

23290

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

633.851  
R1653  
2010

Embrapa Amazônia Ocidental  
SIN - BIBLIOTECA

---

# Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia

---

Editores Técnicos

**PARTE I – Zoneamento Agroecológico para a Cultura da Palma de Óleo  
(Dendezeiro) nas Áreas Desmatadas da Amazônia Legal**

Antonio Ramalho Filho  
Paulo Emílio Ferreira da Motta

**PARTE II – Produção e Manejo Sustentáveis para a Cultura da Palma de Óleo  
(Dendezeiro) na Amazônia**

Pedro Luiz de Freitas  
Wenceslau Gerales Teixeira

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro – RJ  
2010

# Manejo sustentável para a cultura da palma de óleo: cobertura do solo e cultivos intercalares

*Raimundo Nonato Carvalho da Rocha, Maria do Rosário Lobato Rodrigues, Paulo César Teixeira, Ricardo Lopes, Raimundo Nonato Vieira da Cunha, Jeferson Luis Vasconcelos de Macedo, Ronaldo Ribeiro de Moraes e Wanderlei Antônio Alves de Lima*

## 1. Introdução

Nos últimos anos, o nível de conscientização quanto às relações da agricultura com o ambiente, os recursos naturais e a qualidade dos alimentos vem crescendo substancialmente. Segundo Ehlers (1999), há interesse entre os agricultores por sistemas alternativos de produção que aumentem a rentabilidade e melhorem a qualidade de vida no meio rural, além de preservar a capacidade produtiva do solo em longo prazo.

O cultivo de palma de óleo atende às premissas de que nas condições edafoclimáticas da Amazônia deve-se cultivar espécies perenes por oferecerem maior proteção do solo, causarem menor impacto ao ambiente e melhor se adaptarem a sua baixa fertilidade natural.

As práticas adotadas na cultura de palma de óleo, como a utilização de leguminosas para a cobertura do solo ou a associação com culturas de ciclo curto no período pré-produtivo, aliadas ao aspecto de cultura perene permitem uma perfeita cobertura do solo, possibilitando, ainda,

sua implantação em áreas degradadas, com as vantagens de se ter um sistema altamente produtivo, intensiva e permanentemente valorizado. Smith et al. (1992) afirmam que a cultura da palma de óleo é recomendada para a reabilitação de áreas degradadas em regiões tropicais, citando o caso de regiões da África e da Ásia (Sumatra/Indonésia), onde a palma de óleo está sendo cultivada com sucesso em áreas abandonadas, degradadas e dominadas por *Imperata cylindrica*.

A adoção de práticas de cultivos intercalares para diversas culturas tem sido uma das formas de aumento da produtividade e do lucro por unidade de área entre os pequenos e médios produtores (ALVIM et al., 1989; RODRIGO et al., 2001; ALVES, 2003), pois, além de oferecerem maior estabilidade edáfica, biológica e econômica, melhoram a dinâmica de utilização dos recursos humanos, naturais e insumos. Culturas como a da palma de óleo apresentam um longo período de imaturidade e requerem grandes espaços intercalares para satisfazer as exigências de crescimento da planta na fase produtiva. Estudos indicam a viabilidade do aproveitamento desses espaços com o plantio de culturas

anuais e semiperenes, que não só possibilitam ao agricultor uma fonte alternativa de renda na fase pré-produtiva da palma de óleo, como também favorecem o desenvolvimento e o crescimento da planta (RODRIGUES et al., 1993; RODRIGUES et al., 1997), ajudando na amortização dos custos de implantação da cultura principal – a palma de óleo (ROCHA, 2007).

