



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

FRANCISCO CLEMILTO DA SILVA MACIEL

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E DESEMPENHO PRODUTIVO DE
CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO EM FASE JUVENIL EM ECOSISTEMAS DE
SAVANA E FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA**

BOA VISTA – RR

2012

FRANCISCO CLEMILTO DA SILVA MACIEL

**DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E DESEMPENHO PRODUTIVO DE
CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO EM FASE JUVENIL EM ECOSISTEMAS DE
SAVANA E FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Roraima, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Pesquisador Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro

BOA VISTA - RR

2012

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

M152d Maciel, Francisco Clemilto da Silva

Desenvolvimento vegetativo e desempenho produtivo de cultivares de palma de óleo em fase juvenil em ecossistemas de savana e floresta alterada de Roraima / Francisco Clemilto da Silva Maciel. -- Boa Vista, 2012.

77 p.

Orientador: Pesq. Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

1 – *Elaeais guineensis* Jacq. 2 – Melhoramento genético. 3 – Genótipo. 4 – Ambiente. 5 – Amazônia. I - Título. II – Cordeiro, Antonio Carlos Centeno (orientador).

CDU 634.614(811.4)

FRANCISCO CLEMILTO DA SILVA MACIEL

Desenvolvimento vegetativo e desempenho produtivo de cultivares de palma de óleo em fase juvenil em ecossistemas de savana e floresta alterada de Roraima

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Roraima, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal.

Aprovado: 09 de agosto de 2012.

Pesquisador Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro
Orientador – Embrapa Roraima

Prof. Dr. Antonio César Silva Lima
UFRR

Pesquisador Dr. Oscar José Smiderle
Embrapa Roraima

Pesquisadora Dra. Cássia Ângela Pedrozo
Embrapa Roraima

Dedicatória

A Deus,
à minha esposa, Daniele,
a meus filhos, Cecília, Bruna, Mateus e Paulinho,
a meus pais, Maria e Creonilo,
a meus irmãos, Tina, Novo, e Maciel
ao Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro pela força

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

Aos meus pais, Creonilo Ferreira Maciel e Maria da Silva Maciel, pelo incentivo, carinho e apoio.

À minha esposa Daniele Batista de Oliveira, 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.

À Secretaria de Estado da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SEAPA) pelo apoio na realização das atividades de campo.

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

Ao Professor Antonio Cesar Silva Lima, pela co-orientação, dedicação, amizade, apoio e incentivo.

Ao Professor Wellington Farias Araújo, pela oportunidade, amizade, incentivo, apoio, sugestão, dedicação e, pela confiança.

A todos os professores do curso de Pós-Graduação em Agronomia (POSAGRO), pelas exigências, pelos ensinamentos, pelas orientações e pela amizade.

Ao Engenheiro Agrônomo MSc. Admar Bezerra Alves Analista da Embrapa Roraima, por compartilhar seus conhecimentos através de comentários e sugestões, importantes para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Aos Engenheiros Agrônomos: Rafael Turcatel, Roberson de Oliveira Carvalho, Gabriela Almeida Oliveira, Sebastião Robson Galdino da Silva, Marcio Mesquita Barros, pela ajuda nos trabalhos de campo, incentivo e amizade.

Aos diretores do Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural DATER da Secretaria de Estado da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SEAPA): Paulinho Afonso Cabral Dias Macedo e Erwin João M. Lima pelo apoio, incentivo e amizade.

Ao chefe da Casa do Produtor Rural CPR do PA Nova Amazônia Hitler Horta Thomé pelo apoio, incentivo e amizade.

Aos Engenheiros Agrônomos da Casa do Produtor Rural (CPR) do PA Nova Amazônia: Marlon Maia, Diego Barberena, Woney Costa e aos Técnicos Agrícolas Flávio e Marcelino pelo incentivo e amizade.

Ao pessoal técnico da Embrapa Roraima, os Técnicos Agrícolas: Luiz Vicente, Gilmar, Teles, Taiguara, Fernando Barreto e Rui Lima, pela ajuda nos trabalhos de campo e amizade.

Aos funcionários de campo da Embrapa Roraima Valdivino, Chico Bamerindos, Anchieta, Dércio, Fernando, Inácio e Paulo pela amizade e pela ajuda nos trabalhos de campo.

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

Aos colegas do Mestrado em Agronomia: Washington Luis Manduca da Silva, Ruy Guilherme Correia, Ricardo Manuel Lossano Bardales, Lindemberg Matos Galvão, pela ajuda nos trabalhos de campo, incentivo, amizade e confiança.

Aos colegas do Mestrado em Agronomia turma 2010.1: Vanuza Xavier, Marcela Liege, Natalia Trajano e Guilherme Gomes Rodrigues, pelo incentivo, amizade e oportunidade de compartilhar conhecimento.

Aos colegas do Mestrado em Agronomia turma 2010.2: Hilton Xavier de Araújo, Diego de Souza Cruz, Maria da Conceição da Rocha Araújo, Daniel de Oliveira, Daniely Teixeira, Isaías França, Manoel Luiz, e Nayrha de Deus, pelo incentivo, amizade e oportunidade de compartilhar conhecimento.

Aos colegas do Mestrado em Agronomia turma 2011.1: Tarcísio Gomes Rodrigues, Maria Luiza, Alexandre Baraúna, Pablo de Souza Cruz, Nádia Santos, Jefferson Bittencourt Venâncio pelo incentivo, amizade e oportunidade de compartilhar conhecimento.

Aos colegas do Mestrado em Agronomia turma 2012.1: Antonia, Dianaia, Ronaldo Benedete, Ataiza Andrade pelo incentivo, amizade e oportunidade de compartilhar conhecimento.

A secretária do POSAGRO Elene Marçal pelo apoio, incentivo, paciência e pela organização das confraternizações.

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

Aos acadêmicos de Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Roraima: Marcos Wanderley da Silva e Ataniel Andrade pelo apoio logístico, ajuda nos trabalhos de campo, incentivo, amizade e confiança.

Aos acadêmicos de Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Roraima: Edivan Reis, Maria Luiza, Robson, Lidiane, Fernanda Lima, Fernanda Chaves, Ton Zé, Bruno Crivelli, Mileson, Jefferson Peixoto, Railane, José Carlos Bandeira e Monique pela ajuda nos trabalhos de campo e amizade.

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

A acadêmica de Agronomia da UFRR Anna Bárbara de Souza Cruz pela ajuda nos trabalhos de formatação dessa dissertação.

Aos técnicos agrícolas Fagner Pereira e Jaqueline Guerra pela ajuda nos trabalhos de campo e amizade.

Ao amigo Roberval de Oliveira Carvalho pela ajuda nos trabalhos de campo e amizade.

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

BIOGRAFIA

FRANCISCO CLEMILTO DA SILVA MACIEL, filho de Creonilo Ferreira Maciel e Maria da Silva Maciel, nasceu em 20 de março de 1980, no Maranhão.

Em abril de 2003, iniciou o curso de Bacharelado em Agronomia na Universidade Federal de Roraima, graduando-se em abril de 2008.

Em agosto de 2008, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia na Universidade Federal de Roraima, cursando a disciplina manejo de grandes culturas na condição de aluno especial.

Em abril de 2009, cursou a disciplina produção e manejo de espécies florestais na condição aluno especial no Mestrado em Agronomia na Universidade Federal de Roraima.

Em agosto de 2010, foi admitido no curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, submetendo-se à defesa de dissertação em 09 de agosto de 2012.

Em novembro de 2011, foi contratado pela Empresa PALMAPLAN AGROINDUSTRIAL LTDA, para atuar como Analista de Pesquisa com palma de óleo em Rorainópolis.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo e o desempenho produtivo de três cultivares de palma de óleo na fase juvenil visando identificar cultivares com melhor adaptação à ambientes de savana e de floresta alterada de Roraima. Foram conduzidos dois experimentos em dois locais e períodos distintos; o primeiro experimento referente ao desenvolvimento vegetativo foi conduzido, um em área de savana (com irrigação complementar) no município de Boa Vista e o outro em área de floresta alterada localizada no município de Caroebe, no sul do Estado de Roraima realizado no período de agosto de 2008 a abril de 2010; o segundo experimento referente ao desempenho produtivo foi realizado entre janeiro e dezembro de 2011 em ambos os locais. As cultivares avaliadas foram: BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301, arranjadas em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis repetições. Para avaliar o desenvolvimento vegetativo foram realizadas 18 avaliações mensais, quanto ao número de folhas emitidas, comprimento da folha 4 (cm) e circunferência do coleto (cm). O desempenho produtivo foi avaliado por meio de 12 avaliações mensais, 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 a comparação das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade. Adicionalmente, coeficientes de correlação de Pearson (r) foram estimados entre as médias das características avaliadas para o desempenho produtivo, para cada ambiente. No ambiente de floresta alterada, as cultivares apresentaram desenvolvimento vegetativo superior ao obtido no ambiente de savana. Todas as cultivares apresentaram desenvolvimento vegetativo semelhante no ambiente de savana. Em ambiente de floresta destacou-se a cultivar BRS C-2301 por ter apresentado maior desenvolvimento vegetativo considerando o número de folhas emitidas e o comprimento da folha 4. As três cultivares no ambiente de floresta alterada apresentou desempenho produtivo diferentes entre si, produzindo entre (19 e 23 t cachos/ha/ano), com destaque para a cultivar BRS C-2301, que foi a mais produtiva, e mostrou-se com potencial para indicação e uso. No ambiente de savana as três cultivares apresentaram desempenhos produtivos semelhantes entre si produzindo entre 4,5 a 6,0 t cachos/ha/ano, sendo uma produção baixa, quando comparados aos obtidos em ambiente de floresta alterada. As maiores produções de cachos, no ambiente de savana, foi em decorrência do maior número de cachos produzidos e ficaram concentradas nos meses de março, abril e maio (início do período chuvoso), enquanto que, em ambiente de floresta alterada foram decorrência dos maiores pesos médios dos cachos e ficaram concentradas nos meses de outubro, novembro e dezembro (período seco).

Palavras-chave: *Elaeais guineensis* Jacq, melhoramento genético, interação genótipo ambiente e Amazônia.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the vegetative growth and yield performance of three oil palm varieties in the juvenile phase, identifying cultivars with better adaptation on savannah environment and changed forest of Roraima (Brazil). Two experiments were conducted in two locations and distinct periods: the first experiment, for the vegetative development, was conducted in Savannah area (with supplementary irrigation) of Boa Vista (State capital), the other was a changed forest area in the municipality of Caroebe (south of the State), conducted between August 2008 and April 2010. The second experiment for the performance was conducted between January and December 2011 in both locations. The cultivars were: BRS C-2528, C-3701 and BRS C-2301, arranged in randomized complete blocks experimental design with six replications. Eighteen monthly evaluations were made to evaluate the vegetative development, the number of emitted leaves, leaf length 4 (cm) and girth circumference (cm). The performance evaluations were made by 12 collections per month, were they: the number of bunches ha^{-1} , average weight and total production of bunches ha^{-1} . Individual and joint variance analyses were made. The Scott & Knott test (5%) was made for the comparison of the evaluated. The Pearson correlation coefficients (r) were estimated to the average values of the performance characteristics in each environment. In the changed forest environment, the cultivars presented a higher vegetative growth than savannah environment. All the cultivars had a similar vegetative development in savannah environment. The BRS C-2301 cultivar had best results in the forest environment having larger vegetative development considering the number of leaves and the fourth leaf length. The three cultivars in forest environment showed different productive performance between them, producing between 19 and 23 tons of bunches / ha / year, especially the BRS C-2301, which was the most productive, and showed potential for field use. In savannah environment the three cultivars showed a similar performance between itself, producing between 4,5 to 6,0 tons bunches / ha / year, it was a low production, when compared to those obtained in the changed forest environment. The highest yields of bunches in the savannah environment, were due to the production of higher number of bunches and were concentrated in the months of March, April and May (rainy season), while in the forest environment were due to the higher average weights of the clusters and were concentrated in the months of October, November and December (dry season).

Key-words: *Elaeais guineensis* Jacq, breeding, environment and genotype interaction, Amazon.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Precipitações pluviométricas mensais e anuais em 2009 e 2010 nos ambientes de savana e de floresta alterada de Roraima..... 46
- Figura 2 - Precipitações pluviométricas mensais e anuais registradas em 2011 nos ambientes de savana e de floresta alterada de Roraima..... 61
- Figura 3 - Peso médio dos cachos em kg das cultivares de palma de óleo BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos. 63
- Figura 4 - Produção de cachos de palma de óleo produzidos por hectare pelas cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 em ambientes de savana e floresta alterada no período de 3,6 a 4,5 anos. 65
- Figura 5 - Número de cachos ha^{-1} na média de três cultivares de palma de óleo em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos. 67
- Figura 6 - Peso médio de cachos ha^{-1} na média de três cultivares de palma de óleo em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos.....67
- Figura 7 - Produção de cachos ha^{-1} na média de três cultivares de palma de óleo em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos. 68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Características químicas e físicas das amostras dos solos das áreas experimentais dos ambientes de savana e floresta alterada no Estado de Roraima. Boa Vista-RR, 2007.....	35
TABELA 2 - Resumo das análises de variância conjuntas para as características, número de folhas emitidas (NFE), comprimento da folha4 (CF4) e circunferência do coleto (CC) na avaliação de três cultivares de palma de óleo, dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista-RR, 2012.....	37
TABELA 3 - Número Total de folhas (NTF), comprimento da folha 4 (CF4) e circunferência do coleto (CC), de três cultivares de palma de óleo, dos 14 aos 34 meses de idade em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista-RR, 2012.....	39
TABELA 4 - Número de folhas emitidas (NFE) e emissão foliar mensal (entre parênteses), de três cultivares de palma de óleo, no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima Boa Vista-RR, 2012.....	40
TABELA 5 - Comprimentos inicial e final obtidos e incrementos totais no comprimento (entre parênteses) em centímetros, da folha 4 (CF4) de três cultivares de palma de óleo, no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima.Boa Vista-RR, 2012.....	42
TABELA 6 - Resultados das circunferências do coleto inicial e final obtidos e incrementos totais (entre parênteses) em centímetros, com base na média obtida de três cultivares de palma de óleo, avaliadas no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista- RR 2012	44

TABELA 7 - Médias e amplitude de variação da circunferência do coleto em centímetros de três cultivares de palma de óleo, avaliadas no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima. Boa Vista-RR, 2012.....	45
TABELA 8 - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na projeção da copa da área experimental do ambiente de savana. Boa Vista-RR, 2012.....	54
TABELA 9 - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na entre linha do plantio da área experimental do ambiente de savana. Boa Vista-RR, 2012.....	54
TABELA 10 - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na projeção da copa da área experimental do ambiente de floresta alterada. Boa Vista-RR, 2012.....	54
TABELA 11 - - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na entre linha do plantio da área experimental do ambiente de floresta alterada. Boa Vista-RR, 2012.....	55
TABELA 12 - Resumo das análises de variância conjuntas para as características, número de cachos ha ⁻¹ (NC), peso médio de cachos ha ⁻¹ (PMC) e peso total de cachos ha ⁻¹ (PTC) obtidos na avaliação de três cultivares de palma de óleo dos 3,6 aos 4,5 anos de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011. Boa Vista, RR, 2012.....	57
TABELA 13 - Número de cachos ha ⁻¹ de três cultivares de palma de óleo avaliada em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, dos 3,6 aos 4,5 anos de idade, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista, RR 2012.....	59
TABELA 14 - Número de cachos ha ⁻¹ de três cultivares de palma de óleo obtido dos 3,6 aos 4,5 anos de idade nos ambientes de savana e de floresta alterada de Roraima, período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista, RR 2012.....	60

TABELA 15 - Médias e amplitude de variação dos pesos médios dos cachos (PMC) de três cultivares de palma de óleo, obtidas dos 3,6 aos 4,5 anos de idade, em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista-RR, 2012.....62

TABELA 16 - Produção total de cachos kg ha^{-1} de três cultivares de palma de óleo dos 3,6 aos 4,5 anos de idade avaliados em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista-RR, 2012.....65

TABELA 17 - Número de cachos ha^{-1} (NC), peso médio de cachos ha^{-1} (PMC) e produção total de cachos kg ha^{-1} (PTC) de três cultivares de palma de óleo dos 3,6 aos 4,5 anos de idade avaliados em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista-RR, 2012.....69

TABELA 18 - Coeficientes de correlação fenotípica entre as estimativas das médias de número de cachos ha^{-1} (NC), peso médio de cachos ha^{-1} (PMC) e peso total de cachos ha^{-1} (PTC) de três cultivares de palma de óleo avaliadas dos 3,6 aos 4,5 anos de idade em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista-RR, 2012.....69

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	A palma de óleo ou dendezeiro africano	20
2.2	Contextualização e expansão da cultura da palma de óleo no mundo e no Brasil	22
2.3	Propagação, melhoramento genético e produção de sementes da palma de óleo no Brasil.....	25
3	ARTIGO A: DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO EM ECOSISTEMAS DE SAVANA E FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA	28
3.1	RESUMO.....	28
3.2	ABSTRACT.....	29
4	INTRODUÇÃO	30
5	MATERIAL E MÉTODOS	33
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
6.1	Número de folhas emitidas (NFE).....	38
6.2	Comprimento da folha 4 (CF4).....	41
6.3	Circunferência do coleto (CC).....	43
7	CONCLUSÕES	48
8	ARTIGO B: DESEMPENHO DE TRÊS CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) EM FASE INICIAL DE PRODUÇÃO EM ECOSISTEMAS DE SAVANA E FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA	49
8.1	RESUMO.....	49
8.2	ABSTRACT.....	50
9	INTRODUÇÃO	51
10	MATERIAL E MÉTODOS	53
11	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
11.1	Número de cachos por hectare (NC).....	58
11.2	Peso Médio de Cachos (PMC).....	61

11.3	Produção Total de Cachos (PTC).....	63
11.4	Comparação entre Ambientes.....	66
12	CONCLUSÕES.....	70
13	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

1 INTRODUÇÃO

A região sul do Estado de Roraima caracterizada por um ambiente de floresta onde foram instalados projetos de assentamentos e colonização coordenados pelo INCRA (Instituto de Colonização e Reforma Agrária) e ITERAIMA (Instituto de Terras e Colonização de Roraima) há a predominância marcante de agricultores familiares. As características desses agricultores são o baixo nível de escolaridade, baixo acesso a investimentos, pouco conhecimento de tecnologias de produção e pouca habilidade para gestão e comercialização. Um levantamento elaborado por Barbosa et al. (2008), revela que a área total de florestas desmatadas em Roraima entre 1978 e 2006 foi de, 804.700 hectares. Essas áreas são utilizadas, em sua maioria, com cultivos de ciclo curto de baixo retorno econômico, caracterizando um quadro de pobreza crônica entre os assentados (CORDEIRO et al., 2009a).

