

# COMPORTAMENTO DE SEIS ESPÉCIES ARBÓREAS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR PASTAGENS EM RELEVO DE PLANÍCIE NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL

Luiz Henrique Schaffer<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Universidade Federal do Paraná, Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal, Curitiba, Paraná, Brasil – luizhschaffer@gmail.com.br

---

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar variáveis dendrométricas (altura total, diâmetro à altura do peito (DAP) e área da projeção da copa) e mortalidade das espécies *Senna multijuga*, *Myrsine coriaceae*, *Schizolobium parahyba*, *Inga edulis*, *Inga marginata* e *Cytharexylum myrianthum*. Essas espécies foram plantadas em diferentes talhões facilitadores com o objetivo de recuperação de área degradada por pecuária na Reserva Natural da Guaricica da ONG SPVS em Antonina, estado do Paraná. A área do estudo possui 3,6 hectares, constituídos por quatro tratamentos, com parcelas de 3.000 m<sup>2</sup> e três repetições. Foram medidas a altura e o DAP de todas as árvores vivas e viáveis dentre as 9104 plantadas, além de duas medidas de diâmetro da copa ortogonais entre si de 52 árvores. Os resultados significativos da ANOVA foram comparados pelo teste de Tukey a 5%. Os tratamentos foram similares quanto ao crescimento em DAP e apresentaram diferença significativa à altura média. A mortalidade foi similar entre os tratamentos. A espécie que apresentou o melhor desenvolvimento foi a *Inga edulis* e o pior a *Inga marginata*.

**Palavras-chave:** Recuperação de áreas degradadas, projeção de copa, floresta ombrófila densa

## Abstract

The aim of this paper was to evaluate dendrometric variables (height, diameter at breast height, and crown projection area) and mortality of the species *Senna multijuga*, *Myrsine coriaceae*, *Schizolobium parahyba*, *Inga edulis*, *Inga marginata* e *Cytharexylum myrianthum*. These species were planted at different facilitating plots to recover degraded area at the Reserva Natural da Guaricica, a natural reserve that belongs to SPVS, a NGO in Antonina, Parana State, Brazil. The study area has 3.6 hectares, constituted of four treatments, with plots of 3,000 square meters and three repetitions. Were measured the height and diameter at breast height of all living trees between the 9,104 that were planted, as well as two orthogonal diameters of the crowns of 52 trees. These data were processed by analysis of variance – ANOVA – and the means compared by Tukey's test at 5%. The treatments were similar in diameter at breast height and significantly different in height. Mortality was similar between treatments. The species that showed better development was *Inga edulis*, and the worst was *Inga marginata*.

**Keywords:** Recovery of degraded areas, crown projection, dense moist forest

---

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um conjunto de ecossistemas distribuído ao longo da costa atlântica do Brasil, até o Paraguai e Argentina, nas regiões Sudeste e Sul. Essa área é considerada de grande importância pois nela está contida uma considerável porção da biodiversidade brasileira. O seu alto grau de exploração é um fator já conhecido. A ocupação dos primeiros espaços do território nacional pelos colonizadores europeus aconteceu próxima à região costeira (MMA, 2009).

No Paraná, o litoral também foi a primeira região a ser colonizada. Desde então a planície litorânea vem sofrendo alterações antropogênicas (CIGOLINI, 2001). Grandes áreas de Floresta Atlântica foram convertidas para os usos humanos, mais recentemente para o cultivo de banana, mandioca, a extração de palmito e a criação de búfalo asiático (IPARDES, 2001). A criação de búfalos exigiu dos proprietários o plantio de gramíneas, principalmente do gênero *Brachiaria* (Poaceae), para a alimentação dos animais (BRUEL, 2006). Essa gramínea foi trazida da África e tornou-se invasora, dominando grandes áreas de campo, savanas, áreas úmidas e florestas convertidas em outros usos (REASER, 2005). Além de invasora, um estudo apresentado por SOUZA-FILHO (2005) aponta que a espécie *Brachiaria humidicola* tem atividade potencial alelopática, inibitória da germinação de sementes e do desenvolvimento de plantas de diferentes espécies.

