

ESTABELECIMENTO DE ANDIROBA (*Carapa guianensis* Aubl e *Carapa procera* Condolle) EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM ESTÁGIO AVANÇADO DE DESENVOLVIMENTO

Silas Garcia Aquino de Sousa^{*1}; Elisa Vieira Wandelli^{*1}; Jose Nestor de Paula Lourenço^{*1}; Lian da Silva Campos^{*2}

¹Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319. CEP 69010-970. ²Bolsista PAIC Fapeam/Embrapa. E.mail: silas.garcia@cpaa.embrapa.br

RESUMO

A andiroba (*Carapa guianensis* e *Carapa procera*) é uma espécie de uso múltiplo, de grande importância econômica, ecológica e social. O presente trabalho objetivou avaliar o crescimento em altura e DAP da andirobeira implantada em sistemas agroflorestais em estágio avançado de desenvolvimento. O ensaio foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa, situado no km 54 da BR-174, coordenadas geográficas de 2°31' a 2°32' S e 60°01' a 60°02' W. O arranjo agroflorestal selecionado para este trabalho foi um sistema agrossilvicultural, implantado em 1992. Em 2003, foram introduzidas as duas espécies de andiroba. O delineamento estatístico foi de parcela subdividida: duas espécies e três sítios. Variáveis mensuradas: altura total (m) e DAP (cm), considerando 21 plantas de cada espécie/sítio, aos cinco anos de idade. Os resultados indicaram que os sítios influenciaram no desenvolvimento em altura e DAP dos indivíduos de andiroba. O sítio 3 foi o que proporcionou maior crescimento em altura e DAP, seguido do sítio 1. No sítio 2 foi onde ocorreu menor crescimento em altura e DAP. O crescimento em altura e DAP de *C. procera* foram maiores do que de *C. guianensis*. Apesar do baixo crescimento em altura e DAP nas condições agroflorestais em estágio avançado de desenvolvimento, nos sítios com maiores aportes de nutrientes, a andirobeira apresentou melhor desempenho em altura e DAP. Recomenda-se a introdução de espécies florestais de uso múltiplo e alto valor econômico, como forma de revitalizar a produtividade das agroflorestas.

Palavras-chave: Andirobeira, Óleo vegetal, Amazônia, Agrofloresta

INTRODUÇÃO

A andiroba do gênero *Carapa*, da família Meliaceae é uma árvore de uso múltiplo de grande importância econômica, ecológica e social. Ocorre amplamente na Amazônia, no Equador, na América Central até Belize e Cuba. Existem duas espécies de andiroba, *Carapa guianensis* Aubl e *Carapa procera* Condolle, sendo que esta última ocorre com frequência nas Guianas e na Amazônia Central. A andiroba desenvolve-se preferencialmente em ecossistemas de várzea, matas ciliares, mas, ocorre também em floresta de terra firme, normalmente em pequenas populações agrupadas. É uma árvore de médio e grande porte, com tronco reto, sapopemas baixas e copa de porte médio, densa e ramos eretos (Parrota, *et al.*, 1995; Embrapa Amazônia Ocidental, 2004; Ferraz e Mendonça, 2006). A fauna roedora, cutias e pacas apreciam os frutos e enterram as sementes, auxiliando no processo de dispersão e germinação (Leão e Silva, 2006). A madeira é de alta qualidade, possui cerne vermelho-escuro, brilhoso, textura grossa, cheiro e gosto indistintos e apresenta boa trabalhabilidade, devido à sua superfície lisa e regular. Tem similaridade com o mogno (*Swietenia macrophylla*). A indústria madeireira identifica dois tipos de madeira de andiroba: a madeira vermelha, procedente de terra firme, considerada de melhor qualidade e a madeira branca, proveniente de áreas alagadas. Entretanto, a extração de madeira de andiroba é restrita, devido à importância econômica do óleo proveniente das sementes (Embrapa Amazônia Ocidental, 2004).

Na Região Amazônica o óleo extraído das sementes é utilizado na medicina popular, para aliviar contusões, edemas, reumatismo e cicatrização. Também usado como repelente de insetos, fabricação de velas, sabão, xampu, combustível de lampião e para evitar o branqueamento de cabelos. A casca da andirobeira é usada como cicatrizante e vermífuga (Parrota, *et al.*, 1995; Leão e Silva, 2006; Ferraz e Mendonça, 2006). O óleo de andiroba é um produto de exportação, usado pelas indústrias de cosméticos e fitoterápicos. Por causa da demanda externa, o óleo de andiroba no mercado regional tem variando de 5,00 a 10,00 dólares/litro (cotação de R\$ 2,20).