Uma das alternativas capazes de reverter esse processo predominante na região está na reorientação do modelo produtivo. É possível promover maior eficiência da unidade de produção familiar, buscando 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 sócio-econômicas da região (CORDEIRO et al., 2009a).

Pela sua capacidade adaptativa, a palma de óleo ou dendezeiro é uma boa alternativa para a recuperação e uso sustentável das áreas degradadas, gerando emprego e renda com sustentabilidade ambiental. Por isso a cultura é considerada uma das opções de maior potencial para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, com benefícios ecológicos, econômicos e sociais (CORDEIRO et al., 2009a).

A importância social do segmento palma de óleo se apresenta com intensiva utilização de mão-de-obra e torna a sua cultura uma excelente opção de produção para pequenas propriedades. A utilização da palma de óleo como principal exploração, poderá diminuir, de forma acentuada, o êxodo rural. Em média, o cultivo de dez hectares de palma de óleo gera trabalho e renda para uma família com 5 pessoas por um período de 20 anos ou mais (FURLAN JÚNIOR; MÜLLER, 2004). A utilização da palma de óleo como atividade principal em programas de assentamento, associações, cooperativas ou até mesmo em pequenas comunidades rurais da região, se oferece como uma forma de desenvolvimento

sustentável, criando ainda um modelo de parceria entre pequenos produtores, na formação de um sólido segmento agroindustrial.

O cultivo da palma de óleo é praticado com baixo nível de agressão ambiental, podendo ser cultivada em solos de baixa fertilidade, estabelecendo rapidamente uma cobertura arbórea, protegendo estes solos contra a lixiviação e a erosão. Oferece ainda, bases para a implantação de um mecanismo limpo de desenvolvimento, devido a sua extraordinária capacidade de retenção de carbono, uma vez que um hectare de palma de óleo com 15 anos de idade fixa aproximadamente 13 toneladas de carbono por ano (FURLAN JÚNIOR; MÜLLER, 2004).

O Zoneamento Agroecológico da palma de óleo para as áreas desmatadas da Amazônia Legal indica que existem 31,7 milhões hectares aptos para o cultivo desta palmeira. No caso específico de Roraima, existem 406.121 ha aptos para utilização dessa palmeira (RAMALHO FILHO et al., 2010).

A produção mundial da palma de óleo na safra 2009/10 foi de 46,05 milhões de toneladas, em uma área de produção de 12,6 milhões de hectares (FEDEPALMA, 2009; MAPA, 2010).

O óleo de palma ocupa hoje o primeiro lugar em produção mundial de óleos e ácidos graxos, representa 18,49% do consumo mundial. É o mais utilizado no mundo, com uma participação de 35% no mercado, seguido pelo óleo de soja, com 30%. No Brasil, o consumo de óleo de palma é 2,5% contra 85% do óleo de soja. Seu uso principal é na alimentação humana, responsável pela absorção de 80% da produção mundial, e é matéria-prima para diferentes segmentos nas indústrias oleoquímicas, farmacêuticas, cosméticas e de bicomustíveis (FEDEPALMA, 2009; MAPA, 2010).

Entre os maiores produtores, destacam-se a Indonésia e Malásia que juntas totalizam mais de 90% do mercado internacional, suprimindo a demanda cada vez mais crescente desse óleo principalmente pelos Estados Unidos, União Européia, China e Índia (FEDEPALMA, 2009; MAPA, 2010).

Na América Latina, a Colômbia lidera no cultivo da palma de óleo, com uma área de 161.000 ha, onde são produzidos 3,24 milhões de toneladas de cachos de frutos fresco (ARRIETA et al., 2007). O Brasil possui 121.328 ha plantados com palma de óleo, sendo que desse total 42.182 ha estão em formação e 79.146 ha estão em produção (CONAB, 2011).

A produção da palma de óleo no Brasil na safra 2009/10 foi de 750 mil toneladas cachos de frutos fresco, que é equivalente a 165 mil toneladas de óleo (MAPA, 2010). Essa

produção deixa o país na décima primeira colocação entre os países produtores de óleo de palma.

O Pará é o principal produtor do Brasil, com uma área de 109.880 ha, sendo 36.883 ha em formação e 72.997 ha em produção; que corresponde a 85% da produção nacional, e em seguida vêm os estados da Bahia, Amazonas e Roraima com 7.549, 3.299 e 600 ha plantados com palma de óleo, respectivamente (CONAB, 2011).

A maior parte da produção brasileira de óleo de palma que está concentrada no Estado do Pará, vem de grandes empresas e de produtores independentes de médio e grande porte, com pouca participação de agricultores familiares. Quase tudo vai para a indústria de alimentos, no entanto, o mercado do bicomcombustível, cada vez mais forte no País e no mundo, está elevando a demanda da produção e buscando novas fontes de matéria-prima (DURÃES, 2011).

Segundo dados das Empresas BRASIL BIOFUELS sediada no município de São João da Baliza, e PALMAPLAN, sediada no município de Rorainópolis, em 2012, o Estado de Roraima já possui uma área em formação de 2350 mil ha com a palma de óleo. Entretanto, ainda são poucas as informações sobre o desenvolvimento vegetativo e produtivo da palma de óleo para a conversão das áreas alteradas de floresta com o cultivo da mesma no Estado.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo e o desempenho produtivo de três cultivares de palma de óleo na fase juvenil em ambientes de savana e de floresta alterada e identificar cultivares que melhor se adaptem as condições edafoclimáticas do estado de Roraima.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A palma de óleo ou dendezeiro africano

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq) ou dendezeiro é uma espécie de origem africana cultivada em regiões tropicais úmidas na África, Ásia e América, e representa a segunda mais importante fonte de óleo vegetal (HENDERSON; OSBORNE, 2000; WAHID et al., 2004; SANTOS, 2010). Foi introduzida no Brasil, a partir do século XVII, através do tráfico de escravos, e adaptou-se bem ao clima tropical úmido do litoral baiano (BASTOS, 2000).

Na classificação atual, o gênero *Elaeis* pertence à classe Liliopsida (Monocotiledônea), ordem *Arecales* (*Palmales*), família *Arecaceae* (*Palmeaceae*), subfamília *Arcoideae*, e tribo *Cocoseae* (*Cocoinaeae*), subtribo *Elaeidinae*. Embora, sejam citadas três espécies nesse gênero, apenas duas são de interesse agrônômico e econômico: *Elaeis guineensis* Jacq., denominada palma de óleo, palma africana, palma aceitera ou dendezeiro, e *Elaeis oleífera* (Kunth) Cortés, denominada caiaué ou palma americana (CORLEY; TINKER, 2003; ADAM et al., 2005). A outra espécie do gênero, *Elaeis odora*, não é cultivada e pouco se sabe sobre a mesma.

A denominação da espécie *Elaeis guineensis* foi proposta em 1763 pelo botânico Nicholas Joseph Jacquin. O termo *Elaeis* é derivado da palavra grega *elaion*, que significa óleo, e o epíteto específico *guineensis* é derivado do centro de origem da espécie, que Jacquin atribuiu a Costa do Golfo de Guiné, na costa oeste da África com distribuição entre Senegal 16° N e Angola 15° S. É encontrada também na parte central e leste da África, na República Democrática de Congo até Quênia, Tanzânia e incluindo a Ilha de Madagascar, onde foi introduzida pelo tráfico de escravos no século X (CORLEY; TINKER, 2009).

A palma de óleo é uma palmeira mono caule que pode atingir de 25 a 30 m de altura. Na base, assemelha-se a uma coluna cônica e a partir de 1 m de altura o diâmetro torna-se quase constante. Na parte superior, possui uma coroa de folhas formadas pelo meristema ou gema apical. Uma planta adulta possui entre 30 e 45 folhas funcionais compostas de um pecíolo de aproximadamente 1,5m de comprimento inserido no estipe, e que apresenta uma seção grosseiramente triangular com espinhos regularmente dispostos sobre as arestas laterais

e uma raque, mais longa e afilada, com 5 a 7 m de comprimento, e que possui de 250 a 350 folíolos repartidos dos dois lados da raque em ângulo variável de inserção. É uma planta monóica, isto é, produz flores masculinas e femininas separadas na mesma planta, mas alternadamente, ou seja, em ciclos sexuais. Como as inflorescências são emitidas em ciclos sucessivos, e o período de maturidade sexual de uma inflorescência não se sobrepõe ao de outra, a reprodução ocorre por fecundação cruzada, o que define a espécie como alógama. O sistema radicular do dendezeiro é do tipo fasciculado, composto de raízes primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. Em plantas adultas, milhares de raízes emergem do bulbo radicular, órgão volumoso hemisférico de 80 cm de diâmetro, que penetra cerca de 40 a 50 cm no solo, formado a partir de entrenós da base do estipe (HARTLEY, 1988; CORLEY; TINKER, 2009; CUNHA et al., 2007).

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 gênico. A partir dessa característica, foi definido o tipo de material cultivado comercialmente e os métodos de melhoramento utilizados para obtê-los (CUNHA et al., 2010a). Conforme essa característica distingue-se três tipos de plantas de palma de óleo:

- **Dura (sh+sh+)** – plantas que produzem frutos que apresentam endocarpo com espessura de 2 a 8 mm, às vezes menos, 35-65 % de mesocarpo/fruto e, quando cortados no sentido transversal, não se verifica um anel de fibras no mesocarpo (polpa) ao redor do endocarpo;
- **Tenera (sh+sh-)** – plantas que produzem frutos que apresentam endocarpo com espessura de 0,5 a 4 mm, 55-96% de mesocarpo/fruto e, quando cortados no sentido transversal verifica-se a presença de um anel de fibra no mesocarpo;
- **Pisífera (sh-sh-)** – plantas que produzem frutos que não apresentam endocarpo e que na maioria das vezes apresentam flores femininas estéreis.

As plantas do tipo Tenera apresentam maior produtividade de óleo, por isso, os cultivos comerciais são estabelecidos com plantas desse tipo.

O potencial de produção da palma de óleo é expresso em condições de temperatura média entre 24°C e 28°C, máxima de 33°C e mínima não inferior a 18°C, luminosidade superior a 1.800 horas/ano de radiação solar, precipitação pluvial superior a 1.800 mm bem distribuída no decorrer do ano (BASTOS et al., 2001; SILVA et al., 2003).

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 de cacho/ha/ano. Dentre as oleaginosas plantadas, a palma de óleo é a que apresenta a maior produtividade em todo o mundo, com rendimentos médios entre 4 a 6 t de óleo/ha/ano, o que equivale aproximadamente 10 vezes a produtividade de óleo de soja (ROCHA, 2007). Possui, ainda, grande capacidade de fixação de carbono, alta eficiência na conversão energética e gera, também, subprodutos com uso energético (cascas, fibras e efluentes de usina de processamento de cachos) (LOPES et al., 2008).

O fruto produz dois tipos de óleo: o óleo de palma (palmoil), extraído da parte externa do fruto, o mesocarpo; e o óleo de palmiste (palmkerneloil), extraído da amêndoa. Para cada dez toneladas de óleo de palma é obtida uma tonelada de óleo de amêndoa (KALTHER; FURLAN JÚNIOR, 2000).

O óleo de palma é hoje o mais utilizado pela indústria alimentícia em todo o mundo, porque é o melhor substituto para gordura trans, por ser rico em vitaminas A e E, além de ser recomendado como complemento nutritivo para populações de baixa renda. Também está presente nos produtos de higiene e limpeza, lubrificantes e até mesmo na produção de bicomustível. Tantos usos fizeram o consumo mundial do óleo de palma saltar cerca de 4 vezes, no período de 1998 a 2010. Em 1998 foram produzidos 17 milhões de toneladas de óleo enquanto que em 2010 foram produzidos 46,9 milhões de toneladas. Hoje, o produto responde por mais de um terço do total de óleo vegetal consumido no planeta (BERTONE, 2011).

2.2 Contextualização e expansão da cultura da palma de óleo no mundo e no Brasil

Originária da África, chegando ao Brasil no século XVI, a palma de óleo estabeleceu-se inicialmente no Estado da Bahia com a chegada dos escravos oriundos da África, os quais trouxeram as primeiras sementes nos navios negreiros (ALVES, 2007). Segundo Hartley (1988) a Inglaterra foi a primeira grande nação a importar óleo de palma num total de 180 toneladas em 1790 e após este período com a revolução industrial esse número cresceu para mais de 20.000 toneladas de óleo de palma, atendendo a novas demandas principalmente para alimentação e lubrificação de máquinas.

Neste período, os países Africanos eram os maiores responsáveis pelas áreas de plantio, atingindo aproximadamente 14.000 ha de plantações comerciais, entretanto, os países do Sudeste Asiático (Malásia e Indonésia) a partir de 1935 aumentaram seus plantios comerciais fazendo frente aos países africanos, sendo em 2011 os maiores produtores de óleo de palma do mundo com aproximadamente 40 milhões de toneladas de óleo de palma (ALVES et al., 2011).

No Brasil, no século XVI, os plantios foram estabelecidos por escravos oriundos da África, sendo, porém esses plantios direcionados a pequenos consumidores (HOMMA, 2000). Em 1960 iniciaram os primeiros plantios industriais na Bahia para atender demandas do pólo de siderurgia Nacional (MÜLLER; FURLAN JÚNIOR, 2001).

Em 1940 as primeiras sementes oriundas da Bahia foram introduzidas no Pará por meio da Agencia de Fomento agrícola do Estado do Pará e logo em seguida em 1960 uma nova parceria entre IAN (Instituto Agrônômico do Norte) atual EMBRAPA - Amazônia Oriental e o Institut de Recherchespourles Huileset Oléagineux (IRHO) da França, foram implantados dois campos genealógicos de dendezeiro no Pará (HOMMA, 2000; MÜLLER; FURLAN JÚNIOR 2001; MÜLLER et al., 2006). Os plantios desenvolveram-se muito bem no Estado basicamente por três motivos. Primeiro, foi no Estado que iniciou as primeiras pesquisas científicas com objetivo de adequar variedades de híbridos oriundos da África ao clima do Norte do Brasil por meio de parcerias entre instituições de pesquisa nacionais e estrangeiras, o que concedeu um maior crescimento da atividade. Secundo, as variedades adaptaram-se bem as condições edafoclimáticas do Pará, principalmente em relação a chuvas intensas na região visto que a planta necessita de grandes quantidades de água para o seu pleno desenvolvimento (VIEGAS; MÜLLER, 2000; MÜLLER et al., 2006). E por ultimo, por ser uma cultura agroindustrial, ela necessita de grandes extensões de áreas, o que foi encontrado na Região Norte.

Na década de 1970, com os plantios de palma de óleo estabelecidos no Pará, as iniciativas limitavam-se apenas a participação ativa de órgãos governamentais até que em 1974 com a criação da empresa Dendê do Pará S.A (DENPASA), a iniciativa privada passou a participar do negócio e desde esse momento a exploração econômica ganhou uma maior dinamicidade. Em 1980, o Governo Brasileiro deu um impulso na dendeicultura com o lançamento do PRÓ-OLEO (Programa Nacional de Óleos Vegetais). Esse programa consistia em misturar o óleo de palma com óleo diesel, mas com a queda do preço dos combustíveis fósseis na época, o programa perdeu sua força (MÜLLER et al., 2006).

As principais empresas de palma de óleo no Estado do Pará surgem na década de 1980 principalmente pela parceria entre elas e a SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia). Exemplo dessas empresas é o Grupo Agropalma que após 25 anos, tornou-se a maior empresa Brasileira produtora de óleo de palma, representando mais de 80% da produção nacional. A partir de 2005 outras empresas chegaram com grandes planos de expansão entre elas, a Petrobras Bicomustível e Galp, Grupo Vale, ADM além de outras empresas de capital Asiático que pretendem chegar a região (ALVES et al., 2011).

