homem/dia	40	4
Aplicação de herbicidas	homem/dia	40	2
Aplicação de inseticidas	homem/dia	40	3
Adubação de cobertura	homem/dia	40	4
Colheita	homem/dia	40	15
Aplicação de calcário	hora/trator	110	1
Total			2120,00
Insumos			
Semente	kg	1,5	70
superfosfato simples	kg	1,8	120
Cloreto de Potássio	kg	1,7	90
Herbicida	l	17	2
Inseticida	l	39	1
Calcário	t	240	0,75
Total			727,00
Amendoim	sc/há	R\$ 125,00	84

Tabela 23 – Produtividade dos cultivos intercalar de 1,0 ha consorciado com palma de óleo em área de floresta alterada de Roraima, Local A.

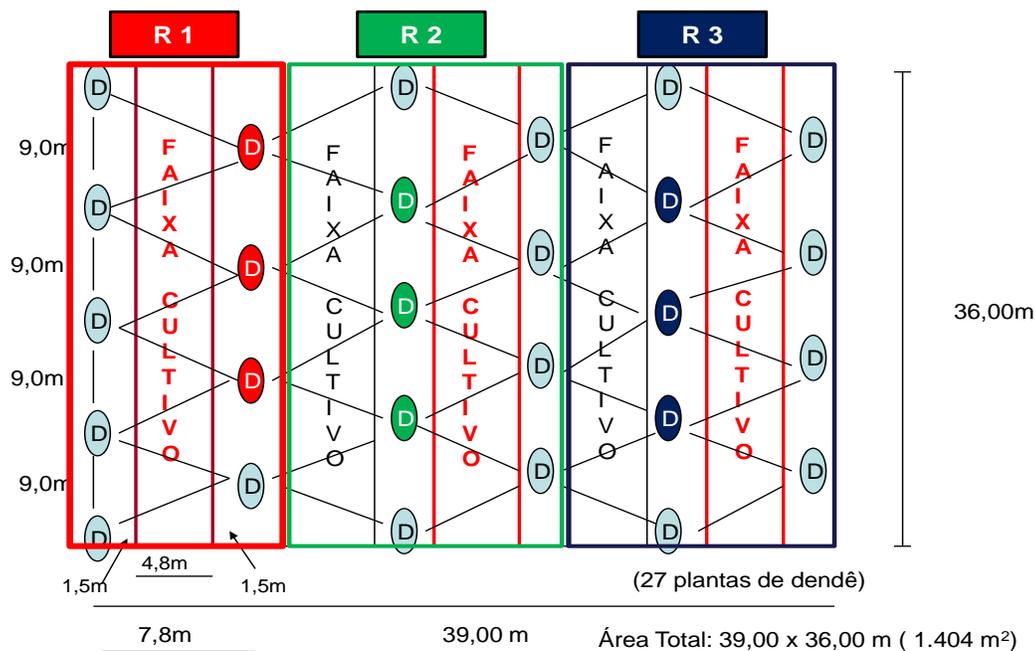
Sistema Local A	Cultura	Und	Produtividade	Preço
S₁	Banana	Cacho	855	5,00
	Feijão caupi	Kg/ha	1.450	3,00
S₂	Abacaxi	Fruto	23.600	1,50
S₃	Mandioca	Kg/ha	31.000	0,30
S₄	Milho	Sc de 100 espiga	240	50,00
	Feijão caupi	Kg/ha	1.390	3,00
S₅	Mandioca	Kg/ha	30.000	0,30
	Milho	Sc de 100 espiga	150	50,00
S₆	Feijão caupi	Kg/ha	1.420	3,00
S₇	Amendoim	saco de 25 kg	84 sc de 25 kg	125,00
S₈	Palma de óleo	t/ha	20,63	285,00

Tabela 24 – Produtividade dos cultivos intercalar de 1,0 ha consorciado com palma de óleo em área de floresta alterada de Roraima, Local B.