A andirobeira é uma espécie de grande plasticidade, possui bom desenvolvimento sob condições de sombreamento, mas também apresenta desempenho favorável em plantios a pleno sol (Azevedo *et al.*, 1997; Lima, 1999). Esse tipo de espécies pode ser considerada como pioneira antrópica, de acordo com o conceito proposto por (Kageyama e Gandara, 2000). Neste contexto, é comum o plantio de andirobeira a pleno sol ou no estágio inicial dos sistemas agroflorestais, como espécie pioneira. A andiroba quando cultivada pode iniciar a floração com quatro anos de idade.

Os sistemas agroflorestais (SAF) têm sido considerados como uma das alternativas de produção agropecuária para Amazônia, por gerarem renda, segurança alimentar e menores impactos ambientais. Nos SAFs, por causa do cultivo de espécies perenes, o agricultor permanece cultivando a terra por muito tempo, mais de trinta anos, sem a necessidade de renová-los com o uso do sistema de corte e queima. Experiências em SAFs na Amazônia, como, os SAFs de cacau na área de várzea implantados há quase cem anos atrás, continuam produtivos e em pleno funcionamento dinâmico, com introdução de novos componentes (fruteiras) e retirada de outros, principalmente de produtos florestais madeireiros e não madeireiros (óleos vegetais e látex). Sistemas semelhantes com guaraná e castanha-da-amazônia, em Barreirinha-AM, foram implantados pelos imigrantes japoneses na década de 1940 e continuam produtivos e servindo de fonte de germoplasma para novos plantios. Exemplos semelhantes de SAFs, adotados pelos nipo-brasileiros, no nordeste do Pará, iniciados há mais de 40 anos, estão em pleno funcionamento dinâmico. Segundo Homma (2006) essa dinâmica de entrada e saída de componentes em SAFs na Amazônia, pode ser motivada pelo mercado, alta e baixa de preços de determinados produtos, ou pelos aspectos ecológicos, tais como, o aparecimento de pragas e doenças e ou adaptação de novas espécies ou cultivares.

Neste sentido, um sistema agroflorestal com manejo dinâmico, permite que o agricultor possa introduzir e suprimir espécies, renovando e revezando os componentes agroflorestais na seqüência temporal e espacial, de acordo com importância econômica, social e ecológica dos componentes. No presente estudo, o arranjo agroflorestal selecionado, caracterizado como agrossilvicultural, foi manejado ao longo do tempo com entrada e saída de componentes. Aos doze anos de idade, foram implantadas as mudas de andirobeira, dinamizando e renovando o sistema com novo componente. A importância deste trabalho reside no estabelecimento de mudas de andirobeira em sistema agroflorestal, em estágio avançado de desenvolvimento ou sucessão ecológica. Sendo assim, avaliou-se o incremento médio anual em altura total e DAP, em condições de SAFs implantados em três sítios com diferentes históricos de uso de pastagens.

METODOLOGIA

O ensaio foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, situado no km 54 da BR-174 (estrada Manaus - Boa Vista), com as seguintes coordenadas geográficas de 2°31' a 2°32' S e 60°01' a 60°02' W. O solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, de textura muito argilosa, alta densidade aparente (Matos, 2002). Nessa área foram implantados quatro arranjos agroflorestais. Dois agrossilviculturais e dois agrossilvipastoris, em três sítios, áreas com diferentes históricos de uso de pastagens, abandono e degradação. O arranjo agroflorestal selecionado para este trabalho foi um sistema agrossilvicultural implantado em 1992, inicialmente com mandioca (*Manihot esculenta*), arroz (*Oryza sativa*), pupunha (*Bactris gassipaes*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), por meio do manejo de baixos insumos. Após o terceiro e quarto ano de implantação, foram introduzidos açai (*Euterpe Oleraceae*) e capoeirão (*Colubrina glandulosa*), respectivamente. Após a terceira colheita de palmito de pupunha e frutos, todas as plantas de pupunheira foram retiradas, devido à alta competição que este componente gerou no sistema. Nas linhas de plantio desse componente, foram introduzidas mudas de andiroba e pau-rosa, em 2003/2004. Sendo 56 plantas para cada sítio, totalizando 168 plantas nos três sítios, com as duas espécies de andiroba. Os sítios diferem entre si, por causa do histórico de uso da pastagem, condições edáficas, diferentes estágios de sucessão da vegetação secundária, nível de degradação e acúmulo de biomassa acima do solo. Na análise dos dados foi considerando o delineamento estatístico de parcela subdividida: duas espécies e três sítios. As variáveis mensuradas foram: altura total (m) e DAP (cm) e foram utilizadas 21 plantas de cada espécie/sítio, aos cinco anos de idade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As andirobeiras implantadas em sistema agroflorestal, em estágio avançado de desenvolvimento, apresentaram maior tendência em altura (3,86 m) e DAP (2,86 cm) no sítio 3, seguido pelo sítio 1 com altura média de 3,22 m e DAP de 2,63 cm. No sítio 2 foi onde ocorreu as menores médias em altura (3,12 m) e DAP (2,08 cm), entretanto, os valores do sítio 2, não diferem estatisticamente dos valores encontrados no sítio 1 (Tabela 1).