Durante quase 70 anos, a Malásia foi o maior produtor de óleo de palma do mundo, entretanto a partir de 2005 a Indonésia tornou-se o maior produtor de óleo de palma com 19 milhões de toneladas, seguido pela Malásia que alcança uma produção de 17 milhões de toneladas (ALVES et al., 2011; MAPA, 2010; FEDEPALMA, 2010). Contudo, a expansão dos plantios nesses países ocorreu em cima de áreas nativas o que provocou a degradação de habitats inteiros, provocando a destruição de flora e fauna endêmica na região o que chamou a atenção de Organizações Não Governamentais - ONGs que passaram a atuar em duas frentes: primeiro pressionaram esses países a produzir de forma menos impactante e não mais avançar os plantios em áreas nativas e segundo foi a mobilização dos principais compradores de óleo de palma no mundo a não comprar óleo de palma desses países. A pressão funcionou e diversos compradores do mundo divulgam que não mais comprarão óleo de palma que não seja produzido de maneira sustentável, dando um prazo aos produtores de até dezembro de 2012, para adequação de seus plantios. Com os plantios praticamente estagnados nesses dois países, novas áreas no mundo estão sendo procuradas para a expansão dos plantios, entre elas o Brasil (ALVES, 2007).

O Brasil conforme informações do Zoneamento Agroecológico da Palma de Óleo, possui a maior área com aptidão agrícola para o cultivo da palma de óleo 31,8 milhões de hectares, mas responde, hoje, por apenas 0,5% da produção mundial, com cerca de 70 mil hectares plantados. Quase dois terços do total de óleo de palma necessários à indústria nacional são importados (MAPA, 2010; RAMALHO FILHO, 2010). Pensando nisso, o Governo Federal criou em 2010 o Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo, que proíbe terminantemente a derrubada de floresta nativa para produção de palma e estabelece regras claras para a expansão do cultivo. O programa consolida importantes instrumentos legais que: delimitam às áreas aptas ao cultivo, restringem a expansão da produção apenas às áreas antropizadas, proíbem a derrubada de vegetação nativa para o plantio de palma de óleo e direcionam a expansão da atividade produtiva para recuperação de áreas degradadas. Para

garantir a sustentabilidade da produção, ficou proibida a utilização de 86,4% das áreas aptas para plantio da palma de óleo, e de 96,3% da área total do território brasileiro (BERTONE, 2011).

2.3 Propagação, melhoramento genético e produção de sementes da palma de óleo no Brasil

A reprodução natural da palma de óleo é exclusivamente por meio de sementes. A propagação vegetativa só é possível com o uso de técnicas de propagação *in vitro*, cujas pesquisas são ainda muito recentes no Brasil, porém como já visto em outras culturas, apresenta potencial de desenvolvimento no longo prazo e com isso pode no futuro impulsionar o mercado de produção mudas de palma de óleo no país (CUNHA et al., 2007; SOUZA JÚNIOR, 2011).

Pesquisas com melhoramento genético da palma de óleo no Brasil estão sendo conduzidas pela Embrapa Amazônia Ocidental, na Estação Experimental de Dendê do Rio Urubu (EERU), a 140 km de Manaus (AM). Esta Estação conta atualmente com mais de 412 ha de plantios experimentais, entre ensaios de melhoramento genético, manejo de solos, nutrição de plantas e coleção de germoplasma de dendê, de origem africana, e caiaué, de origem americana.

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 (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour Le Développement), ex IRHO (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux) da França, a partir de 1982 (CUNHA et al., 2007).

As progênies de dendê em teste na EERU são originadas de cruzamentos de paternais *Dura* "Deli" com *Tenera/Pisifera* de origem La Mé. Este tipo de material é amplamente testado em outros centros de pesquisas da África e da Ásia, o que permite à Embrapa produzir sementes de alta qualidade, tendo como características principais, o alto potencial de produção de óleo e o reduzido crescimento em altura, que conferem a este tipo de material, uma reconhecida superioridade em relação a outros tipos de sementes disponíveis no mercado (CUNHA et al., 2007).

As cultivares comerciais 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, sendo 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 (CUNHA et al., 2007; Cordeiro et al., 2009b).

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 à 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 AF já está presente em quase todos os países que cultivam a palma de óleo no continente americano: Colômbia, Peru, Equador, Venezuela, Panamá, Suriname e Brasil (BARCELOS, 1998). No Brasil, o AF tem causado perdas drásticas em algumas áreas, citando-se como exemplo a empresa DENPASA, no Pará, que teve sua área plantada reduzida de 5.300 ha para pouco mais de 1.000 ha em 1999 e foi inviabilizada pela impossibilidade de renovação de seus plantios (VEIGA et al., 2001; BOARI, 2008).

A produtividade de óleo do caiaué é bem inferior à da palma de óleo, por isso não é cultivado comercialmente, mas apresenta características importantes para uso em programas de melhoramento genético da palma de óleo, como resistência a pragas e doenças e reduzido crescimento vertical do tronco e óleo mais insaturado, além de uma possível melhora na adaptação a condições adversas para a palma de óleo como solos, clima e manejo. Pode ser cruzada com a palma de óleo produzindo híbridos viáveis (BARCELOS et al., 2002a) e constitui-se em importante fonte de variabilidade genética para o melhoramento genético. Nesse sentido, após 30 anos de pesquisa, a Embrapa lançou em 2010 o híbrido interespecífico entre o caiaué e o dendezeiro africano, denominado BRS Manicoré (CUNHA et al., 2010b).

A cultivar BRS Manicoré é recomendado para áreas de incidência de Amarelecimento Fatal e a produção de cachos é similar à das cultivares de palma de óleo tipo tenera já produzidas pela Embrapa (25 t a 30 t de cachos/ha/ano), contudo possui taxa de extração de óleo inferior, variando de 18% a 20%, resultando em produtividade de 4,5 t a 6,0 t de óleo de palma/ha/ano (CUNHA et al., 2010b).

A produção de sementes de palma de óleo na Embrapa Amazônia Ocidental é da ordem de 2 milhões de unidades/ano. O potencial de produção imediato da Estação Experimental do Rio Urubu (EERU) chega a 4 milhões de sementes/ano, podendo, nos próximos anos, com o avanço do Programa de Melhoramento, alcançar a marca de 8 milhões de sementes/ano, suficientes para a implantação de 40 mil hectares de palma de óleo por ano (CUNHA et al., 2007). No entanto, essa produção ainda não atende a grande demanda interna de sementes. 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 país apenas a empresa ASD da Costa Rica estar autorizada pelo Ministério da Agricultura a fornecer sementes e clones de palma de óleo para mercado brasileiro (SOUZA JÚNIOR, 2011).

Devido ao caráter perene da palma de óleo e aos elevados investimentos requeridos pela cultura, o plantio de sementes de qualidade comprovada e de fontes idôneas é de fundamental importância para o sucesso do empreendimento.

3 ARTIGO A: DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO EM ECOSISTEMAS DE SAVANA E FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA

3.1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de cultivares de palma de óleo *Elaeis guineensis* Jacq dos 14 aos 34 meses de idade no campo, em dois ecossistemas 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 18 avaliações mensais, no período de agosto de 2008 a abril de 2010, quanto ao número de folhas emitidas, comprimento da folha 4 (cm) e circunferência do coleto (cm). Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas. Para a comparação das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade. Pela comparação das médias das características avaliadas, nos dois ambientes, foi possível verificar que, aos 34 meses de idade, no ecossistema de floresta as plantas apresentaram maior número de folhas, maior comprimento da folha de 4 e maior circunferência do coleto, diferindo significativamente, dos resultados obtidos em ecossistema de savana. Na área de floresta alterada, independente da cultivar avaliada, as plantas apresentaram, 3,0 folhas emitidas/mês, crescimento da folha 4 de 8,9 cm/mês e circunferência do coleto de 9,6 cm/mês, enquanto que, em savana, 2,5 folhas emitidas/mês, comprimento da folha 4 de 7,5 cm/mês e circunferência do coleto de 6,1cm/mês. Conclui-se que no ambiente de floresta alterada, as cultivares apresentam desenvolvimento vegetativo superior ao obtido no ambiente de savana; As cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 apresentam desenvolvimento vegetativo semelhante no ambiente de savana; Em ambiente de floresta destaca-se a cultivar BRS C-2301 por ter apresentado maior número de folhas emitidas e o comprimento da folha 4.

Palavras-chave: *Elaeis guineensis* Jacq, melhoramento genético, interação genótipo ambiente e Amazônia.

3.2 ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the vegetative development of cultivars oil palm *Elaeis guineensis* Jacq from 14 to 34 months of age in the field in two ecosystems of Roraima. Two experiments were conducted, one in another area of savanna and forest area changes in the assessment of BRS C-2528, C-3701 and BRS C-2301, in experimental design of randomized blocks with six replications. 18 reviews were conducted monthly from August 2008 to April 2010, the number of sheets issued, four leaf length (cm) and girth circumference (cm). Analyses of variance individual and joint. For the statistical analysis of the characteristics evaluated test was used Scott & Knott at 5% probability. By comparing the averages of the characteristics evaluated in two environments, we found that, at 34 months old, the forest ecosystem plants had a higher number of leaves, leaf length greater than 4 and greater girth circumference, differing significantly the results obtained in the savanna ecosystem. In forest area changes, independent of cultivar evaluated, plants showed, 3.0 leaves emitted / month leaf growth of 8,9 cm / month and girth circumference of 9,6 cm / month, while in Savannah , 2.5 9 sheets issued / month, 4 leaf length of 7,5 cm / month and girth circumference of 6.1 cm / month. It is concluded that changes in forest environment, cultivars have vegetative growth higher than in the environment of savannah; BRS C-2528, C-3701 and BRS BRS-2301 C have similar vegetative development environment of savannah; At ambient forest stands BRS C-2301 by having larger number of leaves and leaf length issued 4.

Key-words: genotype x environment interaction, *Elaeis guineensis*, genetic breeding, Amazon.

4 INTRODUÇÃO

Em Roraima, e, em especial na região de floresta, há a predominância da agricultura familiar em projetos de colonização/assentamentos, federais e estaduais, coordenados pelo INCRA e pelo Governo do Estado, respectivamente. Nessa região existem cerca de 804.700 hectares de áreas de floresta alterada que são utilizados, em sua maioria, com cultivos de ciclo curto de baixo retorno econômico, caracterizando um quadro de pobreza crônica entre os assentados. É possível promover maior eficiência da unidade de produção familiar, buscando não somente o aumento da produção e da produtividade dos produtos cultivados, mas, principalmente, sistemas de produção que melhor se adaptem a determinadas condições ecológicas e sócio-econômicas (BARBOSA et al., 2008; CORDEIRO et al., 2011).

O cultivo de palma constitui uma opção para promover a recuperação de áreas desmatadas na Amazônia. Em longo prazo, essa exploração pode propiciar impactos ambientais positivos, como na fixação de carbono em sistemas agrícolas. Do ponto de vista socioeconômico, além de gerar desenvolvimento, emprego e renda para região, a expansão dessa cultura poderá substituir as importações de óleo de palma (ROCHA; CASTRO, 2012).

Entre as possíveis alternativas de sistemas de produção, destaca-se o cultivo da palma de óleo (dendezeiro) que apresenta potencial para ser explorado em Roraima, principalmente na região sul do Estado, conforme indicação do Zoneamento de Riscos Climáticos para a Dendeicultura no Brasil e do Zoneamento Agroecológico da palma de óleo para as áreas desmatadas da Amazônia legal (MACEDO JÚNIOR et al., 2009; RAMALHO FILHO et al., 2010). O Zoneamento indica para Roraima, considerando apenas as áreas preferenciais, 406.121 ha aptos para utilização, sendo que a maior concentração dessas áreas está situada em ambiente de floresta (RAMALHO FILHO et al., 2010).

Conforme cita Rocha (2007), os benefícios e incentivos para produção de biodiesel a partir do óleo de palma produzido na região Norte do país tem sido propostos pelo Governo Federal. Acesso ao Selo de Combustível Social e condições especiais de crédito, são concedidos às empresas que adquirirem pelo menos 10% do óleo da agricultura familiar.

Por outro lado, já existem empreendimentos privados visando à produção de biodiesel na região sul do Estado de Roraima, localizados nos municípios de São Luiz, São João da Baliza, Caroebe e Rorainópolis, em fase de implantação com cultivos em áreas próprias e em parceria com agricultores familiares. Em um período de dez anos esses empreendimentos pretendem ter uma área plantada de 10.000 hectares.

As pesquisas com adaptação de cultivares de palma de óleo no Brasil, em áreas não convencionais (cerrado), por exemplo, estão ainda iniciando, porém no futuro podem ser alternativas viáveis para expansão da cultura (AZEVEDO et al., 2008; MACIEL et al., 2012).

Neste contexto, é fundamental o papel da pesquisa no sentido de avaliar, indicar e ou ratificar cultivares de palma de óleo já disponíveis no mercado, em regiões do Estado, com o intuito de apoiar os empreendimentos já existentes, como também outros que venham a ser instalados. O conhecimento do desenvolvimento vegetativo das plantas nas condições edafoclimáticas locais enquadra-se nesta premissa. Aliado a isso, a avaliação em solos de savana é necessária para verificar o comportamento da cultura em áreas não convencionais, e que dependendo do resultado, possam se constituir como alternativa para exploração palma de óleo no futuro (CORDEIRO et al., 2011).

Em uma planta normal de palma de óleo normal, na parte superior do estipe, encontra-se um tufo de aproximadamente 35 a 50 folhas, geralmente pinadas, medindo de 5 a 7 m e pesando de 5 a 8 kg cada uma (CORLEY; TINKER, 2009).

A folha da palma de óleo é composta por um eixo central, subdividido em parte basal que se liga ao estipe denominado pecíolo, cujo comprimento é de aproximadamente 1,5 m. Há centenas de afiados espinhos na parte distal, denominada ráquis, que suporta os folíolos. Repartidos dos dois lados do ráquis encontram-se de 250 a 350 folíolos, com variados ângulos de inserção (CORLEY; TINKER, 2009).

A disposição das folhas em relação ao eixo vertical da palmeira é denominada filotaxia. Na palma de óleo, sua forma é em espiral, as folhas estão situadas cerca de 135° umas das outras sobre uma mesma curva. Existem 8 espirais e o número de posição das folhas de uma mesma espiral varia de 8 em 8, isto é, as bases das folhas 1, 9, 17, 25, 33, estão sobre uma mesma espiral (RODRIGUES et al., 2006).

A manutenção de uma plantação de palma de óleo divide-se em dois períodos: o primeiro envolve a fase jovem ou período imaturo, cuja duração varia de dois a quatro anos. Nesta fase as plantas investem em seu crescimento vegetativo, os primeiros cachos formados são pequenos e as operações de manutenção devem assegurar o melhor desenvolvimento vegetativo possível das plantas, de forma a garantir a produção futura da plantação; o segundo representa a fase de produção propriamente dita que começa no terceiro ano, estabiliza a partir do sétimo e dura de 25 a 30 anos, conforme as condições ecológicas e o tipo do material genético utilizado (BERTHAUD et al., 2000; CORLEY; TINKER, 2003).

No período juvenil a emissão foliar é mais intensa, do segundo ao quarto ano da cultura atingindo 30 a 40 folhas por ano, e na idade adulta são emitidas de 20 a 26 folhas por ano, sendo que essa redução pode estar associada à redução e a estabilização do número de cachos produzidos, depois dos dez anos de idade (BULGARELLI et al., 2002; GOMES JÚNIOR, 2010; ALVARADO et al., 2007).

De acordo com Gomes Júnior (2010), o crescimento do estipe da palma de óleo até os 3,5 anos ocorre apenas na horizontal, o que pode ser verificado com a medição da circunferência do coleto. Esse crescimento é influenciado tanto por fatores genéticos como ambientais. Estresse hídrico, nutricional ou competição com plantas daninhas reduz o crescimento horizontal, prejudicando o desenvolvimento das plantas e conseqüentemente afetando o período produtivo. Após esse período ocorre o crescimento vertical que varia entre 30 a 75 cm/ano, com média de 48 cm/ano.

Maciel et al. (2011) comparando o desenvolvimento vegetativo de cultivares de palma de óleo até os 18 meses de idade no campo em áreas de savana e floresta alterada de Roraima verificaram que em ecossistema de floresta alterada, as plantas foram mais altas, apresentaram maior número de folhas emitidas, maior circunferência do coleto e maior comprimento da folha 4, diferindo significativamente, dos resultados obtidos em ecossistema de savana. Essa superioridade no ambiente de floresta, segundo os mesmos autores, pode estar associada às melhores condições climáticas da região.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo de três cultivares comerciais da palma de óleo em fase juvenil dos 14 aos 34 meses de idade no campo, em ecossistemas de savana e floresta alterada de Roraima.

5 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, norte do Estado de Roraima ($60^{\circ} 42'40''$ W e $02^{\circ}56' 53''$ N) e outro experimento está localizado em área de produtor, denominada Fazenda Califórnia, ($59^{\circ} 42' 335''$ W e $00^{\circ} 45'501''$ N), em área de floresta alterada, localizada no município de Caroebe, sul do Estado de Roraima.

