

**AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DE TÉCNICA DE RESTAURAÇÃO  
ECOLÓGICA PARA ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO  
AMAMBAI, MUNICÍPIO DE AMAMBAI, MS**

Carla Tais Nevoleti Correia Lima<sup>1</sup>; Juliana Almeida Clementino<sup>1</sup>; Zefa Valdivina Pereira<sup>2</sup>

1-UFGD-FCBA, C. Postal 322, 79825-070 - Dourados-MS. E-mail: carlanevoletti@hotmail.com; juliana.clementino@hotmail.com. 1) Alunas do Curso de Gestão Ambiental da UFGD.

2-Docente Faculdade de ciências Biológicas e Ambientais – UFGD

**Resumo:** Este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento das espécies arbóreas submetidas ao plantio em linhas na Área de Preservação Permanente do Rio Amambai, município de Amambai, MS e com isso, fornecer indicadores para o monitoramento da técnica utilizada. Para implantação do experimento realizou-se limpeza prévia em área total, através de capina mecânica, coveamento manual e mecanizado, e adubação sob cobertura (110 g de NPK 4-28-6 por planta). Foram plantadas 242 mudas de 25 espécies arbóreas nativas, em uma área de 1520m<sup>2</sup> em linhas com espaçamento de 3 x 2 m, dispostas em linhas de preenchimento com espécies pioneiras de rápido crescimento e copa densa; e linhas de diversidade, com as outras espécies, pioneiras e não-pioneiras. Das 242 mudas plantadas na área de preservação permanente, 122 mudas, ou seja, 50,41% morreram durante a segunda e terceira avaliações. Essa taxa de mortalidade mostra que algumas espécies apresentaram baixa tolerância a geada, fator que influenciou negativamente nas mesmas. As espécies que mais se desenvolveram foram a *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Albizia lebbek* (L.) Benth., atingindo mais de 2 metros em menos de 1 ano. Observou-se que houve rápido crescimento em altura dos indivíduos plantados, 11 meses após o plantio, demonstrando que a ação de restauração adotada está sendo eficaz no que diz respeito ao estabelecimento dos indivíduos na área.

**Palavras-chave:** Área degradada, salto do Itú, restauração, sucessão ecológica.

**Abstract:** This study aimed to evaluate the development of tree species subjected to planting in rows in Permanent Preservation Area of Rio Amambai in the town of Amambai, MS and thereby provide indicators for monitoring technique. To implement the experiment took place prior cleaning the entire area by mechanical weeding, handheld and mechanized tillage and fertilization (110 g of 4-28-6 per plant). Gone planted 242 seedlings of 25 native tree species

(Table 1) were planted in an area of 1520 m<sup>2</sup> in rows at spacing of 3 x 2 m, arranged in rows fill with fast-growing pioneer species and dense canopy, and lines of diversity, other species, pioneers and non-pioneers. Of the 242 seedlings planted in permanent preservation area, 122 seedlings, in other words, 50,41% died during the second and third reviews. This mortality rate shows that some species showed low tolerance to frost factor influencing negatively the same. The species which were the most developed went the *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Albizia lebbek* (L.) Benth., reaching over 2 meters in less than 1 year. It is observed that there has been rapid growth in height of planted individuals, 11 months after planting, showing that the action is being adopted restore effective with regard to the establishment of individuals in the area.

**Keywords:** Degraded area, waterfall of the Itu, native species and ecological succession.

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar de desempenhar um importante papel ambiental as áreas de preservação permanente definida pelo Código Florestal – Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, como: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, vem sendo gradativamente devastadas, para dar lugar a expansão da fronteira agrícola (LIMA, 2009).

A exploração desordenada dos recursos naturais tem gerado a degradação de áreas em quase todo o território nacional (FERREIRA, 2000). Contudo, são tradicionalmente eliminadas para dar lugar a núcleos urbanos ou atividades agropecuárias (ROZZA et al., 1992).

As matas ciliares, vegetação essencial à manutenção do equilíbrio do ambiente, foram as que mais sofreram com a ocupação de áreas agrícolas. A sua preservação e recuperação são extremamente importantes, tornando-se fundamental o manejo adequado destes ambientes (RODRIGUES et al., 2004).

Essas formações florestais funcionam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água. São importantes também como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais (METZGER et al., 1998; JOLY et al., 2004). Também tem papel positivo contra o

assoreamento dos rios, mantendo firme o solo das margens para evitar o processo de erosão e sedimentação. Quando ocorre a precipitação, a mata ciliar evita que grandes quantidades de água entrem de uma vez no rio, prevenindo a ocorrência de enchentes (LIMA, 2000).

Com a remoção da cobertura vegetal, o impacto mecânico das gotas de chuva desagrega a estrutura superficial do solo. As pequenas partículas resultantes selam os poros, diminuindo a infiltração. Ao mesmo tempo, a precipitação que era interceptada pela folhagem, passa a atingir diretamente o solo, provocando o aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, da erosão (MOLION, 1985). Após a retirada da cobertura vegetal, o solo fica exposto a diversas intempéries, como o sol, a chuva, os ventos, culminando na redução de sua permeabilidade, em consequência de sua compactação, desencadeando sérios problemas, como processos erosivos, principalmente do tipo laminar, que além de degradar o solo também o empobrece (GUERRA et al., 2007). O escoamento superficial e o processo de desagregação da estrutura do solo, produzidos pelas gotas de chuva, constituem dois principais causadores da erosão pluvial (EMBRAPA, 2004).

