

RESTAURAÇÃO DE FLORESTAS EXPLORADAS SELETIVAMENTE NO ACRE

Henrique José Borges de Araujo¹; Yara Freitas da Silva²

¹Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador em Manejo Florestal, Embrapa Acre, Rio Branco-AC (henrique.araujo@embrapa.br); ²Graduanda de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre-UFAC, Rio Branco-AC (yara.freitas@gmail.com)

Apresentado no IV CBRA – Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental
19 a 21 de outubro de 2016, Rio de Janeiro-RJ

Resumo: Por meio de técnicas de restauração, florestas exauridas podem ser conduzidas de maneira a minimizar os efeitos da exploração seletiva que as modificaram. O plantio de mudas é um método rápido e eficaz de restauração de florestas. Este trabalho objetiva descrever os resultados de plantios de enriquecimento de florestas de produção nos municípios de Xapuri, Brasiléia e Rio Branco, no estado do Acre. Foram utilizadas dez espécies florestais madeireiras comerciais: amarelão (*Aspidosperma vargasii* A. DC.), angelim (*Ormosia arborea* (Vell.) Harms), cedro (*Cedrela odorata* L.), cerejeira (*Amburana acreana* (Ducke) A. C. Sm.), freijó (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken), ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson), itaúba (*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), mogno (*Swietenia macrophylla* King) e timbaúba (*Enterolobium maximum* Ducke). Os plantios foram entre outubro/2011 a março/2012, totalizando 1273 mudas. Os tratamentos silviculturais de condução e o monitoramento foram nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015. Após 48 meses ao plantio, a taxa média de sobrevivência foi de 42,3%, altura total média de 1,52 m e diâmetro médio de 1,88 cm. As espécies com os melhores desempenhos com relação a crescimento e sobrevivência foram cerejeira, cedro, freijó, jatobá, mogno e timbaúba.

Palavras-Chave: Espécies madeireiras amazônicas, manejo florestal, regeneração florestal, tratamentos silviculturais.

Introdução

A utilização econômica aliada às ações antrópicas de desmatamento na Amazônia brasileira, iniciadas nos anos 70 e 80 devido ao fluxo migratório, tem promovido forte pressão exploratória sobre algumas espécies florestais madeireiras, resultando na diminuição do estoque original desses recursos. Atualmente, a maior parte das espécies florestais madeireiras amazônicas consideradas tradicionais e mais conhecidas no mercado consumidor, devido à intensa exploração ocorrida especialmente nas três últimas décadas, têm a ocorrência natural reduzida e está em crescente processo de escassez (ARAUJO et al., 2012).

A produção brasileira de madeira amazônica, a qual é procedente da exploração seletiva de árvores, acumulou no período de 1998 a 2013 (16 anos) um volume da ordem de 320 milhões de metros cúbicos em tora (HUMMEL et al., 2010; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014). Dados oficiais sobre a área desmatada nessa região do Brasil revelam que no período de 1988 a 2013 (26 anos) foram removidos 402.663 quilômetros quadrados de florestas (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2014), área equivalente a duas vezes o estado do Paraná. Muito embora tenham desacelerado drasticamente, especialmente de 2005 aos dias atuais, esses números fornecem uma dimensão das alterações já causadas pelo homem na Floresta Amazônica.

A exploração seletiva, em grande parte realizada sem técnicas de manejo florestal sustentável, tem empobrecido a floresta de espécies madeireiras de valor econômico e também sua capacidade natural de reposição (ASNER et al., 2005; COCHRANE e LAURANCE, 2002). Para algumas espécies essa situação pode ser irreversível, chegando ao risco de extinção (SOBRAL et al., 2002). Nas florestas exploradas seletivamente, mesmo aquelas conduzidas com técnicas de manejo, as espécies de alto valor comercial apresentam regeneração lenta e imprevisível e a maioria se regenera insuficientemente após a exploração (CARVALHO, 2001). Em razão da lenta recuperação da floresta após a colheita de madeira deve-se induzir a regeneração e o crescimento de espécies comerciais valiosas com a aplicação de tratamentos silviculturais periódicos que reduzam a competição por luz e nutrientes com as espécies sem valor comercial (DE GRAAF, 1986).