O ambiente de savana é caracterizado pelas estações quentes úmida, 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 em 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; MOURÃO JÚNIOR et al., 2003). Em razão de essas características proporcionarem no período seco maior estresse hídrico a cultura foi instalado um sistema de irrigação. A irrigação complementar é realizada, normalmente, no período seco (outubro a março), com irrigação por micro-aspersão (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.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o ambiente de floresta alterada 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. A umidade relativa do ar se mantém elevada, sendo a média anual entre 85 a 90%, e a luminosidade na região varia de 1500 a 3000 horas/ano de radiação solar (BASTOS, 1972; BRAGA, 1997; BARBOSA, 1997).

Em cada ambiente foram instalados pluviômetros para coletas de dados de precipitação pluviométrica e foram coletadas amostras de solos para a caracterização físico-química e classificação do solo de cada local.

Nas amostragens dos solos realizadas antes da instalação e durante a condução dos experimentos foram coletadas amostras simples em zigue-zague, em duas profundidades de 0-

20 cm, de 20-40 cm, com auxílio de trado holandês. As mesmas foram enviadas ao Laboratório de Análise de Solos e Plantas da Embrapa Roraima. A Tabela 1 mostra os resultados das análises química e física dos solos das áreas experimentais de savana com solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo e de floresta alterada de solo do tipo Argissolo Vermelho Amarelo.

Tabela 1 - Características químicas e físicas das amostras dos solos das áreas experimentais dos ambientes de savana e floresta alterada no Estado de Roraima. Boa Vista, RR, 2007

Local	Ph	P ¹	K ¹	Ca ²	Mg ²	Al ²	H+Al	SB	CTCt	V	m	Argila ⁵	Silte ⁵	Areia ⁵	M.O ⁵
	H2O	- mg dm ⁻³ -			-----cmolc dm ⁻³ -----			-----%-----							
Savana	5,0	3,20	0,06	0,64	0,33	0,28	3,30	1,03	4,3	23,8	21	21	5	76	6,2
Mata	5,2	1	0,66	0,62	0,33	0,18	3,38	1,01	4,4	23	15	23	9	68	1,9

¹/Extrator Mehlich¹; ²/Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³/Solução de Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7; ⁵/EMBRAPA (1997).

Foram utilizadas as sementes pré-germinadas do tipo Tenera (*Elaeis guineensis* Jacq.), cultivares BRS C-2501, BRS C-3701 e BRS C-2301 provenientes do cruzamento *Dura* x *Pisífera* fornecidas pela Embrapa Amazônia Ocidental.

O preparo das áreas foi realizado de março a abril de 2007, consistindo de destoca e gradagem na área de floresta alterada e roçagem e gradagem na área de savana. O calcário dolomítico foi aplicado na área total em ambos os locais, o equivalente a 1,5 t/ha, em abril de 2007. A produção das mudas foi feita conforme estabelecido em Barcelos et al. (2002), sendo 3 meses de pré-viveiro e 7 meses de viveiro. O plantio das mudas, realizado no final de maio (savana) e início de junho (floresta alterada) no ano de 2007, 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), perfazendo uma área de 2,08 hectares em cada local.

Conforme o resultado das análises de solos coletadas nas áreas experimentais (Tabela 1) e recomendações de Rodrigues et al. (2006), a adubação no plantio em 2007 constou de 400 g por cova de superfosfato triplo 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, 100 g de cloreto de potássio, 100g de sulfato de magnésio, 25 g de bórax e 15 g de

zincop 101.

Em 2008, 2009 e 2010, no decorrer do desenvolvimento vegetativo de acordo com os resultados das análises de solos dos ambientes (savana e floresta alterada) e conforme recomenda 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 e 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 zincop 101.

Durante a condução do experimento para assegurar o bom desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais como: coroamento, desbastes de folhas secas e roçagem (manual e mecanizada) da vegetação espontânea nas entrelinhas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com seis repetições. Cada bloco foi constituído pelas três cultivares, distribuídas em parcelas com 12 plantas cada. Foram realizadas 18 avaliações que abrangeram o período de agosto de 2008 a abril de 2010 e a idade das plantas dos 14 aos 34 meses.

Em cada parcela foram identificadas aleatoriamente seis plantas, nas quais, foram realizadas avaliações mensais, iniciadas aos 14 meses de plantio definitivo no campo, em agosto de 2008, quanto ao número de folhas emitidas, comprimento da folha 4 (cm) e circunferência do coleto (cm) conforme a metodologia recomendada pela Embrapa Amazônia Ocidental:

Número de Folhas Emitidas (NFE): Na primeira avaliação, foram contadas e marcadas com tinta as bases peciolares do número total de folhas; a partir daí, nas passagens seguintes eram contadas as folhas emitidas (sem marcação) que novamente eram pintadas com cores diferentes para a próxima contagem e assim sucessivamente.

Comprimento da folha 4 (CF4): A folha 1 é aquela aberta mais cedo. Para a identificação da folha 4 (a mais desenvolvida em dendezeiros jovens) efetuou-se a contagem observando a base peciolar da folha 1, pois ela é uma das duas folhas que enquadram a folha 4 e a sua posição depende do sentido da rotação da espiral foliar. O comprimento da folha 4 foi mensurada em centímetros com uma fita métrica;

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.

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

O modelo utilizado para as análises estatísticas conjuntas foi:

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

Y_{ijkm} : valor observado do genótipo i , no ambiente j , na época 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 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.

Para a comparação 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, 2008).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de homocedasticidade dos quadrados médios, proposto por Zimmerman (2004), foi aplicado, indicando possibilidade de realização das análises conjuntas.

Os resumos das análises de variância conjuntas para as características número folhas emitidas (NFE), comprimento da folha 4 (CF4) e circunferência do coleto (CC) são encontrados na Tabela 2. Os coeficientes de variação foram baixos e semelhantes aos encontrados por Rocha (2007), para as mesmas características avaliadas, indicando que os experimentos foram conduzidos com boa precisão experimental.

Tabela 2 - Resumo das análises de variância conjuntas para as características, número de folhas emitidas (NFE), comprimento da folha4 (CF4) e circunferência do coleto (CC) na avaliação de três cultivares de palma de óleo, dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista - RR, 2012

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		NFE	CF4	CC
Bloco/Ambiente/Idade	180	8,39**	227,22**	303,27**
Idade (I)	17	8676,12**	88107,50**	63006,06**
Ambiente (A)	1	46220,84**	439305,22**	322686,95**
Genótipo (G)	2	480,58**	4295,12**	858,75**
G x I	34	1,12 ^{ns}	86,05 ^{ns}	94,75 ^{ns}
G x A	2	317,71**	1617,94**	190,27 ^{ns}
I x A	17	119,04**	3634,62**	4121,84**
G x I x A	34	0,85 ^{ns}	50,76 ^{ns}	52,74 ^{ns}
Erro	360	3,99	96,58	94,28
Total	647	-	-	-
Média	-	55,04	252,88	168,18
CV(%)	-	3,63	3,89	5,77

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

Verifica-se, de modo geral, que ocorreram diferenças significativas ($p < 0,01$) para a maioria das fontes de variação, mostrando que genótipos, idades e ambientes diferiram entre si. Entretanto, não houve diferenças significativas para as fontes de variação $G \times I$ e $G \times I \times A$, para todas as características mensuradas, evidenciando que as cultivares apresentaram comportamentos semelhantes nas mensurações realizadas nas diferentes idades do período avaliado. A interação $I \times A$ para as características CF4 e CC foi mais pronunciada que a interação $G \times A$, o que pode ser verificado pela magnitude dos quadrados médios (Tabela 2).

Para a interação genótipo \times ambiente houve efeito significativo para as características NFE e CF4, indicando que o comportamento das cultivares quanto estas características, não foi semelhantes nos diferentes ambientes.

Na Tabela 3, estão relacionados os dados referentes às características NFE, CF4 e CC de três cultivares de palma de óleo avaliada em ambientes de savana e floresta alterada. Comparando-se os dados obtidos nas diferentes idades verifica-se que apenas para a característica NFE, tanto em savana como em floresta alterada, houve diferença significativa entre todas as médias. Para as demais características algumas médias foram semelhantes, mostrando nesse caso não ter existido, em média, alteração nos dados com a mudança da idade.

Pela comparação das médias das características avaliadas, nos dois ambientes, foi possível verificar que, aos 34 meses de idade, no ecossistema de floresta, as plantas apresentaram maior número de folhas, maior comprimento da folha de 4 e maior circunferência do coleto, diferindo significativamente, dos resultados obtidos em ecossistema de savana. Na área de floresta alterada, independente da cultivar avaliada, as plantas apresentaram, 3,0 folhas emitidas /mês, crescimento da folha 4 de 8,9 cm /mês e circunferência do coleto de 9,6 cm/mês, enquanto que, em savana, 2,5 folhas emitidas/mês, comprimento da folha 4 de 7,5 cm/mês e circunferência do coleto de 6,1cm/mês (Tabela 3).

6.1 Número de folhas emitidas (NFE)

O número de folhas emitidas e a emissão foliar mensal, no período dos 14 aos 34 meses de idade, das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 em ambientes de savana e floresta de Roraima são apresentados na Tabela 4.

Tabela 3 - Número Total de folhas (NTF), comprimento da folha 4 (CF4) e circunferência do coleto (CC), de três cultivares de palma de óleo, dos 14 aos 34 meses de idade em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista - RR, 2012

Idade* (meses)	Savana			Floresta Alterada		
	NFE	CF4 (cm)	CC (cm)	NFE	CF4 (cm)	CC (cm)
14	23,5rB	152,5 kB	84,4 jB	35,7rA	202,7 Ao	102,4 nA
15	27,0qB	168,4 jB	98,0 iB	39,5qA	209,0 Ao	122,0mA
16	29,6pB	176,0 iB	104,5 hB	43,7pA	212,2 nA	130,3 lA
17	33,5oB	189,0 hB	113,8 gB	46,5oA	219,2 Ma	141,0 kA
18	36,6nB	199,0 gB	119,0 gB	50,2nA	232,0 La	152,8 jA
19	38,6mB	208,0 fB	129,1 fB	52,8mA	237,6 lA	160,2 iA
20	41,0lB	208,7 fB	132,0 fB	55,2lA	248,8 Ka	172,0 hA
21	43,1kB	211,7 fB	148,9 eB	59,1kA	257,5 Já	180,0 gA
22	45,1jB	212,6 fB	152,6 eB	61,0jA	267,5 iA	191,6 fA
23	48,1iB	228,6 eB	159,0 dB	64,6iA	276,0 Há	197,5 eA
24	50,6hB	240,2 dB	160,0 dB	68,2hA	285,0 Ga	199,6 eA
25	52,6gB	246,3 dB	161,4 dB	70,0gA	292,5 fA	201,5 eA
26	54,5fB	261,2 cB	165,2 cB	72,7fA	302,0 eA	214,5 dA
27	56,5eB	262,4 cB	168,2 cB	76,3eA	323,8 dA	216,4 dA
28	58,4dB	264,0 cB	168,2 cB	77,8dA	338,0 cA	235,3 cA
30**	62,3cB	267,2 cB	168,6 cB	83,8cA	356,8 bA	240,8 cA
32**	66,6bB	284,0 bB	186,9 bB	90,0bA	379,5 aA	276,5 bA
34**	73,2aB	302,6 aB	205,5 aB	95,5aA	380,4 aA	294,5 aA
Média ¹	2,5	7,5	6,1	3,0	8,9	9,6
Total ²	49,7B	150,1B	121,1B	59,8A	177,7A	192,1A

*14 meses de idade no campo. (agosto de 2008); intervalo de 30 dias, a cada avaliação. ** As três últimas avaliações foram feitas com intervalos de 60 dias. Período total: 20 meses.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma coluna, e da mesma letra maiúscula, na mesma linha, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade

¹ Média - obtida pelo total / 20 meses (14 aos 34 meses de idade).Correspondem ao número folhas emitidas/mês e incrementos mensais no comprimento da folha 4 e circunferência do coleto.

² Total - calculado pela diferença das médias aos 34 meses em relação aos 14 meses de idade.

Tabela 4 - Número de folhas emitidas (NFE) e emissão foliar mensal (entre parênteses), de três cultivares de palma de óleo, no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima Boa Vista - RR, 2012

Cultivares	Ambiente	
	Savana ¹	Floresta Alterada
BRS C-2528	49,61 (2,48) b	60,00 (3,00) aA
BRS C- 3701	49,00 (2,45) b	59,42 (2,97) aB
BRS C- 2301	50,55 (2,53) b	60,03 (3,00) aA
Média	49,72 (2,49) b	59,82 (2,99) a
F ($p \leq 0,01$) : 79,7	-	-
CV(%): 3,63	-	-

¹Não houve diferenças significativas entre as cultivares. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na mesma coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Em área de savana não houve diferença significativa entre as cultivares, sendo o total de folhas emitidas de 49,61, 49,00 e 50,55 com emissão foliar com médias mensais de 2,48, 2,45 e 2,53 para as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301, respectivamente. Por outro lado, as médias obtidas em área de floresta alterada foram significativamente superiores em relação às obtidas em savanas para todas as cultivares, demonstrando maior desenvolvimento vegetativo dos materiais avaliados nesse ambiente. Comparando-se as três cultivares no ambiente de floresta alterada, verifica-se que as BRS C-2528 e BRS C-2301 não diferiram entre si, apresentando 60 folhas emitidas no período avaliado, com emissão foliar mensal com média de 3,00 folhas, mas significativamente diferentes da cultivar BRS C-3701 que apresentou menor número de folhas emitidas, 59,42 e emissão foliar mensal com média de 2,97 folhas (Tabela 4).

Rojas et al. (2003) avaliando três espécies para cobertura de solo em cultivos de palma de óleo na fase juvenil (três anos em campo), na Colômbia, verificaram que a taxa média de emissão foliar no período foi de 2 a 3 folhas/mês, resultado semelhante ao encontrado neste trabalho.

Segundo Bulgarelliet al., (2002); Gomes Júnior, (2010); no período juvenil a emissão foliar é mais intensa atingindo, em média, 30 a 40 folhas por ano do segundo ao quarto ano da cultura. No presente trabalho, que correspondeu ao período de 34 meses de idade (aproximadamente três anos de idade), os resultados obtidos em ambiente de savana foram próximos a esses, entretanto, foram inferiores aos obtidos em ambiente de floresta alterada, demonstrando que nesse ambiente houve um crescimento mais intenso que o normalmente observado. Para os mesmos autores a palma de óleo até oito anos pode emitir entre 39 e 40 folhas por ano que é equivalente a uma emissão mensal de 3,33 folhas, porém esse número diminui em palmas com dez anos de idade, chegando a ser emitidas entre 34 e 35 folhas por ano. Para Alvarado et al. (2007) a taxa anual de emissão foliar pode decrescer com densidade do plantio variando entre 28 a 21 folha/ano ou 2,33 a 1,75 folhas/mês.

Conforme Vargas (1978), uma distribuição uniforme das chuvas ao longo do ano aliada à alta intensidade de luz eleva a produção de folhas. Por outro lado a abertura dos folíolos é retardada durante o período seco, em que a planta mostra várias flechas ao mesmo tempo, reduzindo a produção de folhas. Isto, provavelmente, explica o menor número de folhas emitidas no ambiente de savana observado neste trabalho.

Os fatores genéticos e ambientais têm importante papel na produção de folhas. Palmeiras do tipo Dura produzem menos folhas que as do tipo Tenera, as quais produzem menos folhas que as do tipo Pisífera. Rocha (2007) avaliando híbridos de palma de óleo do tipo tenera (Dura x Psifera), verificaram que aos 12 meses de idade o número total de folhas variou entre 36 e 40. A produção de folhas determina a produção potencial de inflorescências. Os fatores que afetam a produção de folhas afetarão a produção de cachos, uma vez que o primórdio da inflorescência é produzido na axila de cada folha (SURRE; ZILLER, 1969).

6.2 Comprimento da folha 4 (CF4)

Os comprimentos total obtidos e incrementos médios mensal, em centímetros, da folha 4 (CF4) de três cultivares de palma de óleo dos 14 aos 34 meses de idade das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 em ambientes de savana e floresta de Roraima são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Comprimentos inicial e final obtidos e incrementos totais no comprimento (entre parênteses) em centímetros, da folha 4 (CF4) de três cultivares de palma de óleo, no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista - RR, 2012

Cultivares	Ambiente	
	Savana ¹	Floresta Alterada
BRS C-2528	148,44-306,38 ² (157,94) b	198,05-378,94 (180,89) aB
BRS C- 3701	151,03-295,17 (144,14) b	201,33-381,47 (180,14) aB
BRS C- 2301	158,00-306,16 (148,16) b	208,69-392,72 (184,03) aA
F (p≤0,01) : 16,7	-	-
CV(%): 3,89	-	-

¹Não houve diferenças significativas entre as cultivares

²Comprimentos inicial (14 meses de idade) e final (34 meses de idade). O incremento total corresponde à diferença entre o comprimento final e inicial

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na mesma coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Em área de savana não houve diferença significativa entre as cultivares, sendo o incrementos totais no comprimento da folha 4 de 157,94 cm , 144,14 cm e 148,16 cm para as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301, respectivamente. Por outro lado, as médias obtidas em área de floresta alterada foram diferentes em relação às obtidas em área de savana para todas as cultivares, semelhante ao obtido com o número de folhas emitidas, demonstrando novamente que houve maior desenvolvimento vegetativo dos materiais avaliados nesse ambiente (Tabela 6). Conforme Corley; Tinker, (2009) a quantidade de fotossíntese e, portanto o crescimento de uma planta de palma de óleo depende do tamanho da planta e da área foliar. Assim, quanto mais desenvolvida a planta maior será a taxa de crescimento

Comparando-se as três cultivares no ambiente de floresta alterada, verifica-se que as BRS C-2528 e BRS C-3701 foram semelhantes entre si, apresentando 180,89 cm e 180,14 cm, de incrementos totais no comprimento da folha 4 no período dos 14 aos 34 meses de idade, respectivamente, mas diferentes significativamente da cultivar BRS C-2301 que

apresentou maior incremento no comprimento total da folha 4, com 184,03 cm no período dos 14 aos 34 meses de idade (Tabela 5).

