REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Amazonian Journal
of Agricultural and Environmental Sciences
www.ajaes.ufra.edu.br

http://dx.doi.org/10.4322/rca.1961

ARTIGO ORIGINAL

Viabilidade técnica e avaliação financeira de cultivos intercalares no desenvolvimento inicial da palma-de-óleo em Roraima

Technical feasibility and financial analysis of inter-cropping in early stages of development of the oil palm in Roraima

Antonia Dianaia Oliveira Lopes[1]
Antonio Carlos Centeno Cordeiro[2]
Edvan Alves Chagas[2*]
Ricardo Manuel Bardales Lozano[3]
Admar Bezerra Alves[2]
Francisco Clemilto da Silva Maciel[1]

[1] Universidade Federal de Roraima – UFRR, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Campus Cauamé, BR 174, Monte Cristo, 69304-940, Boa Vista, RR, Brasil
[2] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima, Rod. BR 174, km 08, Distrito Industrial, 69301-970, Boa Vista, RR, Brasil
[3] Universidade Federal de Roraima – UFRR, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação da Rede Bionorte, Campus Cauamé, BR 174, Monte Cristo, 69304-940, Boa Vista, RR, Brasil
***Autor Correspondente:**
E-mail: edvan.chagas@embrapa.br

PALAVRAS-CHAVE
Elaeis guineenses
Dendê
Consórcio
Agricultura familiar

KEYWORDS
Elaeis guineensis
Oil palm
Consortium
Family farming

RESUMO: O objetivo foi avaliar a viabilidade técnica de cultivos intercalares na palma-de-óleo em áreas de floresta alterada de Roraima e identificar o sistema de cultivo com resposta financeira mais adequada à amortização de custos de implantação durante a fase pré-produtiva da palma-de-óleo. Os tratamentos foram constituídos de oito sistemas de cultivos: S_1- palma-de-óleo × banana × feijão-caupi; S_2- palma-de-óleo × abacaxi; S_3- palma-de-óleo × mandioca; S_4- palma-de-óleo × feijão-caupi × milho; S_5- palma-de-óleo × milho × mandioca; S_6- palma-de-óleo × feijão-caupi; S_7- palma-de-óleo × amendoim; e S_8- palma-de-óleo em cultivo solteiro. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições. Foi avaliado o desenvolvimento vegetativo da palma-de-óleo por meio da circunferência do coleto, comprimento da folha 9, largura e espessura do ráquis da folha 9, número de folíolos da folha 9 e número de folhas emitidas por planta aos 18 meses após o plantio. Foram quantificadas a produção das culturas no primeiro ciclo de colheita. Os Indicadores financeiros utilizados foram a taxa de retorno e índice de lucratividade. Conclui-se que, dentre os sistemas avaliados, os que favoreceram o crescimento vegetativo da cultura da palma-de-óleo foram os sistemas consorciados com feijão-caupi × milho, amendoim e mandioca, mostrando-se também economicamente viáveis e podendo ser indicados como alternativa econômica para produção de palma-de-óleo.

ABSTRACT: *This article aimed to evaluate the technical feasibility of inter- cropped cultivation of the Oil palm in altered forested areas of Roraima, and identify cropping systems with better financial response for cost recovery in Oil palm plants during the pre-production phase of development. The treatments were composed of eight cropping systems: S_1- Oil palm × banana × cowpea; S_2- Oil palm × pineapple; S_3- Oil palm × cassava; S_4- Oil palm × cowpea × maize; S_5- Oil palm × maize × cassava; S_6- Oil palm × cowpea; S_7- Oil palm × peanut and S_8- Oil palm in mono crop. A randomized block design was used with three replications. The vegetative development of the Oil palm was evaluated through the girth circumference, length of leaf 9, width and thickness of the rachis of leaf 9, number of leaflets of leaf 9 and number of leaves per plant issued as of 18 months after planting. Crop yields were quantified on the first collection cycle. The financial indicators used were the rate of return and profitability index. Is the study concluded that the most favoring systems for the vegetative growth of the Oil palm crop were the cowpea inter cropping systems with maize; peanut and cassava also was shown to be economically viable and may indicate an economic alternative to production of Oil palm.*

Recebido: 25 mar. 2015
Aceito: 30 nov. 2015

1 Introdução

A palma-de-óleo (*Elaeis guinnensis* Jacq.) ou dendezeiro, como é denominada no Brasil, é uma espécie perene tropical de origem africana que expressa melhor seu potencial de produção sob alta temperatura, radiação solar, alta precipitação e umidade relativa do ar (Corley & Tinker, 2009), condições que proporcionam grande potencialidade para ser explorada no Estado de Roraima, principalmente na região sul do estado.

O Estado de Roraima, conforme o Zoneamento Agroecológico da palma-de-óleo para as áreas desmatadas da Amazônia Legal, possui 406.121 ha aptos para o plantio. Essa grande disponibilidade de áreas atraiu interesse de empresas privadas em plantar essa cultura no estado, que já possui em formação 2.350 ha plantados. Desse total, 400 hectares são em áreas de agricultores familiares (Rodrigues et al., 2010; Maciel et al., 2011, 2013).

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

A associação da palma-de-óleo com outras culturas tem sido praticada com sucesso em outras regiões do mundo (Castro, 2010). Sendo assim, a necessidade de cultivar duas ou mais culturas alternativas na mesma área leva o pequeno produtor a buscar as melhores combinações de cultivo, a fim de diversificar a sua produção e obter outras fontes de alimento e renda (Lima et al., 2005).

Os consórcios têm permitido a obtenção de outras fontes de alimento, possibilitando, ainda, uma exploração mais intensiva da propriedade, a complementação da dieta alimentar da família, além de agregar valor à cultura principal (Alves et al., 2009; Albuquerque et al., 2012). Estes consórcios têm buscado não somente o aumento da produção e da produtividade dos produtos cultivados, mas, principalmente a adoção de sistemas de produção que melhor se adaptem a condições ecológicas e socioeconômicas da região (Cordeiro et al., 2009; Albuquerque et al., 2012; Maciel et al., 2013). Por outro lado, um dos desafios para o cultivo da palma-de-óleo na agricultura familiar reside na oferta de opções de cultivos intercalares no período inicial de desenvolvimento da cultura.