A recuperação de ecossistemas degradados (RED) é um dos componentes do ramo científico da ecologia da restauração. Um ecossistema degradado é aquele ao que falta a capacidade de se recuperar satisfatoriamente por meios naturais (CARPANEZZI, 2005). O principal objetivo da restauração florestal é

restabelecer florestas ao ponto da autoperpetuação, ou seja, florestas biologicamente viáveis que não dependam de intervenções humanas constantes. Em regiões de ocorrência de florestas tropicais e subtropicais, as práticas de restauração devem assumir a responsabilidade de que as florestas restabelecidas sejam viáveis e prestem os serviços almejados, sejam ambientais e de conservação da biodiversidade, entre outros (BRANCALION, 2010).

A reconstrução de um ecossistema degradado deve ser feita de maneira gradual, imitando o que acontece na natureza após grandes distúrbios. Nesses esforços, no entanto, é desconsiderada a fase inicial da sucessão secundária (fase herbáceo-arbustiva) por motivos culturais e operacionais (CARPANEZZI, 2005; KAGEYAMA, 1989).

A organização não-governamental Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) iniciou em 1996 as atividades de restauração ambiental e possui três reservas florestais no litoral do Paraná. O programa de restauração da SPVS conta com mais de dois mil hectares de áreas degradadas (pastagens de búfalos asiáticos e formações vegetais em estado inicial de sucessão) (FERRETTI & BRITZ, 2005).

Em 2001 a Embrapa Florestas e a SPVS iniciaram trabalhos de restauração das áreas degradadas nas reservas da SPVS e em 2005 e 2006 foram instalados experimentos com o objetivo de avaliar técnicas de restauração, de forma a criar um modelo que possa ser disseminado para outras áreas da Mata Atlântica, permitindo maior eficiência na implantação de novos projetos e redução de custos na realização desta atividade.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a mortalidade, altura total (Ht), diâmetro à altura do peito (DAP) e projeção da copa de um experimento instalado em 2006, com diferentes talhões facilitadores, destinados à recuperação de área degradada por pastagem.

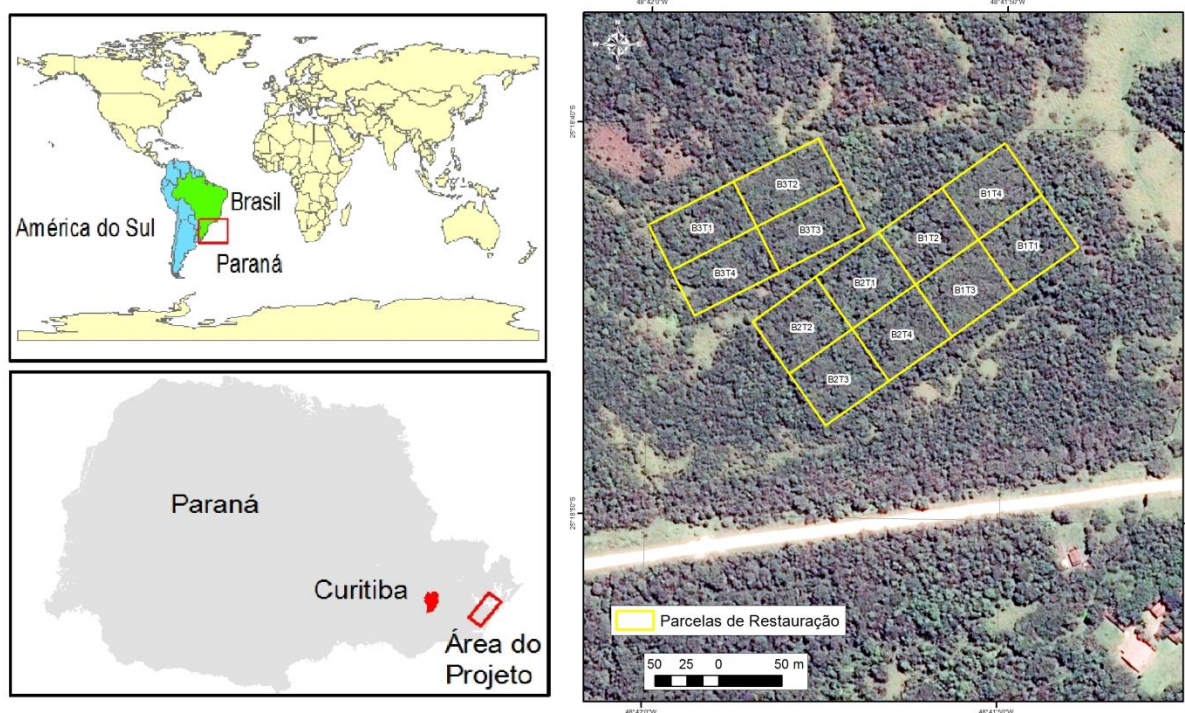
## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Natural Guaricica, antiga Reserva Natural do Cachoeira, da SPVS. A reserva tem área de 8600 hectares e a área do experimento é de 3,6 hectares. A Reserva Natural Guaricica- RNG está integralmente localizada no município de Antonina, no litoral do estado do Paraná, e representa 10,33% da superfície deste município. Seus pontos extremos são 25°24' ao Norte, 25°41' ao Sul, 48°64' ao Leste e 48°74' a Oeste. A área dos experimentos está representada na Figura 1 (SPVS, 2005).