Nessa prática, os objetivos têm sido: maximizar a utilização dos recursos ambientais e da área; ter melhor distribuição temporal de renda; diversificar a produção; equacionar o controle de pragas, doenças e plantas invasoras; minimizar o uso de insumos, como fertilizantes e defensivos; proporcionar maior proteção contra a erosão; e promover equilíbrio ecológico (FAGERIA, 1989; OLASANTAN et al., 1996; HOOKS e JOHNSON, 2003; IJIMA et al., 2004; HUMPHRIES et al., 2004). A eficiência dessa prática depende diretamente dos sistemas e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre ambas para que o sistema seja apontado como uma prática mais vantajosa do que o monocultivo.

---

## 2. Manejo sustentável para a cultura da palma de óleo: cobertura do solo

O tempo decorrido entre o plantio e o início da produção da palma de óleo é de aproximadamente três anos. Geralmente, pequenos e médios produtores que se dedicam à cultura de palma de óleo encontram dificuldades para custear os investimentos do plantio e manter a plantação durante o período pré-produtivo. O espaçamento normalmente utilizado em plantios de palma de óleo é de 9 m

entre plantas, em triângulo equilátero, o que corresponde a uma distância de 9 m entre plantas na linha e de 7,80 m entre as linhas de plantio. Nas grandes plantações, é comum o uso de plantas de cobertura, especialmente leguminosas, cobrindo os amplos espaços intercalares entre as plantas de palma de óleo; entretanto, para pequenos e médios produtores, é economicamente interessante associar a palma de óleo a outros cultivos que ajudem na amortização dos custos de implantação da cultura principal e garantam rendimentos nos anos iniciais.

Para que se tenha êxito na intercalação da palma de óleo com outras culturas, é de fundamental importância o conhecimento da morfologia do seu sistema radicular e da arquitetura das plantas. A maior parte do sistema radicular da palma de óleo é superficial, sendo que o desenvolvimento e a extensão do sistema radicular dependem da textura e da estrutura do solo (RUER, 1968; JOURDAN, 1995; JOURDAN et al., 1995). A densidade das raízes diminui do estipe para a periferia e a extensão máxima da parte superficial a partir do estipe depende da idade da planta, da seguinte forma (CÔTE D'IVOIRE, 1980): um ano – 1,0 m do estipe; dois anos – 2,5 m do estipe; três anos – 3,5 m do estipe; quatro anos – 4,5 m do estipe; cinco anos – 5,0 m do estipe; e dez anos – 10,0 m do estipe.

A implantação de uma rápida cobertura com uma leguminosa apresenta numerosas vantagens: combate às invasoras indesejáveis, controle da erosão, redução da compactação do solo, controle de certas pragas, melhora na fertilização nitrogenada. Entre as plantas de cobertura, a mais utilizada é a *Pueraria phasealoides*, que pode ser semeada sozinha ou associada com outra leguminosa, como a *Mucuna cochinchinensis*, planta anual cuja instalação, além de ser extremamente rápida, prepara bem a terra para a *Pueraria se-*

meada ao mesmo tempo, dominando a maior parte das invasoras. A *Pueraria* pode ser semeada em sulcos, covas ou a lança sobre toda a superfície das entrelinhas, utilizando-se de 1 a 3 kg de sementes/ha, enquanto que a *Mucuna* é semeada ao longo das leiras, empregando-se 2 kg de sementes/ha. A densidade de semeadura das plantas de cobertura depende da rapidez com que se deseja obter uma cobertura vegetal e ajuda a limitar os riscos de invasão das ervas daninhas.

A semeadura das plantas de cobertura deve ser efetuada logo após o preparo da área, no início da estação das chuvas. Cita-se, ainda, entre outras leguminosas que são igualmente utilizadas, o *Calopogonium caeruleum* (tolerante ao sombreamento), o *Desmodium ovalifolium*, o *Centrosema pubescens* e o *Calopogonium mucunoides*.