Com referência as duas espécies estudadas, foi verificado que os sítios não influenciaram no incremento em altura de *C. procera*, entretanto, no sítio 1, observou-se que o incremento em DAP foi maior do que no sítio 2, e estatisticamente semelhante ao sítio 3. Para *C. guianensis* verificou-se que os incrementos em altura e DAP foram afetados pelas condições dos sítios. No sítio 3 o incremento em altura apresentou tendência a ser maior que no sítio 1, e estatisticamente igual ao sítio 2. Quanto ao DAP, observou-se que o incremento no sítio 3 foi maior do que nos sítios 1 e 2.

Analisando o desenvolvimento das espécies em cada sítio, verificou-se que somente no sítio 1 ocorreu diferença nos incrementos em altura e DAP, nos demais sítios, não houve diferença entre as médias de incremento. No sítio 1, *C. procera* apresentou incrementos em altura (0,76 m) e DAP (0,68 cm) maiores do que, os incrementos em altura (0,53 m) e DAP (0,38 cm) de *C. guianensis*.

Segundo Azevedo *et al.*, (1997) as mudas de andiroba são tolerante ao sombreamento, destacando-se como uma espécie florestal que apresenta bom potencial para o plantio em enriquecimento de capoeira. Por outro lado, Lima (1999) constatou ótimo desempenho da andirobeira plantada no início de sistema de policultivo (SAF), isto é, como uma espécie pioneira, após cinco anos de idade as andirobeiras alcançaram 6,33 m de altura e 9,18 cm de DAP, valores superiores em mais de 100% aos encontrados no presente trabalho. Apesar do baixo crescimento das andirobeiras implantadas nas condições de sistema agroflorestal em estágio avançado de desenvolvimento, a tendência de maior incremento no sítio 3 pode, em parte, ser atribuída aos maiores valores de nitrogênio, potássio e ferro observados neste sítio, que seguidos pelos maiores atributos de fósforo, matéria orgânica e zinco verificados no sítio 1, foram maiores do que no sítio 2 (Tabela 2). Por outro lado, observou-se no campo que no sítio 2, os demais componentes arbóreos (cupuaçu, açai e colubrina) apresentaram uma cobertura vegetal maior do que nos sítios 3 e 1, proporcionando maior sombreamento sobre as mudas de andiroba. Essa variável não foi mensurada e precisava ser quantificada, para avaliar qual o grau de influência que esse fator teve sobre o desempenho das andirobeiras. Um novo componente quando implantado em um sistema maduro, pode sofrer alta competição por luz, água, nutrientes entre outros fatores de produção, com as espécies já estabelecidas no sistema; e isso deveria ser compensado com a utilização de mudas de maior porte e qualidade, entrada de nutrientes, manejo e podas de desbaste da cobertura vegetal estabelecida.

A decisão de introduzir um novo componente agroflorestal, de valor econômico, com a expectativa de produção no médio e longo prazo, em uma agrofloresta de estágio avançado de desenvolvimento, pode ser válido; visto que, geralmente quando o sistema torna-se improdutivo, o agricultor abandona a área e deixar encapoeirar com uma vegetação de baixo valor econômico e ecológico; para renová-la, usa o sistema de corte e queima. Neste sentido, essa experiência mostrou que a revitalização de agroflorestas maduras, com a introdução de espécies “do futuro”, pode contribuir para perenização da área plantada, evitar o corte e queima e promover uma alternativa futura de renda para os agricultores, tal como ocorre com as experiências em manejo dinâmico de SAFs no Estado do Pará (Homma, 2004; Sanguino *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