Nesse contexto, objetiva-se com este trabalho avaliar a viabilidade técnica de cultivos intercalares na palma-de-óleo em áreas de floresta alterada de Roraima e identificar o sistema de cultivo com resposta financeira mais adequada à amortização de custos de implantação da palma-de-óleo durante a fase pré-produtiva e os efeitos dos cultivos intercalares no seu desenvolvimento.

2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área de floresta alterada na região sul do Estado de Roraima pertencente à área de produtor, no município de São João da Baliza, vicinal 26, localizado entre as coordenadas de latitude 0° 51' 55,51" N e longitude de 59° 59' 33,10" W. O clima na região é do tipo "Am" tropical chuvoso, segundo classificação de Köppen, com temperatura média entre 25 e 28 °C e precipitação pluviométrica anual variando de 1.800 a 1.900 mm (Barbosa, 1997). Os valores no período do experimento são apresentados na Figura 1. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, cujas principais características químicas são apresentadas na Tabela 1.

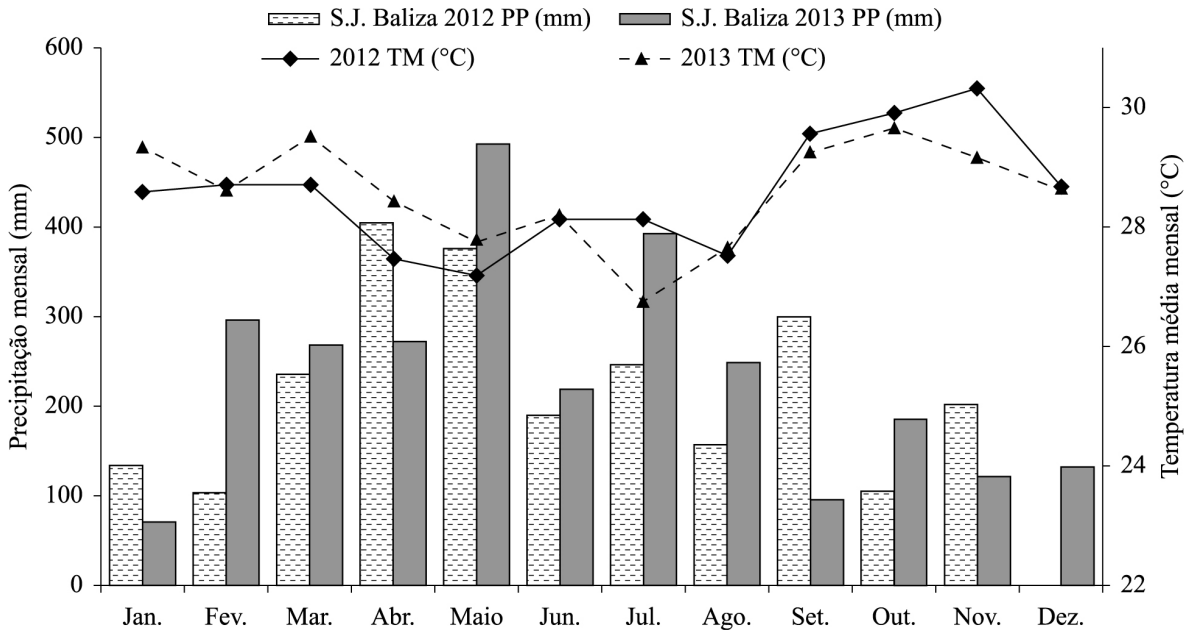

Figura 1. Temperatura média e precipitação pluviométrica mensal, durante os anos 2012 e 2013 em São João da Baliza-RR, Brasil.

Figure 1. Average temperature and monthly rainfall during the years 2012 and 2013 in São João da Baliza-RR, Brazil.

Tabela 1. Análise química da camada de 0-20 cm dentro dos sistemas de cultivo, e nas camadas 0-20 cm e 20-40 cm fora dos sistemas do solo Argissolo Vermelho-Amarelo da área experimental.

Table 1. Chemical analysis of 0-20 cm layer within farming systems, and layers 0-20 cmand 20-40 cm outside the system the Red-Yellow Ultisol soil of the field.

Tratamento*	Análise química											
		P[1]	Ca[2]	Mg[2]	K[1]	Al[2]	H+Al[3]	SB	CTCt	V	m	M.O
Profundidade (cm)	pH H_2O	mg dm^{-3}	----------$cmol_c$ dm^{-3}----------							------%-----		
						Fora do Sistema						
0-20	5,4	1,54	0,34	0,10	0,07	0,36	4,22	0,51	4,73	11	41	2,6
20-40	5,0	0,94	0,18	0,05	0,04	0,59	3,76	0,28	4,04	7	68	1,3
*Prof. (0-20)						Dentro do Sistema						
S_1	5,4	2,72	1,29	0,39	0,11	0,18	3,80	1,79	5,59	32	9	2,9
S_2	5,6	0,70	1,87	0,56	0,13	0,09	4,37	2,56	6,93	37	3	3,0
S_3	5,8	12,04	1,27	0,38	0,10	0,06	2,94	1,75	4,69	37	3	2,3
S_4	5,6	3,20	1,37	0,41	0,10	0,09	3,38	1,89	5,27	36	4	2,5
S_5	5,5	1,94	1,29	0,39	0,08	0,14	3,33	1,76	5,09	35	7	2,2
S_6	5,7	1,82	1,26	0,39	0,11	0,08	3,23	1,75	4,98	35	4	2,1
S_7	5,6	5,02	1,18	0,35	0,08	0,09	3,04	1,62	4,66	35	5	2,7
S_8	5,9	0,46	2,11	0,63	0,11	0,03	3,94	2,85	6,79	42	1	3,2

*Sistemas de cultivo (S): S1 - palma-de-óleo (Po) × banana × feijão-caupi; S2 - Po × abacaxi; S3 - Po × mandioca; S4 - Po × feijão-caupi × milho; S5 - Po × milho × mandioca; S6 - Po × feijão-caupi; S7 - Po × amendoim; S8 - Po em sistema solteiro. [1]Extrator Mehlich^{-1}; [2]Extrator KCl 1 mol L^{-1}; [3]Solução de Acetato de Cálcio 0,5 mol L^{-1} a pH 7; (V) saturação por bases; (m) saturação por alumínio; (M.O) matéria orgânica.