Resultados obtidos por Rocha (2007), na avaliação de sistemas de cultivo envolvendo palma de óleo em área de floresta alterada no Amazonas, mostram que aos 12 meses de idade o comprimento da folha 9, que também pode ser utilizada para mensuração de desenvolvimento vegetativo, variou de 267 a 274 cm no sistema dendê x vegetação natural. Verifica-se na Tabela 5 que aos 14 meses de idade as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 apresentaram comprimento da folha 4 em área de floresta alterada variando de 198,05 a 208,69 cm, resultado inferior, porém próximo do relatado por Rocha (2007). Já em área de savana os resultados foram bem inferiores variando de 148,44 cm a 158,00 cm.

Entretanto, aos 34 meses de idade verifica-se, que foram obtidos comprimentos da folha 4 em área de floresta alterada variando de 378,94 cm (cultivar BRS C-2528) a 392,72 cm (cultivar BRS C-2301) enquanto que, em área de savana foram obtidos valores variando de 295,17 cm (cultivar BRS C-3701) a 306,16 cm (cultivar BRS C-2301)(Tabela 5). Comparados aos resultados relatados por Rocha (2007), na idade de 30 meses, nos quais o comprimento da folha 9 variou de 271 cm a 306 cm, dentre os sistemas de cultivo com a palma de óleo avaliados no Amazonas, constata-se que os resultados obtidos neste trabalho, em área de floresta alterada, apresentam-se superiores. Por outro lado, no caso de área de savana os resultados foram semelhantes aos relatados pelo mesmo autor.

6.3 Circunferência do coleto (CC)

Para esta característica, não houve efeito significativo para as interações G x I, G x A e G x A x I, demonstrando que as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 apresentaram comportamentos semelhantes nos diferentes ambientes e idades de avaliação. Por outro lado, foram obtidas significâncias entre idades, ambientes, genótipos e interação I x A (Tabela 2). Como a interação I x A já foi apresentada (Tabela 3), os resultados para circunferência do coleto são apresentados e discutidos separadamente com base nas médias obtidas para genótipos e ambientes. Corroborando com esses resultados, Rocha (2007) também não encontrou diferenças significativas para a circunferência do coleto da palma de óleo aos 12 meses de idade, em comparação de diferentes sistemas de cultivos intercalares em área de floresta alterada no Amazonas, alegando que essa similaridade foi explicada pela

homogeneidade das plantas utilizadas no plantio. Esta pode ser a provável explicação para não ter existido diferenças significativas entre as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 dentro do mesmo ambiente de teste (savana e floresta alterada), haja vista, que esses materiais são bastante semelhantes entre si já que são derivados do mesmo programa de melhoramento genético. Ou seja, o fator preponderante, no caso do crescimento da circunferência do coleto, foram resultados das diferenças entre os ambientes.

Os dados relativos às medições das circunferências do coleto inicial e final e os incrementos totais, com base na média de três cultivares de palma de óleo, avaliadas no período dos 14 aos 34 meses de idade em ambientes de savana e floresta de Roraima são apresentados na Tabelas (6. e 7).

Tabela 6 - Resultados das circunferências do coleto inicial e final obtidos e incrementos totais (entre parênteses) em centímetros, com base na média obtida de três cultivares de palma de óleo, avaliadas no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista – RR, 2012

Ambiente	Circunferência do coleto (cm)		
	Inicial (14 meses)	Final (34 meses)	Incremento Total
Savana	84,44 b	205,57 b	121,1b
Floresta	102,4 a	294,5 a	192,1a
F ($p \leq 0,01$): 3422,7			
CV(%): 5,77			

O incremento total corresponde à diferença entre o comprimento final e inicial; Médias seguidas da mesma letra, na mesma, coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados da Tabela 6 houve diferença significativa entre os ambientes de savana e floresta alterada, na média das três cultivares avaliadas, para a circunferência do coleto, sendo que os incrementos totais, que correspondem ao ganho em crescimento no período dos 14 aos 34 meses de idade, de 121,1 cm em savana e de 192,1 cm, em floresta alterada. Da mesma forma ocorreu para os dados mensurados no início (14 meses de idade) e no final das avaliações (34 meses de idade), onde os valores obtidos em savana e floresta alterada diferiram significativamente.

Tabela 7 - Médias e amplitude de variação da circunferência do coleto em centímetros de três cultivares de palma de óleo, avaliadas no período dos 14 aos 34 meses de idade, em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima. Boa Vista, RR, 2012

Cultivares	Média (cm)	Amplitude (cm)
BRS C- 2528	169,17 a	93,62-250,06
BRS C-3701	165,88 b	89,29-247,02
BRS C- 2301	169,49 a	97,26-253,00
F ($p \leq 0,01$): 9,10		
CV(%): 5,77		

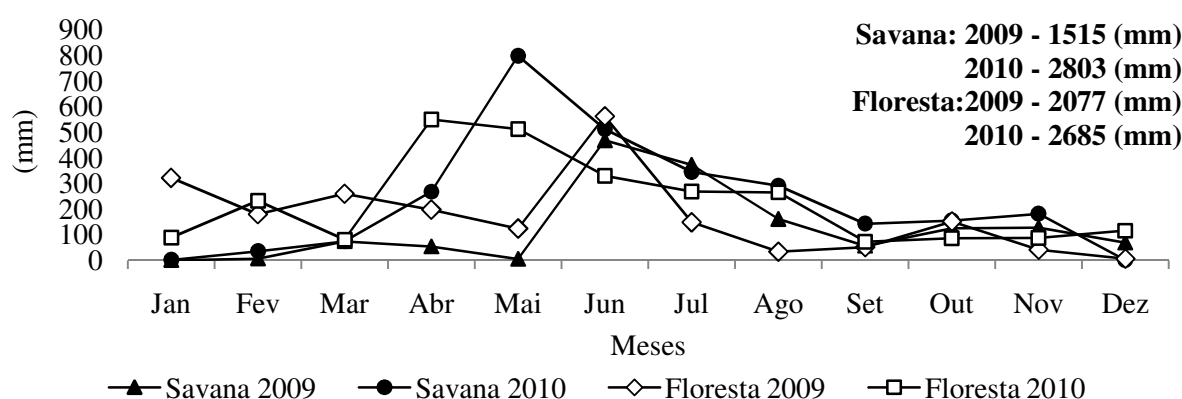
Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Gomes Júnior (2010) relata que o crescimento do coleto da palma de óleo até os 3,5 anos ocorre apenas na horizontal é influenciado tanto por fatores genéticos como ambientais. Estresse hídrico, nutricional ou competição com plantas daninhas reduz o crescimento horizontal, prejudicando o desenvolvimento das plantas.

Na região de floresta alterada as precipitações pluviais foram maiores e com melhor distribuição ao longo dos meses que em área de savana (Figura 1), e a água é essencial para promover o crescimento das plantas e segundo Corley; Tinker (2009) altas temperaturas associadas a menores precipitações são fatores limitantes muito importantes para o crescimento da palma de óleo. Como em área de savana utilizou-se da irrigação para suprir a necessidade de água no período seco (outubro a março), a quantidade fornecida pode não ter sido suficiente e assim ter limitado o crescimento da circunferência do coleto.

A precipitação pluvial no período de implantação, julho a dezembro de 2008, na área de savana foi de 796,30 mm e na área de floresta de 910,7 mm. Em 2009 e 2010 as precipitações mensais e anuais estão contidas na Figura 1.

Precipitação pluviométrica das áreas experimentais



Fonte: Embrapa Roraima.

Figura 1 – Precipitações pluviométricas mensais e anuais em 2009 e 2010 nos ambientes de savana e de floresta alterada de Roraima.

Rojas et al. (2003) avaliando três espécies para cobertura de solo na fase juvenil de cultivos da palma de óleo na Colômbia, em ambiente de floresta, verificaram que do segundo para o terceiro ano de idade houve incremento na circunferência do coleto da palma de óleo em mais de 100 cm/ano. Fazendo-se uma comparação com os resultados encontrados neste trabalho (Tabela 6) verifica-se que em área de savana, no período dos 14 aos 34 meses, o que corresponde a 20 meses, foi encontrado valor próximo (121,1 cm) ao relatado por Rojas et al., (2003), muito embora com maior idade das plantas, o que é aceitável, já que esse ambiente não é tradicionalmente utilizado com plantios de palma de óleo. Por outro lado, em ambiente de floresta alterada o incremento foi de 192,1 cm para o mesmo período de 20 meses, o que corresponde a aproximadamente 100 cm/ano, semelhante ao resultado relatado pelos autores supracitados.

Resultados obtidos para circunferência do coleto em plantas de palma de óleo aos 30 e 38 meses de idade por Rocha (2007) e Rodrigues et al. (1993), mostraram valores situados entre 175,98 cm a 201,15 cm e 202 cm, respectivamente. Neste trabalho, aos 34 meses (Tabela 6) em ambiente de savana (205,57 cm) o resultado foi semelhante aos encontrados por esses autores, mas inferiores aos obtidos em ambiente de floresta alterada que alcançou aos 34 meses 294,5 cm

Por outro lado, verifica-se na Tabela (3.5.6), que as cultivares de palma de óleo BRS C- 2528 e BRS C- 2301 não diferiram significativamente entre si com relação à média obtida

,no período dos 14 aos 34 meses de idade, para a circunferência do coleto , cujos valores foram de 169,17 e 169,49 cm, respectivamente. A cultivar BRS C-3701 apresentou média inferior as demais. Comparando-se, ainda, a amplitude de variação, verifica-se que os das médias inicial e final obtidas no intervalo do período avaliado, foram também maiores para as cultivares BRS C- 2528 e BRS C-2301.

7 CONCLUSÕES

No ambiente de floresta alterada, as cultivares apresentam desenvolvimento vegetativo superior ao obtido no ambiente de savana;

As cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 apresentam desenvolvimento vegetativo semelhante no ambiente de savana;

Em ambiente de floresta alterada destaca-se a cultivar BRS C-2301 por ter apresentado maior número de folhas emitidas e maior comprimento da folha 4.

8 ARTIGO B: DESEMPENHO DE TRÊS CULTIVARES DE PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis* Jacq,) EM FASE INICIAL DE PRODUÇÃO EM ECOSISTEMAS DE SAVANA E FLORESTA ALTERADA DE RORAIMA

8.1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de palma de óleo em fase inicial 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 12 avaliações mensais, no período dos 3,6 aos 4,6 anos de idade, quanto ao número de cachos⁻¹ ha, peso médio e produção total de cachos ha⁻¹. Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas. Para comparação das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade. Coeficientes de correlação de Pearson(r) foram obtidos entre as estimativas das médias para cada ambiente. O número de cachos, o peso médio do cacho e a produção total de cachos no ambiente de savana foram semelhantes, com as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 produzindo (1737, 2051 e 1820) cachos ha⁻¹, (2,53, 2,93 e 2,75) kg e (4,5, 6,4 e 5,0) t cachos ha⁻¹ano⁻¹ respectivamente. No ambiente de floresta alterada o número de cachos, o peso médio do cacho e a produção total de cachos foram diferentes para todas as cultivares avaliadas, com as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 produzindo (3164, 3108 e 3457) cachos ha⁻¹, (6,04, 6,34 e 6,50) kg e (19,1 19,5 e 23,0) t cachos ha⁻¹ano⁻¹ respectivamente. 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 maiores produções de cachos, no ambiente de savana, foram decorrência do maior número de cachos produzidos e ficaram concentradas nos meses de março, abril e maio, enquanto que, em ambiente de floresta alterada foram decorrência dos maiores pesos médios dos cachos e ficaram concentradas nos meses de outubro, novembro e dezembro.

Palavras-chave: *Elaeis guineensis* Jacq, melhoramento genético, interação genótipo ambiente e Amazônia.

8.2 ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the performance of cultivars of palm oil in the initial phase of production in forest and savanna ecosystems changed from Roraima. Two experiments were conducted, one in another area of savanna and forest area changes in the assessment of BRS C-2528, C-3701 and BRS C-2301, in experimental design of randomized blocks with six replications. 12 monthly evaluations were performed in the period from 3.6 to 4.6 years of age, the number of clusters ha⁻¹, average weight and total yield of bunches ha⁻¹. Analyses of variance individual and joint. To compare the mean characteristics evaluated test was used Scott & Knott at 5% probability. Pearson correlation coefficients (r) were obtained between estimates of averages for each environment. The number of clusters, the average weight of the bunch and the total production of bunches in savanna environment were similar, with the BRS C-2528, C-3701 and BRS BRS producing C-2301 (1737, 2051e 1820) curls ha⁻¹, (2.53, 2.93 and 2.75) and kg (4.5, 6.4 and 5.0) t ha-clusters 1year-1 respectively. In the forest environment changed the number of clusters, the average weight of the bunch and the total clusters were different for all cultivars, with the BRS C-2528, C-3701 and BRS BRS producing C-2301 (3164, 3108e 3457) clusters ha⁻¹ (6.04, 6.34 and 6.50) kg and (19.1 19.5 and 23.0) t clusters ha-1year-1 respectively. We conclude that the forest environment changed, productive cultivars performance higher than in the savanna environment. In an environment of forest stands BRS C-2301 by having larger productive performance. The highest yields of clusters in the savanna environment, were due to the higher number of bunches produced and were concentrated in the months of March, April and May, while in forest environment were changed due to the higher average weights of clusters and were concentrated during October, November and December.

Key - words: genotype x environment interaction, oil palm breeding, Amazon

9 INTRODUÇÃO

A palma de óleo é uma espécie monóica, ou seja, as flores masculinas e femininas são produzidas na mesma planta, mas separadas, em inflorescências masculinas e femininas. Essa característica favorece a polinização cruzada, pois raramente as flores femininas e masculinas ficam simultaneamente receptivas na mesma planta (CONCEIÇÃO; MÜLLER, 2000; CUNHA et al., 2007). A polinização é promovida por insetos como os *Elaeidobius Kamerincus* (principal) e *Elaeido biussubvitatus* que se alimentam do pólen das flores masculinas. Como as inflorescências femininas têm o mesmo aroma de aniz das flores masculinas, os polinizadores são atraídos e realizam a polinização (CUNHA et al., 2007; MOURA et al., 2008; CORLEY ; TINKER,2009).

O cacho da palma de óleo encontra-se maduro cinco a seis meses após a fecundação das flores femininas. Nesta ocasião, o cacho de uma planta adulta tem forma ovóide, alcança comprimento de 50 cm e largura de 35 cm. O peso do cacho pode variar de poucos quilogramas na fase inicial de produção a até 100 Kg, dependendo da idade e de outras condições, mas, em média, varia de 10 a 30 kg (CONCEIÇÃO; MÜLLER, 2000). O aumento no peso do cacho pode estar associado com o período chuvoso, segundo Bulgarelliet al., (2002). Em um estudo realizado na Costa Rica, os autores observaram que durante o período seco o peso médio do cacho 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. A quantidade média de frutos por cacho é de 1.500, representando de 60% a 70% do peso do mesmo (CONCEIÇÃO; MÜLLER, 2000).

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/ano. 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/ano. A estabilização no número de cachos produzidos inicia-se a partir do oitavo ano (BULGARELLI et al., 2002).

Dentre os fatores climáticos mais importantes para o desenvolvimento da cultura pode-se citar a exigência de precipitações pluviais em torno de 2.500 mm por ano, sendo que meses com precipitação inferior a 150 mm devem ser complementados com irrigação (GONÇALVES, 2001; SILVA, 2006; BASTOS et al., 2008). As variações pluviométricas anuais se refletem na sexualização das inflorescências, na produção dos cachos e podem

afetar a emissão foliar, o número e o peso médio dos cachos, além de dificultar a atividade de insetos polinizadores, aumentando o número de frutos partenocárpicos e diminuindo o conteúdo de óleo no cacho (ALVARADO, 1996; ALVARADO; ROMERO, 2000 CORLEY; TINKER, 2009; SANTOS, 2010).

A colheita comercial de cachos inicia-se normalmente aos quatro anos após o plantio no local definitivo, é crescente até o sétimo ano, se mantém relativamente estável até o décimo sétimo ano, quando a produção passa a ser decrescente, atingindo o final da exploração economicamente viável aos 25 a 30 anos após o plantio. Esta diminuição ocorre em função do aumento do custo de colheita devido a maior altura das plantas do que da queda de produtividade. Segundo Kalther; Furlan Júnior (2000) a fase inicial de produção de cachos ocorre entre o terceiro e o quarto ano e a produção pode variar de 4 a 10 toneladas por hectare/ano, dependendo do material genético utilizado e das condições de cultivo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho produtivo de três cultivares comerciais da palma de óleo em fase inicial de produção, dos 3,6 aos 4,5 anos de idade no campo, em ecossistemas de savana e floresta alterada de Roraima.

