

O CRESCIMENTO DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS PIONEIRAS, PAU-DE-BALSA (*Ochroma lagopus* Sw.) E CAROBA (*Jacaranda copaia* D. Don), USADAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA AGRICULTURA NA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL.

Antenor Pereira BARBOSA¹, Moacir Alberto Assis CAMPOS¹, Paulo de Tarso Barbosa SAMPAIO¹, Shozo NAKAMURA², Cláudio de Queiroz Blair GONÇALVES¹.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar o crescimento das espécies florestais pioneiras pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don) para a recuperação de áreas degradadas pela agricultura. Na área, situada no km 120 da BR-174, tinha sido plantado mandioca e banana e abandonada há 8 anos, formando uma capoeira de porte baixo e rala. O experimento foi instalado em maio/98, com e sem gradagem da área. O espaçamento foi de 3x3m, em covas de 20 cm (diâmetro) x 30 cm (profundidade), com adubação de 150g/cova de NPK (4-16-8) e calcário dolomítico na proporção de 3:1. Para a avaliação do crescimento, foram medidas a altura e o diâmetro das plantas aos 2 meses (julho/98) e a cada ano aproximadamente (junho/99, setembro/00 e maio/01). Os dados foram analisados através do delineamento inteiramente casualizado. A sobrevivência do pau-de-balsa foi maior em área gradeada (97,1%) do que em área não gradeada (92,5%), após o primeiro ano do plantio; da caroba, foi cerca de 90% e sem diferenças entre as áreas. A altura e diâmetro do pau-de-balsa, foram maiores em área gradeada, a partir do primeiro ano, chegando no terceiro ano a 11,85 m de altura e 11,42 cm de diâmetro. Na caroba, a diferença ocorreu a partir do segundo ano e no terceiro chegou a 8,37 m de altura e 11,18 cm de diâmetro. Além de outros fatores inerentes às espécies, o solo mais friável das áreas gradeadas, possibilitou um maior crescimento em altura e diâmetro das duas espécies estudadas.

Palavras-chave: *Ochroma lagopus*, *Jacaranda copaia*, áreas degradadas, Amazônia, Brasil.

Growth of two forest pioneer species, pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don), used for rehabilitation of degraded areas from agriculture in Central Amazon, Brazil.

ABSTRACT - The objective of experiment was study the growth of pioneer forest species pau-de-balsa (*Ochroma lagopus*) and caroba (*Jacaranda copaia*) to rehabilitate degraded areas from agriculture. The experiment carried out at Br-174, km 120. After the use for cassava and banana plantations the area was abandoned for 8 years. The secondary forest that took place was of low height and sparse trees. The experiment was installed at may/98 and composed by harrowed and no harrowed areas. The seedlings were planted in 3 x 3 m spacing, in 20 cm diameter by 30 cm deep holes, with 150g of fertilizer NPK (4-16-8) and dolomite limestone in the proportion 3:1. To evaluation the growth were measured the height and diameter in july/98 and each year, approximately (June/99, September/00 and May/01). The data were obtained from planted species comparing harrowed and no harrowed areas in a full random design. The survival of pau-de-balsa, was greater in harrowed area (97,1%) in relation to no harrowed area (92,5%) after one year of planting; and the survival of caroba, was 90% after one year of planting and showed no

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA - Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical (CPST). Cx. Postal 478, CEP 69.083-000, Manaus, AM, Brasil.

² Pesquisador do FFFPRI e perito de longo prazo no Projeto JACARANDA (INPA/JICA)

difference when compared the harrowed and no harrowed areas. The height and diameter of pau-de-balsa were greater in harrowed area after one year of planting, reaching 11.85 m and 11.42 cm, respectively. The differences occurred in caroba trees after the second year of planting, and reached, in the third year, 8.37 m of high and 11,18 cm in diameter. Besides other factors inherent to the species, the more friable soil of the harrowed area, facilitated higher growth to two studied species.

Key-words: *Ochroma lagopus*, *Jacaranda copaia*, degraded area, Amazon, Brazil.

INTRODUÇÃO

Os desmatamentos realizados na Amazônia para que a terra seja usada para agricultura ou pecuária, continuam sendo comuns na região. Na maioria das vezes, são seguidos de queimadas, sem opções ecológicas e economicamente seguras para ocupação futura. Esta prática e a falta de manejo adequado das culturas e do solo, ocasionam uma degradação múltipla como a erosão física, química e microbiológica, levando a uma drástica redução da capacidade de reabilitação natural da área.