Assim, o processo de degradação resultou num conjunto de problemas ambientais, como a extinção de várias espécies da fauna e da flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água, perda da camada biologicamente ativa do solo e, sobretudo, a inestimável perda da biodiversidade local e regional (JOLY et al., 2004).

Entende-se como restauração o processo de assistência à recuperação de um ecossistema que foi degradado, 'danificado ou destruído' (AB'SABER, 2004). A atividade de "restauração" esta relacionada à restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (REIS, 2003). O processo de restauração implica em conseguir estabelecer e manter uma cobertura florestal que garanta sombra permanente na superfície do solo e fechamento das clareiras (GANDOLFI, 2007).

Dependendo do grau de degradação, técnicas simples podem ser empregadas para a recuperara vegetação ciliar, como a regeneração natural da vegetação que é o procedimento mais econômico para recuperar áreas degradadas (SEITZ, 1994; FERREIRA, 2000).

Quando o objetivo é formar uma floresta em área ciliar, em um tempo relativamente curto, devem-se adotar técnicas que acelerem a sucessão, como a regeneração artificial, que consiste na adoção de um conjunto de medidas voltadas a acelerar o processo natural de sucessão em direção ao estágio climático, visando sempre à redução dos custos envolvidos em tal processo (CHAVES, 2007).

O tempo é um fator limitante para essa regeneração e está intimamente relacionado com o nível de degradação (MALAVASI, 1977; GASPARINO et al., 2006). A velocidade de regeneração da floresta tropical depende da intensidade e do tipo de perturbação sofrida (SOUZA, 1994).

A restauração representa o restabelecimento da biodiversidade, da estrutura e das funções de ecossistemas que apresentam ainda um nível suficiente de resiliência (ARONSON et al., 1995; SMITH, 1980; KAGEYAMA; GANDARA; 2000).

Um dos maiores desafios em ecologia da restauração é desencadear um processo que possibilite recriar comunidades com alto grau de diversidade, característico de comunidades naturais. A capacidade de restaurar uma comunidade danificada ou destruída não só estruturalmente, mas também funcionalmente, revela o grau de compreensão da dinâmica da comunidade (GROSS, 1990).

As experiências de recuperação de matas ciliares ou de galeria têm se concentrado na seleção das espécies nativas de acordo com seu estágio sucessional, crescimento e sobrevivência em condições de campo. Baseado na dinâmica de regeneração natural em clareiras na mata sugere-se que os plantios sejam heterogêneos, combinando espécies dos diferentes estádios de sucessão: pioneiras, secundárias e clímax (DURIGAN, NOGUEIRA, 1990; GLUFKE, 1999).

A restituição de um ambiente degradado é um processo bastante complexo, cabendo ao restaurador promover “gatilhos ecológicos” que acelerem a sucessão natural (BECHARA, 2006). A restauração ecológica é realizada por meio da restituição artificial dos sistemas ecológicos, com o desafio de iniciar um processo de sucessão ecológica o mais semelhante possível com os processos naturais, formando comunidades que tendam a uma rápida estabilização (REIS et al., 2003).

O plantio total composto de espécies nativas, conforme MELOTTO et al. (2009) mantém, embora parcialmente, os processos que caracterizam a eficiência de conservação ambiental dos sistemas florestais naturais.

A escolha adequada das espécies arbóreas nativas a serem implantadas na restauração de áreas alteradas, por meio da adaptabilidade das espécies às diferentes condições hídricas dos solos, proporcionando melhor estabelecimento das plântulas, desenvolvimento e sobrevivência (CURCIO et al, 2007). Um fator importante para o crescimento das árvores é o espaçamento definido entre elas, diretamente relacionado à disponibilidade de luz, água e nutrientes. Ao se associar espécies em plantios mistos é importante conhecer o estágio sucessional de cada espécie e a interação entre elas, onde as pioneiras, de estágio inicial de

sucessão, podem favorecer o crescimento das de estágio sucessional avançado (não pioneiras), estas que têm melhor crescimento em ambiente sombreado (PIÑA-RODRIGUES, 1997).

Dada a magnitude das ações a serem realizadas para a restauração de ecossistemas florestais degradados, principalmente ao longo das matas ciliares e outras áreas destinadas à preservação permanente (RODRIGUES, GANDOLFI, 2004), a seleção de espécies de caráter mais rústico assume grande importância não só para garantir a sobrevivência no campo, mas também para propiciar o ambiente adequado ao surgimento de outras espécies, a fim de facilitar a sucessão vegetal e reverter o processo de degradação (SPRENT, 1995).

Como as espécies arbóreas têm ritmos de crescimento e necessidades ecológicas diferentes nos diversos estágios de desenvolvimento, o conhecimento da auto-ecologia das espécies é muito importante para se implantar florestas mistas. A restauração deve ser composta por espécies de diferentes estágios de sucessão, assemelhando-se à floresta natural, que é composta de um mosaico de estágios sucessionais. A consorciação de espécies pode ser pela mistura de diversas espécies diferentes grupos de espécies desempenham diferentes papéis de sombreadoras ou sombreadas (KAGEYAMA, 1989).

Plantio de mudas no sistema de regeneração natural, artificial e misto são técnicas passíveis de serem adotadas para a recuperação da vegetação de áreas degradadas (FELFILI et al., 2002). As espécies florestais na recuperação de áreas degradadas se apresentam como uma boa opção devido a sua influência positiva contribuindo na qualidade do solo (FRANCO, 1996).