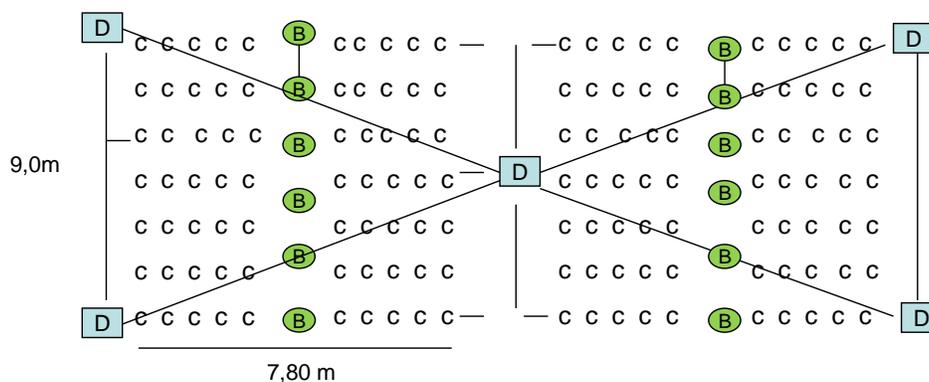
Sistema Local B	Cultura	Und	Produtividade	Preço
S₁	Banana	Cacho	855	5,00
	Feijão caupi	Kg/ha	1.300	3,00
S₂	Abacaxi	Fruto	23.600	1,50
S₃	Mandioca	Kg/ha	12.000	0,30
S₄	Milho	Sc de 100 espiga	276	50,00
	Feijão caupi	Kg/ha	1.390	3,00
S₅	Mandioca	Kg/ha	16.000	0,30
	Milho	Sc de 100 espiga	195	50,00
S₆	Feijão caupi	Kg/ha	1.155	3,00
S₇	Amendoim	saco de 25 kg	77	125,00
S₈	Palma de óleo	t/ha	20,63	285,00

Experimento I: croqui do arranjo experimental dos consórcios.