Entre os critérios propostos para a implantação ou recomposição de matas e/ou recuperação de áreas degradadas existe o de distribuição aleatória das mudas das diferentes espécies, o de distribuição indicada por estudos fitossociológicos de matas naturais adjacentes e o de distribuição baseada na combinação de grupos de espécies de diferentes estádios de sucessão secundária (Botelho *et al.*, 1995).

O sistema baseado na sucessão florestal é o que vem obtendo mais êxito, porque favorece a rápida cobertura do solo e garante a auto-renovação da floresta. As estratégias diferenciáveis das espécies dentro da dinâmica das florestas, constituem um conceito chave para a compreensão do processo de sucessão, tanto a nível de regeneração de grandes áreas após a eliminação da floresta, como também a nível local na chamada dinâmica de clareiras, que ocorre durante qualquer estágio sucessional (Botelho *et al.*, 1995). Segundo Carpanezzi *et al.* (1990), o reflorestamento pioneiro da área degradada é a ação inicial no método sucessional e cumpre outros objetivos importantes, como o estético e o hidrológico.

A silvicultura pró-sucessão é integrante do método sucessional e difere da silvicultura comercial pelo paradigma das espécies, entre outros aspectos. (Kageyama *et al* 1989).

Na definição das espécies a serem plantadas e do esquema de distribuição, algumas questões devem ser consideradas: quantas e quais as espécies a serem utilizadas, quantos indivíduos de cada espécie e qual o melhor arranjo para a distribuição das espécies? As espécies devem ser selecionadas, preferencialmente, entre as que ocorrem na mesma região climática e de solo do local do plantio, devido a interação que ocorre entre as espécies e o ambiente (Botelho *et al.*, 1995).

As espécies pioneiras selecionadas foram pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don). Segundo Vasquez-Yanes (1974), o pau-de-balsa é uma espécie característica das primeiras etapas de sucessão secundária em zonas tropicais úmidas, e que temperaturas altas, provocadas pelo calor seco e úmido, produzem aumento de percentagem de germinação. *Ochroma lagopus* ocorre na faixa de 19° N e 20° S em regiões tropicais das Américas do Sul e Central e em altitudes de 0 a 1000 m. A madeira é muito leve (0,20 a 0,35 g/cm³) e pode ser utilizada para fabricação de brinquedos, forros de teto, material isolante, para caixas de embalagem, construção aeronáutica e material flutuante (Loureiro *et al* 1979), apresentando um alto potencial de uso na fabricação de chapas de cimento-madeira para divisórias, móveis, pisos, etc. com madeira de plantas com cerca de um ano de idade.

A caroba é uma árvore grande, de crescimento rápido com flores azul-violáceas; que ocorre em toda a Amazônia e habita matas e capoeiras velhas de terra firme. A madeira é leve, fácil de trabalhar, empregada na fabricação de brinquedos, marcenaria, papel, balsas e trabalhos de interior (Loureiro *et al.*, 1979). Para Sampaio *et al.* (1989), pelo rápido crescimento e boa forma do fuste, a espécie tem um bom potencial para programas de reflorestamento na região amazônica.

Este trabalho teve como objetivo a análise do crescimento inicial de espécies florestais pioneiras plantadas em áreas degradadas pela agricultura, no Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área utilizada para a instalação do experimento está localizada no Ramal Boa Esperança, às margens da BR-174, km 120 no Município de Presidente Figueiredo no Estado do Amazonas e pertence à A. Teixeira Mendes LTDA. Segundo informações do proprietário, a área foi usada para o plantio de mandioca e banana por vários anos e abandonada a aproximadamente 8 anos. Nesse período, desenvolveu-se naturalmente uma capoeira rala e baixa expressando uma aparente necessidade de intervenção para um melhor crescimento da vegetação. Os solos da área são Latossolos amarelos, muito ácidos com pH entre 4,0 e 4,3. O clima da região está classificado como 'Afi' pelo sistema de Köppen (Clima Tropical Chuvoso) e caracteriza-se por apresentar temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18°C. A precipitação normal é de 2526 mm, no período de 1971 a 1997. A temperatura média anual é de 25,8°C, com temperatura média mensal máxima de 31,4°C e mínima de 22,2°C. A umidade relativa do ar é de cerca de 86% (EMBRAPA, 1998).

Após a retirada da vegetação natural com trator de esteira, o experimento foi instalado em maio/98 e foi composto por dois preparos de área: com e sem gradagem, onde foram plantadas, em cada uma delas, mudas das espécies pioneiras pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D.

