

108

**Circular
Técnica***Porto Velho, RO
Setembro, 2009*

Autores

Michelliny de Matos Bentes-Gama
Engenheira florestal, D.Sc. em
Ciência florestal, pesquisadora da
Embrapa Rondônia, Porto Velho,
RO, mbgama@cpafro.embrapa.br

Rodrigo Barros Rocha
Biólogo, D.Sc. em Genética e
Melhoramento, pesquisador da
Embrapa Rondônia, Porto Velho,
RO, rodrigo@cpafro.embrapa.br

Poliana Heloisa da Silva Capelasso
Acadêmica de Engenharia
Florestal da Faculdade de
Rondônia – FARO/Instituto João
Neórico, Porto Velho, RO,
poli.capelasso@hotmail.com

Neilton Santos Pereira
Engenheiro florestal, Técnico
Agrícola do Instituto Nacional de
Colonização e Reforma Agrária –
INCRA, Porto Velho, RO,
neiltonspereira@yahoo.com.br

Desenvolvimento inicial de espécies nativas utilizadas na recuperação de paisagem alterada em Rondônia

Introdução

O intenso desmatamento realizado durante o processo de ocupação de Rondônia e a expansão e consolidação de uma agricultura e pecuária consideradas promissoras à época, resultou numa evolução muito rápida do surgimento de áreas improdutivas e degradadas no estado.

Do mesmo modo, as perdas da cobertura nativa decorrentes da derruba e queima como prática de preparo do terreno também reduziram drasticamente as áreas de reserva legal e de proteção permanente de grande parte das propriedades rurais ali instaladas.

O Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia é um dos principais instrumentos orientadores para planejar o uso da terra de acordo com a aptidão dos solos, em favor do desenvolvimento econômico do estado. Entretanto, para que seja possível promover o cultivo agrícola e florestal em bases sustentáveis, faz-se necessário também atender as diretrizes do licenciamento da propriedade rural conforme a Portaria n.º. 162/GAB/SEDAM, de 27 de julho de 2004, que em seu Artigo 1º define que “No Estado de Rondônia a Reserva Legal da propriedade rural deverá ser no mínimo de 80 %”.

Embora seja uma medida protecionista, o atendimento à mesma tem esbarrado na escassez de informações técnicas sobre a silvicultura de espécies nativas que sejam apropriadas para este fim, além de outros fatores conjunturais, como a carência de linhas de financiamento ou de programas que incentivem a adoção do reflorestamento em diferentes escalas; sendo, portanto, os pontos fracos que impedem que se possa cumprir com essa e outras exigências ambientais no estado.

A recuperação de áreas mediante a revisitação com espécies nativas é a alternativa mais coerente para a minimização de impactos negativos causados pelos processos de mudança drástica da paisagem (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996).

Cabe considerar que toda e qualquer ação que vise a elaboração de um plano de recuperação ambiental mediante o florestamento ou reflorestamento dependerá do histórico e intensidade do distúrbio ocorrido no local e estará em função das espécies disponíveis, da distribuição espacial e densidade a serem adotadas, e do relevo. Além desses fatores, a seleção criteriosa de espécies com base na taxa de sobrevivência logo após os primeiros meses do plantio podem permitir inferir sobre a preferência por nichos específicos e ajudar na seleção apropriada para a reintrodução destas no ambiente.

Desse modo, o objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho inicial em crescimento e a sobrevivência de quatro espécies arbóreas nativas plantadas em área alterada pela atividade pecuária, com a finalidade de demonstrar a viabilidade dessa estratégia de recuperação ambiental.

Material e Métodos

Características da área de estudo

O local de estudo encontra-se no campo experimental da Embrapa em Presidente Médici - CEPM, à margem direita da linha 124, no lote 45, gleba 01, setor Muqui, cujo acesso se dá no quilômetro 10 da BR-364, no sentido Presidente Médici-Cacoal

(Dados não publicados¹), a 390 m de altitude e 11°17' de latitude Sul e 61°55' de longitude Oeste, na microrregião fisiográfica de Ji-Paraná, Rondônia (TOWSEND et al., 2000).

O CEPM foi instalado em meados dos anos de 1975 e 1976, onde anteriormente funcionava a Fazenda Hermes, de propriedade do Sr. José Milton Andrade Rios, localizada à margem direita da BR-364, no quilômetro 12, e onde se realizavam os trabalhos de introdução de pastagem *Brachiaria humidicula* mediante o programa Pró-pasto, um convênio com o Banco da Amazônia que durou até início do ano de 1981.

A área total do campo experimental é 95,63 ha e entre os anos de 1982 e 1986, com o advento do Programa POLONOROESTE, caracterizou-se como um local de desenvolvimento de pesquisas com recria e adestramento de bubalinos para uso na tração animal.

O clima da região é do tipo Aw (Köppen), a temperatura média anual é 24,5°C, a precipitação oscila entre 2.000 e 2.300 mm ao ano, a umidade relativa do ar média é 80 %, o solo é do tipo Podzólico vermelho-amarelo, com relevo levemente ondulado (TOWSEND et al., 2000), e a pluviometria apresenta-se mais acentuada de novembro a abril, período em que se concentra 80,3 % do total das chuvas anuais (SCERNE et al., 2000). A vegetação de comum ocorrência na região é a floresta ombrófila aberta, com a presença natural de bandarria (*Schizolobium amazonicum*), cerejeira (*Torresia acreana*), buriti (*Mauritia flexuosa*), jenipapo (*Genipa americana*), entre outras.