Uma nova amostragem foi realizada após a colheita das culturas anuais e durante o desenvolvimento das culturas semiperenes aos seis meses, após instalação do experimento.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos dos seguintes sistemas produtivos em consórcio com a palma-de-óleo, conforme descrição da Tabela 2.

Os sistemas foram estabelecidos em parcelas de 1.404 m^2 (39,00 m × 36,00 m), compostas de 27 plantas de palma-de-óleo, sendo nove plantas úteis (3 linhas de 3 plantas), em três repetições, em cujas entrelinhas foram estabelecidos os respectivos consórcios, iniciando cada sistema a 1,5 m de distância das plantas de palma-de-óleo (Figura 2).

O preparo da área foi entre os meses de março e abril de 2012, consistindo de destoca e gradagem sobre área de pastagem degradada. Com exceção do feijão-caupi, todas as demais culturas foram implantadas no início das chuvas (abril/2012). O feijão-caupi foi implantado em agosto de 2012. Todas as culturas seguiram as recomendações técnicas estabelecidas pela Embrapa Roraima, no que diz respeito a cultivares, adubação e correção do solo e outras.

A produção das mudas de palma-de-óleo variedade Deli Ghana foi efetuada conforme estabelecido por Barcelos et al. (2001) e a adubação no plantio foi realizada conforme recomendado por Rodrigues et al. (2010).

Foi avaliado o crescimento vegetativo da palma-de-óleo quanto ao número de folhas emitidas por planta, comprimento da folha número 9 (cm), número de folíolos da folha número 9, circunferência do coleto (cm), largura e espessura do ráquis da folha número 9 (cm).

Os dados mensurados foram submetidos à análise de variância individual, considerando o delineamento em blocos casualizados com três repetições. No modelo, todos os componentes foram considerados como fixos, à exceção do erro experimental. Foram comparados entre si, os sistemas quanto à influência do consórcio em relação ao crescimento vegetativo da palma-de-óleo.

Para o agrupamento das estimativas das médias das características avaliadas foi utilizado o Teste de Scott & Knott em nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do *software* SISVAR (Ferreira, 2011).

No cálculo da produtividade total dos cultivos intercalares, adotaram-se as seguintes especificações. A produtividade da cultura de feijão-caupi (Cv. BRS Guariba) foi mensurada em kg ha^{-1} de vagens. Na mandioca (Cv. Aciolina), foi avaliada produção de raízes em kg ha^{-1}. No Milho (Cv. BRS 106), foi avaliada a produção baseada em número de sacos com 100 espigas ha^{-1} de milho verde. No amendoim (Cv. BR-1), foi avaliada a produção total em kg ha^{-1} de vagem. Na cultura do abacaxi (Cv. Vitória), foi avaliada a produção total de frutos ha^{-1}. Na cultura da bananeira (Cv. Japira), foi avaliada a produção de cachos ha^{-1}.

Na estimativa da receita bruta de cada cultivo, foram considerados os preços médios pagos em propriedade rural e no mercado atacadista da região sul do Estado de Roraima, entre novembro de 2012 e agosto de 2013, sendo R$ 5,00 por cacho de banana, R$ 3,00 por kg de feijão-caupi em vagem, R$ 1,50 por fruto de abacaxi com peso médio de 1,55 kg, R$ 0,30 por kg de raiz de mandioca, R$ 50,00 por saca de 100 espigas de milho verde, R$ 125,00 por saca de amendoim com 25 kg. Os custos de produção usados foram aqueles pagos pelo produtor nos meses do experimento: serviço de trator (R$ 110,00/h) para as demais atividades (R$ 40,00/d).

Para a análise financeira dos sistemas, foram utilizados os principais indicadores: a receita bruta (RB), calculada multiplicando-se a produtividade de cada cultura em cada

Tabela 2. Descrição dos oito sistemas de cultivos com seus respectivos espaçamentos.

Table 2. Description of the eight cropping systems with their respective spacings.

Sistema* (Tratamento)	Descrição	Espaçamento dos consortes (m)
S_1	4 linhas de feijão-caupi entre 1 linha de banana	(0,5 × 8 plantas m^{-1}) (7,80 × 1,5)
S_2	4 fileiras duplas de abacaxi	(0,4 × 0,4 x 1,0)
S_3	Mandioca em fileiras simples	(1,0 × 1,0)
S_4	3 linhas de feijão-caupi entre 5 linhas de milho	(0,5 × 8 plantas m^{-1}) (0,5 × 5 plantas m^{-1})
S_5	1 linha dupla de milho entre 3 linhas de mandioca	(1,0 × 1,0) (0,5 × 0,5 × 5 plantas m^{-1})
S_6	Feijão-caupi em fileiras simples	(0,5 × 8 plantas m^{-1})
S_7	Amendoim em fileiras simples	(0,6 × 15 plantas m^{-1})
S_8	Palma-de-óleo em sistema solteiro	(9,0 × 7,8)

*Sistemas de cultivo (S): S_1 - Palma-de-óleo (Po) × banana × feijão-caupi; S_2 - Po × abacaxi; S_3 - Po × mandioca; S_4 - Po × feijão-caupi × milho; S_5 - Po × milho × mandioca; S_6 - Po × feijão-caupi; S_7 - Po × amendoim; S_8 - Po em sistema solteiro.