O sistema de manejo adotado pela cultura da palma de óleo permite um *input* significativo de matéria orgânica ao sistema, seja pela grande quantidade de folhas fornecidas pela poda de limpeza, seja pela associação com leguminosas para cobertura do solo que, além de fixarem nitrogênio através da produção de liteira e raízes, podem contribuir para o restabelecimento dos processos biológicos de reciclagem e reestruturação do solo. Por outro lado, o sucesso da introdução da palma de óleo em áreas alteradas, abandonadas ou degradadas dependerá principalmente da capacidade do seu sistema radicular se desenvolver em solos compactados. Segundo Jacquemard (1995), a palma de óleo tem um sistema radicular vigoroso e extenso; entretanto, zonas compactas no solo podem reduzir o desenvolvimento do seu sistema radicular.

Nesse sentido, tem-se observado um efeito positivo da planta de cobertura sobre o desenvolvimento do sistema radicular da palma de óleo. Estudando o efeito

do desmatamento e de culturas como a da palma de óleo associada com plantas leguminosas sobre a estrutura de solos argilosos da Amazônia, Grimaldi et al. (1993) concluíram que o uso de espécies arbóreas ou forrageiras de cobertura, com abundante produção de liteira e de raízes, pode acelerar o restabelecimento dos processos biológicos de reciclagem e reestruturação do solo. A palma de óleo, quando associada com leguminosas, se beneficia não só da fixação de nitrogênio (AGAMUTHU e BROUGHTON, 1985), como também do melhoramento da estrutura do solo pelas raízes e pela liteira, e da diminuição da concorrência de ervas daninhas agressivas, principalmente as gramíneas.

No caso específico da cultura da palma de óleo, várias práticas de manejo têm sido propostas para limitar a erosão e as perdas por escorrimento e lixiviação (TAILLIEZ, 1975; QUENCEZ, 1986; CALIMAN e KOCHKO, 1987). Cita-se como exemplo a grande quantidade de folhas fornecidas pela poda de limpeza/colheita, que varia em torno de 11 a 16 t/ha/ano de resíduos na plantação (HARTLEY, 1988). Sua simples deposição nas entrelinhas, além de representar uma importante fonte de nutrientes (SOLANO, 1986), constitui uma medida efetiva de conservação do solo, podendo reduzir a erosão em mais de 33% (QUENCEZ, 1986; KEE e CHEW, 1996).

Em estudo conduzido nas condições da Amazônia (RODRIGUES et al., 2002), instalou-se inicialmente, como cobertura do solo, a *Pueraria* e o *Desmodium*. Após doze anos de cultivo, a *Pueraria* foi totalmente invadida pela samambaia, enquanto o *Desmodium*, mais resistente ao sombreamento, permaneceu, com uma produção de matéria seca da parte aérea de 4,3 t/ha. A Tabela 1 mostra os teores de carbono e de nitrogênio, determinados pela combustão por via seca com um autoanalisador CHN, e a relação C/N nos di-

ferentes componentes da palma de óleo e nas plantas de cobertura de um cultivo de palma de óleo aos doze anos de idade. Devido a sua constituição essencialmente fibrosa, a bainha que se encontra fortemente aderida ao estipe foi a que apresentou a maior relação C/N, seguida pelo pecíolo, sendo a produção total de matéria seca da parte aérea de 41,83 t ha<sup>-1</sup>. O conteúdo total de carbono imobilizado pela parte aérea da palma de óleo foi de 17,12 t ha<sup>-1</sup>, sendo que 59% se acumularam no tronco (estipe + bainhas) e 34% na copa (folíolos + ráquis + pecíolos).

Segundo Hartley (1988), em pequenas plantações, o cultivo intercalado com culturas alimentares pode ser efetuado na fase pré-produtiva, ou seja, até a entrada em colheita. Depois, o crescimento da palma de óleo prejudica a produção das culturas intercalares e o manejo do solo em função dessas culturas coloca em risco o sistema radicular da palma de óleo.