Estudos mostram que a composição de espécies de uma floresta se modifica expressivamente após a exploração seletiva. Isso ocorre não somente pela redução do número de árvores, ocasionada pela exploração, mas também pela abundante regeneração de espécies de rápido crescimento, a maioria sem valor comercial, favorecidas pela abertura das clareiras da exploração na floresta (JARDIM e SILVA, 2003). As clareiras são consideradas as principais responsáveis pela regeneração de florestas tropicais, o que está relacionado às condições ambientais, especialmente à maior intensidade luminosa em relação à floresta maciça (DENSLOW e HARTSHORN, 1994).

Por meio de procedimentos e técnicas de restauração que considerem a escolha apropriada das espécies (características econômicas e ecológicas), florestas empobrecidas podem ser conduzidas de maneira a reverter, ou minimizar, os efeitos negativos da exploração seletiva que modificou sua estrutura original (ARAUJO et al., 2013). Entre as principais técnicas de restauração florestal citam-se: a regeneração natural (utilização do banco de sementes e plantas jovens já presentes na floresta); a dispersão (lanço ou sementeira) de sementes; e o plantio de enriquecimento (plantio de mudas) (ATTANASIO et al., 2006; ISERNHAGEN e RODRIGUES, 2008).

O plantio de enriquecimento é um dos métodos de restauração de florestas nativas mais praticados, sobretudo por fornecer uma boa densidade inicial de plantas, além de possibilitar a restauração mais rápida e eficiente da floresta em

razão de utilizar mudas selecionadas (bem formadas e sadias) e plantadas em melhores condições de adubação, luminosidade e espaçamento (ARAUJO et al., 2013; LACERDA e FIGUEIREDO, 2009).

Este trabalho descreve parte das ações e dos resultados de um projeto de pesquisa conduzido pela Embrapa Acre, o qual tem o objetivo de desenvolver procedimentos técnicos para restauração florestal, por meio de plantios de enriquecimento, capazes de atenuar os processos de empobrecimento de florestas. Além do desenvolvimento de métodos de restauração florestal, este projeto propõe testar em plantios em clareiras a adaptação de dez espécies tradicionais consideradas em vias de escassez.

Material e Métodos

Os trabalhos foram realizados em clareiras de áreas destinadas ao manejo florestal (efetivo ou em planejamento) nos seguintes locais: a) Seringal Cachoeira, município de Xapuri-AC; b) Seringal Filipinas, município de Brasiléia-AC; e c) área da Reserva Legal do Campo Experimental da Embrapa Acre, município de Rio Branco-AC.

Para os plantios foi estabelecido um total de 100 clareiras de variados tamanhos, naturais ou causadas pela colheita madeireira. A distribuição proporcional da quantidade de clareiras por classe de tamanho foi definida de modo aproximado à descrita por Miranda e Araujo (1999) em uma floresta primária sob manejo florestal.

As mudas utilizadas foram produzidas no Viveiro da Floresta, instituição do Governo do Estado do Acre, localizado em Rio Branco-AC. Foram plantadas em linhas com o espaçamento entre linhas e entre mudas de 5,0 m x 5,0 m (25,0 m² por muda), em covas de 15-20 cm (diâmetro) por 30-40 cm (profundidade), adicionando 120 g de fertilizante (42 a 46% de P₂O₅ e 10 a 12% de Ca). A distribuição espacial das espécies dentro das clareiras foi de modo casualizado. Quando plantadas, as mudas possuíam, em média, um ano de idade, considerando a idade desde a semeadura.