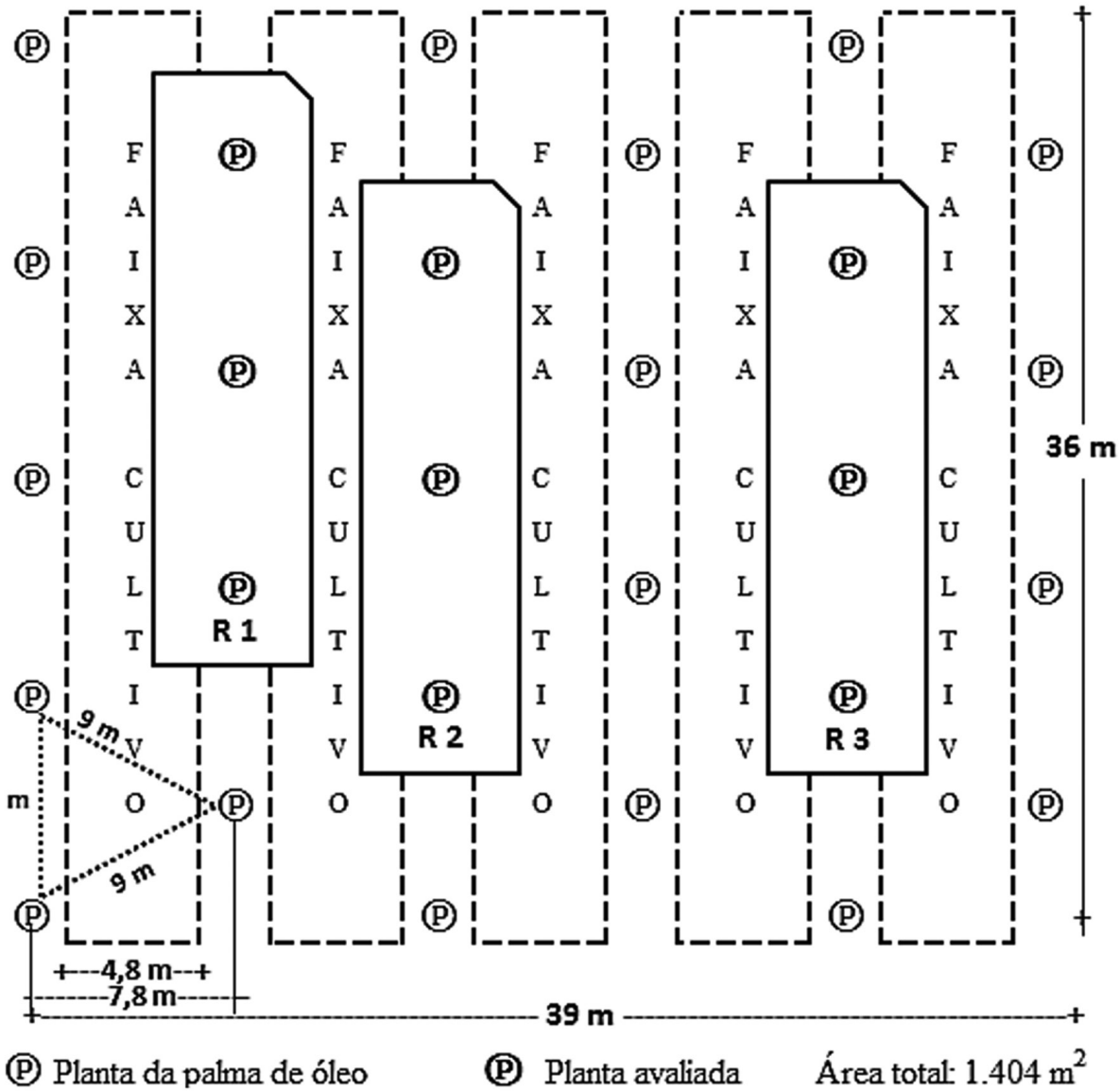

Figura 2. Representação gráfica de uma unidade experimental e disposição das faixas das culturas em cada sistema.

Figure 2. Graphical representation of an experimental unit and arrangement of the tracks of the cultures in each system.

sistema pelo preço pago ao produtor na data da colheita; a receita líquida (RL), obtida pela diferença entre a receita bruta (RB) e custo operacional total (COT); a taxa de retorno (TR), calculada mediante a relação entre a receita bruta e o COT; e o índice de lucratividade (IL), obtido da relação entre a receita líquida (RL) e a receita bruta (RB), expresso em porcentagem. Para os sistemas de cultivos que apresentaram receita líquida negativa, não se calculou o IL. As planilhas foram elaboradas conforme Rezende et al. (2009) e Arco-Verde et al. (2009), de forma simplificada, considerando-se apenas um período de tempo para esta avaliação.

3 Resultados e Discussão

Verificou-se que não houve efeito significativo ($p > 0,05$) entre os sistemas de cultivo sobre a circunferência do coleto da palma-de-óleo aos 2 meses de idade (CC[1]), o qual pode ser explicado pela uniformidade fisiológica das plantas utilizadas na conformação dos tratamentos (Tabela 3). Para as avaliações aos 18 meses de idade, as características de crescimento da circunferência do coleto (CC), comprimento da folha número 9 (CF9) e número de folhas emitidas por planta foram significativamente influenciados pelos diferentes sistemas de cultivo ($p < 0,05$).

Os maiores valores para circunferência do coleto (CC) foram observados nos sistemas S4- palma-de-óleo × feijão-caupi/milho (140,33 cm), seguido dos sistemas S3- palma-de-óleo × mandioca (136,78 cm), S7- palma-de-óleo × amendoim (123,0 cm) e S6- palma-de-óleo × feijão-caupi (121,0 cm), sendo significativamente superiores quando comparados aos sistemas S1- palma-de-óleo × banana/feijão-caupi, S2- palma-de-óleo × abacaxi, S5- palma-de-óleo × milho/mandioca e S8- cultivo solteiro da palma-de-óleo.

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

A dinâmica dos atributos químicos do solo dentro de cada sistema, expressos na Tabela 2, evidenciam acréscimos para a maioria dos nutrientes quando comparados aos valores encontrados fora dos sistemas na camada de 0-20 cm, favorecendo os maiores acúmulos de nutrientes na ordem de P>Ca>Mg em mg dm^{-3} na maioria dos sistemas. Com destaque nos teores de fósforo nos sistemas S3, S4, S7 e S1 com valores respectivos de 12,04; 5,02; 3,30 e 2,72 mg dm^{-3}.