Dessa forma este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento das espécies arbóreas submetidas ao plantio em linhas na Área de Preservação Permanente do Rio Amambai, município de Amambai, MS e com isso, fornecer indicadores para o monitoramento da técnica utilizada.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Área de estudo**

O experimento foi realizado em uma Área de Preservação Permanente localizada do Assentamento Guanabara entre as coordenadas 22° 57' 50.80''S E 54° 34' 58.94''W, próximo ao Salto do Itu, no município de Amambai, MS.

Segundo o Caderno Geoambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento da Ciência e Tecnologia – SEMAC (MATO GROSSO DO SUL, 1990) o solo predominante na região é o neossoloquartzarênico de baixa fertilidade natural, são solos

pouco desenvolvidos, profundos ou muito profundos, excessivamente drenados, mas com baixa capacidade de retenção de água.

A vegetação natural faz parte dos domínios da Mata Atlântica (RBMA, 2004) e, de acordo com VELOSO et al., (1991) classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual Submontana ribeirinha.

## 2.2.Preparo da área e plantio

Para implantação do experimento realizou-se limpeza prévia em área total, através de capina mecânica, coveamento manual e mecanizado, e adubação (110 g de NPK 4-28-6 por planta).

Foram plantadas 242 mudas de 25 espécies arbóreas nativas (Quadro 1), em uma área de 1520m<sup>2</sup> em linhas com espaçamento de 3 x 2 m, dispostas em linhas com espécies pioneiras de rápido crescimento e copa densa e não-pioneiras, segundo NAVE e RODRIGUES (2007) e GANDOLFI & RODRIGUES (2007).

**Quadro 1** – Lista de espécies implantadas no experimento, com sua respectiva sucessão ecológica, (P) pioneira, (S) secundária, (SI) secundária inicial, (ST) secundária tardia.

Família	Espécie	Nome Popular	Sucessão Ecológica
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	Aroeira	ST
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeirinha	P
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC	Guatambu	P
	<i>Tabernaemontana</i> <i>fuchsiaefolia</i> A. DC.	Leiteiro	P
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê Roxo	S
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	Ipê-amarelo	P
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	S
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	Leiteiro	P
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim bravo	P
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	SI
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	ST
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá do mato	P

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Sucessão Ecológica</b>
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	P
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	SI
	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Ébano-oriental	P
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafistula	P
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	P
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	SI
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	SI
	<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G. M. Barroso exSobral	Cabeludinha	ST
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	P
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Capororoca	P
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. &Cambess.) Hieron. exNieder	Cancun	P
Solanaceae	<i>Solanum mlycocarpum</i> A. St. – Hill.	Lobeira	P
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	P

Quatro meses após, foi realizada a primeira manutenção (coroamento de mudas), a adubação de cobertura (110g de NPK 20-20-20 por planta), a avaliação do número de indivíduos sobreviventes bem como as medidas de circunferência e altura de todos os indivíduos sobreviventes. Estas mesmas medições foram realizadas nos meses de Abril (7 meses após o plantio) e agosto (11 meses após o plantio). O índice de sobrevivência das mudas foi calculado por meio do percentual entre número de sobreviventes em relação ao número total de mudas plantadas.

Para testar se a quantidade de espécies e o número de indivíduo eram satisfatório, aplicou-se o índice de diversidade de Índice Shannon-Wiener H' e Equabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram plantadas 25 espécies arbóreas distribuídas em 242 indivíduos em uma área de 0,152 hectares. Considerando a Resolução SMA 08 de 2008, de São Paulo como referência para a riqueza de espécies florestais nativas em projeto de restauração (80 por hectare) (BRASIL, 2008), bem como o tamanho da área, a quantidade de espécies pode ser satisfatória, desde que no restante da área que ainda necessita sofrer intervenção de restauração faça-se se o incremento das demais espécies.

Quanto à avaliação sobre a quantidade de espécies e o número de indivíduos, obteve-se respectivamente, os valores de 2,972 e 0,912, sendo esses considerados satisfatórios. Estes resultados atendem os valores de amplitude comumente observados para os valores de H' (2,99 a 4,45) e J' (0,57 a 0,90) constatados em outros estudos em matas ciliares (SAMPAIO et al., 2000; NÓBREGA et al., 2001; GUARINO e WALTER, 2005; TEIXEIRA e RODRIGUES, 2006; MATOS e FELFILI, 2010; FONTES e WALTER, 2011).

Com relação à porcentagem de sobrevivência das 242 mudas plantadas na área de preservação permanente, na primeira avaliação a taxa de sobrevivência foi quase de 100% onde somente um indivíduo de ipê branco morreu. Na segunda avaliação houve uma média de sobrevivência de 98% e na terceira a média de sobrevivência foi de 56,87%. No quadro 2 encontra-se o número de indivíduos bem como a taxa de sobrevivência das espécies implantadas por tempo de avaliação.