Recursos hídricos

O Igarapé Embratel é o principal curso d'água localizado no CEPM, cuja área de influência é objeto deste estudo. Está inserido na bacia hidrográfica do Rio Machado e

sua nascente localizada no Morro Embratel, a uma altura de 480 m. Apresenta um percurso de 500 m dentro do imóvel e um percurso total de 12 km a partir de sua nascente até a desembocadura no Rio Machado. Alguns anos antes deste estudo o igarapé passou a apresentar problemas de assoreamento e diminuição do volume de água, notadamente no período de estiagem, em diferentes trechos de seu percurso, devido ao histórico de pastejo de animais às suas margens.

Desmatamentos contínuos nas propriedades vizinhas também colaboraram para formar este cenário. Até o presente momento foram diagnosticadas três áreas que necessitam de alguma forma de recuperação ou restauração no CEPM.

Seleção e preparo da área

Uma visita prévia no local em dezembro de 2007 permitiu rápida avaliação da situação das áreas alteradas no campo experimental, ocasionadas principalmente pelo pastejo de animais e sua influência na compactação do solo, no surgimento de erosões laminares e voçorocas, e nas alterações no curso d'água. Selecionou-se, assim, a área localizada nos fundos do CEPM, próxima ao fragmento florestal e no entorno da área do igarapé afetada pela circulação dos animais.

A área selecionada apresentava o solo coberto com braquiária (*Brachiaria* sp.) e correspondeu à primeira etapa de recuperação das áreas alteradas no CEPM, e tem a função de uma Unidade de Observação para a demonstração de como minimizar impactos ambientais potenciais ocasionados pela bubalinocultura na propriedade (Tabela 1). Em uma etapa futura, o efetivo da Área de Preservação Permanente do Igarapé da Embratel será revegetado conforme modelo apropriado de recuperação ecológica para o local.

Tabela 1. Etapas realizadas no preparo da área no campo experimental da Embrapa em Presidente Médici, Rondônia

Etapa	Detalhamento
Delimitação da área*	A área total sem vegetação, desde o fragmento florestal até a margem do igarapé, correspondeu a 3,86 ha. A conformidade do terreno permitiu o estabelecimento de uma unidade de recuperação de 0,65 hectares com as seguintes dimensões: área 1: 3.589,00 m ² (0,36 ha), área 2: 2.060,00 m ² (0,20 ha) e área 3: 908,0 m ² (0,09 ha).
Alinhamento e piqueteamento do terreno para abertura das covas	O local das covas foi demarcado com piquetes de madeira de 45 cm de comprimento utilizando-se trena e varas auxiliares para a delimitação da área útil de plantio, segundo um croqui previamente definido.
Coveamento	As covas foram abertas com um trator de potência 80 HP tendo acoplado uma broca perfuratriz (o mesmo implemento usado na abertura de covas para moirões de cerca), com capacidade para perfurar até a profundidade de 1,12 m de comprimento por 80 cm de diâmetro. O implemento foi manuseado de forma a definir covas com dimensões aproximadas de 50 cm de profundidade x 50 cm de diâmetro.

* Neste estudo são tratados apenas os resultados da área 1 e área 2.

Continua...

¹ Consulta local, realizada por Neilton Santos Pereira na Unidade Avançada de Ji-Paraná – RO do INCRA, em 2008.

Tabela 1. Continuação.

Etapa	Detalhamento
Preparo das covas	Cada cova foi preparada com 100 g de calcário dolomítico com 70 % de PRNT, um litro de esterco bovino, 10 g de Superfosfato simples, 5 g de Cloreto de potássio e 4 g de FTE (micro-nutrientes). As covas ficaram a uma distância superior a 30 m a partir do início do leito do curso d'água, o que não o colocou sob o risco de contaminação.
Origem das mudas e estratégia de plantio	As mudas utilizadas foram de espécies nativas da região, originadas de diferentes procedências do estado, preparadas em tubetes de 14 cm de comprimento com capacidade para 1.230 cm ³ de substrato. O arranjo das espécies no terreno foi feito conforme as características de seus grupos ecológicos e a disponibilidade em número de mudas. A área do plantio foi isolada com cerca elétrica.

Descrição das espécies

Utilizou-se espécies nativas da região (Tabela 2), em virtude de suas características e potencial favorável para a recuperação de áreas alteradas, conforme as descrições de Carvalho (2003, 2006) e Rede... (2009).

Açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) – Arecaceae

Uma planta tropical, perene, nativa do Brasil que apresenta diferentes espécies distribuídas nas regiões do país, sendo que em Rondônia predomina a palmeira sem perfilhos (*Euterpe precatoria*). Planta rústica, perene, não apresenta maiores exigências quanto ao tipo de solo, sendo recomendada para a recomposição de matas ciliares e matas úmidas. Suas sementes são dispersas por animais, principalmente pássaros, e apresentam dormência que pode ser tratada com imersão em água fria por 48h; estratificação em areia úmida por 30 dias, ou escarificação mecânica. Para futura produção de mudas recomenda-se colher os frutos diretamente da árvore quando iniciarem a abertura espontânea ou recolhê-los no chão após sua queda. Os frutos assim obtidos podem ser utilizados diretamente para semeadura, não havendo necessidade de despulpá-los. Sua viabilidade em armazenamento é geralmente curta. A espécie floresce quase o ano inteiro, com maior intensidade de setembro a janeiro, e a maturação dos frutos ocorre com maior intensidade nos meses de julho a dezembro.

É uma espécie pioneira, heliófita, apta para formar cultivos solteiros e consorciados mistos, e além de ter frutos de alto valor econômico, que atraem a fauna local, é bastante utilizada no paisagismo urbano e rural.