Figura 1. Localização das parcelas de recuperação (SPVS, 2016)

Figure 1. Location of the recuperation plots (SPVS, 2016)



O clima na região das reservas em que estão alocadas as parcelas, segundo a classificação de Koppen, é o subtropical úmido Cfa, com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C, sempre úmido com precipitação acima de 1.000 mm/ano e distribuída em todos os meses do ano, com uma zona de transição (t)

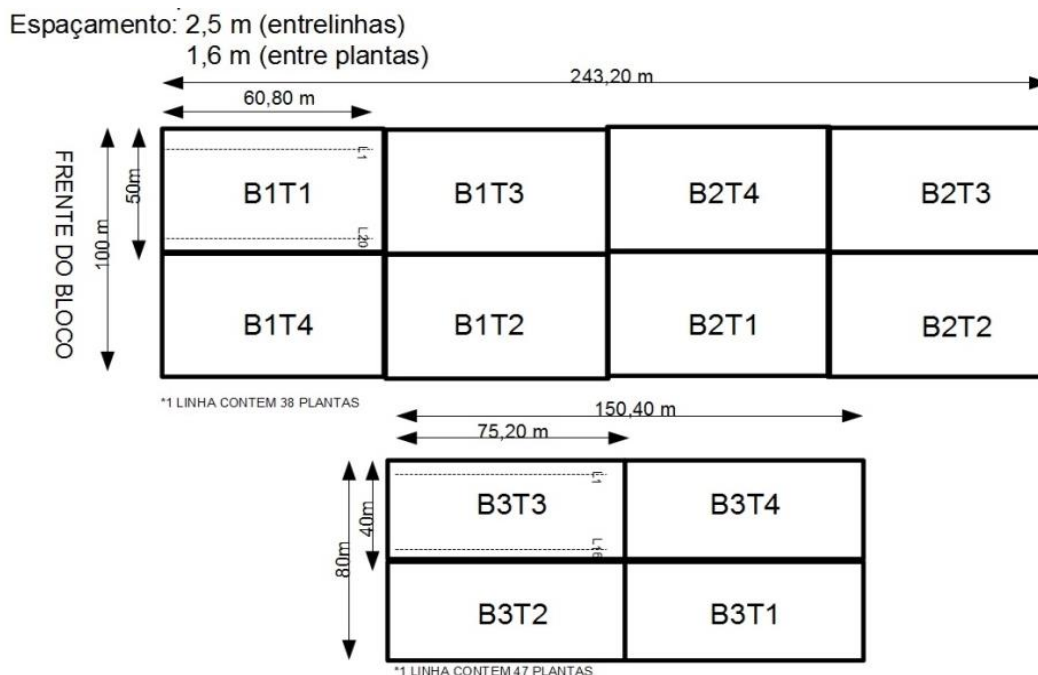
sempre úmida e sem geadas noturnas. No município de Antonina, o número médio anual de dias chuvosos é de 205. A formação fitogeográfica no local é Floresta Ombrófila Densa Aluvial (MAACK, 1981). Segundo dados da SPVS (2005), o solo na região onde se encontram os experimentos é do tipo Gleissolo Háptico, que se caracteriza por permanecer periodicamente saturado por água.