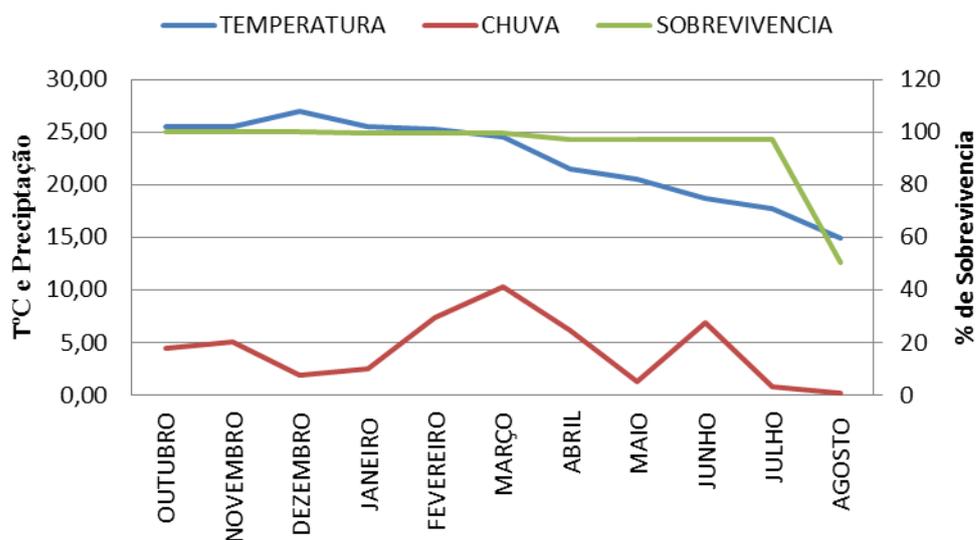
**Quadro 2** – Numero de indivíduos e taxa de sobrevivência por espécies nos três períodos de avaliação no plantio total implantado na Área de Preservação Permanente do Rio Amambai, Município de Amambai, MS: NI – Número de Indivíduos plantados; AVA - avaliação.

Espécies	NI	Taxa de sobrevivência		
		1ª AVA	2ª AVA	3ª AVA
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	4	100%	100%	100%
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Nieder	1	100%	100%	100%
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8	100%	85,71%	71,42%
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC	12	100%	100%	41,66%
<i>Cecropi apachystachya</i> Trécul	25	100%	100%	52%

Espécies	NI	Taxa de sobrevivência		
		1ª AVA	2ª AVA	3ª AVA
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	5	100%	80%	40%
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	8	100%	100%	81,81%
<i>Eugenia uniflora</i> L.	10	100%	100%	70%
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	24	100%	100%	41,66%
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	3	100%	100%	66,60%
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	7	100%	100%	42,85%
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	17	100%	100%	58,82%
<i>Inga vera</i> Willd.	6	100%	100%	50%
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	8	100%	100%	62,50%
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	2	100%	100%	100%
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	27	100%	100%	48,14%
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G.M. Barrosoex Sobral	6	100%	100%	100%
<i>Myrcine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	17	100%	100%	13,33%
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	6	100%	100%	50%
<i>Psidium guajava</i> L.	5	100%	100%	20%
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	11	100%	100%	71,42%
<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	3	100%	100%	25%
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil	2	100%	100%	100%
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	9	88,88%	88,88%	77,77%
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	13	100%	100%	25%

A baixa taxa de mortalidade observada nos primeiros 7 meses superaram os dados da literatura que apontam uma taxa de mortalidade aceitável de 10% (ALMEIDA, 2005).

Contudo na 3ª avaliação a taxa de sobrevivência foi de apenas 56,87%. Este fato se deve provavelmente as geadas e a escassez de chuva que aconteceram neste período. Na figura 1 é possível observar a taxa de sobrevivência sendo afetadas pelos fatores climáticos.



**Figura 1** – Dados climáticos (Guia Clima - EMBRAPA CPAO, 2013) e taxa de sobrevivência das mudas nos períodos de avaliação no plantio total implantado na Área de Preservação Permanente do Rio Amambai, Município de Amambai, MS.

Segundo a ferramenta Guia Clima, da Embrapa Agropecuária Oeste, a temperatura mínima registrada para os dias 23 a 25 de julho de 2013 foram respectivamente 1, 4; -0,7 e -0,5°C. Estas geadas ocorridas neste período levou a morte do grande número de mudas observadas na terceira avaliação. Esse resultado também foi relatado por VIEIRA et al. (2003), encontrando índice de sobrevivência de mudas entre 5 e 95 % após geada.

Apesar disso, algumas espécies como *Myrciaria glazioviana* (Kiaersk.), *Albizia lebbek* (L.) Benth., *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Nieder e *Machaerium acutifolium* Vogel foram tolerantes às baixas temperaturas. Desta forma, estas espécies devem ser incluídas nos projetos de restauração em áreas com condições edafoclimáticas semelhantes.

Outras espécies como *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Pterogyne nitens* Tul., *Cecropia pachystachya* Trécul, *Hymenaea courbaril* L., *Eugenia uniflora* L., *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., *Inga vera* Willd., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub e

*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A. DC.) Mattomantiveram taxa superior a 50% de sobrevivência após a geada.

As espécies menos tolerante a geada foram *Myrcine guianensis* (Aubl.)Kuntze, *Psidium guajava* L. e *Tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC, as quais apresentaram taxas de sobrevivência de 13,33%, 20% e 25%, respectivamente. Estas devem ser implantadas de preferência com algum tipo de protetor em áreas sujeitas a geadas.