A principal praga é o coleóptero *Rhyncochorus* sp., com registros também de infestação por besouros da família Scolytidae, que causam danos leves. As doenças mais comuns são causadas pelos fungos *Diplodia* sp. e *Triclariopsis paradoxa* (queima preta), que no caso de plantios comerciais podem ser controlados

com fungicidas. Em condições de campo não há nenhuma ocorrência severa que mereça controle, embora Fernandes et al. (2006) mencione que em Rondônia as principais doenças da espécie são: antracnose (*Colletotrichum* sp.), fusariose (*Fusarium* sp), podridão-negra (*Ceratocystis* sp.), mancha-de-curvulária (*Curvularia* sp.), helminthosporiose (*Helminthosporium* sp. e *Rhizoctonia* sp.).

Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols.) – Bignoniaceae

Além de ser abundante na região, é uma espécie recomendada para a recomposição de matas ciliares, entre outros ambientes que apresentem solos úmidos, de textura argilosa e com boa drenagem. Suas sementes são aladas, não apresentam dormência e devem ser colhidas diretamente nas árvores, ainda nos frutos. Um indicador do ponto de colheita é a mudança de coloração, de verde para marrom e o início da deiscência dos frutos. Em geral, um quilograma contém aproximadamente 85.400 sementes. Considerando o interesse em futura produção de mudas, recomenda-se colher os frutos diretamente da árvore, quando iniciarem a abertura espontânea, e em seguida deixá-los ao sol para completarem a abertura e liberação das sementes. Na porção ocidental da Amazônia a espécie floresce regularmente de julho a agosto, e tem frutificação entre agosto e setembro, podendo haver variações.

Outra característica que favoreceu a escolha do ipê amarelo para utilizar no reflorestamento foi o fato de ser uma espécie heliófita, secundária inicial (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990), que tolera sombreamento leve a moderado na fase juvenil, sendo, portanto, apta para formar plantios mistos, em faixas abertas na vegetação secundária e plantada em linhas ou grupos.

Como não apresenta desrama natural, necessita poda frequente para a condução de galhos. *Cydianerus bohemani* (Curculionidae) e coleópteros da família Chrysomelidae são as principais pragas da espécie registradas na literatura.

Jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*)
– **Caesalpinaceae**

Bastante frequente nas matas de terra firme de solo argiloso, e, algumas vezes nas várzeas altas amazônicas, é recomendada para reflorestamentos heterogêneos e restauração de matas ciliares, podendo ser introduzida em solos bem drenados ou com inundações periódicas de rápida duração e de leve encharcamento. Os frutos são atrativos para a fauna e caem espontaneamente quando maduros. Floresce regularmente entre setembro e novembro e os frutos amadurecem de junho a dezembro. Em plantios, a árvore torna-se adulta por volta dos 10 anos de idade. As sementes apresentam dormência que é facilmente superada pela escarificação química ou mecânica. Havendo interesse na formação de mudas, as sementes podem ser coletadas de frutos caídos das árvores. A extração é manual, utilizando-se um martelo ou outro instrumento para quebrar o fruto. As sementes são separadas da polpa farinhosa com água e, após, são selecionadas para plantio as que não apresentam perfurações pelo ataque de pragas eventuais.

É uma espécie clímax exigente de luz (DAVIDE;FARIA, 1997) que aceita sombreamento leve na fase juvenil. Apresenta ramificação simpodial, irregular e variável, com tronco curto, sem definição de dominância apical, com ramificação pesada e várias bifurcações, o que requer um tutor para conduzir o crescimento em altura nos primeiros anos de desenvolvimento. Como a desrama natural é deficiente, requer podas periódicas para a condução de galhos e formação de um fuste definido. Ocorre brotação após o corte. A espécie é recomendada para sistema silvipastoril, na arborização de pastos, sob espaçamentos densos.

Sóbrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins) –
Rhamnaceae

Possui qualidades ornamentais quando adulta e é indicada para a composição de florestas heterogêneas destinadas a recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente. Planta comum na região

Amazônica, rústica, de fácil cultivo, adapta-se bem em solos rasos ou profundos, ácidos ou rochosos. Suas sementes são liberadas espontaneamente pela própria planta e apresentam forte dormência tegumentar, o que requer a escarificação química (CARVALHO, 1994). Considerando o interesse em futura produção de mudas, recomenda-se colher os frutos diretamente da árvore e também deixá-los ao sol para completarem a abertura e liberação das sementes. Como as sementes não saem espontaneamente dos frutos, deve-se abater a massa existente, e, posteriormente separar das sementes por abanação. A espécie floresce com maior intensidade de outubro a dezembro e a maturação dos frutos vai de dezembro a fevereiro.

Por ser uma espécie heliófila e secundária inicial (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990), pode ser recomendada para formar monocultivos e plantios mistos a pleno sol. Tolerância sombreamento na fase juvenil e pode ser associada com espécies pioneiras em vegetação matricial, em faixas abertas na vegetação secundária, em linhas, e serve também para a formação de quebra-ventos. Tem desrama natural satisfatória, porém, requer poda dos ramos inferiores galhos (poda verde) para favorecer a qualidade da madeira. Rebrotar após o corte e, por isso, o manejo pelo sistema de talhadia é recomendado. Ainda se desconhece registros sobre ataques severos de pragas para a espécie.