As espécies usadas nesse experimento foram: *Senna multijuga* (aleluia); *Myrsine coriacea* (capororoca); *Schizolobium parahyba* (guapuruvu); *Inga edulis* (ingá-vermelho); *Inga marginata* (ingá-feijão) e *Cytharexylum myrianthum* (jacataúva). O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos, parcelas de 3000 m<sup>2</sup> e três repetições. O espaçamento usado foi de 2,5 m entre linhas x 1,6 m entre plantas. Os tratamentos foram constituídos por quatro diferentes tipos de talhões facilitadores (TF), conforme a tabela 1. A área total do plantio é de 3,6 ha. A alocação dos tratamentos e suas repetições se deram conforme apresentada na figura 2:

Tabela 1. Espécies e diferentes tipos de talhões facilitadores (TF) usados no plantio misto. (Embrapa, 2008)  
Table 1. Species and different types of facilitating plots (TF) used in mixed plantation. (Embrapa, 2008)

ESPÉCIE	Testemunha (T1)	TF intermediário (T2)	TF simplificado 1 (T3)	TF simplificado 2 (T4)
	%			
<i>Inga edulis</i>	16,7	20	25	33,3
<i>Senna multijuga</i>	16,7	20	25	33,3
<i>Myrsine coriacea</i>	16,7	10	12,5	8,3
<i>Schizolobiu parahyba</i>	16,7	10	12,5	8,3
<i>Inga marginata</i>	16,7	20	12,5	8,3
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	16,7	20	12,5	8,3

Figura 2. Alocação dos tratamentos e suas repetições em campo. (Embrapa, 2008)  
Figure 2. Treatments allocation and their repetitions in the field. (Embrapa, 2008)



Foi avaliada a mortalidade das árvores, bem como a altura total (Ht) e diâmetro à altura do peito (DAP) das espécies trabalhadas. Foram eleitas nove árvores de cada espécie para a obtenção do diâmetro da projeção da copa. A altura total das plantas foi medida usando uma vara de comprimento conhecido. O DAP foi obtido através da medição da circunferência a altura do peito (CAP) utilizando uma fita métrica e posterior cálculo do DAP equivalente pela equação 1:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \quad [1]$$

Em que: DAP = diâmetro a 1,3 m; CAP = circunferência a 1,3m.

Para as árvores bifurcadas, o cálculo do DAP equivalente foi obtido pela equação 2:

$$DAP = \frac{\sqrt{\sum CAP^2}}{\pi} \quad [2]$$

Em que: DAP = DAP equivalente a um fuste; CAP = circunferência a 1,3m de cada fuste.

O diâmetro da projeção da copa foi medido com uma trena, efetuando-se duas medidas perpendiculares. A primeira no sentido da linha de plantio e a segunda formando 90 graus com a primeira. A equação 3 foi utilizada para obtenção da área da projeção da copa:

$$Ci = \pi * [(L1+L2)/4]^2 \quad [3]$$

Em que: Ci = área da projeção individual da copa; L1 = comprimento do diâmetro medido na linha de plantio; L2 = comprimento do diâmetro perpendicular ao da linha de plantio.

Para efetuar o processamento dos dados e a comparação dos tratamentos e das espécies, foi aplicada a análise de variância – ANOVA – para as variáveis dendrométricas medidas. Os dados coletados foram testados quanto à normalidade e a homogeneidade de variância. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de variância. A altura total média do povoamento foi de 10,23 metros, e o DAP médio do povoamento foi de 10,99 centímetros. O desvio padrão para o DAP foi de 5,26 e para a altura foi de 4,34. Observa-se que não há efeito significativo para a variável DAP entre os tratamentos. A diferença entre os talhões facilitadores promoveu efeito significativo apenas na variável altura total.

Tabela 2. Análises de variância (entre tratamentos) para altura total e DAP (média de 3719 plantas) das seis espécies

Table 2. Analysis of variance (between treatments) of height and diameter at breast height (mean of 3719 plants) of six species.

<i>Fonte da variação</i>	<i>F</i>	<i>F crítico</i>
DAP	1,788474	2,6073
Altura total	14,68731*	2,6073

\*Significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da ANOVA para as variáveis DAP, altura total e área da copa entre as seis espécies do trabalho. Observa-se que, para todas as variáveis medidas, houve diferença significativa entre as espécies.

Tabela 3. Análises de variância (entre espécies) da altura média, DAP médio e área da projeção das copas (APC) das seis espécies

Table 3. Analysis of variance (between species) of mean height, diameter at breast height and crown projection area (APC) of the six species.

Fonte da variação	F	F crítico
DAP	175,0757*	2,2165
Altura total	227,3687*	2,2165
APC	8,8764*	2,4174

\*Significativo ao nível de 5 % de probabilidade

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para DAP, altura total e área da projeção da copa das seis espécies estudadas no relevo de planície aos 10 anos de idade. Para a variável altura, apenas as espécies Capororoca e Jacataúva não obtiveram diferença estatística entre si. Para o diâmetro a altura do peito, as únicas duas espécies que desenvolveram médias iguais no teste de Tukey a 5% foram Capororoca e Guapuruvu. Para os valores de área da projeção da copa, todas as espécies com exceção do Ingá-vermelho são estatisticamente iguais entre si. A espécie com maiores altura, diâmetro a altura do peito e área de projeção da copa foi o Ingá-vermelho. As menores altura e DAP foram encontrados para o Ingá-feijão e a menor área de projeção da copa para o Guapuruvu.