A manutenção dos plantios, ou tratamentos silviculturais de condução (limpezas, podas, coroamentos, etc.), foi realizada com periodicidade anual, com a finalidade de minimizar a competição (luz, nutrientes e espaço físico) com outras plantas. O monitoramento dos plantios foi realizado simultaneamente com a manutenção e objetivou avaliar o desenvolvimento dendrométrico (crescimento em altura e diâmetro do talo), sobrevivência e aspectos fitossanitários das mudas. Nas avaliações fitossanitárias (incidência de pragas e doenças, danos, vigor das plantas e identificação de agentes patogênicos (microrganismos, fungos, insetos, etc.)), as mudas foram classificadas conforme as seguintes classificações: para vigor, 1 – Saudável, 2 – Debilitada, 3 – Morta e 4 – Não encontrada; para causa aparente da falta de vigor, 1 – Insetos, 2 – Fungos, 3 – Física (quebra, pisoteio, etc.) e 4 – Desconhecida.

Resultados e Discussão

O número total de clareiras utilizadas nos plantios alcançou ao inicialmente estabelecido, ou seja, foram 100 as clareiras enriquecidas. A distribuição dessas clareiras por classe de tamanho seguiu aproximadamente ao planejamento inicial, as diferenças de quantidade se devem à situação de ocorrência natural nas áreas dos trabalhos (Tabela 1). A soma das áreas das 100 clareiras efetivamente utilizadas para os plantios totalizou 31976,5 m², significando a área média de 319,8 m² por clareira, sendo a variação entre um mínimo de 78,5 m² e um máximo de 1319,5 m².

Tabela 1. Classes de tamanho e quantidade de clareiras utilizadas nos plantios de enriquecimento.

Classe de tamanho (m ²)	Diâmetro médio (m)	Quantidade de clareiras
até 100	até 11,3	11
101 a 200	11,4 a 16,0	18
201 a 300	16,1 a 19,5	24
301 a 400	19,6 a 22,6	23
401 a 500	22,7 a 25,2	10
acima de 500	acima de 25,2	14
Total	-	100

Em razão da disponibilidade de mudas aptas (sadias, região foliar bem formada, etc.), das 17 espécies inicialmente definidas como prioritárias a relação final foi composta de 10 espécies. Os plantios foram entre outubro/2011 a março/2012, e as mudas plantadas totalizaram 1273. A distribuição das mudas por espécie é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Espécies e quantidade de mudas utilizadas nos plantios de enriquecimento de clareiras.

Nome comum	Nome científico (família botânica)	Mudas	
		Quantidade	%
1. Amarelão	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC. (Apocynaceae)	109	8,6
2. Angelim	<i>Andira multistipula</i> Ducke (Fabaceae)	242	19,0
3. Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L. (Meliaceae)	117	9,2
4. Cerejeira	<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A. C. Sm. (Fabaceae)	109	8,6
5. Freijó	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken (Boraginaceae)	50	3,9
6. Ipê	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose (Bignoniaceae)	99	7,8
7. Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez (Lauraceae)	99	7,8
8. Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L. (Fabaceae)	158	12,4
9. Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> King (Meliaceae)	180	14,1
10. Timbaúba	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke (Fabaceae)	110	8,6
Total	-	1273	100

Foram realizadas quatro avaliações anuais quanto ao desenvolvimento dendrométrico das mudas. Tais avaliações foram nos meses de outubro e novembro dos anos 2012, 2013, 2014 e 2015. Na quarta avaliação, quatro anos após o plantio (48 meses), o monitoramento revelou uma taxa de sobrevivência (classificações 1 – Saudável e 2 – Debilitada) para o total das mudas plantadas (1273) de 42,3% (539 plantas), havendo, portanto, um decréscimo de 734 plantas, o que significa uma taxa mortalidade acumulada de 57,7%. A Tabela 3 apresenta os resultados quanto ao vigor das mudas plantadas comparando a quarta avaliação (48 meses) com a inicial, realizada onze meses após o plantio, em que a taxa de sobrevivência foi de 76,5%.