De acordo com Rocha (2007), durante o primeiro ano de cultivo da palma de

óleo, o solo das entrelinhas poderá ser preparado mecanicamente para o cultivo das culturas intercalares, obedecendo a uma distância mínima de 1,5 m do estipe da muda de palma de óleo. A partir do segundo até o quarto ano, o revolvimento do solo deverá ser o mínimo possível, dando preferência para o plantio direto manual no caso de culturas anuais ou semiperenes.

A intercalação da palma de óleo com outras culturas tem sido praticada com sucesso em outras regiões. Kolade (1986) observou efeito positivo em experiências com a palma de óleo e outras culturas perenes, como o cacau. A palma de óleo pode ser favorecida pelas culturas perenes, como observado por Sparnaaj (1970) na África Ocidental, onde a produção de palma de óleo aumentou em 8% quando associada com café. De modo semelhante, Edge e Adenikinju (1990) encontraram efeito positivo na associação da palma de óleo com a produção de cacau, indicando compatibilidade da palma de óleo

**Tabela 1 – Teor de carbono e nitrogênio (g/kg) e relação C/N nos diferentes componentes da palma de óleo e nas plantas de cobertura de um cultivo de palma de óleo aos doze anos de idade – Embrapa Amazônia Ocidental, 1999**

Componentes	Carbono	Nitrogênio	Relação C/N
<b>PALMA DE ÓLEO (DENDEZEIRO)</b>			
Folíolos da Folha 17	466,85	26,41	17,68
Folha (folíolo + ráquis)	426,43	17,80	23,95
Pecíolo	415,90	4,03	103,18
Bainha	417,89	3,77	110,74
Estipe	389,33	10,81	36,00
Cachos	466,81	12,07	38,68
Raízes de Palma de Óleo	443,93	5,64	78,73
<b>PLANTAS DE COBERTURA</b>			
Parte aérea de Desmodium	439,77	19,43	22,64
Raízes de Desmodium	449,00	14,14	31,75
Parte aérea de Samambaia	425,93	22,48	18,95

com frutíferas que suportam certo grau de sombreamento.

Também foram observadas vantagens na associação de culturas anuais com cultivo perene no Benim. Utilizando a cultura de palma de óleo em densidade reduzida (DANIEL et al., 1996), pode-se obter certas vantagens, tais como: melhoria da resistência à seca, manutenção da entrelinha da palma de óleo em virtude dos tratamentos culturais da cultura intercalada, utilização total dos insumos simultaneamente por ambos os sistemas radiculares e intensificação da exploração da área.

Morais et al. (2009), estudando a influência da variação de temperatura foliar sobre as trocas gasosas da palma de óleo em plantios solteiros e consorciados com banana ou mandioca em áreas degradadas da Amazônia, observaram que as culturas intercalares exerceram influência sobre as trocas gasosas da palma de óleo em função da variação de temperatura. Com relação às taxas de condutância estomática, observou-se para o sistema da palma de óleo sem cultura intercalar e com mandioca um declínio significativo a partir da temperatura de 38-41,9°C, enquanto para o sistema com bananeira, esse declínio significativo ocorreu a partir dos 46-49,9°C (maior capacidade de sombreamento da bananeira). Resultados similares foram obtidos por Dufrene e Saugier (1989, 1993) estudando as trocas gasosas da palma de óleo sob condições de campo na Costa do Marfim, onde verificaram que as taxas de transpiração e condutância estomática aumentaram com o incremento da temperatura foliar, e que temperaturas foliares entre 30 e 38°C não exerceram um efeito significativo sobre as taxas fotossintéticas.

Mora et al. (1985) demonstraram a viabilidade econômica dos cultivos intercalados com palma de óleo em solos da Venezuela. A análise de rentabilidade dos diversos sistemas de cultivo adotados

mostrou que a associação palma de óleo x banana x mandioca gerou não somente os maiores ingressos brutos, cobrindo 87% dos custos totais de implantação já no primeiro ano, como também promoveu melhor desenvolvimento da palma de óleo.