É importante destacar que cada espécie apresenta um comportamento em relação à geada, pois a mesma causa a formação de cristais de gelo em seu interior, levando a uma desidratação de suas células (SALISBURY, ROSS, 1994). Portanto, pressupõe-se que cada espécie reage de maneira diferente sob essas condições. Assim, em trabalhos de restauração ecológica devem ser considerados os aspectos eco-fisiológicos ligados ao crescimento, adaptação e recuperação da planta após fenômenos temporais como enchentes, secas e geadas conforme sugerido por BARBOSA et al. (1992)

De acordo com BELLOTTO et al., (2009), a taxa de mortalidade acima de 10% de indivíduos mortos é indicativo de que a área demanda de ações imediatas de correção. Neste contexto, o presente estudo revelou a necessidade de intervenções na área, como o replantio das espécies mortas.

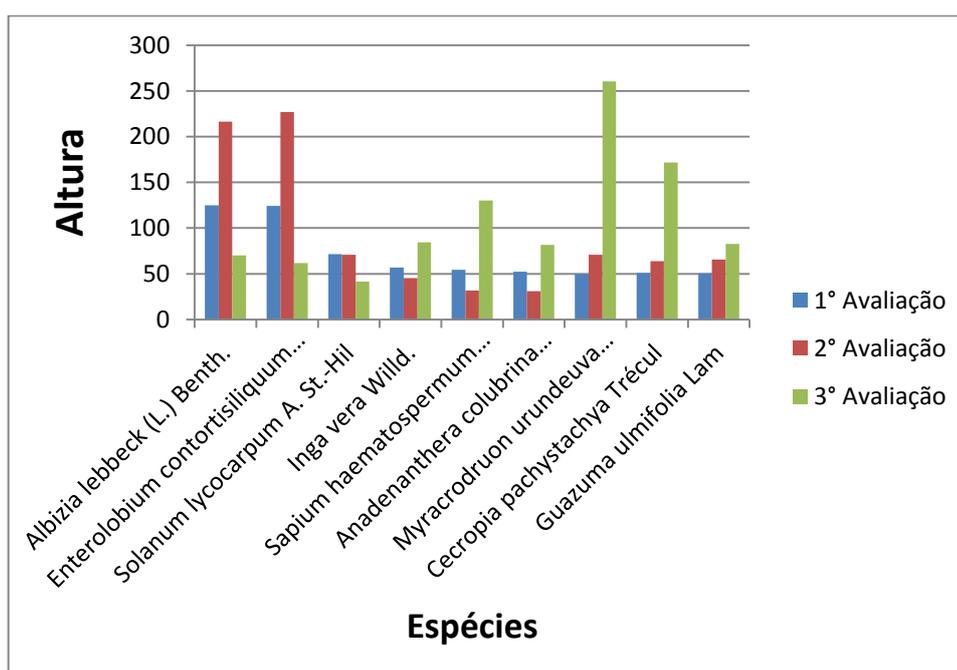
No quadro 3 encontram-se as médias da altura e diâmetro por espécie durante as três avaliações.

**Quadro 3** – Médias da altura e diâmetro em centímetro por espécies nas três avaliações no plantio total implantado na Área de Preservação Permanente do Rio Amambai, Município de Amambai, MS.

Espécies	1ª AVA		2ª AVA		3ª AVA	
	Altura	Diâm.	Altura	Diâm.	Altura	Diâm.
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	125	2,14	216,25	3,31	70	0,37
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. exNieder	52	0,45	73	0,52	51	0,17
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	52,38	0,43	30,89	0,49	81,67	0,32
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC	28,17	0,29	32,25	0,36	64,4	0,3
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	50,72	0,68	63,88	0,94	171,57	0,71
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	26,6	0,31	127,5	0,67	18,5	0,14
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	124,25	2,42	226,88	3,89	61,77	0,7
<i>Eugenia uniflora</i> L.	29,1	0,3	35,1	0,36	81	0,29
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	50,63	0,72	65,58	0,97	82,62	0,42

<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	33,67	0,39	37,33	0,47	38,5	0,2
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	37,43	0,4	33,17	0,8	72	0,39
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	33,35	0,3	39,18	0,35	40,2	0,18
<i>Inga vera</i> Willd.	56,83	0,46	45,43	0,54	84,33	0,49
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	41,38	0,48	50,25	0,61	36,75	0,18
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	22,5	0,36	32	0,44	81	0,26
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	49,74	0,68	70,63	0,95	260,25	1,91
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G. M. Barrosoex Sobral	27,83	0,61	64,71	0,58	40,33	0,16
<i>Myrcine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	24,53	0,25	28,24	0,3	39,87	0,24
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	48,4	0,68	38,8	0,79	40	0,22
<i>Psidium guajava</i> L.	32	0,6	68	0,61	51,67	0,27
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	44,45	0,5	42,31	0,53	37,43	0,2
<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	54,33	0,37	31,5	0,34	130	0,33
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil	71,5	0,53	70,67	0,48	41,5	0,16
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	26,22	0,44	67	0,93	93	0,29
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	34,77	0,38	61,27	0,65	36,33	0,31

As espécies que mais se destacaram em altura foram *Enterolobium contortisiliquum*, *Albizia lebeck*, *Cecropia pachystachia* e *Myracrodruon urundeuva* (Figura 2). A diferença na altura observada nas duas primeiras espécies se deve a taxa de mortalidade citada anteriormente.