Arranjos utilizados e plantio

Para atender as peculiaridades de recuperação do local foram realizados procedimentos de preparo da área e selecionados arranjos com base no roteiro de Rodrigues e Gandolfi (1996). Os arranjos utilizados na área 1: foram introduzidas 16 linhas com 67 espécies arbóreas nativas, de acordo com a conformidade do terreno, transplantadas nas covas regularmente distribuídas no espaçamento 10 m x 10 m e 5 m x 5 m, intercaladas de acordo com a descrição de seu grupo ecológico. As linhas 1, 11, 12 e 13 não foram incluídas na análise em virtude do efeito de bordadura, ou por estarem em área de solo diferenciado com presença de pedras ou maior declive.

Tabela 2. Espécies nativas e densidades de plantio na unidade de recuperação ambiental em Presidente Médici, Rondônia.

Área	Nome comum	Espécie	Família	Grupo ecológico	Espaçamento (m)	Área/planta (m ²)	Nº. de mudas (n)	Linhas plantio (n)
1	Sóbrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	Rhamnaceae	Secundária inicial	10 x 10	100	32	7
	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i>	Leguminosae	Clímax	10 x 10	100	5	1
	Ipê amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	Secundária inicial	10 x 10	100	15	5
	Açaí	<i>Euterpe</i> sp.	Arecaceae	Pioneira	5 x 5	25	15	4
2	Sóbrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	Rhamnaceae	Secundária inicial			59	6
	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i>	Leguminosae	Clímax	5 x 5	25	18	2
	Ipê amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	Secundária inicial			15	2

Nas linhas mais próximas à margem do igarapé utilizou-se a palmeira açai por causa do seu histórico de adaptação em áreas úmidas (Figura 1). Na área 2 foram introduzidas 10 linhas com 92 plantas das mesmas espécies arbóreas, exceto o açai. Um espaçamento uniforme de 5 m x 5 m entre linhas e plantas foi adotado (Figura 2).

A última faixa de plantio de cada área foi estabelecida a uma distância de 30 m da margem do curso d'água, em atendimento ao que preconiza a legislação florestal. Ao redor de todas as mudas foi realizado um coroamento, ou seja, remoção do capim braquiária em um raio de um metro ao redor das covas. O plantio ocorreu no mês de janeiro de 2008, no período das chuvas na região.

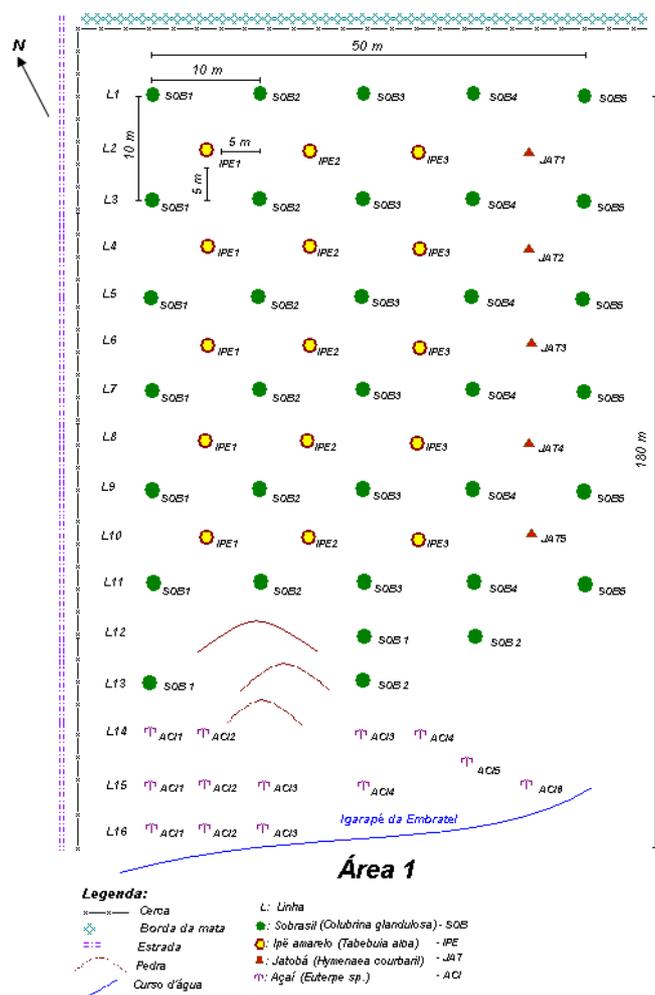


Figura 1. Croqui da área experimental 1 (área 1) implantada em janeiro de 2008 em Presidente Médici, Rondônia.

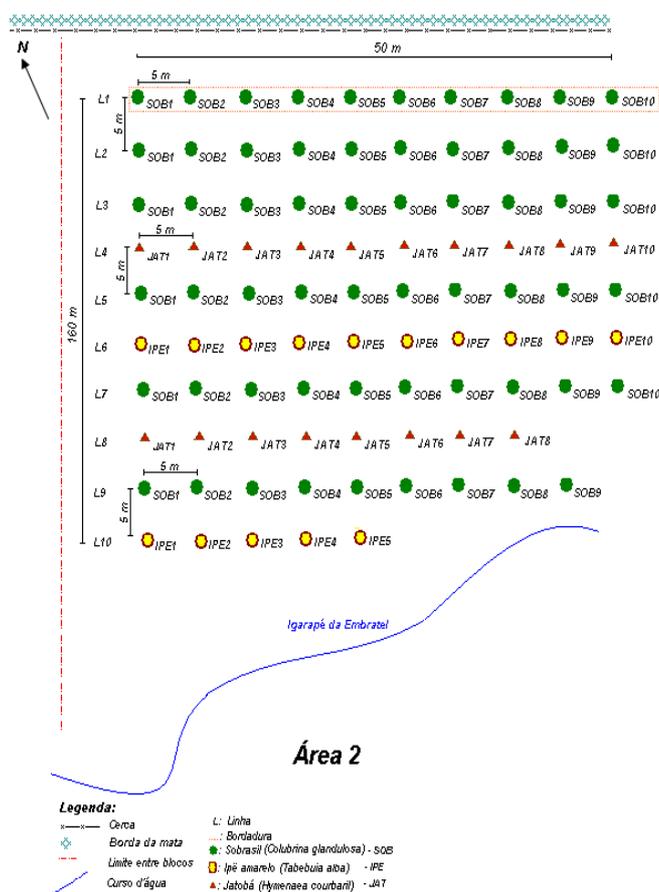


Figura 2. Croqui da área experimental 2 (área 2) implantada em janeiro de 2008 em Presidente Médici, Rondônia.