Os sítios com maiores aportes de N, P, K, M.O, Fe e Zn proporcionaram a andirobeira maior desempenho em altura e DAP. Apesar do baixo crescimento em altura e DAP, nas condições agroflorestais em estágio avançado de desenvolvimento, recomenda-se a introdução de espécies florestais de uso múltiplo e valor econômico, como forma de revitalizar a produtividade das agroflorestas, gerar alternativa de renda, exercitar o manejo dinâmico de SAFs e evitar o corte e queima na renovação dos agroecossistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, C.P.; Silva, S.E.L.; Lima, R.M.B.; Lima, D.; Garcia, L.C. Formação de mudas de andirobeira (*Carapa guianensis* Aubl. – Meliaceae): 1 – resposta a diferentes níveis de sombreamento. Revista da Universidade Federal do Amazonas. Manaus. Serie: Ciências Agrárias, v. 6, n.1/2. (1 – 12). jan/dez. 1997.
- Embrapa Amazônia Oriental. Espécies Arbóreas da Amazônia. Projeto Dendrogene. Embrapa Amazônia Oriental. Belém. Andiroba *Carapa guianensis*. Prancha 2. 2004.
- Ferraz, I. D. K; Mendonça, A. P. Extração tradicional do óleo de andiroba. Isolda I.D.K. Ferraz & Andrea P. Mendonça (eds.). Manaus: INPA, 28p. 2006.
- Homma, A.K.O. Dinâmica dos sistemas agroflorestais na colônia de Tomé-Açu-PA. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. 5. Anais. Embrapa Floresta. Curitiba, 2004.
- Kageyama, P. e Gandara, F. Recuperação de áreas ciliares. In: Rodrigues, R.R, Leitão Filho, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp. (249-270). 2000.
- Leão, N.V.M. e Silva, S. Árvores da Amazônia. Fabio Ávila (Ed.). São Paulo: Empresa das Artes. 243p. 2006.
- Lima, R.M.B. Desenvolvimento de espécies florestais estabelecidas em sistemas de policultivo. Relatório técnico do projeto SHIFT (jan/dez/1998). Projeto: Recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivos. Luadir Gasparotto & Gotz Schroth (editores). Manaus: (50 – 57). abr/1999.

Matos, J.C.S. Sistemas agroflorestais para a reabilitação de pastagens abandonadas na região de Manaus-AM. Tese de Doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos. 74p. 2002.

Parrota, J A.; Francis, J.K.; Almeida, R. R. de. Trees of the Tapajos. IITF. USDA Forest Service, Rio Piedras, Puerto Rico. 370p. 1995.

Sanguino, A. C.; Santana, A. C.; Homma, A. K. O. ; Barros, P.L.C ; Kato, O. R. ; Herreros, M.M.A.G. . Avaliação econômica de sistemas agroflorestais no Estado do Pará. Revista de Ciências Agrárias. UFRA. Belém: v. 47, (71-88). 2007.

TABELAS

Tabela 1 – Médias de altura (m) e DAP (cm) e incremento médio anual (IMA) em altura (m) e DAP (cm) de *Carapa procera* e *Carapa guianensis*, no sistema agrossilvicultural 2, nos sítios 1, 2 e 3, aos 5 anos de idade. Manaus-AM, 2008.

SÍTIO	Média geral das espécies		Incremento médio anual por espécie/sítio			
			<i>C. procera</i>	<i>C. guianensis</i>	<i>C. procera</i>	<i>C. guianensis</i>
	Altura (m)	DAP (cm)	IMA-Altura (m)		IMA-DAP (cm)	
1	3,22 ab	2,63 ab	0,76 a A	0,53 b B	0,68 a A	0,38 b B
2	3,12 b	2,08 b	0,63 a A	0,61 ab A	0,46 b A	0,37 b A
3	3,86 a	2,86 a	0,78 a A	0,72 a A	0,59 ab A	0,55 a A
Média	3,40	2,52	0,72	0,62	0,58	0,43

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e letras maiúscula na linha, não diferem entre si, a nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2 – Atributos químicos do solo, profundidade 0 – 15 cm, no sistema agrossilvicultural 2, sítios 1, 2 e 3. Manaus-AM. 2006.

Sitio	pH	P	N	K	Ca	Mg	M.O.	Fe	Zn	Mn	Cu
	(H ₂ O)	mg.dm ⁻³ .	(g/kg)	Cmol.dm ⁻³			(g/kg)	(mg.dm ⁻³)			
1	4,43	6,9	14,8	29,3	0,48	0,19	36,42	119	21,2	1,9	0,10
2	4,39	5,5	13,4	29,3	0,51	0,25	34,92	108	20,3	2,8	0,15
3	4,51	3,2	16,0	31,3	0,30	0,18	30,34	172	15,2	2,7	0,14