10 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 de Roraima, ($60^{\circ} 42'40''$ W e $02^{\circ}56' 53''$ N). A irrigação complementar é realizada, normalmente, no período seco (outubro a março), com irrigação por micro aspersão (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, na Fazenda Califórnia, ($59^{\circ} 42' 335''$ W e $00^{\circ} 45'501''$ N), em área de floresta alterada, localizada no município de Caroebe, no sul do Estado de Roraima.

O clima do ambiente de savana é caracterizado pelas estações quentes úmida, 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 em 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).

De acordo com a classificação climática de Köppen, o ambiente de mata alterada 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. A umidade relativa do ar se mantém elevada, sendo a média anual entre 85 a 90%, e a luminosidade na região varia de 1500 a 3000 horas/ano de radiação solar (BASTOS, 1972; BRAGA, 1997; BARBOSA, 1997).

Conforme os resultados das análises de solos das áreas experimentais (Tabelas 8, 9, 10 e 11) e recomendações de Rodrigues et al., (2006) em 2011, ano da condução deste experimento, a 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 zinco.

Tabela 8 - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na projeção da copa da área experimental do ambiente de savana. Boa Vista - RR, 2012

Prof.	pH	P ¹	K ¹	Ca ²	Mg ²	Al ²	H+Al	SB	CTCt	V	m	Argila ⁵	Silte ⁵	Areia ⁵	M.O ⁵
(cm)	H ₂ O	- mg dm ³ -	-----cmolc dm ⁻³ -----					-----%-----				-g/Kg-			
0 a 20	5,1	46,84	0,06	1,12	0,26	0,18	3,47	1,44	4,9	29,3	11	20	4	76	9,9
20 a 40	0,76	11,8	0,03	0,68	0,22	0,33	3,14	1,01	4,2	24,3	25	29	5	66	5

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; ⁵/EMBRAPA (1997).

Tabela 9 - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na entre linha do plantio da área experimental do ambiente de savana. Boa Vista - RR, 2012

Prof.(cm)	Ph	P ¹	K ¹	Ca ²	Mg ²	Al ²	H+Al	SB	CTCt	V	m	Argila ⁵	Silte ⁵	Areia ⁵	M.O ⁵
(cm)	H ₂ O	- mg dm ³ -	-----cmolc dm ⁻³ -----					-----%-----				-g/Kg-			
0 a 20	5,0	3,20	0,06	0,64	0,33	0,28	3,30	1,03	4,3	23,8	21	21	5	74	9,7
20 a 40	5,2	1,12	0,04	0,47	0,20	0,38	3,05	0,71	3,8	18,9	35	28	6	66	2,8

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; ⁵/EMBRAPA (1997).

Tabela 10 - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na projeção da copa da área experimental do ambiente de floresta alterada. Boa Vista - RR, 2012

Prof.(cm)	pH	P ¹	K ¹	Ca ²	Mg ²	Al ²	H+Al	SB	CTCt	V	m	Argila ⁵	Silte ⁵	Areia ⁵	M.O ⁵
(cm)	H ₂ O	mg dm ⁻³ -	-----cmolcdm ⁻³ -----					-----%-----				g/Kg-			
0 a 20	4,6	2,44	0,05	0,75	0,24	0,58	2,72	1,09	3,5	22,9	15	28	8	64	18,6
20 a 40	5,1	0,01	0,04	0,68	0,10	0,28	2,06	0,81	2,6	20,3	9	38	7	55	9,9

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; ⁵/EMBRAPA (1997).

Tabela 11 - Características químicas e físicas das amostras de solos coletadas em janeiro de 2011 na entre linha do plantio da área experimental do ambiente de floresta alterada. Boa Vista - RR, 2012

	pH	P ¹	K ¹	Ca ²	Mg ²	Al ²	H+Al	SB	CTCt	V	m	Argila ⁵	Silte ⁵	Areia ⁵	M.O ⁵	
Prof.																-
(cm)	H ₂ O	mg dm ⁻³	-----cmolc dm ⁻³ -----					-----%-----					g/Kg-			
0 a 20	5,0	0,48	0,05	0,05	0,28	0,20	3,47	1,05	4,5	23,3	7	26	5	69	17,2	
20 a 40	5,0	0,01	0,04	0,08	0,10	0,15	2,44	0,75	3,2	23,7	16	34	2	64	14,1	

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; ⁵/EMBRAPA (1997).

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, no período de janeiro de 2011 (3,6 anos de idade) a dezembro de 2011 (4,5 anos de idade). Os cachos foram colhidos manualmente usando-se ferro de cova e pesados ainda no campo com uma balança digital, sendo o registro da pesagem feito em planilha com a devida identificação da planta para posterior armazenamento dos dados em arquivo eletrônico.

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

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

O modelo utilizado para as análises estatísticas conjuntas foi:

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

Y_{ijkm} : valor observado do Genótipo i, no Ambiente j, na Época 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 (ano) 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

Foi utilizado o teste de homocedasticidade dos quadrados médios dos resíduos, conforme Zimmermann (2004). Para comparação das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Scott-Knott (1974) com significância de 5%. Foram estimados, ainda, os coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as médias das características avaliadas, considerando-se cada ambiente separadamente, conforme Zimmermann (2004).

Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

11 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de homocedasticidade dos quadrados médios, proposto por Zimmerman (2004), foi aplicado, indicando possibilidade de realização das análises conjuntas.

Os resumos das análises de variância conjuntas para as características número de cachos ha^{-1} , peso médio de cachos ha^{-1} e peso total de cachos ha^{-1} , são encontrados na Tabela 12. Os coeficientes de variação foram baixos e inferiores aos encontrados por Santos (2010), para as mesmas características avaliadas, indicando que os experimentos foram conduzidos com boa precisão experimental.

Tabela 12 - Resumo das análises de variância conjuntas para as características, número de cachos ha^{-1} (NC), peso médio de cachos ha^{-1} (PMC) e peso total de cachos ha^{-1} (PTC) obtidos na avaliação de três cultivares de palma de óleo dos 3,6 aos 4,5 anos de idade, em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011. Boa Vista - RR, 2012

Fonte de Variação	Quadrado Médio			
	GL	NC	PMC	PTC
Bloco/Ambiente/Idade	120	3151,92 ^{ns}	0,72 ^{ns}	98122,09 ^{ns}
Idade (I)	1	1761417,19 ^{**}	1453,72 ^{**}	190169609,99 ^{**}
Ambientes (A)	11	76011,60 ^{**}	68,20 ^{**}	5305070,73 ^{**}
Genótipos (G)	2	9124,50 [*]	6,99 ^{**}	1238804,13 ^{**}
G x I	2	19776,17 ^{**}	0,52 ^{ns}	1256000,80 ^{**}
G x A	22	10503,30 ^{**}	0,89 ^{ns}	465093,77 ^{**}
I x A	11	60345,28 ^{**}	37,17 ^{**}	5063750,78 ^{**}
G x I x A	22	3631,32 ^{ns}	0,94 ^{ns}	308799,04 ^{**}
Erro	240	3000,26	0,61	117125,34
Total	431	-	-	-
CV(%)	-	26,53	17,29	32,42

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

Pelos resultados obtidos foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) para as fontes de variação idade, ambientes e genótipos para todas as características avaliadas. Não foram detectadas diferenças significativas para as interações genótipo x idade e genótipo x ambiente para a característica PMC como também, para a fonte de variação genótipo x idade x ambiente, para as características NC e PMC, ou seja, para essas características os genótipos apresentaram magnitudes semelhantes dentro de cada ambiente e em cada idade de avaliação (Tabela 12).

As interações genótipo x ambiente, genótipo x idade e idade x ambiente foram significativas para as características NC e PTC, demonstrando que as cultivares apresentaram comportamentos diferenciados para essas características em relação a cada ambiente e em relação a cada idade de avaliação. A interação idade x ambiente foi maior que a interação genótipo x ambiente, o que pode ser verificado pelas magnitudes dos quadrados médios. A interação tripla foi significativa apenas para a característica PTC (Tabela 12).

Devido à ocorrência das interações obtidas nas análises de variância conjuntas (Tabela 12), segue-se a apresentação e comparação dos resultados de desempenho de cada cultivar para cada característica mensurada.

11.1 Número de cachos por hectare (NC)

O NC, compreendendo o período de 3,6 aos 4,5 anos de idade das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e C-BRS C-2301 (interação G x D), assim como, o comportamento das cultivares em relação aos ambientes de savana e floresta alterada (interação G x A) são apresentados nas Tabela 13 e 14, respectivamente.

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 13, não houve diferenças significativas entre as cultivares para NC na maioria das idades avaliadas, com exceção aos 4,2 e 4,3 anos onde a cultivar BRS C-2301 e as cultivares BRS C-2301 e BRS C-3701, apresentaram maior NC, respectivamente, em relação à cultivar BRS C-2528. Por outro lado, em média, as cultivares BRS C-2301 e BRS C-3701 foram superiores para NC, o que resultou na produção por ha/ ano de 2.638 e 2.580 cachos, respectivamente diferindo significativamente da cultivar BRS C-2528.

Tabela 13- Número de cachos ha^{-1} de três cultivares de palma de óleo avaliada em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, dos 3,6 aos 4,5 anos de idade, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista – RR, 2012

Idade (anos)	Cultivares		
	BRS C- 2528	BRS C-3701	BRS C-2301
3,6	158,5 aC	190,0 aC	175,5 aC
3,7	148,2 aC	174,0 aC	173,5 aC
3,8	264,2 aA	312,7 aA	279,0 aA
3,9	278,0 aA	319,5 aA	283,0 aA
3,10	215,0 aB	185,0 aC	174,5 aC
3,11	162,5 aC	173,5 aC	144,5 aC
4,0	241,5 aC	208,0 aC	200,0 aB
4,1	165,5 aC	178,5 aC	214,5 aB
4,2	151,0 bC	147,0 bC	234,0 aB
4,3	167,5 bC	220,5 aB	264,0 aB
4,4	235,0 aB	242,5 aB	230,5 aB
4,5	264,0 aA	228,5 aB	265,0 aB
Média	204,2 b	215,0 a	219,8 a
Total/ano	2.451 b	2.580 a	2.638 a

F($p \leq 0,01$): 3,51

CV(%): 26,53

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma linha, e maiúscula, na mesma coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Em área de savana, houve diferença significativa para o total de cachos ha^{-1} produzidos no período, sendo que a cultivar BRS C-3701 foi superior as demais apresentando um total de 2.051 cachos ha^{-1} , com média mensal de 171 cachos ha^{-1} . Em área de floresta alterada, destacou-se a cultivar BRS C-2301, apresentando um total de 3.457 cachos ha^{-1} com média mensal de 288 cachos ha^{-1} (Tabela 14)

Tabela 14 - Número de cachos ha^{-1} de três cultivares de palma de óleo obtido dos 3,6 aos 4,5 anos de idade nos ambientes de savana e de floresta alterada de Roraima, período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista – RR, 2012

Cultivares	Ambiente	
	Savana	Floresta Alterada
BRS C-2528	1.737 bB(145) ¹	3.164 aB(264)
BRS C- 3701	2.051 bA(171)	3.108 aB (259)
BRS C- 2301	1.820 bB(152)	3.457 aA (288)
Média /ano	1.869 b	3.243 a
F ($p \leq 0,01$) : 6,59	-	-
CV(%): 26,53	-	-

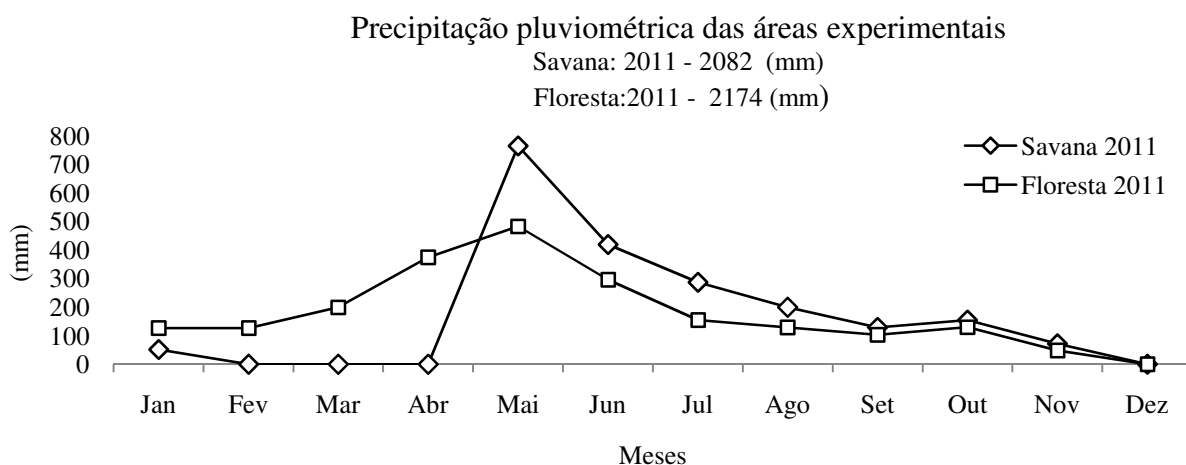
Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma linha, e maiúscula, na mesma coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

¹Entre parênteses médias mensais obtidas pela divisão do total de cachos por 12 meses.

De um modo geral a quantidade anual de cachos produzidos por hectare em área de floresta alterada foram significativamente diferentes em relação às médias obtidas no ambiente savana para todas as cultivares, demonstrando maior potencial produtivo dos materiais avaliados nesse ambiente, pois as variações pluviométricas anuais, segundo Corley;Tinker (2009)e Santos (2010) refletem na sexualização das inflorescências e podem afetar a emissão foliar e o número dos cachos, além de dificultar a atividade de insetos polinizadores, aumentando o número de frutos partenocárpicos e diminuindo o conteúdo de óleo no cacho

Segundo Bulgarelliet al. (2002), o número de cachos produzidos pela palma de óleo aumenta entre o segundo e quarto ano variando de 1100 a 2817 cachos ha^{-1}/ano . Neste trabalho, número de cachos ha^{-1} aos 4,5 anos de idade variou de 1.737 a 2.051 em área de savana, resultados próximos aos relatados pelo autor supracitado. Porém, no ambiente de floresta alterada o número anual de cachos ha^{-1} variou de 3.108 a 3.457, valores superiores aos relatados por aqueles autores. A distribuição uniforme das chuvas no ambiente de floresta alterada no ano de 2011 pode ter influenciado no maior número de cachos produzido nesse ambiente.

As precipitações pluviométricas mensais e anuais dos ambientes de savana e floresta alterada estão contidas na Figura 2.



Fonte: Embrapa Roraima.

Figura 2 – Precipitações pluviais mensais e anuais registradas em 2011 nos ambientes de savana e de floresta alterada de Roraima.

11.2 Peso Médio de Cachos (PMC)

Para esta característica, não houve efeito significativo para as interações G x I, G x A e G x A x I, demonstrando que as cultivares BRS C- 2528, BRS C-3701 e BRS C- 2301 apresentaram comportamentos semelhantes nos diferentes ambientes e idades de avaliação. Por outro lado, foram obtidas significâncias entre idades, ambientes, genótipos e interação I x A (Tabela 12). Assim, os resultados para circunferência do coleto são apresentados e

discutidos separadamente com base nas médias obtidas pelas cultivares considerando todos os ambientes e idades. O peso médio de cachos ha^{-1} , obtidos em ambientes de savana e floresta alterada, no período dos 3,6 aos 4,5 anos de idade, das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 são apresentados na Tabela 15. Verifica-se na Tabela 15, que as cultivares de palma de óleo BRS C- 3701 e BRS C- 2301 não diferiram significativamente entre si com relação à média obtida, para o PMC, cujos valores foram de 4,63 e 4,60 kg, respectivamente. A cultivar BRS C-2528 apresentou média inferior às demais. Comparando-se, ainda, a amplitude de variação, verifica-se que os valores das médias iniciais e finais obtidas no intervalo do período avaliado, foram também maiores para as cultivares BRS C- 3701 e BRS C-2301.

Tabela 15- Médias e amplitude de variação dos pesos médios dos cachos (PMC) de três cultivares de palma de óleo, obtidas dos 3,6 aos 4,5 anos de idade, em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista - RR, 2012

Cultivares	Média (kg)	Amplitude (cm)
BRS C- 2528	4,29 a	1,23 - 8,47
BRS C-3701	4,63 b	1,36 - 7,79
BRS C- 2301	4,60 a	1,84 - 7,31
F ($p \leq 0,01$): 11,37		
CV(%): 17,29		

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

O peso do cacho da palma de óleo na fase adulta pode variar de 10 a 30 kg dependendo da idade e das climáticas da região. O aumento no peso do cacho pode estar associado com o período chuvoso (CONCEIÇÃO; MÜLLER, 2000; BULGARELLI et al., 2002). Na Costa Rica, Bulgarelliet 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. No presente trabalho, realizado em fase inicial de produção, apenas na área de floresta alterada é que foram

encontrados cachos pesando próximos a 8 a 9 kg, para todas as cultivares, com ligeira superioridade para a cultivar BRS C- 2528(Tabela 15). Isto pode ser melhor observado na Figura 3 que apresenta a flutuação do peso médio do cacho no decorrer do ano em ambientes de savana e floresta, para as três cultivares, e mostra o ambiente de floresta alterada como o que proporcionou maiores PMC e conseqüentemente como o mais apropriado para o desenvolvimento da cultura da palma do óleo.