Parâmetros avaliados

Análise química e física do solo

As amostras de solo foram coletadas no sentido fragmento florestal-margem do curso d'água, observando-se a declividade do terreno. Um total de 12 perfis, sendo nove na área de plantio e três na área do fragmento florestal, colaborou para a análise de 36 horizontes ou camadas. As amostras coletadas corresponderam a aproximadamente 1 kg cada. Os procedimentos de coleta e envio de amostras para análise obedeceram ao protocolo descrito por Claessen (1997). As amostras foram encaminhadas para análise no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, localizado no Município de Rolim de Moura, Rondônia.

Sobrevivência e crescimento das espécies

Os parâmetros obtidos para avaliar o crescimento foram: altura total (m), com trena graduada em centímetros e régua de 30 cm; diâmetro do colo (cm) medido a 5 cm do solo, com paquímetro e trena; e taxa de sobrevivência (%) semestral de todas as plantas.

Análise e interpretação dos dados

O desenvolvimento inicial das mudas nos dois diferentes tipos de arranjos considerados foi quantificado com base no efeito do arranjo de plantio para cada uma das essências florestais, de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = u + A_i + E_j + AE_{ij} + e_{ijk}$$

sendo que: Y_{ij} : medida da i -ésima espécie nativa no j -ésimo arranjo de plantio; u : média geral do experimento; A_i : i -ésimo arranjo de plantio; E_j : j -ésima espécie nativa; AE_{ij} : interação entre o i -ésimo arranjo de plantio e a j -ésima espécie nativa; e e_{ijk} : erro experimental.

Após a quantificação e retirada do efeito do arranjo de plantio sobre o desenvolvimento das mudas, o crescimento entre as espécies foi interpretado de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = u + E_j + e_{ij}$$

sendo que: Y_{ij} : medida da i -ésima espécie nativa; u : média geral do experimento; E_j : j -ésima essência florestal; e_{ijk} : erro experimental

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o procedimento PROC GLM do SAS PROC GLM Statistical Analysis System (SAS, 1990), com correção para experimentos desbalanceados.

Resultados e discussão

Sobrevivência

A menor taxa de sobrevivência foi observada para o açai (*Euterpe* sp.), cujo resultado provavelmente esteve associado à presença de animais silvestres na área, que causaram cortes no coleto das mudas, e ao término da estação chuvosa na região

(Figura 3). Altas taxas de mortalidade para *Euterpe* spp. já foram reportadas por Durigan (1990), Messina (1998) e Sousa e Jardim (2007), confirmando que fatores como umidade do solo, déficit hídrico local, e altura mínima de muda para plantio de 80 cm devem ser previamente observados para o sucesso do estabelecimento de plantios com a espécie.

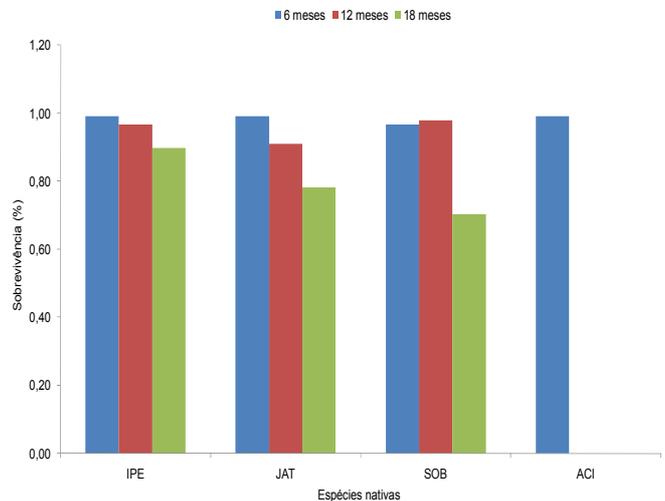


Figura 3. Sobrevivência observada aos 6, 12 e 18 meses após o plantio, em Presidente Médici, Rondônia. Sendo: IPE - ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*); JAT - jatobá (*Hymenaea reticulata*); SOB - só-brasil (*Colubrina glandulosa*); ACI - açai (*Euterpe* sp.).

Crescimento

A adaptabilidade diferencial ao ambiente é um dos fatores determinantes da sobrevivência do povoamento, que está associado à capacidade intrínseca de resposta das populações às condições ambientais. A avaliação do crescimento das mudas ocorreu semestralmente, de janeiro/2008 a julho/2009, e mostrou uma adaptação diferencial das espécies à área de plantio. Desse modo, a avaliação do crescimento das essências florestais foi interpretada considerando-se o efeito dos arranjos de plantio sobre o crescimento destas.