Incrementos semelhantes nos teores de fósforo foram observados por Rocha (2007) que, embora considerados como teores baixos para a palma-de-óleo (Rodrigues et al., 2010), este nutriente é fundamental para a aquisição, estocagem e utilização de energia pela planta e é considerado o mais limitante para o desenvolvimento de plantas em solos altamente intemperizados de regiões tropicais, e sua disponibilidade é necessária ao desenvolvimento adequado do dendezeiro (Rodrigues et al., 2010).

Diversos estudos na literatura evidenciam os efeitos positivos das associações feijão-caupi e milho × algodão e feijão-caupi e milho × mandioca (Albuquerque et al., 2012; Azevedo et al., 2001; Devide et al., 2009), e amendoim × cafeeiro (Ribeiro et al., 2012), pelo importante aporte de nitrogênio, via fixação

Tabela 3. Circunferência do coleto (CC), comprimento da folha n° 9 (CF9), largura do ráquis (LR), espessura do ráquis (ER), número de folíolos da folha n° 9 (NF9), e número de folhas emitidas por planta (NFP), em função de diferentes sistemas de cultivo da palma-de-óleo, avaliados aos 18 meses após plantio.

Table 3. Circumference of the girth (CC), Leaf length n ° 9 (CF9), width of the rachis (LR), thickness of the rachis (ER), number of leaf leaflets No. 9 (NF9), and number of leaves per plant issued (NFP), for different cropping systems of oil palm, assessed at 18 months after planting.

Sistema*	CC[1]		CC		CF9		LR		CR		NF9		NFP	
(Tratamento)			----------cm----------											
S_1	30,94	a	108,00	b	170,67	b	3,06	a	2,28	a	140,33	a	30,90	b
S_2	30,89	a	105,22	b	187,00	b	3,07	a	2,32	a	149,67	a	30,30	b
S_3	37,33	a	136,78	a	240,13	a	3,13	a	2,38	a	158,33	a	32,10	a
S_4	30,15	a	140,33	a	198,78	b	3,23	a	2,52	a	152,00	a	33,40	a
S_5	32,22	a	108,00	b	169,44	b	2,96	a	2,21	a	141,00	a	30,90	b
S_6	28,33	a	121,00	a	193,78	b	3,09	a	2,36	a	142,67	a	30,90	b
S_7	27,55	a	123,00	a	186,44	b	2,90	a	2,13	a	142,00	a	35,70	a
S_8	30,12	a	107,72	b	175,11	b	2,77	a	1,94	a	136,00	a	31,20	b
Média geral	30,94		118,76		190,17		3,03		2,27		145,25		31,90	
CV (%)	5,28		10,85		9,98		5,14		8,12		6,01		8,15	

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott &Knott (p > = 0,05). *Sistemas de cultivo (S): S_1 - palma-de-óleo (Po) × banana × feijão-caupi; S_2 - Po × abacaxi; S_3 - Po × mandioca; S_4 - Po × feijão-caupi × milho; S_5 - Po × milho × mandioca; S_6 - Po × feijão-caupi; S_7 - Po × amendoim; S_8 - Po em sistema solteiro. CC[1] circunferência do coleto medido aos 2 meses após a instalação dos sistemas de cultivos.

biológica, e à decomposição da biomassa aérea após a colheita em função da alta relação C/N desses materiais (Lamas, 2007).

Na Colômbia, Castro (2010) menciona que a principal qualidade do consórcio milho × palma-de-óleo é o aporte de 8,0 t de matéria orgânica por hectare em biomassa do milho ao término do seu ciclo a cada 4 meses, além de aportar melhoras nas condições físico-químicas do solo.

Já a influência positiva do consórcio da palma-de-óleo × mandioca foi comprovada por Rocha (2007) na Amazônia Ocidental, indicando-a como uma das associações que proporcionaram as maiores taxas de crescimento da palma-de-óleo, o que é evidenciado neste trabalho pelo maior valor obtido para o comprimento da folha número 9, que foi significativamente superior aos demais sistemas com valor de 240,13 cm, a qual indica, segundo Rodrigues et al. (2010), adequadas condições do estágio fisiológico das plantas nesta fase de crescimento.

O sistema palma-de-óleo em cultivo solteiro apresentou uma taxa de crescimento vegetativo quanto à circunferência do coleto semelhante aos sistemas palma-de-óleo × banana × feijão-caupi; palma-de-óleo × abacaxi; palma-de-óleo × milho × mandioca aos 18 meses de idade. Estes resultados coincidem aos encontrados por Rocha (2007) para o sistema palma-de-óleo × banana, obtendo as menores taxas de crescimento quanto à circunferência do coleto (CC). No entanto, os resultados deste trabalho divergem dos encontrados pelos mesmos autores no sistema palma-de-óleo × abacaxi que apresentou uma das melhores taxas de crescimento na CC.

Por outro lado, Maciel et al. (2013), avaliando o desenvolvimento vegetativo de três cultivares de palma-de-óleo em Roraima em ecossistemas de savana e floresta, reportou valores de 119 cm na CC em área de savana e de 152,8 cm em área de floresta, sendo estes valores semelhantes aos obtidos neste trabalho, aos 18 meses de idade.

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

Os resultados obtidos neste trabalho para o NFP, foram superiores aos de Bastidas et al. (2007) avaliando comportamento agronômico de cultivares híbridas (RC1) de palma-de-óleo na Colômbia, os quais observaram emissão foliar variando de 17 a 20 folhas por ano a partir do segundo ano de idade de plantio.

Maciel et al. (2013), avaliando três cultivares de palma-de-óleo de origem Deli Ganha em ecossistema de savana de Roraima, registraram o valor de 36,6 NFP, sendo este valor semelhante aos encontrados neste trabalho. Já Rocha (2007), avaliando híbridos de palma-de-óleo do tipo tenera (dura × psifera), verificou que aos 12 meses de idade o número total de folhas emitidas variou entre 36 e 40. Assim mesmo, os valores obtidos neste trabalho diferem dos encontrados por Maciel et al. (2013) no ecossistema de floresta no sul de Roraima com valores de até 50, 2 NFP, com 18 meses de idade em três cultivares de palma-de-óleo. O que indica que os fatores genéticos e ambientais têm importante papel na produção de folhas (Corley & Tinker, 2009).