Parcela Dendê X Cultura em Consórcio

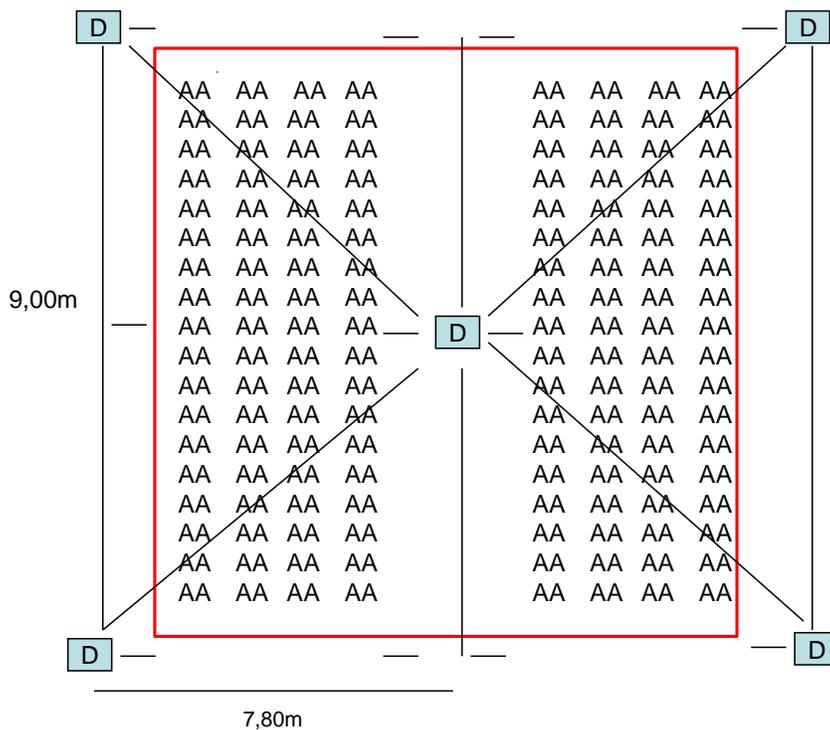


Sistema 1: Dendê x Banana x Caupí



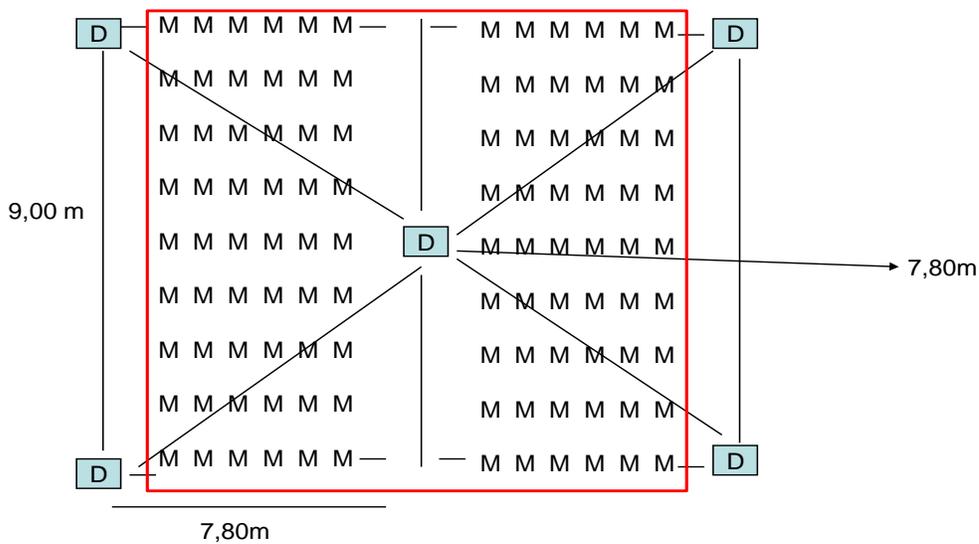
Distância de 1,50m das plantas de dendê para as linhas de caupí.
 C- caupí (0,50 m entre linhas), 08 plantas por metro linear
 B- Bananeira (1,50m entre plantas)
 Distância de 0,50 m das linhas de caupí para a banana
 Distância de 7,80 m entre linhas de dendê e 9,00 m entre plantas

Sistema 2: Dendê x Abacaxi



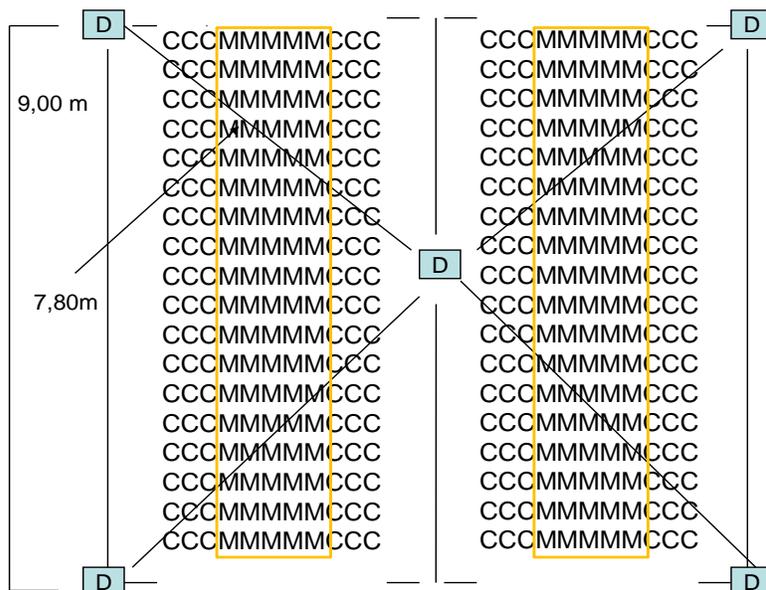
Abacaxi: Fileiras Duplas 0,40 mx 0,40m
 Espaçadas de 1,00 m.
 Distância das plantas de dendê para as fileiras de Abacaxi: 1,50 m