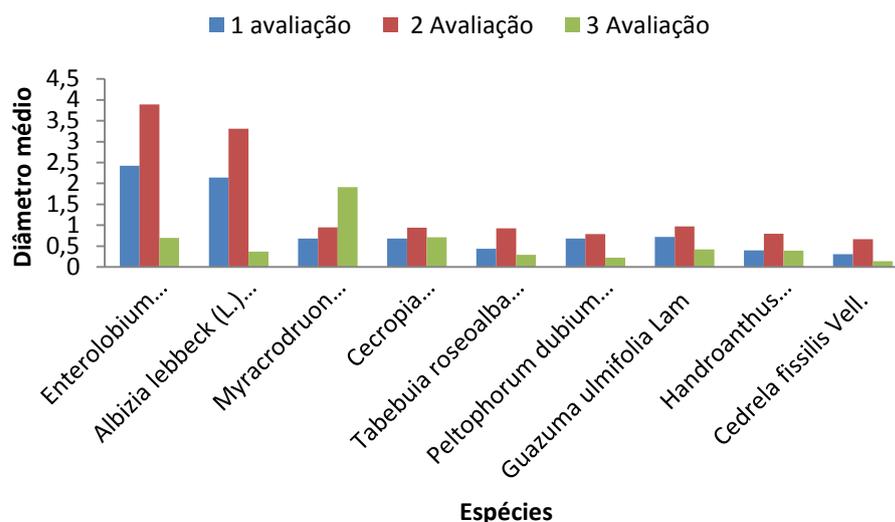
**Figura 2** – Médias de altura das nove espécies com maiores valor no plantio total implantado na Área de Preservação Permanente do Rio Amambai, Município de Amambai, MS.

A espécie *Enterolobium contortisiliquum*, conhecida popularmente como tamboril, segundo LIMA et al. (2009) tem atendido a inúmeros objetivos que envolvem a recuperação de áreas degradadas por ser pouco exigente quanto às características do solo e ter crescimento rápido. Esses mesmos autores, em estudos sobre a anatomia ecológica do lenho de *contortisiliquum* mencionaram que os mecanismos fisiológicos da planta investem mais em eficiência do fluxo hídrico do que na segurança, o que se explica por se tratar de uma espécie pioneira.

*Albizia lebbek* é uma espécie arbórea da família Leguminosae – Mimosoideae (Mimosaceae), nativa da Ásia tropical e caracteriza-se por apresentar um rápido crescimento, habilidade para fixar nitrogênio e melhorar a estrutura do solo, especialmente em áreas degradadas, tendo usos múltiplos e facilidade para consórcio com culturas agrícolas (NIELSEN, 1981; LEWIS, 1987) ressalta que, devido ao seu amplo cultivo e plasticidade, espalhou-se pelos trópicos.

As espécies da família Fabaceae em sua maioria são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico quando em simbiose com rizóbios e em associações com fungos micorrízicos, melhorando a eficiência da absorção de água e nutrientes minerais do solo, principalmente o fósforo, o nutriente mais importante e limitante em solos tropicais (FRANCO et al., 1995).

Estas duas espécies por sua performance em altura bem como em diâmetro (Figura 3) devem sempre compor projetos de restauração em áreas com características similares a do presente estudo. FRANCO et al. (1995) também menciona o bom potencial de tamboril e recomenda o plantio na revegetação de solos degradados.



**Figura 3** - Diâmetros médios das nove espécies com maiores valor no plantio total implantado na Área de Preservação Permanente do Rio Amambai, Município de Amambai, MS.

Cabe ressaltar ainda que estas espécies são pioneiras e segundo GRIS et al. (2012) espécies pioneiras se destacam devido a sua robustez, agressividade e caráter pioneiro, e são extremamente importantes na etapa inicial do processo de recuperação, uma vez que a sua inclusão faz com que o ambiente seja mais favorável para o desenvolvimento de espécies secundárias e clímax. Nesse sentido, a utilização de linhas de preenchimento e diversidade também pode ser uma alternativa para o favorecimento de diversas espécies que apresentam características distintas.

No presente estudo o crescimento rápido de *Myracrodruon urundeuva* faz com que se possa considerar como uma espécie pioneira. Contudo, DORNELES et al. (2005), BERTONI, DICKFELDT (2007), consideram essa espécie como sendo classificada de secundária tardia. Mas também pode ser classificada como secundária/pioneira antrópica: espécies secundárias e normalmente raras na floresta primária, mas que em áreas antrópicas fazem o papel de pioneiras (BERTONI, DICKFELDT, 2007 *apud* KAGEYAMA et al., 1994). ALVES et al. (2003) mencionam a *Myracrodruon urundeuva* como sendo uma espécie clímax.

A Aroeira também apresentou bons resultados para altura e diâmetro como observado nas figuras 2 e 3. Esta espécie tem sido citada por vários autores pela sua capacidade de ocupação de áreas antropizadas, sendo facilmente encontradas em beiras de estradas nas regiões endêmicas. Tem grandes potenciais para utilização na recuperação de áreas

degradadas. Sua produção de frutos e sementes é abundante, tem dispersão anemocórica, ou seja, seus frutos são transportados pelo vento, crescimento rápido e sua utilização em áreas a serem recuperadas também poderá auxiliar na proteção da espécie contra sua extinção, visto que historicamente é uma espécie de exploração de seus estoques naturais, não existindo ainda a cultura de seu plantio em maior escala (DORNELES et al. 2005; FREITAS et al. 2006; BERTONI, DICKFELDT, 2007).

#### 4. CONCLUSÃO

O número de espécies plantadas, é satisfatório considerando o tamanho da área. Os dados da taxa de mortalidade demonstram que é necessário aumentar as ações de manutenção e manejo, como o replantio de mudas.