Os componentes de custos operacionais parciais e totais, assim como, os indicadores financeiros usados para avaliar a viabilidade dos sistemas de cultivos em consorcio com palma-de-óleo estão descritos nas Tabelas 4 e 5. De maneira geral, observou-se, que o componente mão de obra foi, na maioria dos sistemas, superior às despesas alocadas como insumos, sendo que, a cultura que onerou mais os custos foi, para o S1, a cultura da banana, representando 59,34% com valor de R$ 12.467,16, dos quais 32,84% são relativos a mão de obra e 26,50% a insumos (Tabela 5).

De forma análoga, no S2, na cultura do abacaxi, o custo total representou 77,40%, com valor de R$ 16.447,42, dos quais 37,06% foram com mão de obra e 40,34% com insumos. No S3, o custo total com a cultura da mandioca representou 60,60% (R$ 4.026,35), dos quais 44,39% com mão de obra e 16,21% são insumos. Já para o S4, a cultura do milho representou 45,81% (R$ 4.030,94), dos quais 21,61% referentes a mão de obra e 24,20% são insumos. Neste mesmo sistema, a cultura da palma-de-óleo representou 39,95% (R$ 4.248,82), dos quais 23,09% relativos a mão de obra e 16,86% são insumos.

Para o S5, a cultura do milho representou 38,71% (R$ 3.809,16), dos quais 18,26% com mão de obra e 20,45% são insumos. A diferença desse sistema para o anterior deve-se ao fato de que, neste sistema, a mandioca representa 27,20% de mão de obra e 9,93% dos insumos, somando um total de 37,13% (R$ 3.654,67), contribuindo com um custo total praticamente igual ao do milho.

No S6, a cultura da palma-de-óleo representou 52,75% (R$ 2.956,23), dos quais 28,85% são de mão de obra e 23,90% de insumos. Nesse sistema, houve pouca diferença para o feijão-caupi, sendo que este contribuiu com 28,23% de mão de obra e 19,03% dos insumos, somando um custo total de 47,26% (R$ 2.648,01), contribuindo com um custo total praticamente igual ao da palma-de-óleo.

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

De acordo com Rezende et al. (2009), a maior necessidade de mão de obra nos cultivos consorciados deve-se às operações realizadas para as várias culturas, tais como: operações de estabelecimento (transplante, semeadura e desbaste), adubação de cobertura, capinas, e colheita e pós-colheita. Assim, o componente mão de obra assume maior participação nos custos nos sistemas consorciados de palma-de-óleo, tornando-se de grande importância para a realização das atividades e contribuindo para a fixação do homem ao campo (Cordeiro et al., 2009).

Rocha (2007), no Estado do Amazonas, avaliando quatro sistemas de cultivos, obteve importante participação da mão de obra para os custos, representando 57%, 59%, 53% e 59%, respectivamente, para o sistema bananeira × palma-de-óleo, mandioca × palma-de-óleo, abacaxi × palma-de-óleo e palma-de-óleo × vegetação espontânea.

Os custos operacionais totais (COT), considerando as condições em que foi conduzido este trabalho e as estimativas

Tabela 4. Componentes dos custos de mão de obra e insumos, Produtividade (Prod) e receitas parciais das culturas nos diferentes sistemas de cultivo em consórcio com a palma-de-óleo.

Table 4. Components of hand labor and input costs, Productivity (Prod) and partial revenue of cultures in different farming systems in consortium with oil palm.

Sistemas de cultivo		Mão de obra (M)	Insumos (I)	M + I	Prod	Receitas R$ ha^{-1}
		---------- R$ ha^{-1} (%) ----------				
S_1	Palma-de-óleo	2.100,97 (10,00)	2164,00 (10,30)	4.264,97 (20,30)	-	-
	Banana	6.899,59 (32,84)	5567,57 (26,50)	12.467,16 (59,34)	855(1)	4.275,00
	Feijão-Caupi	2.554,78 (12,16)	1722,80 (8,20)	4.277,58 (20,36)	1.450(2)	4.350,00
S_2	Palma-de-óleo	2.214,24 (10,42)	2588,24 (12,18)	4.802,48 (22,60)	-	-
	Abacaxi	7.875,21 (37,06)	8572,21 (40,34)	16.447,42 (77,40)	23.600(1)	35.400,00
S_3	Palma-de-óleo	1.432,05 (21,55)	1186,84 (17,86)	2.618,89 (39,41)	-	-
	Mandioca	2.949,82 (44,39)	1076,53 (16,20)	4.026,35 (60,59)	31.000(2)	9.300,00
S_4	Palma-de-óleo	1.375,32 (15,63)	1139,5 (12,95)	2.514,82 (28,58)	-	-
	Feijão-Caupi	1.346,28 (15,30)	907,20 (10,31)	2.253,48 (25,61)	1.390(2)	4.170,00
	Milho verde	1.901,52 (21,61)	2129,42 (20,20)	4.030,94 (45,81)	240(3)	12.000,00
S_5	Palma-de-óleo	1.299,90 (13,21)	1.076,52 (10,94)	2.376,42 (24,15)	-	-
	Mandioca	2.677,53 (27,21)	977,14 (9,93)	3.654,67 (37,14)	30.000(2)	9.000,00
	Milho verde	1.796,83 (18,26)	2.012,33 (20,45)	3.809,16 (38,71)	150(3)	7.500,00
S_6	Palma-de-óleo	1.616,82 (28,85)	1.339,41 (23,90)	2.956,23 (52,75)	-	-
	Feijão-Caupi	1.581,52 (28,22)	1.066,49 (19,03)	2.648,01 (47,25)	1.420(2)	4.260,00
S_7	Palma-de-óleo	1.466,71 (22,76)	1.255,34 (19,48)	2.722,05 (42,24)	-	-
	Amendoim	2.789,71 (43.29)	932,48 (14,47)	3.722,19 (57,76)	84(3)	10.500,00
S_8	Palma-de-óleo solteiro(4)	4.730,00 (58,49)	3.356,56 (41,51)	8.086,56 (100,00)	-	-

(1)unidade do produto; (2)kg ha^{-1} do produto; (3)saca do produto; (4)custos de instalação e manejo de 1,0 ha nos primeiros três anos de plantio (Palmaplan SRL).