Outro ponto a ser destacado é o período em que foram observados os maiores PMC, que foi dos 4,2 aos 4,4 anos de idade, correspondendo aos meses de setembro a dezembro que representam o final do período chuvoso e início do período seco, o que não corrobora com os resultados encontrados por Bulgarelliet al.(2002), onde os maiores PMC ocorreram no período chuvoso. No entanto, como trata-se de apenas um ano de avaliação, esses resultados necessitam de confirmações com pesquisas futuras.

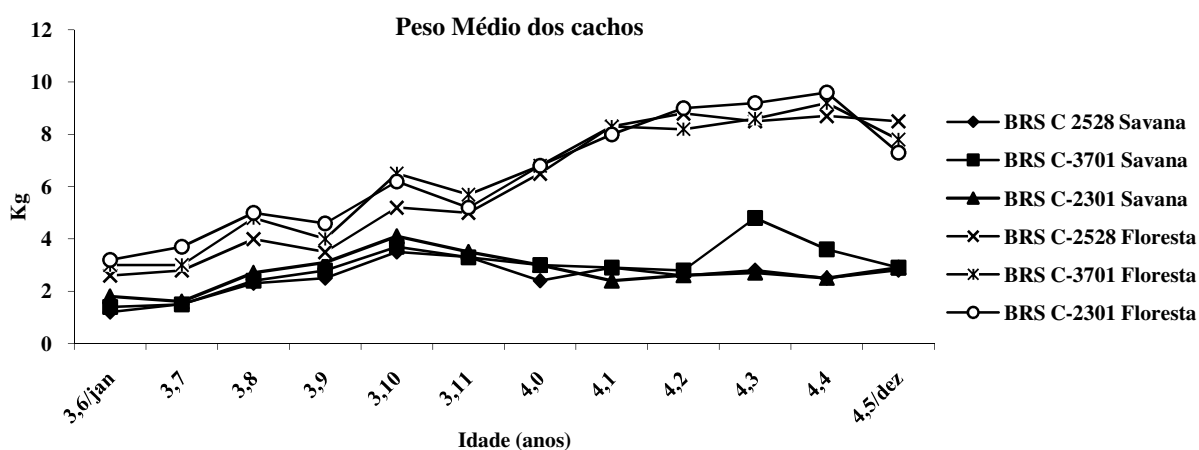


Figura 3 – Peso médio dos cachos em kg das cultivares de palma de óleo BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos.

11.3 Produção Total de Cachos (PTC)

A produção total de cachos em kg ha⁻¹ no período de 3,6 aos 4,5 anos de idade das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 em ambientes de savana e floresta de Roraima são apresentados na Tabela 16.

Em área de savana, no conjunto de produções obtidas a cada idade de avaliação no ano, destacou-se a cultivar BRS C-3701, mostrando diferenças significativas em relação às outras cultivares nas idades de 3,11, 4,10 e 4,40 anos. Entretanto, considerando-se a produção

total anual, não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares avaliadas. Independentemente da cultivar, as maiores produções totais de cachos ha^{-1} foram obtidas dos 3,8 aos 3,10 anos, que correspondem aos meses de março, abril e maio, concentrando 44,15%, 39,1% e 41,37% da produção total anual, para as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301, respectivamente. O mês de produção máxima em relação à produção total anual, para as mesmas cultivares, foi abril (3,9 anos) com 15,57%, 16,00% e 18,71% respectivamente (Tabela 16 e Figura 4).

Em área de floresta alterada, comparando-se as produções obtidas ao longo do ano, verifica-se que a cultivar BRS C-2301 foi superior às demais em quatro avaliações, abrangendo dos 4,1 aos 4,4 anos, correspondendo aos meses de agosto, setembro, outubro e novembro. A maior concentração da produção, para as três cultivares, com cerca de 40% do total anual produzido, foi nos meses de outubro, novembro e dezembro, ou seja, dos 4,3 aos 4,5 anos de idade. Entretanto, quando se avaliou o mês de maior produção, houve diferença entre as cultivares, sendo para as BRS C-3701 e BRS C-2301 o mês de outubro com 13,72% e 15,00%, respectivamente, enquanto que, para a cultivar BRS C-2528 foi o mês de dezembro com 17,86% do total anual produzido pela mesma (Tabela 16 e Figura 4).

As cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 se caracterizam pela produção de cachos variando 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 a 24 % e produção média de óleo de 4 a 6 t de óleo/ha/ano. 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 genético utilizado e das condições de cultivo (CORDEIRO et al., 2009b; CUNHA et al., 2010a).

Segundo Corley; Tinker (2009), na Malásia, no mês de máxima produção no ano pode-se colher cerca de 12% do total anual produzido. Comparando-se aos resultados obtidos, verifica-se que o mês correspondente à produção máxima para as cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301, ficou na faixa de 15,57% a 18,71% em ambiente de savana e 13,72% a 17,86% para o ambiente de floresta, que embora superior ao relatado por Corley; Tinker (2009) mantiveram-se em patamares próximos.

Tabela 16 - Produção total de cachos kg ha⁻¹ de três cultivares de palma de óleo dos 3,6 aos 4,5 anos de idade avaliados em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista - RR, 2012

Idade (anos)	BRS C-2528		BRS C-3701		BRS C-2301	
	Savana	Floresta	Savana	Floresta	Savana	Floresta
3,6	71,46bB	673,08bA	161,84aB	786,30aA	162,12aB	849,65aA
3,7	77,75bB	688,10bA	117,71aB	827,10aA	125,86aB	989,72aA
3,8	543,25aB	1.176,85aA	775,99aB	1.453,00aA	685,80aB	1.550,46aA
3,9	747,81aA	908,70aA	917,47aA	1.270,27aA	880,16aB	1.288,05aA
3,10	584,08aB	1.371,00aA	551,30aB	1.445,00aA	422,61aB	1.531,00aA
3,11	288,00bB	1.212,00aA	492,86aB	1.128,00aA	285,00bB	1.092,18aA
4,0	377,26aB	2.137,83aA	503,90aB	1.701,78aA	422,69aB	1.751,69aA
4,1	285,82bB	1.917,60bA	425,39aB	1.766,02bA	329,65bB	2.356,35aA
4,2	357,27aB	1.438,25bA	344,39aB	1.406,87bA	551,70aB	2.339,08aA
4,3	391,98 bB	1.670,74cA	623,56aB	2.678,43bA	417,67aB	3.457,39aA
4,4	448,84bB	2.505,73bA	695,80aB	2.654,49bA	330,83bB	3.157,54aA
4,5	353,69aB	3.415,53aA	436,60aB	2.406,03bA	458,20aB	2.722,44bA
Total/Ano	4.527,21aB	19.114,58bA	6.046,81aB	19.523,29bA	5.072,29aB	23.085,55aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na mesma linha, dentro do mesmo ambiente pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas relativas a cada genótipo em relação a cada ambiente pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade.

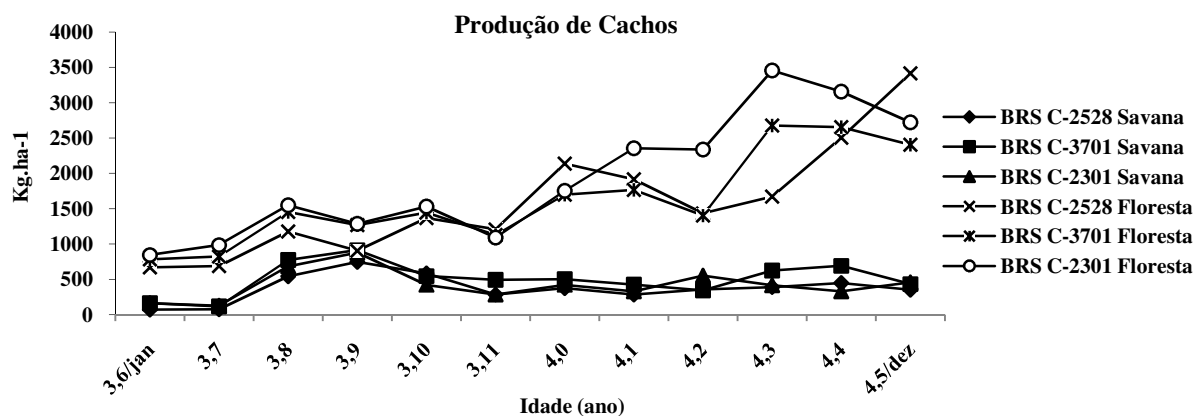


Figura 4 - Produção de cachos de palma de óleo produzidos por hectare pelas cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 em ambientes de savana e floresta alterada no período de 3,6 a 4,5 anos.

Com relação às produções totais anuais, a cultivar BRS C-2301 produziu 23.085,55 kg ha⁻¹ valor superior as demais cultivares. No entanto, comparando-se os dois ambientes, todas as três cultivares apresentaram produções totais de cachos ha⁻¹ com diferenças significativas para todas as idades de avaliação, sendo que em floresta alterada as produções foram bem maiores que as observadas em ambiente de savana (Tabela 16)

Verificando-se os dados da Tabela 15 constata-se que, em ambiente de savana, as cultivares, aos 4,5 anos de idade, produziram cerca de 4,5 t ha⁻¹/ano (BRS C-2528), 6,05 t ha⁻¹/ano (BRS C-3701) e 5,07 t ha⁻¹/ano (BRS C-2301), e em ambiente de floresta alterada, 19,11 t ha⁻¹/ano (BRS C-2528), 19,52 t ha⁻¹/ano (BRS C-3701) e 23,08 t ha⁻¹/ano (BRS C-2301). Na savana, as produções das cultivares ficaram próximas do limite inferior relatado por Kalther; Furlan Júnior (2000); Cordeiro et al. (2009b). Portanto, nessas condições, ainda não se pode afirmar que as condições sejam favoráveis para o cultivo da palma de óleo com as cultivares avaliadas.

Em ambiente floresta de alterada, as cultivares foram altamente produtivas, alcançando produções de plantas com seis anos de idade, evidenciando início precoce de produção elevada e condições favoráveis para o cultivo da palma de óleo em Roraima.

Vale ressaltar, que como esses dados referem-se a um ano de avaliação das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301, sugere-se a continuação da avaliação das cultivares por mais anos para a confirmação ou não dos resultados aqui apresentados.

11.4 Comparação entre Ambientes

Os resultados das análises de variância conjuntas (Tabela 12) mostram diferenças significativas para a fonte de variação idade x ambiente para todas as características mensuradas, mostrando a importância de se discorrer sobre esses resultados. Assim, na Tabela 17, estão relacionados os dados referentes às características (NC), (PMC) e (PTC) na avaliação das três cultivares de palma de óleo dos 3,6 a 4,5 anos de idade em ambientes de savana e floresta alterada.

Comparando-se os dados obtidos, na média das cultivares avaliadas, verifica-se que em ambiente de savana as idades nas quais foram obtidas as maiores produções de (NC) e (PTC) corresponderam aos (3,8 e 3,9) anos, ou seja, nos meses de março e abril com 39,04% em relação à produção anual. Por outro lado, em ambiente de floresta alterada as maiores

produções de cachos ha^{-1} foram obtidas nas idades de 4,3, 4,4 e 4,5 anos de idade, correspondentes aos meses de outubro, novembro e dezembro, com 39,72% da produção anual, onde também foram obtidos os maiores valores de peso médio de cachos ha^{-1} , com exceção de dezembro, no qual o número de cachos foi maior que nesses meses (Figuras 4, 5 e 6) Isto sinaliza que as maiores produções de palma de óleo, em ambientes de savana e floresta alterada, no decorrer do ano, estão concentradas em épocas diferentes (Tabela 17).

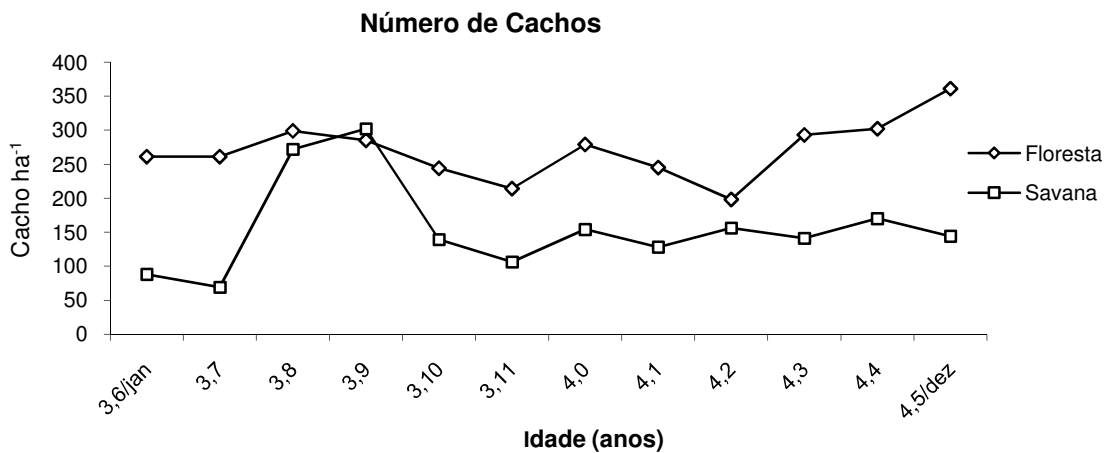


Figura 5 - Número de cachos ha^{-1} na média de três cultivares de palma de óleo em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos.

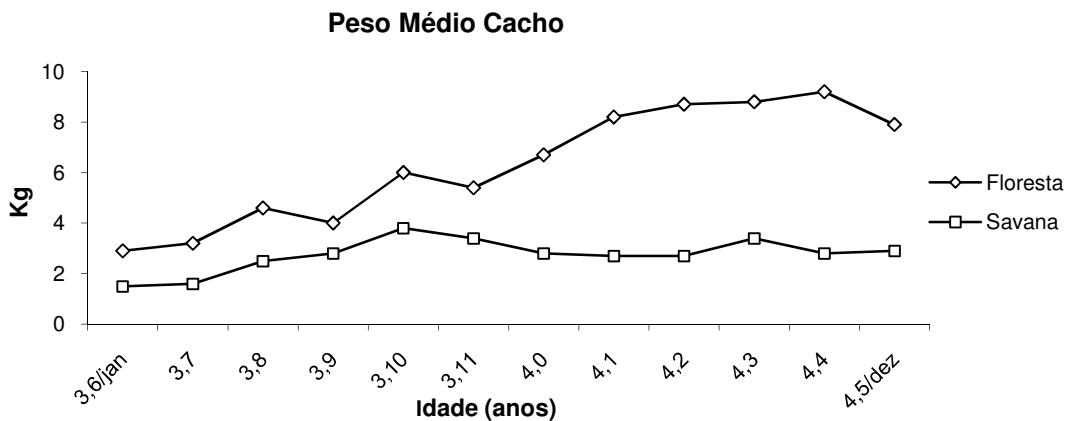


Figura 6 - Peso médio de cachos ha^{-1} na média de três cultivares de palma de óleo em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos.

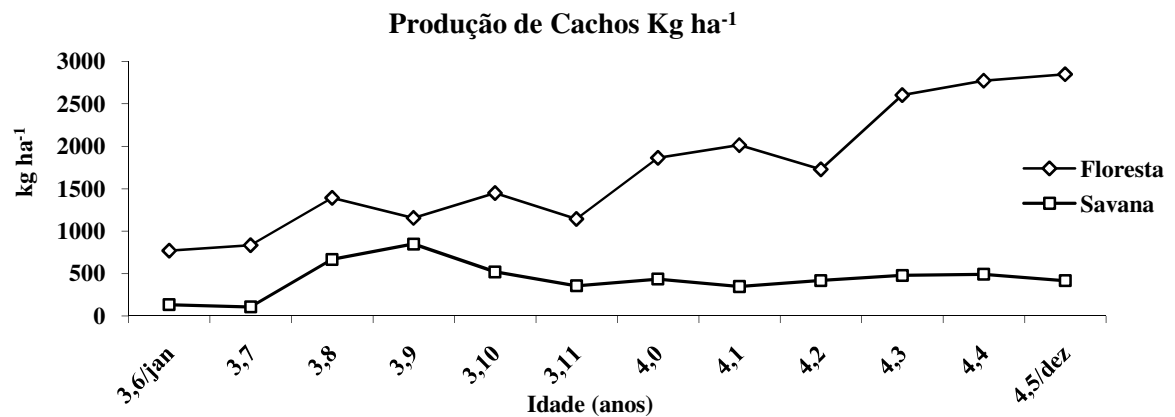


Figura 7 - Produção de cachos ha⁻¹ na média de três cultivares de palma de óleo em ambientes de savana e floresta alterada de Roraima no período de 3,6 a 4,5 anos.

Por fim, as diferenças entre os ambientes refletiram na produção de cachos ha⁻¹, onde houve uma diferença expressiva a favor do ambiente de floresta alterada (Tabela 17), mostrando que no ambiente de savana mais trabalhos necessitam ser intensificados para compreender melhor as possíveis limitações desse ecossistema ao cultivo da palma de óleo em Roraima.