---

### 3. Cultivos intercalados com palma de óleo: a experiência do Estado do Amazonas

Neste tópico, serão apresentados alguns estudos de casos de cultivos intercalados envolvendo a cultura da palma de óleo como cultura principal no Estado do Amazonas. Cabe ressaltar que nem todas as culturas possíveis de serem consorciadas com a palma de óleo serão abordadas.

No Estado do Amazonas, estudos realizados com a palma de óleo intercalada com banana, abacaxi e mandioca em áreas degradadas durante três anos da fase pré-produtiva da palma de óleo apresentaram resultados altamente significativos para amortização do custo de implantação dos sistemas consorciados. Quando a cultura da palma de óleo foi intercalada com bananeira, a amortização do custo de implantação do sistema durante três ciclos produtivos da bananeira foi de 89,7% (ROCHA et al., 2007a). Quando a cultura da palma de óleo foi intercalada com abacaxi, a amortização do custo de implantação do sistema durante um ciclo produtivo do abacaxizeiro foi de 100% (ROCHA et al., 2007b). Quando intercalada com mandioca, a amortização do custo de implantação do sistema durante quatro ciclos produtivos da mandioca foi de 66,6% (ROCHA et al., 2007c). Rocha et al. (2007d) encontraram efeito positivo no desenvolvimento vegetativo da palma de óleo quando intercalada com outras cul-

turas na fase pré-produtiva, se comparado com o sistema de monocultivo. Os autores concluíram que a palma de óleo se beneficiou com os resíduos da adubação e a matéria orgânica deixados pelas culturas intercalares.

O plantio seguiu o dispositivo em triângulo equilátero de 9 m de lado (9 m na linha e 7,80 m entre as linhas de plantio), perfazendo população de 143 plantas/ha. A programação das adubações foi feita adaptando as recomendações sugeridas por Rodrigues et al. (2002) para a fase jovem de cultivo da palma de óleo no Estado do Amazonas. Duas linhas de bananeira *cv. Thap Maeo* foram plantadas nas entrelinhas da palma de óleo no espaçamento 3 x 2 m (Figura 1a), sendo que o manejo da bananeira foi feito deixando-se três plantas por touceira (avó, mãe e filha).

Após o terceiro ano de cultivo, a análise dos dados detectou que o arranjo espacial utilizado para a bananeira (3 x 2 m) nas entrelinhas da palma de óleo estava influenciando o desenvolvimento da palma de óleo, promovendo estiolamento das plantas; logo, não é recomendado. Assim, as plantas de bananeiras foram cortadas e

replantadas no espaçamento de 1,5 m entre plantas em fileira única centralizada nas entrelinhas da palma de óleo (Figura 1b). As adubações da bananeira foram realizadas de acordo com a análise do solo, sendo que a fosfatada foi colocada em todo o plantio, juntamente com cinco litros de esterco de galinha; as de coberturas com nitrogênio, potássio e micronutrientes foram parceladas de dois em dois meses, conforme recomendado por Pereira et al. (2002) para o Estado do Amazonas.

No sistema palma de óleo x banana, foi obtido o maior comprimento da folha 9 da palma de óleo (folha padrão para tomada de dados biométricos na fase jovem) em relação aos demais sistemas estudados (palma de óleo x mandioca, palma de óleo x abacaxi, e palma de óleo em monocultivo). Esse resultado ratifica o efeito competitivo interespecífico, sobretudo por luz, ocorrido entre a bananeira e a palma de óleo no arranjo espacial a que foram submetidas as plantas de banana nas entrelinhas da palma de óleo. Como o plantio da bananeira foi feito concomitantemente ao da palma de óleo, a cultura sobressaiu pelo seu rápido crescimento