Tabela 5. Custo operacional total (COT), receita bruta (RB), receita líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de sistemas de cultivo da palma-de-óleo.

Table 5. Total operating cost (COT), gross revenue (RB), net earnings (RL), return rate (TR) and profitability index (IL) of oil palm cultivation systems.

	Sistemas de cultivo	COT	RB	RL	TR	IL*
		---------- R$ ha^{-1} ----------				%
S_1-	Palma-de-óleo × banana × feijão-caupi	21.009,71	12.975,00	–8.034,71	0,62	-
S_2-	Palma-de-óleo × abacaxi	21.249,90	35.400,00	14.150,10	1,67	39,97
S_3-	Palma-de-óleo × mandioca	6.645,24	9.300,00	2.654,76	1,40	28,55
S_4-	Palma-de-óleo × feijão-caupi × milho	8.799,24	16.170,00	7.370,76	1,84	45,58
S_5-	Palma-de-óleo × mandioca × milho	9.840,25	16.500,00	6.659,75	1,68	40,36
S_6-	Palma-de-óleo × feijão-caupi	5.604,24	4.260,00	–1.344,24	0,76	-
S_7-	Palma-de-óleo × amendoim	6.444,24	10.500,00	4.055,76	1,63	38,63
S_8-	Palma-de-óleo em sistema solteiro	8.086,56	-	–8.086,56	-	-

*Os valores em branco referem-se aos sistemas de cultivo que não apresentaram lucratividade.

das receitas brutas (RB) obtidas, foram proporcionais aos COT na maioria dos sistemas (Tabela 5).

Os consórcios que geraram os maiores COT foram o S2- palma-de-óleo × abacaxi e S1- palma-de-óleo × banana × feijão-caupi, com R$ 21.249,90 e R$ 21.009,71, respectivamente, por hectare. Por outro lado, os sistemas de cultivos que geraram os menores COT foram o S6- palma-de-óleo × feijão-caupi, S7- palma-de-óleo × amendoim e S3- palma-de-óleo × mandioca, com R$ 5.604,24, R$ 6.444,24 e R$ 6.645,24, respectivamente.

As maiores receitas bruta (RB) e líquida (RL), por hectare, foram observadas nos sistemas de cultivo S2- palma-de-óleo × abacaxi (R$ 35.400,00 e R$ 14.150,10), S5- palma-de-óleo × mandioca × milho (R$ 16.500,00 e R$ 6.659,75), S4- palma-de-óleo × feijão-caupi × milho (R$ 16.170,00 e R$ 7.370,76) e S7- palma-de-óleo × amendoim (R$ 10.500,00 e R$ 4.055,76) (Tabela 5). Porém quando comparadas aos sistemas de cultivo S_1- palma-de-óleo × banana × feijão-caupi e S_6- palma-de-óleo × feijão-caupi, foram entre 88% e 108% mais eficientes, pois, contribuem com o 100% na amortização do CTO, por hectare.

Os consórcios que apresentaram as taxas de retorno e índice de lucratividade nos sistemas de cultivo foram: S_4- palma-de-óleo × feijão-caupi × milho (1,84 e 45,58%), S_5- palma-de-óleo × mandioca × milho (1,68 e 40,36%), S_2- palma-de-óleo × abacaxi (1,67 e 39,97%), S_7- palma-de-óleo × amendoim (1,63 e 38,63%) e S_3- palma-de-óleo × mandioca (1,40 e 28,55%). Os consórcios

S_1- palma-de-óleo × banana × feijão-caupi e S_6- palma-de-óleo × feijão-caupi não apresentaram lucratividade (Tabela 5).

A palma-de-óleo em sistema solteiro (S8), na simulação do CTO para implantação e manutenção de 1,0 ha nos três primeiros anos, foi de R$ 8.086,56, porém não apresenta receita nem amortização alguma.

Os resultados obtidos nos sistemas S1, S2, S3 e S8, corroboram com aqueles encontrados por Rocha (2007), que cultivou sistemas com palma-de-óleo × banana, palma-de-óleo × mandioca, palma-de-óleo × abacaxi e palma-de-óleo solteiro, os quais ocuparam 37%, 36%, 32% e 100% de área em cada sistema, respectivamente. E contribuem para a amortização das despesas após três anos de implantação e a mesma manutenção com 86,7%, 64,5%, 100%, respectivamente, já para o sistema palma-de-óleo solteiro não houve amortização dos custos. No entanto, os valores encontrados pelo mesmo autor, no sistema S3, foram inferiores aos encontrados neste experimento, pois, devido à densidade de plantio, ocupou 58,97% da área do sistema e proporcionou uma produção de 31.000 Kg ha^{-1} de mandioca, cobrindo assim 100% dos custos já no primeiro ano de implantação, mostrando-se superior ao encontrado.

Avaliações realizadas por Castro (2010), que testou diferentes genótipos de milho consorciado com palma-de-óleo, com o objetivo de obter sistema mais produtivo em curto período de tempo, utilizando espaçamento de 0,80 cm × 0,17 cm, obtiveram uma produção média geral entre todos os genótipos de 201 sacos com 100 espigas ha^{-1}, sendo que, dos genótipos testados, o que melhor expressou sua produtividade obteve 270 sacos ha^{-1} (Genótipo DK7088). A produtividade de milho espiga encontrada neste trabalho foi de 240 sacos ha^{-1} (S4: palma-de-óleo × milho × feijão-caupi) e de 150 sacos ha^{-1} (S5: palma-de-óleo × milho × mandioca). No entanto, acrescentar mais um ciclo das culturas intercalares acarretariam uma competição por espaço e nutrientes com a palma-de-óleo que é a cultura alvo dos sistemas.