Sistema 3: Dendê x Mandioca



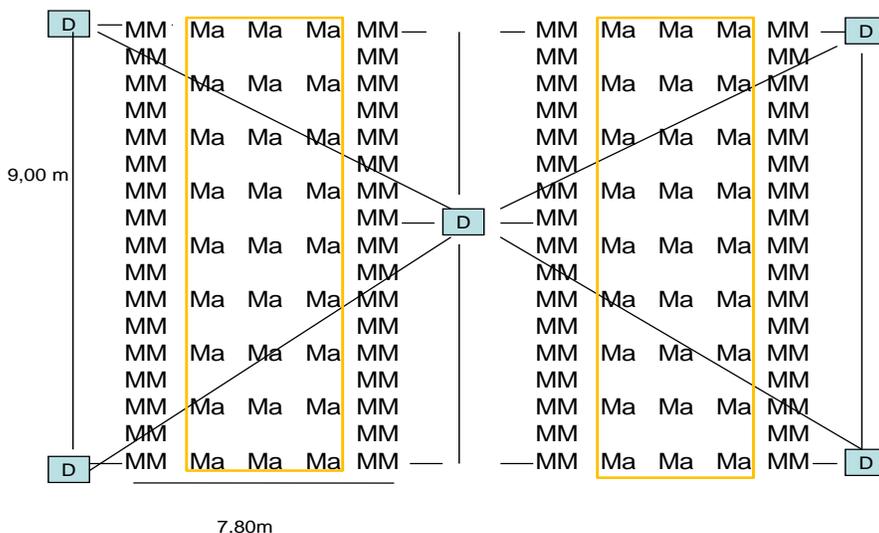
Mandioca: 1,00 m x 1,00 m
 Distância de plantas de dendê para Linhas de mandioca: 1,50 m
 Distância entre plantas de dendê: 9,00 m

Sistema 4: Dendê x Milho x Caupi



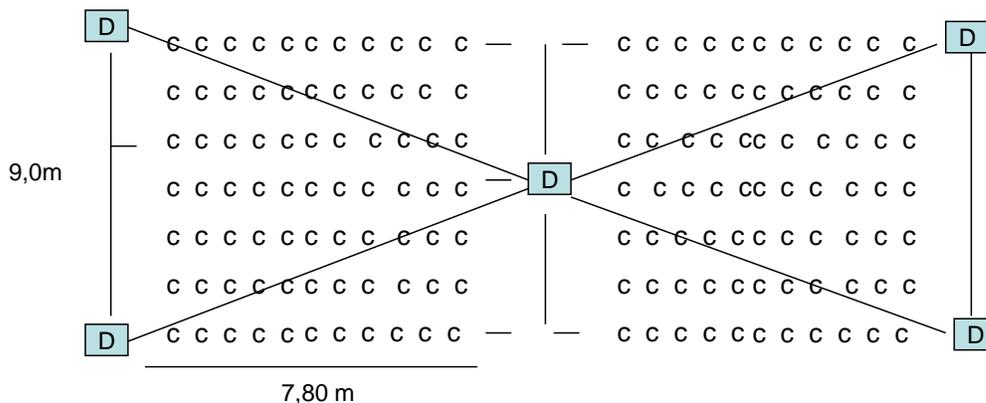
Caupí: 0,50 m entre linhas, 08 plantas por metro linear
 Milho: 0,50m entre linhas, 05 plantas por metro linear
 Distância das linhas de Dendê para as culturas: 1,50m
 Distância entre Plantas de Dendê: 9,00 m
 Distância entre linhas de Dendê: 7,80m

Sistema 5: Dendê x Mandioca x Milho



Milho: 0,50m entre linhas duplas, Espaçadas de 1,00 m de fileira simples de mandioca
 Mandioca: 1,00 m x 1,00 m;
 Distância das plantas de dendê para as linhas: 1,50 m
 Distância entre plantas de dendê: 9,00 m
 Distância entre linhas de dendê: 7,80 m

Sistema 6: Dendê x Caupí



Distância de 1,50m das plantas de dendê para as linhas de caupí.
 C- caupí (0,50 m entre linhas), 08 plantas por metro linear
 Distância de 7,80 m entre linhas de dendê e 9,00 m entre plantas

EXPERIMENTO II: croqui referente ao cultivo da palma de óleo nos dois ambientes (savana e floresta alterada), sendo que para ambos o arranjo experimental é o mesmo.