Don). O plantio foi feito em covas com 20 cm de diâmetro x 30 cm de profundidade, espaçadas de 3 x 3 m, com adubação mineral de 150 g/cova de NPK (4-16-8) e calcário dolomítico na proporção de 3:1, misturados na terra da cova. Na falta de informações sobre as exigências nutricionais das espécies deste estudo, adotou-se a referida adubação como básica, uma vez que o adubo utilizado, além dos macronutrientes, também continham micronutrientes. Para avaliar o efeito da gradagem do solo, foram medidas a altura total e o diâmetro do colo ou DAP das plantas aos 2 meses (julho/98) e a cada ano aproximadamente (junho/99, setembro/00 e maio/01). Os dados foram analisados através do delineamento inteiramente casualizado com 15 repetições, mantida uma bordadura simples. Cada repetição foi composta pela média de uma linha com 27 plantas.

RESULTADOS

Sobrevivência do pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don).

A sobrevivência das mudas de pau-de-balsa, em todos os períodos das observações, foi maior em área gradeada com 97,1% (Tabela 1). A maior percentagem de sobrevivência a partir das observações de junho/99, ocorreu porque foi feito o replantio das mudas mortas após a avaliação de julho/98. Na caroba, nesse período, não ocorreu diferença na sobrevivência das mudas plantadas nas áreas com e sem gradagem. Apesar do replantio, após julho/98, a sobrevivência continuou diminuindo, no entanto permaneceu em cerca de 90% (Tabela 1).

Tabela 1 - Percentagens da sobrevivência das mudas de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don) plantadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura, no Município de Presidente Figueiredo (AM)*.

PERÍODO DE MEDIÇÃO	SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES PIONEIRAS (%)			
	pau-de-balsa		caroba	
	Área gradeada	Não gradeada	Área gradeada	Não gradeada
Julho/98	84,3 a	54,9 b	96,4 a	91,2 b
Junho/99	97,1 a	92,5 b	90,3ns	88,8ns
Setembro/00	97,1 a	92,5 b	90,1ns	88,5ns
Mai/01	97,1 a	92,5 b	89,6ns	88,5ns

* Médias seguidas pelas mesmas letras na linha, em cada espécie, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Crescimento em altura do pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don).

A altura do pau-de-balsa nos dois primeiros meses após o plantio, não apresentou diferenças entre os dois tipos de preparo de solo (Tabela 2). Em área gradeada, as mudas estavam com 1,36 m e na área não gradeada com 1,22 m. Um ano depois, em junho/99, as mudas plantadas em solos gradeados tinham a altura média de 8,13 m e significativamente maior do que aquela da área não gradeada, que estava com 5,95 m. O crescimento das mudas nos dois anos seguintes (setembro/00 e maio/01), na área gradeada, continuou maior (11,36 m e 11,85 m) quando comparado com o da área não gradeada (8,94 m e 9,62 m), respectivamente.

Os dados mostram que a resposta da gradagem do solo no crescimento em altura, ocorreu, aproximadamente, um ano após o plantio, quando o pau-de-balsa chegou a crescer cerca de 6,8 m/ano em média. A partir deste período, a taxa de crescimento drasticamente diminuiu para 3,2 m e 0,5 m entre os dois anos seguintes setembro/00 e maio/01, respectivamente.

A altura das mudas de caroba, permaneceu sem diferenças significativas até o final do primeiro ano do plantio, quando estavam com 2,37 m e 2,57 m, nas áreas gradeadas e não gradeadas, respectivamente (Tabela 2). Após dois anos, o efeito da gradagem do solo permitiu um maior crescimento em altura, quando as mudas

alcançaram 6,36 m. Esse resultado continuou no ano seguinte, quando a altura da caroba chegou a 8,37 m na área gradeada e 7,01 m na não gradeada.

O pau-de-balsa, teve uma maior taxa de crescimento durante o primeiro ano (6,8 m), enquanto que o crescimento na caroba foi maior no intervalo do primeiro para o segundo ano (junho/99 a setembro/00) e foi de 3,63 m. No intervalo do segundo para o terceiro ano (setembro/00 a maio/01) a taxa de crescimento em altura da caroba (2,01 m) foi maior do que a do pau-de-balsa (0,5 m).

O crescimento em altura do pau-de-balsa plantado em área gradeada foi maior quando comparado com a *Ceiba pentandra*, também considerada pioneira, que alcançou 8,58m de altura aos 4 anos de plantada (Azevedo, 1997). Piña Rodrigues *et al.* (1997) plantaram 15 espécies pioneiras e, as que tiveram o maior crescimento, foram o vinhático e a aleluia, as quais alcançaram 3,3m aos 14 meses de plantadas. Silva *et al.* (1997) plantaram várias espécies na região de Urucu, no Estado do Amazonas e encontraram os maiores crescimentos nas espécies pioneiras, com 1,5m de altura após 6 meses do plantio. *Jacaranda mimosaeifolia*, uma espécie do mesmo gênero da caroba, alcançou 2,85m de altura aos 16 meses de idade (Barbosa *et al.*, 1997).