A geada ocorrida nos meses de julho e agosto de 2013 foi a grande responsável pela alta taxa de mortalidade na área avaliada;

Observa-se que houve rápido crescimento em altura dos indivíduos plantados, 11 meses após o plantio, demonstrando que a ação de restauração adotada está sendo eficaz no que diz respeito ao estabelecimento dos indivíduos na área.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB´SABER, A. N. (2004) **O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares)**. In: Rodrigues, R., R.; Leitão Filho, H. F. (eds.) *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/ FAPESP. p. 15-25. 2004.

ALMEIDA, RAQUEL O. P. O.; SANCHES, LUIZ H. **Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação de desempenho**. Revista *Árvore*, Viçosa, v.29,n.1, p. 46-54, 2005.

ALVES, T. H. S.; GRANDINETTI, L. A. S.; FREITAS, V. L. O. **Monitoramento do crescimento de oito espécies nativas do cerrado em casa de vegetação**. In: VI Congresso de Ecologia do Brasil. Anais. Fortaleza, 2003.

ARONSON, J. et al. **Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides**: le vocabulaire et les concepts. Paris: Eurotext, p. 11- 9, 1995.

BARBOSA, J. M; BARBOSA, L. M.; STROSS, S. R.; SILVA, T. S.; GADUZZO, E. H.; FREIRE, R. M. Recuperação de áreas degradadas de mata ciliar a partir de sementes. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, Revista do Instituto Federal, São Paulo, v. 4, pt. 3,p. 702-705, 1992.

BECHARA, F. C. **Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. Tese de Doutorado em Recursos Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, Brasil, p.249, 2006.

BELLOTTO, A. et al. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: Rodrigues, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; Isernhagen, I. (Orgs.). Pacto pela restauração da Mata Atlântica. p.128-146, 2009.

BERTONI, J. E. A.; DICKFELDT, E. P. **Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira) em fase alterada de floresta**. Revista Instituto Florestal, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 31-38, jun. 2007.

BRASIL. **Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965. Novo Código Florestal**. Diário Oficial, Brasília, DF, 16 set. 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03?LEIS/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03?LEIS/L4771.htm)>. Acesso em: 10 de abril de 2013.

BRASIL. **Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008**. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em: [http://www.ibot.sp.gov.br/.../anexo\\_resol\\_sma08-08.pdf](http://www.ibot.sp.gov.br/.../anexo_resol_sma08-08.pdf). Acessado em: 15 janeiro de 2014.

CHAVES, N. **Técnicas e processos de reflorestamento de matas ciliares: dossiê técnico**. Brasília: CDT/UnB, 2007.

CURCIO, G. R.; SOUZA, L. P. DE; BONNET, A.; BARDDAL, M. L. **Recomendação de espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da represa do Rio Iraí, Pinhais, PR**. Rev. Floresta, Curitiba-PR, v.37, n. 1, 2007.

DIETZOLD, S. S.; WENDEL, N. L. **Água sem florestas?** 2004. Disponível em: [www.arvore.com.br](http://www.arvore.com.br), acessado em 15/01/2014.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. **Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo – SP, vol.28 no.2Apr./June 2005.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares: orientações básicas**. São Paulo: IF, n. 4. (Série Registros), p.14, 1990.

EMBRAPA, **Apostila Construção de terraços para controle de erosão pluvial no estado do Acre**, 2004.

FELFILI JM & SANTOS AAB. **Direito ambiental e subsídios para a revegetação de áreas degradadas no Distrito Federal**. Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, p. 135, 2002.

- FERREIRA, C. A. G. (2000) **Recuperação de áreas degradadas**. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 21, n. 202, p. 127-130, 2000.
- FONTES, C. G.; WALTER, B. M. T. **Dinâmica do componente arbóreo de uma mata de galeria inundável (Brasília, Distrito Federal) em um período de oito anos**. *Revista Brasileira de Botânica*, v.34, n.2, p.145-158, 2011.
- FRANCO, A. A. **Fixação biológica do nitrogênio na agricultura tropical**. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E.; FONTES, M. P., eds. *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 505-523, 1996.
- FRANCO, A. A.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R. **Use of nodulate and mycorrhizal forest leguminous trees as agents of recovery an maintenance of soil life: a technological model**. *Oecologia, Australis*, v.1, 1995.
- FREITAS, M. L. M.; AUKAR, A. P. A.; SEBBENN, A. M.; MORAES, M. L. T.; LEMOS, E. G. M. **Variação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão em três sistemas de cultivo**. *Revista Árvore*, Viçosa - MG, v. 30, n. 3, p. 319-329, 2006.
- GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Metodologias de restauração florestal**. In: Fundação Cargill. (Coord.) *Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. p. 109-144.
- GASPARINO, D., MALAVASI, U. C., MALAVASI, M. M., SOUZA, I. **Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar**. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.1-9, 2006.
- GLUFKE, C. **Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas**. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.p.48, 1999.
- GROSS, K. L. **Mechanisms of colonization and species persistence in plant communities**. In: JORDAN, W.R. *et al.* *Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research*. Great Britain: Cambridge University, p.173-188, 1990.
- GUARINO, E. S. G.; WALTER, B. M. T. **Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de Galeria no Distrito Federal, Brasil**. *Acta Botanica Brasílica*, v.19, n.3, p:431-442, 2005.
- GUERRA, A. J. T., SILVA, S. S. BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos**. Editora Bertrand Brasil, 3ª edição, 2007.
- JOLY, C. A.; SPIGOLON, J. R.; LIEBERG, S. A.; SALES, S. M. *et al.* (2004). **Projeto Jacaré-Pepira – o desenvolvimento de um modelo de recomposição da mata ciliar com**

**base na florística regional.** In: Rodrigues, R., R.; Leitão Filho, H. F. (eds.) *Matas Ciliares: conservação e recuperação.* São Paulo: EDUSP/ FAPESP. p. 271- 88, 2004.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação das Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo:Universidade de São Paulo, p.249-269, 2000.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. **Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas.** IPEF. Piracicaba, p.83-93, 1989.