**Figura 1 – Sistemas de cultivo da palma de óleo intercalado:** (a) duas linhas de bananeira e (b) uma linha de bananeira. (a) Plantio de banana feito imediatamente após o plantio da palma de óleo e conduzido até o terceiro ano; (b) Replantio de banana feito após o terceiro ano de cultivo da palma de óleo. (Fotos: Raimundo Rocha)



inicial, proporcionando maior sombreamento e estiolamento da palma de óleo, causado pela competição por luz (ROCHA, 2007). Assim, de acordo com os resultados obtidos por este autor, recomenda-se o cultivo, até o terceiro ano de idade da palma de óleo, de uma única linha de bananeira nas entrelinhas da palma de óleo, normalmente no espaçamento de 1,5 m entre plantas, dando-se preferência para cultivares de bananeira de porte inferior a 2,70 m de altura.

No sistema palma de óleo x mandioca, cinco linhas de mandioca da variedade "aipim manteiga" foram plantadas nas entrelinhas da palma de óleo, utilizando o espaçamento de 1,0 x 1,0 m (Figura 2a). O manejo da cultura da mandioca foi realizado conforme recomendado por Dias et al. (2003) para o Estado do Amazonas. As colheitas da mandioca foram realizadas aproximadamente oito meses após o plantio. O resíduo da adubação deixado pela cultura da mandioca proporcionou aumento nos teores de nutrientes no solo, principalmente de fósforo, que se mostrou superior ao encontrado na palma de óleo em monocultivo.

No sistema palma de óleo x abacaxi, quatro fileiras duplas de abacaxi, variedade

de regional, foram cultivadas no espaçamento de 1,0 x 0,4 x 0,4 m, sendo 1,0 m entre fileiras duplas, 0,4 m entre plantas na fileira dupla e 0,4 m entre plantas na linha (Figura 2b). O manejo da cultura do abacaxi foi realizado conforme recomendado por Silva et al. (2004) para o Estado do Amazonas. A indução floral foi realizada quando as plantas apresentaram o comprimento da folha (D) superior a 70 cm, o que ocorreu dez meses após o plantio. O resíduo da adubação deixado pela cultura do abacaxi proporcionou aumento nos teores de nutrientes no solo, notadamente de fósforo, que se mostraram significativamente superiores aos dos sistemas palma de óleo x banana e palma de óleo em monocultivo.

#### 4. Considerações finais

O adequado desempenho econômico apresentado na fase pré-produtiva da palma de óleo pelos sistemas de cultivos intercalados estudados no Amazonas oferece uma solução para um dos principais obstáculos à produção de palma de óleo para a agricultura familiar em relação à diversificação de culturas e renda. É notório

**Figura 2 – Sistemas de cultivo da palma de óleo intercalado:** (a) cinco linhas de macaxeira e (b) quatro linhas duplas de abacaxizeiro. (Fotos: Raimundo Rocha)



que um dos principais fatores limitantes para o desenvolvimento da cadeia produtiva da palma de óleo é o tempo que transcorre entre a implantação da cultura e a obtenção dos primeiros retornos econômicos positivos. A adoção de cultivos intercalados com a palma de óleo na fase pré-produtiva traz a possibilidade de amortização de parte do custo de implantação e ainda o favorecimento da nutrição mineral da cultura principal. Assim, o manejo deve ser bem planejado tecnicamente para que se tenha o máximo de produtividade e, conseqüentemente, lucratividade. Portanto, a escolha criteriosa das espécies, cultivares, espaçamentos, adubações e tratos culturais é de suma importância para o sucesso da cultura de palma de óleo.

## 5. Referências bibliográficas

AGAMUTHU, P.; BROUGHTON, W. J. Nutrient cycling within the developing oil palm legume ecosystem. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 13, p.111-123, 1985.

ALVES, E. J. **Consórcio da bananeira com culturas anuais, perenes e plantas de cobertura do solo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. 16 p. (Circular técnica, 52).

ALVIM, R.; VIRGENS A.C.; ARAÚJO, A.C. **Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro: recuperação e remuneração de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas**. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 1989. 36 p. (Boletim técnico, 161).