4 Conclusões

Os sistemas que favorecem o crescimento vegetativo da palma-de-óleo são os sistemas consorciados com feijão-caupi × milho, amendoim e mandioca, mostrando-se também financeiramente viáveis e podendo ser indicados como alternativa para produção de palma-de-óleo voltada para agricultura familiar. O sistema palma-de-óleo × abacaxi apresenta o maior retorno financeiro no primeiro ciclo produtivo. Os maiores custos gerados para todos os sistemas são alocados em mão de obra e os maiores custos com insumos foram registrados pelo sistema palma-de-óleo × abacaxi.

Referências

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J. M. A.; SILVA, A. A.; UCHÔA, S. C. P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 3, p. 532-538, 2012. http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000300016.

ALVES, J. M. A.; ARAÚJO, N. P.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SILVA, A. J.; RODRIGUES, G. S.; SILVA, D. C. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2009.

ARCO-VERDE, M. F.; SILVA, I. C.; MOURÃO JUNIOR, M. Aportes de nutrientes e produtividade de espécies arbóreas e de cultivos agrícolas em sistemas agroflorestais na Amazônia. *Revista Floresta*, v. 39, n. 1, p. 11-22, 2009.

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

BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA. *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima.* Manaus, 1997. p. 325-335.

BARCELOS, E.; RODRIGUES, M. R. L.; SANTOS, J. A.; CUNHA, R. N. V. Produção de mudas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Produção de mudas de dendezeiro na Amazônia.* Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 11 p.

BASTIDAS, S.; PEÑA, E.; REYES, R.; PÉREZ, J.; TOLOSA, W. Comportamiento agronómico del cultivar híbrido RC1 de Palma de aceite (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) × *Elaeis guineensis. Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, v. 8, n. 1, p. 5-11, 2007.

CASTRO, C. P. Siembra de maíz, em associo com palma africana. *El Cerealista*, v. 1, p. 28-32, 2010. Edição especial.

CORDEIRO, A. C. C.; MACIEL, F. C.; ALVES, A. B. Dendê em Roraima. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Informações técnicas para a implantação de lavoura de dendê em Roraima*. Roraima: Embrapa Roraima, 2009. 15 p.

CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. *La palma de aceite*. 4. ed. Londres: Blackwell, 2009. 604 p. (World Agriculture Series).

DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L.; CASTRO, C. M.; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. *Bragantia*, v. 68, n. 1, p. 145-153, 2009. http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000100016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

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

LIMA, M. B.; ALVES, E. J.; BORGES, A. L.; NASCIMENTO, F. H. D. A. Efeitos das culturas de milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e caupi (*Vigna unguiculata*) na agregação de valor ao cultivo da bananeira 'terra', em Teolândia, litoral sul da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 1, p. 55-59, 2005. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000100016.

LOPES, S.; SILVA, E. S.; PENA, H. W. A. Viabilidade econômica de plantios de dendê em três tamanhos diferentes de unidades produtivas (*elaeis guineensis*.), no Estado do Pará, Brasil. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n. 162, 2012. Disponível em: < http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>. Acesso: 25 mar. 2015.

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

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

REZENDE, B. L. A.; BARROS JUNIOR, A. P.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PÔRTO, D. R. Q.; MARTINS, M. I. E. G. Custo de produção e rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciadas com pimentão. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 1, p. 305-312, 2009. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000100042.

RIBEIRO, R. A.; RIBEIRO, R. P.; SANTOS, P. F.; ROSA, V.; MATOS, F. S. Viabilidade agronômica do consórcio entre cafeeiro e amendoim. *Revista Agrotecnologia*, v. 3, n. 1, p. 20-30, 2012. http://dx.doi.org/10.12971/2179-5959.v03n01a02.

ROCHA, R. N. C. *Culturas intercalares para sustentabilidade da produção de dendê na agricultura familiar.* 2007. 63 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

RODRIGUES, M. R. L.; TEIXEIRA, P. C.; MACÊDO, J. L. V.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.; ROCHA, R. N. C.; TEIXEIRA, W. G. Avaliação do estado nutricional e manejo da fertilidade do solo para a produção sustentável da cultura da palma de óleo na Amazônia. In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F.; FREITAS, P. L.; TEIXEIRA, W. G. (Eds.). *Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia.* 1. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 115-126.

Contribuição dos autores: Os autores tiveram participação quase que integral na realização do presente trabalho. Contudo, podemos destacar a responsabilidade direta de cada autor: Antonia Dianaia Oliveira Lopes – este trabalho faz parte da Dissertação da Antonia Dianaia, que, por este motivo, teve participação integral em todo o trabalho; Antonio Carlos Centeno Cordeiro e Edvan Alves Chagas – estes autores são pesquisadores da Embrapa Roraima e exerceram a função de orientador e coorientador, respectivamente, da aluna Antonia Dianaia. Assim, tiveram participação em todas as etapas; Admar Bezerra Alves – este autor é analista da área de comunicação e transferência da Embrapa Roraima. Ele foi o responsável pelo auxílio na implantação, condução e avaliação dos experimentos. Ainda auxiliou na tabulação, análise e interpretação dos dados; Ricardo Manuel Bardales Lozano e Francisco Clemilto da Silva Maciel; Estes autores são alunos de pós-graduação da UFRR e integram a equipe sob a orientação dos pesquisadores citados acima. Eles auxiliaram na implantação, condução e avaliação dos experimentos. Ainda auxiliaram na tabulação e análise dos dados. Dessa forma, ressalta-se que todos os autores tiveram uma participação quase que integral para que o presente trabalho fosse concluído e finalizado, culminando com a submissão para publicação neste importante periódico.

Agradecimentos: Os autores agradecem à CAPES a Bolsa concedida a Antonia Dianaia Oliveira Lopes e ao CNPq a bolsa produtividade em pesquisa, ao pesquisador Edvan Alves Chagas.

Fonte de financiamento: CAPES, CNPq e MDA.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.