Tabela 3. Distribuição total das mudas dos plantios de enriquecimento por classe de vigor.

Classe de vigor	Avaliação inicial (11 meses)		4a. Avaliação (48 meses)	
	No. de mudas	%	No. de mudas	%*
1 – Saudável	433	34,0	304	23,9
2 – Debilitada	541	42,5	235	18,5
3 – Morta	147	11,5	-	-
4 – Não encontrada	152	11,9	-	-
Total	1273	100,0	539	42,3

Notas: na 4a. avaliação não foi realizada a contagem das mudas das classes de vigor 3 e 4 em razão de que a maior parte não pode mais ser encontrada; %* = percentual em relação ao total das mudas.

Na quarta avaliação, tal como na avaliação inicial, a principal causa isolada da falta de vigor registrada nas inspeções de campo foi o ataque de insetos, tal incidência foi registrada em 43,9% das mudas classificadas como debilitadas. As outras causas registradas foram: fungos (2,2%), causas físicas (42,1%) e desconhecida (11,8%).

Em relação à taxa de sobrevivência das espécies, o jatobá foi a que apresentou o melhor resultado (69%), seguido da cerejeira e timbaúba (ambas acima de 50%). Em posição intermediária ficaram o mogno, cedro e angelim, na faixa dos 40%. As espécies freijó, amarelão e ipê apresentaram baixas taxas de sobrevivência, na faixa de 30%. A espécie itaúba apresentou a mais baixa taxa de sobrevivência entre as espécies plantadas, com apenas 8,1%. A Tabela 4 apresenta as taxas de sobrevivência das espécies 48 meses após o plantio.

Tabela 4. Taxa de sobrevivência das espécies 48 meses após o plantio.

Nome comum	Quantidade de mudas		Taxa de sobrevivência
	Plantio	Quarta Avaliação (48 meses)	
Jatobá	158	109	69,0%
Cerejeira	109	58	53,2%
Timbaúba	110	57	51,8%
Mogno	180	84	46,7%
Cedro	117	53	45,3%
Angelim	242	101	41,7%
Freijó	50	15	30,0%
Amarelão	109	29	26,6%
Ipê	99	25	25,3%
Itaúba	99	8	8,1%
Total	1273	539	42,3%

A altura total média das 539 plantas sobreviventes na quarta avaliação alcançou 1,52 m, apresentando variação bastante acentuada (0,12 m a 9,28 m). Quanto ao diâmetro, a média total alcançada na quarta avaliação foi de 1,88 cm. Os dados dendrométricos por espécie verificados 48 meses após o plantio são apresentados a seguir (Tabela 5). Os melhores desempenhos quanto ao crescimento, tanto em altura como em diâmetro, foram obtidos pelas espécies timbaúba, freijó, mogno, cerejeira e cedro. A espécie timbaúba se destaca como a que apresentou os melhores índices de crescimento. Ao contrário, as espécies itaúba, amarelão e ipê apresentaram, comparativamente, fracos índices quanto aos dados dendrométricos, bem como quanto às taxas de sobrevivência (conforme mostra a Tabela 4).

Tabela 5. Médias dendrométricas (altura total e diâmetro) das espécies 48 meses após o plantio.

Nome comum	Altura (m)	Diâmetro (cm)
Timbaúba	3,85	3,57
Freijó	2,62	2,33
Mogno	1,76	2,31
Cerejeira	1,58	1,57
Cedro	1,52	2,19
Jatobá	1,19	1,42
Angelim	0,76	1,59
Itaúba	0,55	0,88
Amarelão	0,47	1,04
Ipê	0,45	0,74

Nota: nas plantas abaixo de 2,0-2,5 m de altura o diâmetro foi tomado a 10,0 cm do solo (diâmetro do talo), a partir dessa altura o diâmetro foi tomado na altura do DAP, ou seja, a 1,30 m do solo.