CALIMAN, J. P.; KOCHKO, P. Quelques techniques culturales et aménagements spéciaux réalisables en plantation de palmiers à huile pour limiter l'érosion et le ruissellement. **Oleagineux**, v. 42, n. 3, p 99-106, 1987.

COTE D'IVOIRE. Ministère de la Recherche Scientifique. **Le palmier à huile**. La Me: Ministère de la Recherche Scientifique: IRHO, 1980. 67 p. v. 1.

DANIEL, C.; BENARD, G.; DJEGUI, N.; ADJE, I.; CORNAIRE, B.; OLLIVIER, J.; BRACONNIER S. Les associations de cultures pérennes et annuelles en zones marginales de culture du palmier à huile et du cocotier. "FERTILITE DU MILIEU ET STRATEGIES PAY-

SANNES SOUS LES TROPICQUES HUMIDES", 1995, Montpellier. **Systèmes de culture et objectifs paysans**: Culture pérennes: acte du séminaire. Montpellier: CIRAD, 1996. p.376-382.

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

DUFRENE, E.; SAUGIER, B. Field studies of leaf gas exchange of oil palm tree (*Elaeis guineensis*). **Ann. Sci. For.**, sup. 46, p. 439-442, 1989.

DUFRENE, E.; SAUGIER, B. Gas exchange of oil palm in relation to light, vapour pressure deficit, temperature and leaf age. **Functional Ecology**, n. 7, p. 97-104, 1993.

EDGE, N.E.; ADENIKINJU, A. Effect of intercropping on potential yield of cacao in South Western Nigeria. **Café Cacao The**, v. 34, n. 4, p.281-284. 1990.

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

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

GRIMALDI, M.; SARRAZIN, M.; CHAUVEL, A.; LUIZÃO, F.; NUNES, N.; RODRIGUES, M. R. L.; AMBLART, Ph.; TESSIER, D. Effets de la déforestation et des cultures sur la structure des sols argileux d'Amazonie brésilienne. **Cahiers Agricultures**, v. 2, p. 36-47, 1993.

HARTLEY, C.S.W. **The oil palm**. 3 ed. 1988. 761 p.

HOOKS, C. R. R.; JOHNSON, M. W. Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. **Crop Protection**, v. 22, p.223-238, 2003.

HUMPHRIES, A. W.; LATTA, R. A.; AURICHT, G. C.; BELLOTTI, W. D. Over-cropping lucerne with wheat: effect of lucerne winter activity on total plant production and water use of the mixture, and wheat yield and quality. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 55, p.839-848, 2004.

IJIMA, M.; IZUMI, Y.; YULIADI, E.; SUNYOTO; ARDJASA, W. S. Cassava-based intercropping systems on Sumatra Island in Indonesia: productivity, soil erosion, and rooting zone. **Plant Production Science**, v. 7, p.347-355, 2004.

JACQUEMARD, J. C. **Le palmier à huile**. Paris: Maisonneuve et Larose, 1995. 208 p.

JOURDAN, C. **Modélisation de l'architecture et du développement du système racinaire du palmier à huile**. 1995 248 f. Thèse (doctorat), Université Montpellier II, Montpellier.

JOURDAN, C.; REY, H.; GUÉDON, Y. Architectural analysis and modelling of the branching process of the young oil-palm root system. **Plant Soil**, v.117, p.63-72, 1995.

KEE K. K.; CHEW P. S. Nutrient losses through surface runoff and soil erosion: implications for improved fertiliser efficiency in mature oil palms. In: PORIM INTERNATIONAL PALM OIL CONGRESS, 1996, Kuala Lumpur. **Competitiveness for the 21<sup>st</sup> century**: proceedings Agriculture Conference, Palm Research. Kuala Lumpur: Institute of Malaysia, 1996. p. 153-169.