LEWIS, G. P. **Legumes of Bahia.** Kew: Royal Botanic Gardens, p.369, 1987.

LIMA, RIVETE S. DE; OLIVEIRA, PAULO L. DE AND RODRIGUES, LIA R.. **Anatomia do lenho de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae-Mimosoideae) ocorrente em dois ambientes.** Rev. Bras. Bot., vol.32, n.2, pp. 361-374, 2009.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, E. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP/ FAPESP. p. 33-44, 2000.

MALAVASI, U. C. **Biomass trends following forest site preparation on the Oregon coast range.** 1977. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Oregon State University, Corvallis, 1977.

MATO GROSSO DO SUL, **Atlas Multirreferencial;** Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN, Campo Grande, p.28, 1990.

MATOS, M. Q.; FELFILI, J. M. **Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.** Acta Botanica Brasílica, v. 24, n. 2, p:483-496, 2010.

MELOTTO, ALEX. **Sobrevivência e Crescimento inicial em campos de Espécies Nativas do Brasil Central indicadas para Sistemas Silvopastoris.** Revista Árvore, vol.33, n.3, p. 425-432, 2009.

METZGER, J. P.; GOLDENBERG, R.; BERNACCI, L. C. (1998). **Diversidade e estrutura de fragmentos de mata de várzea e de mata mesófila semidecídua submontana do rio Jacaré-Pepira (SP).** Revista Brasileira de Botânica, v. 21, n.3. (p. 321-330), 1998.

MOLION, L. C. B. **Influência da floresta no ciclo hidrológico.** In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 11, Curitiba, 1984. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, p.1-7, 1985.

NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R. **Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology.** In: Rodrigues, R. R., Martins, S. V., Gandolfi, S.

(Ed.). High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil. Nova Science Publishers, p. 103-126, 2007.

NIELSEN, I. - Tribe 5. INGEAE Benth - In: **Polhill, R. M.; Raven, P. H. ed. Advances in Legume Systematics Part 1**: Royal Botanic Gardens, Kew, p. 180-182, 1981.

NÓBREGA, M. G. G.; RAMOS, A. E.; SILVA JÚNIOR, M. C. **Composição florística e estrutura na mata de galeria do Cabeça-de-Veados no Jardim Botânico de Brasília – DF**. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, v.8, n.1, p.44-65, 2001.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, L. R.; MARQUES, S. **Sistema de plantio adensado para revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de estudo / benefício com o sistema tradicional**. Floresta e Ambiente, Seropédica, ano 4, p.30-41, 1997.

RBMA. **Floresta Estacional Semidecidual. 2004.** Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_02\\_eco\\_floresta\\_estacional\\_semidecidual.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_eco_floresta_estacional_semidecidual.asp)>. Acessado em: 04 fev.2012.

REIS, A. BECHARA F. C., ESPINDOLA M. B., VIEIRA, N. K. & SOUZA, L. L. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais**. *Natureza & Conservação*, 1: 28-36, 2003.

RIZZINI, C. T. **Fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Hucitec. 1979.

RODRIGUES, R. R. (2004) Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: Rodrigues, R., R.; Leitão Filho, H. F. (eds.) *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/ FAPESP. p. 91-99, 2004.

RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. In Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. EDUSP/FAPESP 3 ed., p.235-247. 2004.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo / Fapesp, p.235-247, 2004.

ROZZA, A. et al. **Revegetação de mata às margens do rio Piracicaba em área urbana do Município de Piracicaba, Estado de São Paulo**. In: CONGRESSO DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 1992, Santos. **Anais...** Santos: Sociedade Paulista de Botânica, p.37-38, 1992.

SAMPAIO, A. B.; WALTER, B. M. T.; FELFILI, J. M. **Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal**. *Acta Botanica Brasílica*, v.14, n.2, 2000.

- SEITZ, R. A. **A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas.** In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO e SIMPÓSIO NACIONAL – RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: FUPEF, p.103 –110, 1994.
- SMITH, R. L. **Ecology and field biology.** 3 ed. New York: Harper and Row, 1980, 835p.
- SOUZA, A. L.; SILVA, E. 1994. Manejo para conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Informativo SIF**, n. 02, p. 1-2.
- SPRENT, J. I. Legume trees and shrubs in the tropics: N<sub>2</sub> fixation in perspective. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.27, n.4/5, p.401-407, 1995.
- TEIXEIRA, A. P.; RODRIGUES, R. R. **Análise florística e estrutural do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria no Município de Cristais Paulista, SP, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v.20, p.803-813, 2006.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.**3 ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982.
- VELOSO, H. P. *et al.* **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, p.124, 1991.
- VIEIRA, A. R. R. Feistauer, D. ; Silva, V. P. Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidas a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis. *Rev. Árvore*, Viçosa, vol. 27, nº 5, 2003.