Conclusões

Após 48 meses ao plantio, as taxas médias de crescimento, em altura e diâmetro, bem como de sobrevivência, podem ser consideradas satisfatórias dada à exposição das plantas às condições adversas de florestas naturais, em que é alta a presença e diversidade de organismos fitófagos e patogênicos. As espécies cerejeira, cedro, freijó, jatobá, mogno e timbaúba apresentaram as melhores taxas de sobrevivência e crescimento, portanto, até o momento, se mostram as mais promissoras aos plantios de enriquecimento propostos. A espécie timbaúba se destacou pelas altas médias das taxas de sobrevivência e crescimento dendrométrico, muito acima das demais espécies.

Referências bibliográficas

ARAUJO, H. J. B.; MAGALHÃES, W. L. E.; OLIVEIRA, L. C. Durabilidade de madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. *Acta Amazônica*. v.42(1). p.49-58. 2012.

ARAUJO, H. J. B.; CORREIA, M. F.; SIVIERO, A.; MACEDO, P. E. F.; OLIVEIRA, L. C. Plantios de enriquecimento em florestas de produção no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2013. 18 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 66).

ASNER, G. P.; KNAPP, D. E.; BROADBENT, E. N.; OLIVEIRA, P. J. C.; KELLER, M.; SILVA, J. N. Selective Logging in the Brazilian Amazon. *Science* 310(5747): 480-482. 2005.

ATTANASIO, C. M.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Manual de Recuperação de Matas Ciliares para Produtores Rurais. Governo do Estado de São Paulo. 2006. 60p.

CARVALHO, J. O. P. Estrutura de matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Ed.) A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. p.277-290. 2001.

COCHRANE, M. A. ; LAURANCE, W. F. Fire as a Large-Scale Edge Effect in Amazonian Forests. *Journal of Tropical Ecology* 18: 311-325. 2002.

DE GRAAF, N. R. A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname. Wageningen: Agricultural University. 250 p. 1986.

DENSLOW, J. S.; HARTSHORN, G. S. Tree-fall Gap Environments and Forest Dynamic Process. In: L. A. McDade; K. S. Bawa; H. A. Hespentheide; G. S. Hartshorn (eds.). *LA SELVA - Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. The University of Chicago. Chicago, U.S.A. p.120 - 128. 1994.

HUMMEL, A. C.; ALVES, M. V. S.; PEREIRA, D. S.; VERÍSSIMO, A.; SANTOS, D. A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados. Belém: Serviço Florestal Brasileiro; Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2010. 32 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico do Brasil. Sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro: IBGE/SIDRA. 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). Projeto PRODES: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. São José dos Campos, 2014. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes>>. Acesso em: 11 fev. 2014.

ISERNHAGEN, I.; RODRIGUES, R. R. Recuperação de áreas degradadas: uma proposta para o Cerrado da Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço - Mato Grosso. 1. ed. Brasília: FAMATO / TNC / SEMA, 2008. 32 p.

JARDIM, F. C. S.; SILVA, G. A. P. Análise da variação estrutural da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia – INPA, Manaus (AM). *Revista de Ciências Agrárias*, n.39, p.25-54. 2003.

LACERDA, D. M. ; FIGUEIREDO, P. S. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda-MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. *Acta Amazonica*, vol. 39(2), pp. 295-304. 2009.

MIRANDA, E. M.; ARAUJO, H. J. B. Avaliação de danos de uma exploração florestal de baixo impacto no Projeto de Colonização Pedro Peixoto – Acre. In: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL. Belém: ABIMCI, 1999.

SOBRAL, L.; VERÍSSIMO, A.; LIMA, E.; AZEVEDO, T.; SMERALDI, R. Acertando o alvo 2: consumo de madeira amazônica e certificação florestal no Estado de São Paulo. Belém: Imazon, 2002. 72 p.