O rápido crescimento do pau-de-balsa, no primeiro ano, pode ser atribuído, à morfologia foliar em desenvolver folhas arredondadas com limbos grandes de mais de 20cm de diâmetro e possuir um sistema radicular abundante e de muitas raízes finas. Essas características podem permitir uma maior

Tabela 2 - Altura total (m) das mudas de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don) plantadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura, no Município de Presidente Figueiredo (AM).

PERÍODO DE MEDIÇÃO	ALTURA TOTAL MÉDIA DAS ESPÉCIES PIONEIRAS (m)*			
	pau-de-balsa		caroba	
	Área gradeada	Não gradeada	Área gradeada	Não gradeada
Julho/98	1,36ns	1,22ns	0,32ns	0,35ns
Junho/99	8,13 a	5,95 b	2,73ns	2,57ns
Setembro/00	11,36 a	8,94 b	6,36 a	4,94 b
Maio/01	11,85 a	9,62 b	8,37 a	7,01 b

* Médias seguidas pelas mesmas letras na linha, em cada espécie, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

captação da radiação solar e uma maior capacidade de absorção de água e nutrientes do solo, principalmente, nos gradeados que são mais frouxos e aerados. Isto é evidenciado porque a copa das mudas de pau-de-balsa cresceram rapidamente no primeiro ano e depois, se tornaram auto-competitivas por luz, se entrelaçando e ocasionando auto-sombreamento.

A caroba, diferentemente do pau-de-balsa, possui folhas compostas com folíolos pequenos, copa pequena, geralmente sem ramificação nos primeiros 3 anos e com uma redução na taxa de crescimento em altura, um ano mais tarde (Tabela 2). Além dos fatores inerentes à espécie, pode ter ocorrido uma concorrência por água e nutrientes do solo, visto que as copas ainda não se entrelaçavam neste período para ocasionar o auto-sombreamento.

Os dados mostram a tendência de que a altura da caroba alcance a do pau-de-balsa nos anos seguintes nestas condições de plantio.

Crescimento em diâmetro do pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don).

O crescimento em diâmetro das mudas de pau-de-balsa e caroba, dois meses após o plantio (julho/98), não mostrou diferenças entre as áreas gradeada e não gradeada. A partir do primeiro ano (junho/99), o diâmetro do pau-de-balsa foi maior em área gradeada, quando comparado com a área não gradeada. No segundo (setembro/00) e terceiro anos (maio/

01), o diâmetro continuou maior em área gradeada e alcançou 11,42 cm. Na caroba, a diferença de crescimento em diâmetro ocorreu a partir do segundo ano do plantio (setembro/00), chegando no terceiro ano (maio/01) a alcançar 11,18 cm em área gradeada e 10,13 cm em área não gradeada, valores semelhantes aos alcançados pelo pau-de-balsa (Tabela 3).

Hamzah *et al.* (1995), usaram diversas espécies nativas da Malasia para a recuperação de áreas degradadas e o máximo alcançado foi de 1,74 cm no período de 1 ano após o plantio. No primeiro ano, o pau-de-balsa tinha o diâmetro de 9,19 cm e a caroba de 7,78 cm em área gradeada. No primeiro ano, o pau-de-balsa cresceu 6,01cm de diâmetro e a caroba de 6,61 cm em área gradeada. No segundo ano, o diâmetro aumentou 2,06 cm no pau-de-balsa e 1,47 cm na caroba. E, no terceiro ano, o aumento foi de 0,17 cm no pau-de-balsa e de 1,93 cm na caroba (Tabela 3).

De modo semelhante à altura, o diâmetro da caroba tendeu a ficar maior do que do pau-de-balsa no final do terceiro ano. Os diferentes fatores de forma e tamanho da copa, esgalhamento e desenvolvimento do sistema radicular influenciaram o crescimento das espécies produzindo diferentes condições de concorrência por luz, água e nutrientes do solo.

Além dos outros fatores inerentes às espécies, o solo mais solto resultante da gradagem da área, aumentou o crescimento em altura e diâmetro nos três primeiros anos após o plantio com diferentes taxas de crescimento.