A interpretação da análise conjunta mostrou que não houve efeito de arranjo de plantio na altura das espécies nativas avaliadas aos 18 meses de desenvolvimento (Tabela 3), subsidiando assim, a interpretação individual do crescimento, considerando as características peculiares de desenvolvimento de espécies nativas sob condição de plantio. Observou-se que a adoção de espaçamentos iniciais amplos, como os utilizados neste trabalho (Figuras 1 e 2), possibilita retardar os efeitos da competição mútua (VIEIRA et al., 1998).

Tabela 3. Resumo do teste de hipótese sobre os efeitos do arranjo de plantio e da espécie nativa selecionada, utilizando-se as estimativas de soma de quadrados tipo 3, apropriadas para ensaios desbalanceados para a característica altura (m) avaliada aos 18 meses, em Presidente Médici, Rondônia.

Fonte de variação	G.L.	F	Probabilidade (p)
Arranjo de plantio (AP)	1	3,30 ^{NS}	0,0708
Espécie (E)	2	22,04 ^{**}	0,0001
APxE	2	0,11^{NS}	0,8933

G.L.: graus de liberdade; F: valor do teste F, Probabilidade (p): probabilidade de se obter o valor observado caso a hipótese de nulidade seja verdadeira.

Considerando os arranjos de plantios utilizados em cada área observou-se que o crescimento em altura da maioria das espécies esteve concentrado na mesma faixa até os 12 meses. A partir desta, ocorreram os primeiros sinais de explosão de crescimento para as espécies sóbrasil (*Colubrina glandulosa*) e ipê (*Tabebuia serratifolia*), com indivíduos superando, respectivamente, alturas de 1,20 m e 0,90 m nessa fase (Figura 4). Conforme Portela et al. (2001), espécies nativas secundárias iniciais como estas, que se comportam bem em sua fase inicial sob condições de sol pleno e em diferentes níveis de sombreamento, podem ser indicadas para sistemas de enriquecimento.

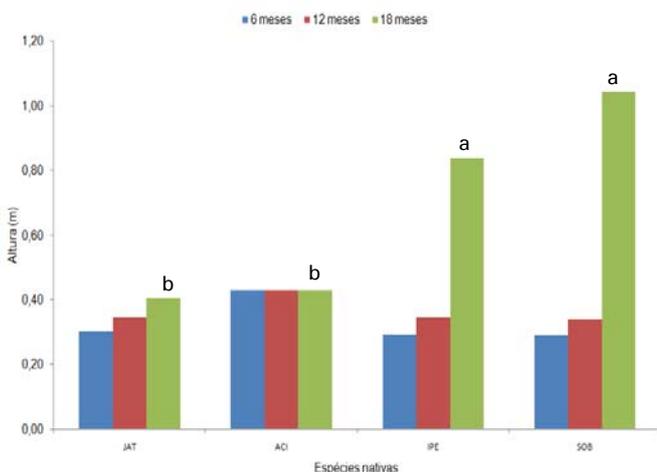


Figura 4. Altura (m) das espécies nativas utilizadas na recuperação da área de estudo aos 6, 12 e 18 meses em Presidente Médici, Rondônia. Média aos 18 meses seguida pela mesma letra não difere de acordo com o teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade. Sendo: IPE - ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*); JAT - jatobá (*Hymenaea reticulata*); SOB - sóbrasil (*Colubrina glandulosa*); ACI - açai (*Euterpe* sp.).

Observou-se que os maiores acréscimos de desenvolvimento em diâmetro de colo nessa fase inicial ocorreram para as espécies ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e sóbrasil (*Colubrina glandulosa*), respectivamente 1,01 cm e 0,99 cm. Comportamento similar para o ipê amarelo e outras dez espécies nativas aos 16 meses plantadas em área de pastagem com *Brachiaria brizantha*, em região de clima tropical úmido (20°26'39.61"S e 54°43'20.17"W), foi registrado por Melotto et al. (2007). O jatobá (*Hymenaea reticulata*), espécie

reconhecida por seu crescimento lento, característico de espécies climáticas, apresentou média de 0,39 cm (Figura 5). A mortalidade do açai (100 %) afetou a contabilização deste parâmetro para a espécie.

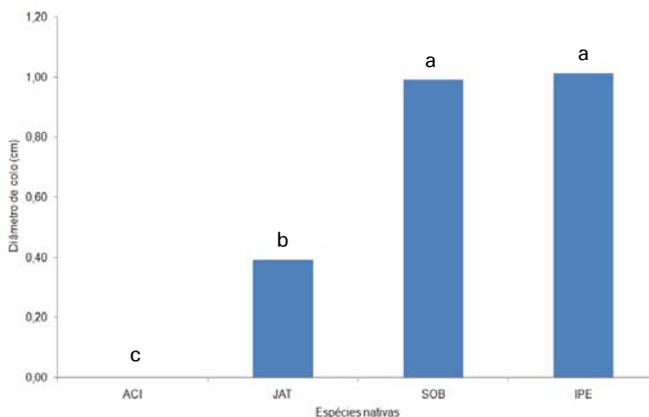


Figura 5. Diâmetro do colo (cm) das espécies arbóreas utilizadas na recuperação na área de estudo aos 18 meses em Presidente Médici, Rondônia. Médias seguidas pela mesma letra não diferem de acordo com o teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade. Sendo: IPE - ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*); JAT - jatobá (*Hymenaea reticulata*); SOB - sóbrasil (*Colubrina glandulosa*); ACI - açai (*Euterpe* sp.).

Entre as espécies avaliadas nessa fase, apenas o sóbrasil apresentou queima dos ponteiros em ambos os arranjos adotados, indicando que suas características enquanto espécie secundária inicial ainda precisam ser acompanhadas para confirmar os cuidados que se deve ter com a mesma na fase inicial de seu estabelecimento em plantios.