As magnitudes dos coeficientes de correlação fenotípica entre as características contidos na Tabela 18 corroboram com os resultados encontrados, revelando que, em ambiente de savana os valores com maior magnitude foram para número de cachos há⁻¹ na relação com a produção de cachos, enquanto que, em ambiente de floresta alterada, prevaleceu o peso médio dos cachos há⁻¹ com valores de maior magnitude na relação com a produção de cachos.

Tabela 17 - Número de cachos ha^{-1} (NC), peso médio de cachos ha^{-1} (PMC) e produção total de cachos kg ha^{-1} (PTC) de três cultivares de palma de óleo dos 3,6 aos 4,5 anos de idade avaliados em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima, no período de janeiro a dezembro de 2011. Boa Vista - RR, 2012

Idade (anos)	Savana			Floresta Alterada		
	NC	PMC	PTC	NC	PMC	PTC
3,6*	88,33 cB	1,48 cB	131,81 dB	261,00 cA	2,95 iA	769,67 fA
3,7	69,22 cB	1,54 cB	107,10 dB	261,00 cA	3,18 iA	834,97 fA
3,8	271,00 aA	2,46 bB	668,35 aB	299,00 bA	4,65 gA	1.393,44 dA
3,9	302,00 aA	2,82 bB	848,48 aB	285,00 bA	4,03 hA	1.155,67 eA
3,10	139,00 bB	3,80 aB	519,33 bB	244,33 cA	5,97 eA	1.449,00 dA
3,11	106,33 cB	3,36 aB	355,29 cB	214,00 dA	5,36 fA	1.144,06 eA
4,0	154,33 bB	2,82 bB	434,62 cB	278,66 bA	6,70 dA	1.863,77 bA
4,1	128,00 bB	2,73 bB	346,95 cB	244,67 cA	8,24 bA	2.013,32 bA
4,2	156,33 bB	2,68 bB	417,79 cB	198,33 dA	8,66 aA	1.728,06 cA
4,3	141,33 bB	3,43 aB	477,74 bB	293,33 bA	8,80 aA	2.602,19 aA
4,4	170,00 bB	2,84 bB	491,82 bB	302,00 bA	9,16 aA	2.772,59 aA
4,5	144,00 bB	2,89 bB	416,16 cB	361,33 aA	7,86 cA	2.848,00 aA
Total	1.869,54B	-	5.215,44B	3242,65A	-	20.574,74A
Média	155,79	2,74	434,62	270,22	6,30	1.714,56

* janeiro de 2011. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra maiúscula, nas linhas referentes a cada ambiente e a cada característica, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 18 – 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 3,6 aos 4,5 anos de idade em ambientes de savana e floresta alterada em Roraima. Boa Vista - RR, 2012

Características	Savana		
	NC	PMC	PTC
NC	-	0,21 ^{ns}	0,93 ^{**}
PMC	-	-	0,54 [*]
Características	Floresta Alterada		
	NC	PMC	PTC
NC	-	0,10 ^{ns}	0,54 [*]
PMC	-	-	0,89 ^{**}

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

12 CONCLUSÕES

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 destaca-se a cultivar BRS C-2301 por ter apresentado o maior desempenho produtivo;

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

As maiores produções de cachos estão concentradas em épocas diferentes nos ambientes de savana e floresta alterada sendo que na savana foram nos meses de março, abril e maio, enquanto que na floresta alterada, nos meses de outubro, novembro e dezembro;

Em ambiente de savana as produções totais de cachos é decorrência do número de cachos produzidos e em floresta alterada do peso médio do cacho;

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;

Os resultados obtidos em ambiente de savana, no período avaliado, não são expressivos quando comparados com o ambiente de floresta alterada, e, portanto não permitem ainda, recomendação para uso das cultivares BRS C-2528, BRS C-3701 e BRS C-2301 nesse ecossistema.

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, H.; JOUANNIC, S.; ESCOUTE, J.; DUVAL, Y.; VERDEIL, J-L; TREGGAR, J.W. Reproductive developmental complexity in the African oil palm (*Elaeis guineensis*, Arecaceae). **American Journal of Botany**. 92(11) p.1836-1852. 2005.
- ALVARADO, A. **Factores que afectan la síntesis de aceite y la tasa de extracción en palma aceitera**. Programa de Investigación en Palma Aceitera (PIPA). ASD Costa Rica, 1996. 16 p. (Boletín Técnico).
- 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 Sitios en Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, Costa Rica, n 30, p 35-41. 2007.
- ALVES, S.A.O. **Resgate in vitro de híbridos inter específicos de dendezeiro (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*)**. Belém, 2007. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal Rural da Amazônia.
- ALVES, S.A.O.; LEMOS, O.F. de; SANTOS, F.B.G.; SILVA, A.L.da. In vitro embryos of specific hybrids of oil palm (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*). **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Palmas, v. 2. p. 1-7, 2011.
- 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.
- ARRIETA, F. R. P.; TEIXEIRA, F. N.; YANEZ, E.; LORA, E.; CASTILLO, E. Cogeneration potential in the Colombian palm oil industry: Three case studies. **Biomass and Bioenergy**, n. 31, p. 503–511, 2007.
- AZEVEDO, J. A de; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA M. F; CAROLINO DE SÁ, M. A. **Parâmetro de irrigação Durante o período Seco em Plantas de Dendê Cultivadas no Cerrado**. Embrapa Cerrado: Planaltina-DF, 2008. 4p. (Comunicado Técnico, 146).
- BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: INPA. **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, 1997. p.325-335.
- BARBOSA, R. I.; PINTO, F. dos S.; SOUZA, C. de. **Desmatamento em Roraima: dados históricos e distribuição espaço-temporal**. INPA Roraima: Boa Vista, 2008. (Relatório Técnico).
- BARCELOS, E. **Étude de la diversité génétique Du genre *Elaeis* (*E. oleifera* (Kunth) et *E. guineensis* Jacq.), par marqueurs moléculaires (RFLP et AFLP)**. França, 1998. 137f. (Doctor's these) – École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier.

- 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**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1105-1114, 2002 (a).
- BARCELOS, E.; RODRIGUES, M.R.L.; SANTOS, J.A.; CUNHA, R.N.V. **Produção de mudas de dendezeiro na Amazônia. Embrapa Amazônia Ocidental**: Manaus, 2002, 12p. (Circular Técnica 8).
- BASTOS, T. X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIEGAS, I. de M., MÜLLER, A. A. **A cultura do Dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.48-60.
- BASTOS, T. X. MÜLLER, A. A. RAMALHO FILHO, A. PACHÊCO, N. A. GONSALVES, A. O. MONTEIRO, D. C. A. **Zoneamento Agroclimático e de Riscos Climáticos para o Cultivo do Dendezeiro no Estado do Pará**. Embrapa Amazônia Oriental: Belém, 2008. 27p. (Documentos 319).
- BASTOS, T. X. **O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira**. Instituto Agropecuário Norte, 1972 (Boletim Técnico, n.59, p.68-122).
- BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, M. N.; ASSAD, E. D.; MARQUES, A. F. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendezeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.564-570, 2001.
- BERTHAUD, A.; NUNES, C. D. M.; BARCELOS, E.; CUNHA, R. N. V. **Implantação e exploração da cultura do dendezeiro**. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 193-227.
- BERTONE, M. V. A importância do Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo: Produtividade e sustentabilidade. **Agroenergia em Revista**. Brasília v. 2, nº 2, 2011, p.06-07.
- BOARI, A.J. **Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (Elais Guineensis Jacq)**. Embrapa Amazonia Oriental: Belém, 2008. 66 p.(Documentos 348).
- BRAGA, R. M. **A Agropecuária em Roraima (considerações históricas, de produção, geração de conhecimentos**. Embrapa Roraima: Boa Vista: 1997. 34p. (Documentos 1).
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA. **Anuário Estatístico da Agroenergia**. Brasília, 2009. p 69-72.
- BULGARELLI, J.; CHINCHILLA, C.; ALVARADO, A.; Curvas de crescimento vegetativo enuncruce comercial Deli x AVROS. **ASD Oil Palm Papers**, Costa Rica. n 24. 2002.p 30-31.
- CHIA, G. S. **Repetibilidade da produção de cachos, anomalias florais e germinação de pólen de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro**. Manaus, 2008. 75f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido - ATU). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia e Universidade Federal do Amazonas.

- CONAB- **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da Safra Brasileira: Palma safra 2010 segundo levantamento, agosto de 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Palma_de_oleo/4R0/APP_CONAB.pdf>. Acesso em 18/05/2010.
- CONCEIÇÃO, H. E. O. da; MÜLLER, A. A. **Botânica e morfologia do dendezeiro**. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 31-45.
- CORDEIRO, A. C. C.; ALVES, A. B.; SMIDERLE, O. J.; MACIEL, F. C. da S. **Desenvolvimento vegetativo do dendezeiro em ecossistemas de cerrado e floresta de Roraima**. Embrapa Roraima: Boa Vista, 2009. 16p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 10a).
- CORDEIRO, A. C. C.; MACIEL, F. C. S.; ALVES, A. B.; CARVALHO, R. O.; OLIVEIRA, G. A.; TURCATEL, R.; SILVA, W. L. M. **Desenvolvimento vegetativo de cultivares de dendezeiro em Roraima no período de 2008 a 2010**. Embrapa Roraima: Boa Vista, 2011. 17p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).
- CORDEIRO; A. C. C., MACIEL, F. C. da S., ALVES; A. B. **Informações técnicas para a implantação de lavoura de dendê em Roraima**. Embrapa Roraima: Boa Vista, 2009. 15p. (Embrapa Roraima Documentos 25b).
- CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. **La palma de aceite**. World Agriculture Series. Cuarta edición, Londres: Ed. Blackwell, 604p. 2009.
- CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. **The Oil Palm**. World Agriculture Series. Fourth edition. Londres: Ed. Blackwell, 562p. 2003.
- CUNHA, R. N. C. da; LOPES, R. **BRS Manicoré: Híbrido Interespecífico entre o Caiuá e o Dendezeiro Africano Recomendado para Áreas de Incidência de Amarelecimento-Fatal**. Embrapa Amazônia Ocidental: Manaus, 2010. 3p. (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)
- CUNHA, R. N. V. LOPES, R. DANTAS, J. C. R. ROCHA, R. N. C. da. **Procedimentos para Produção de Sementes Comerciais de Dendezeiro na Embrapa Amazônia Ocidental**. Embrapa Amazônia Ocidental: Manaus, 2007. 40p. (Documentos 54).
- DURÃES, F. O. M. Requerimentos de PD&I na Agroindústria de Palma de Óleo no Brasil: O papel da Embrapa. **Agroenergia em Revista**. Brasília v. 2, nº 2, 2011, p.08-09.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

FEDEPALMA. Oil Palm Production Area in the World. Disponível em: <<http://www.fedepalma.org/statistics.shtm>>. Acesso em 10 de março de 2012

FEDEPALMA. Segundas Jornadas de Generación Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica. **Programa de biodiesel en Colombia y su potencial para la generación de energía eléctrica.** Bogotá, 2009. Disponível em: <<http://www.acolgen.org.co/jornadas2gen/FedepalmaBiodiesel.pdf>>. Acesso em 20 de maio de 2012.

FERREIRA, D. SISVAR software: versão 4.6. Lavras: DEX/UFLA, 2003. Software. 2008.

FURLAN JÚNIOR; J, MÜLLER; A. A. **A Agricultura Familiar e a Dendeicultura na Amazônia.** Embrapa Amazônia Oriental: Belém, 2004. 3p. (Comunicado Técnico, 107).

GOMES JÚNIOR, R. Bases tecnológicas para a cultura da palma de óleo com ênfase na agricultura familiar. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 110p. 2010.

GONÇALVES, A. C. R. **Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.).** In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. (Coord.) *Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendezeiro e oliveira.* Cosmópolis: Stollerdo Brasil. 2001. p. 95-112.

HARTLEY, C.W.S. **The oil palm. 3a ed. Le palmier à huile.** In: *Tropical agriculture. Series (GBR).* Essex (GBR): Longman. 1988. 761pp.

HENDERSON, J.; OSBORNE, D.J. The oil palm in all our lives: how this came about. **Endeavour**, 24(2), p.63-68, 2000.

HOMMA, A.K.O.; TRINDADE, J.A.; MÜLLER, A.A. Bases para uma política de desenvolvimento da cultura do dendezeiro na Amazônia. In: VIEGAS, I.J.; MÜLLER, A.A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2000. p. 11-30.

KALTHER, F. J. FURLAN JÚNIOR, J. Processamento industrial de cachos de dendê para produção de óleo de palma e palmiste. In: VIEGAS, I. de J. M., MÜLLER, A. A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental 2000. p.357-37.

LOPES, R.; CUNHA, R.N.V.; RODRIGUES, M.R.L.; TEIXEIRA, P.C.; ROCHA, R.N.C.; LIMA, W.A.A. *Palmaceas.* In: Albuquerque, A.C.S.; Silva, A.G. (Eds). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas.** Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF 2008, Vol. 1. p. 767-786.

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.; 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, 2011, p. 194-199.

- 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.
- MOURA, J. I. L. **Polinização do dendezeiro por *Elaeido biussu bvittatus* Faust e *Elaei do biusk amerunicus* Faust (Coleoptera, Curculionidae) no sul do Estado da Bahia.** Jaboticabal, 2008. 80f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.
- MOURÃO JÚNIOR, M.C; XAUD, H. A.M; OLIVEIRA JÚNIOR, J.O L de; MOURA NETO, M.A de; SMIDERLE, O J; PEREIRA, P. R. V. da S; GIANLUPPI,V. **Precipitação pluviométrica em áreas de savana de Roraima: campos experimentais Monte Cristo e Água Boa.** Embrapa Roraima: Boa Vista, 2003.06p. (Comunicado Técnico 12).
- MÜLLER, A. A., FURLAN JÚNIOR, J., Celestino Filho, P. **A Embrapa Amazônia Oriental e o Agronegócio do Dendê no Pará.** Embrapa Amazônia Oriental: Belém, 2006. 67p. (Documentos, 257).
- 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. 216p. 2010.
- ROCHA, M.G da. CASTRO, A.M.G. de. **Fatores limitantes à expansão dos sistemas produtivos de palma na Amazônia.** Embrapa: Brasília, 2012, 196p. (Texto para Discussão/Embrapa. Departamento Transferência de Tecnologia).
- ROCHA, R N C. **Culturas Intercalares para Sustentabilidade da Produção de Dendê na Agricultura Familiar.** Viçosa, 2007. 75f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.
- RODRIGUES, M.R.L. **Resposta de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) à aplicação de fertilizantes nas condições de médio Amazonas.** Piracicaba, 1993. 81f. (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- RODRIGUES, M.R.L.; AMBLARD, P.; BARCELOS, E.; MACEDO, J.LV.; CUNHA, R.N.V. TAVARES, A.M. **Avaliação do estado nutricional do dendezeiro: análise foliar(Reformulada)** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006, 9p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica 26).
- ROJAS, E. A. P.; CUESTA, R. R.; PÉREZ, S. E. B. **Evaluacion del comportamiento de la etapa juvenil de lapalma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) bajo tres tipos de cultivo de cobertura en Tumaco Colombia.** Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA, (Revista Regional Novidades Técnicas). Colômbia, ano 6 n 6 p 2005.

- ROMERO, R. R. Desarrollo del racimo y formación de aceite en diferentes épocas del año. Bogotá, **Palmas**. v. 21, Número Especial, 2000. p. 53-58.
- SANTOS, E. A. dos. **Caracterização de dendezeiros subespontâneos com base na produção de frutos e cachos**. Ilhéus, 2010. 74f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual de Santa Cruz.
- 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. M. L.; RODRIGUES, T. E.; BASTOS, T. X.; SAMPAIO, S. M. N.; SILVA, B. N. R. **Macro zoneamento pedoclimático para a cultura do dendezeiro no Estado do Pará**. Embrapa Amazônia Oriental: Belém, 2003. 26 p. (Documentos, 158).
- SILVA, J. S. O. **Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental: Influência do clima e do material genético**. Viçosa, 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa.
- 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.
- SURRE C.; ZILLER, R. **La palmera de aceite. Colección Agricultura Tropical**. 1ª Edição. Barcelona, España. 1969.
- WAHID, M.B.; ABDULLAH, S.N.; HENSON, I.E. **Oil Palm - Achievements and Potential**. In: 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Queensland, 2004
- VARGAS, P.F. Factores que afectan el crecimiento, floración y producción. In: VALLEJO, G.; FIGUEREDO, p.; ROJAS, L.; MUÑOZ, R.; MENA, E.; CRUZ, R.; GENTY, P.; SANCHES, A.; LOWE, J.; ARAGON, J. **Palma Africana de Aceite**. Palmira: ICA, 1978. 455p. (Manual de Asistencia Técnica, 22) p. 69-96.
- VEIGA, A. S.; FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, J. F. **Situação atual e perspectivas futuras da dendeicultura nas principais regiões produtoras: a experiência do Brasil**. In: Müller, A.A.; Furlan Júnior, J. (Ed.). Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia: Belém Embrapa Amazônia Oriental. 2001. p 41-46.
- VIEGAS, I.; MÜLLER, A.A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 2000. 374 p.
- ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 40 p.