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

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

MORAIS, R. R.; TEIXEIRA, W. G.; ROCHA, R. N. C.; RODRIGUES, M. L. Influência da variação de temperatura foliar sobre as trocas gasosas do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em plantios solteiros e consorciados com banana ou macaxeira em áreas degradadas da Amazônia Central. 2009. No prelo.

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

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

QUENCEZ, P. Utilisation des palmes pour lutter contre l'érosion en plantation de palmiers à huile. **Oleagineux**, Paris, v. 41, n. 7, p. 315-317. 1986.

ROCHA, R. N. C. da. **Manejo de culturas intercalares para a sustentabilidade de sistemas de produção de dendê voltados para agricultura familiar**. 2007 63 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ROCHA, R. N. C. da. RODRIGUES, M. do R. L.; MACÊDO, J. L. V. de; TEIXEIRA, P. C.; LOPES, R.; LIMA, W. A. A. de. Análise financeira de dois sistemas de cultivo de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em áreas degradadas na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. **Biodiesel**: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007a. p. 801-806.

ROCHA, R. N. C. da. RODRIGUES, M. do R. L.; MACÊDO, J. L. V. de; LOPES, R.; TEIXEIRA, P. C.; LIMA, W. A. A. de. Análise financeira do custo de produção do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em monocultivo e intercalado com abacaxi (*Ananas comusus* L. Merrill) em áreas degradadas na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. **Biodiesel**: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007b. p. 702-708.

ROCHA, R. N. C. da. RODRIGUES, M. do R. L.; TEIXEIRA, P. C.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V. de; MACÊDO, J. L. V. Rentabilidade econômica comparativa entre o custo de produção do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em monocultivo e intercalado com mandioca (*Manihot esculenta*) em áreas degradadas na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. **Biodiesel**: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007c. p. 965-971.

ROCHA, R. N. C.; RODRIGUES, M. do R. L.; TEIXEIRA, P. C.; MACÊDO, J. L. V. de; CUNHA, R. N. V. de; LOPES, R. Influência de culturas intercalares no crescimento do dendezeiro em áreas degradadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. **Biodiesel**: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007d. p. 696-701.

RODRIGO, V. H. L.; STIRLING, C. M.; TEKLEHAIMANOT, Z.; NUGAWELA, A. Intercropping with banana to improve fractional interception and radiation-use efficiency of immature rubber plantations. **Field Crop Research**, v. 69, n. 3, p.237-249, 2001.

RODRIGUES, M. R. L.; CUNHA, R. N. V.; MACÊDO, J. L. V.; NUNES, C. D. Consórcio com a cultura do dendê. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, 1997. **Informação, globalização, uso do solo: trabalhos**. Rio de Janeiro: SBCS, 1997.

RODRIGUES, M. R. L.; ARAUJO, J. S.; BARCELÓS, E. . Carbono e nitrogênio na biomassa aérea de cultivo de dendê em Latossolo Amarelo na Amazônia Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus, AM. **Manejando a biodiversidade e compondo a paisagem: anais...** Manaus, AM.: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 82-84.

RODRIGUES, M. R. L.; MACÉDO, J. L. V. Efeitos de leguminosas sobre as características físico-químicas de um Latossolo cultivado com dendê. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos**. Campinas : SBCS, 1993. p. 111-112.

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

RUER, P. **Contribution à l'étude du système racinaire du palmier à huile**. 1968 116 f. Thèse (Docteur ingénieur) - Université de Paris, Paris.

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

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

SOLANO, G. R. Principales subproductos de las plantas extractoras de aceite. In: MESA REDONDA SOBRE PALMA ACEITERA, 4., 1986, Valledupar. **Memórias...** Valledupar: FAO, 1986, p.161-169.

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

TAILLEZ, B. Aménagement des terrains vallonnés et accidentés pour la plantation de palmier à huile. **Oléagineux**, v. 30, n. 6, p. 299-302. 1975.