Características físicas e químicas do solo

Foram observadas variações nos teores de argila e atributos químicos do solo das áreas 1 e 2 quando comparadas aos valores para o fragmento florestal. O teor de argila apresentou a variação mais característica, para o qual se observou um valor médio de 913,27 kg.m⁻³.

A manutenção dos teores de matéria orgânica (MO) no solo é um fator essencial para a conservação das propriedades físicas, químicas e produção das plantas em solos tropicais (TISDALL; OADES, 1982; ZECH et al., 1997). A análise permitiu observar que os valores de matéria orgânica na área de estudo decrescem na medida em que se distancia do fragmento florestal (Tabela 4). O teor de MO observado na área 2 foi o mais próximo do encontrado no fragmento. Maiores concentrações de MO no fragmento florestal são devidas à constante ciclagem de nutrientes que ocorre no sistema natural.

Os teores de pH nas duas áreas não apresentaram grande variação, sendo classificados como fortemente ácido. Conforme Santos et al. (1999) é

possível encontrar uma variação de pH entre 5,3 a 5,4 para solos Podzólicos vermelho-amarelos na região de Ouro Preto do Oeste, RO, sugerindo uma condição de acidez similar para os solos da área sob estudo. Apenas os valores de pH do fragmento florestal apresentaram-se fora da faixa de acidez para esse tipo de solo, verificando-se assim a necessidade de uma repetição da análise para o local.

Já os valores baixos de Fósforo (P) observados em todas as áreas podem ser atribuídos também aos baixos teores de matéria orgânica que ocorrem de forma generalizada na área sob estudo. Quanto ao Potássio (K), observou-se que apenas a área 2 apresentou o valor mais próximo

ao encontrado no fragmento estudado. Em termos de Alumínio (Al), além do fragmento florestal, a área 2 apresentou baixa saturação desse elemento, sendo observado o inverso na área 1. Segundo Hardy et al. (1990), o excesso de alumínio pode limitar o enraizamento das plantas em profundidade.

O solo sobre o qual a Unidade de Observação foi estabelecida não apresentou atributos físicos e químicos ideais para um bom desempenho silvicultural, porém, em se tratando de espécies nativas da região, os resultados observados aos dezoito meses demonstram um potencial favorável para o desenvolvimento das mesmas.

Tabela 4. Atributos dos solos* (valores médios) da área 1, área 2 e do fragmento florestal em Presidente Médici, Rondônia. Sendo: MOS – matéria orgânica, pH - Potencial hidrogeniônico, P – fósforo, K – potássio, Ca – cálcio, Mg – magnésio, Al – Alumínio, CTC – capacidade de troca catiônica, V – saturação por base, m – saturação de alumínio, Pontos 1, 2 e 3: locais das coletas no fragmento florestal, S - porção superior do terreno, M: porção média do terreno, I – porção inferior do terreno.

Atributos	Área 1 e Área 2									Fragmento florestal		
	Profundidade de amostragem (cm)									Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
	0-20			20-40			40-60					
	S	M	I	S	M	I	S	M	I			
Argila (g.kg ⁻¹)	210,00	113,33	100,00	120,00	130,00	133,33	150,00	150,00	156,67	236,67	256,67	230,00
MOS (g.kg ⁻¹)	6,33	9,67	3,33	3,67	3,67	4,00	2,00	2,67	1,67	11,33	10,33	7,67
pH (H ₂ O, 1:1)	3,77	3,27	3,47	3,70	3,37	3,47	3,67	3,43	3,63	4,50	4,40	4,20
P (Mehlich ⁻¹) (mg.kg ⁻¹)	1,53	0,40	0,20	0,57	0,13	0,17	1,17	0,93	0,07	3,73	2,63	2,73
K (Mehlich ⁻¹) (cmole.kg ⁻¹)	0,13	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,40	0,03	0,04	0,18	0,17	0,14
Ca+Mg (cmole.kg ⁻¹)	0,93	0,87	0,80	1,07	0,83	0,67	0,80	0,77	0,63	1,57	1,27	1,17
Al (cmole.kg ⁻¹)	0,37	0,37	0,47	0,00	0,33	0,03	0,07	1,00	0,17	0,20	0,17	0,27
H+Al (cmole.kg ⁻¹)	1,87	1,83	1,63	1,67	1,77	1,60	1,60	1,67	1,57	2,90	2,77	2,67
CTC (cmole.kg ⁻¹)	2,93	2,73	2,43	2,70	2,60	2,30	2,77	2,43	2,23	4,63	4,20	3,97
V (%)	24,00	21,67	22,00	26,33	21,33	20,33	28,67	21,67	19,67	36,67	34,00	33,33
m (%)	14,33	16,67	23,33	0,00	14,67	2,67	3,00	23,67	11,67	10,67	10,67	17,00

* Fonte: Laboratório de Solos da UNIR, campus de Rolim de Moura, Rondônia².

Conclusões

Com base nos parâmetros avaliados e nas condições de solo e água do local sob estudo, no período considerado, pode-se concluir que:

- Todas as espécies arbóreas nativas utilizadas apresentaram capacidade favorável para a recuperação de áreas alteradas pela pecuária.
- A espécie sóbrasil (*Colubrina glandulosa*) apresentou o melhor desempenho em altura entre as espécies testadas, com altura total superior a 1,20 m aos 18 meses de idade.
- As espécies ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e sobrasil (*Colubrina glandulosa*) apresentaram o melhor desenvolvimento em diâmetro de colo, respectivamente, aos 18 meses de idade, independente de sua localização no terreno.