Tabela 3 - Diâmetros (cm) das mudas de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don) plantadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura,

PERÍODO DE MEDIÇÃO	DIÂMETRO MÉDIO DAS ESPÉCIES PIONEIRAS (cm)*			
	pau-de-balsa		caroba	
	Área gradeada	Não gradeada	Área gradeada	Não gradeada
Julho/98	3,18ns	2,95ns	1,17ns	1,25ns
Junho/99	9,19 a	7,28 b	7,78ns	7,66ns
Setembro/00	11,25 a	9,04 b	9,25 a	8,42 b
Mai/01	11,42 a	9,64 b	11,18 a	10,13 b

* Médias seguidas pelas mesmas letras na linha, em cada espécie, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As sobrevivências do pau-de-balsa e da caroba, foram altas com valores de 97,1% e cerca de 90%, respectivamente. A gradagem da área aumentou a sobrevivência do pau-de-balsa e, na caroba, não mostrou diferença significativa.

A maior taxa de crescimento do pau-de-balsa ocorreu no primeiro ano após o plantio em área gradeada e, na caroba, isto aconteceu no segundo ano também em área gradeada.

A gradagem do solo aumentou o crescimento em altura e diâmetro do pau-de-balsa e da caroba nos três primeiros anos após o plantio.

Para se detectar os fatores que podem ter influenciado a drástica redução da taxa de crescimento do pau-de-balsa após o primeiro ano, sugere-se um monitoramento trimestral das condições nutricionais do solo, de luminosidade para avaliar o auto-sombreamento associado a diferentes níveis de desbastes, quando as copas iniciarem a se entrelaçar em plantios com espaçamento de 3 x 3 metros.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Azevedo, C. P. 1997. *Recuperação e aproveitamento de áreas abandonadas e/ou degradadas através de plantios florestais*. EMBRAPA-CPAA. Manaus Am. 14p.
- Barbosa, L.M.; GISLER, C. V.T.; ASPERTI, L.M. 1997. Desenvolvimento inicial de oito espécies arbóreas em dois modelos de reflorestamento implantados em área de mata ciliar degradada em Santa Cruz das Palmeiras, SP. *In: III SINRAD. SOBRADE*, U.F.V., Ouro Preto, MG. p. 437-445.
- Botelho, S. A.; Davide, A.C.; Prado, N.J.S.; Fonseca, E.M.B. 1995. *Implantação de mata ciliar*. Companhia Energética de Minas Gerais. Belo Horizonte: CEMIG. Lavras/UFLA. 28p.
- Carpanezzi, A. A.; Costa, L. G. S.; Kageiyama, P. Y.; Castro, C. F. de A. 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: A observação de laboratórios naturais. *In: 6º Congresso Florestal Brasileiro*. Campos do Jordão (SP). p. 216-222.
- EMBRAPA. 1998. *Boletim Agrometeorológico*. Manaus: EMBRAPA-CPAA, Anual.
- Hamzah, M. Z.; Bojo, Othman; Taha, A.H.M.; Alias, M.A.; Majid, N.M.; Malek, I.A.A. 1995. Rehabilitation of degraded tropical forest area in Sarawak using indigenous tree species-The Bintulu experience. *Eco-Habitat*, 2(1): 11-17.
- Kageiyama, P. Y.; Castro, C. F. A.; & Carpanezzi, A. A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. *In: Barbosa, L. M. (Coord) Simpósio sobre mata ciliar*. São Paulo. Anais Fundação Cargill, Campinas 872p.
- Loureiro, A.A.; Silva, M.F. & Alencar, J.C. 1979. *Essências madeiras da Amazônia*. Vol. II. INPA, Manaus, AM, Brasil. 187p.
- Piña-Rodrigues, F.C.M.; Lopes, L.; Bloomfield, V.K. 1997. Análise do desenvolvimento de espécies arbóreas da mata Atlântica em plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas em encostas, no entorno do parque Estadual do Desengano (RJ). *In: III SINRAD. SOBRADE*, U.F.V., Ouro Preto, MG.p. 283-291.
- Sampaio, P.T.B.; Barbosa, A.P.; Fernandes, N.P. 1989. Ensaio de espaçamento com caroba – *Jacaranda copaia* (AUBL.) D. DON. BIGNONIACEAE. *Acta Amazonica*, 19 (único):383-389.
- Silva, K. E.; Tucci, C.A.F.; Almeida, N.O.A.; Lima, H.N. 1997. Revegetação de clareiras na Base Petrolífera do Rio Urucu–Am. Avaliação preliminar. *In: III. SINRAD. SOBRADE*, U.F.V., Ouro Preto, MG. p. 270-275.
- Vasquez-Yanes, C. 1974. Studies on the germination of seeds of *Ochroma lagopus* Sw. *Turrialba*, 24(2): 176-179.

Recebido: 27/08/2001

Aceito: 09/10/2002