- Os atributos físicos e químicos do solo não são ideais para um bom desempenho silvicultural, porém, em se tratando de espécies nativas da região, os resultados observados demonstraram um potencial favorável para que as mesmas possam ser introduzidas em programas de recuperação ambiental.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS n.º 518/2004** Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 34p. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2009.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 20 de março de 2009.

² Dados obtidos por meio de análise realizada no Laboratório da Universidade Federal de Rondônia, campus Rolim de Moura, no primeiro semestre de 2008.

- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003-2006. v. 1-2. il. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v.1-2).
- DAVIDE, C.; FARIA, J. M. R. Revegetação de área de empréstimo da Usina Hidrelétrica de Camargos (CEMIG) In: SIMPOSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Trabalhos Voluntários...** Viçosa, MG: SOBRADE: UFV/DPS/DEF, 1997. p. 462-473.
- DURIGAN, G. Taxa de sobrevivência e crescimento inicial das espécies em plantio de recomposição da mata ciliar. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, DF, v.4, n.2, p.35- 40, 1990.
- DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Instituto Florestal, 1990. 14p. (IF. Série Registros, 4).
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).
- FERNANDES, C. de F.; SANTOS, M. R. A. dos; SILVA, D. S. G. da, SANTIAGO, V., ALVES, A. A., SANTANA, T. C. de J., NUNES, A. M.. **Levantamento dos principais agentes fitopatogênicos presentes em culturas no Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 19p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 108). Disponível em: <http://www.cpafrro.embrapa.br/publicacoes/2006/doc108_agentesfitopatogenicos.pdf>. Acesso em: 20 maio 2009.
- HARDY, D. H.; RAPPER, C. D.; MINER, G. S. Chemical restrictions of roots in ultisol subsoils lessened by long-term management. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.54, p.1657-1660, 1990.
- MELOTTO, A.; BOCHESE, R.; SCHELEDER, D. D.; LAURA, V. A.; NICODEMO, M. L.; GONTIJO NETO, M. M.; POTT, A.; SILVA, V. P. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas do Brasil Central plantadas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p. 288-290, jul. 2007.
- MESSINA, R. E. **Elaboração e implantação de um modelo de recomposição ciliar às margens da Represa do Lobo, Itirapina, SP**. 1998. 151p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Guias para la calidad del agua potable**. 2ed. v.1. Genebra, 1999. Disponível em: <www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_intr.o.pdf>. Acesso em: 30 maio 2009.
- PORTELA, R. C. Q.; SILVA, I. L.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.2, p.163-170.
- REDE DE SEMENTES DA AMAZÔNIA. **Ipê amarelo – *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols**. Manaus, 2010. Disponível em: <<http://www.rsa.ufam.edu.br:8080/sementes/especies/pdf/doc5.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2009.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.2, n.1, p.4-15, 1996.
- RONDÔNIA (Estado). **Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002**. Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia e dá outras providências. 2002. 21p. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/Aspar/LegislacaoEstadosD/RONDONIA.doc>>. Acesso em: 18 mar. 2009.
- RONDÔNIA (Estado). **Portaria nº 162/Gab/Sedam - Porto Velho, 27 de julho de 2004**. Disponível em: <www.sedam.ro.gov.br/c/document>. Acesso em: 19 maio 2009.
- SANTOS, P. L. dos; SILVA, J. M. L. da; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de; VALENTE, M. A.; CARDOSO JUNIOR, E. Q. Levantamento semidetalhado dos solos do campo experimental de Ouro Preto D'Oeste CPAF-Rondônia. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 38 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 8).
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT user's guide version 6**. 4.ed. Cary, c.1990. v.1. 890p.
- SCERNE, R. M. C.; SANTOS, A. O. da S.; SANTOS, M. M. dos; ANTÔNIO NETO, F. **Aspectos agroclimáticos do município de Ouro Preto D'Oeste-RO: atualização quinquenal**. Belém: CEPLAC, 2000. 48 p. (CEPLAC. Boletim Técnico, 17).
- SOUZA, L. A. S. de; JARDIM, M. A. G. Sobrevivência e Mortalidade de Plântulas de Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) cultivadas em capoeira no Nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Biociências**, Botucatu, v.5, supl.1, p. 255-257, jul. 2007.
- TISDALL, O. M.; OADES, J. M. Organic matter and water-stable aggregates in soils. **Journal of Soil Science**, Oxford, v.33, p.141-163, 1982.
- TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. de A.; SILVA NETTO, F. G. da. **Condições térmicas ambientais sob diferentes sistemas silvipastoris em Presidente Médici - Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2000. 4 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 188).
- VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; SOUZA, V. F. de. **Crescimento de castanha-do-brasil em dois sistemas de cultivo**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1998. 12 p. (Embrapa Rondonia. Boletim de Pesquisa, 22).
- ZECH, W.; SENESI, N.; GUGGENBERGER, G.; KAISER, K.; LEHMANN, J.; MIANO, T.M.; MILTNER, A.; SCHROTH, G. Factor controlling humification and mineralization of soil organic matter in the tropics. **Geoderma**, Amsterdam, v.79, p.117-161, 1997.

**Circular
Técnica, 108**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406,
CEP 76815-800, Porto velho, RO.
Fone: (69)3901-2510, 3225-9384/9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafro.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009): 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Cléberson de Freitas Fernandes*
Secretária: *Marly de Souza Medeiros*
Membros: *Abadio Hermes Vieira*
André Rostand Ramalho
Luciana Gatto Brito
Michelliny de Matos Bentes-Gama
Vânia Beatriz Vasconcelos de Oliveira

Expediente

Normalização: *Daniela Maciel*
Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*
Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*