Tabela 4. Valores médios de altura total (H), diâmetro à altura do peito (DAP), área projeção da copa (APC) de seis espécies plantadas em relevo de planície, aos 10 anos de idade.

Table 4. Mean values for total height (H), diameter at breast height (DAP), crown projection area (APC) of six species planted in plain relief, at 10 years old.

Espécie	H (m)	DAP (cm)	APC (m)
<i>Senna multijuga</i>	9,01 ( $\pm 3,52$ ) a	10,74 ( $\pm 4,38$ ) a	12,46 ( $\pm 7,20$ ) a
<i>Myrsine coriaceae</i>	10,80 ( $\pm 4,16$ ) b	9,72 ( $\pm 4,58$ ) b	13,77 ( $\pm 9,54$ ) a
<i>Schizolobium parahyba</i>	8,19 ( $\pm 3,05$ ) c	9,36 ( $\pm 3,12$ ) b	8,84 ( $\pm 7,05$ ) a
<i>Inga marginata</i>	5,66 ( $\pm 2,40$ ) d	6,69 ( $\pm 3,56$ ) c	9,55 ( $\pm 4,09$ ) a
<i>Inga edulis</i>	12,38 ( $\pm 4,14$ ) e	13,87 ( $\pm 6,27$ ) d	56,45 ( $\pm 40,40$ ) b
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	10,75 ( $\pm 4,03$ ) b	11,77 ( $\pm 3,70$ ) e	12,75 ( $\pm 11,41$ ) a

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

\*\*Números entre parênteses referem-se ao desvio padrão.

A mortalidade total foi de 58,7% para o experimento. Os tratamentos t1, t2, t3 e t4 tiveram médias de mortalidade de 55,3%, 57,4%, 57,4% e 64,8% respectivamente. As figuras 3 e 4 apresentam os valores de mortalidade encontrados para os quatro tratamentos e também para cada espécie por bloco de plantio. Na figura 4 observa-se que a espécie aleluia teve maior mortalidade em todos os blocos e a capororoca a menor, também em todos os blocos.

Figura 3. Mortalidade (tratamento x bloco)

Figure 3. Mortality (treatment x block)

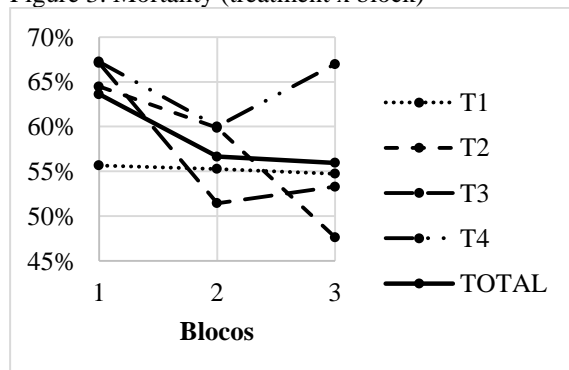
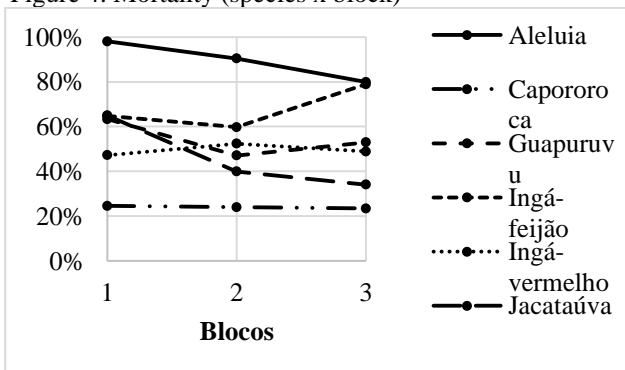


Figura 4. Mortalidade (espécie x bloco)

Figure 4. Mortality (species x block)



Os valores de mortalidade observados no experimento foram de 89,49% para a espécie *Senna multijuga*, 24% para *Myrsine coriaceae*, 54,47% para *Schizolobium parahyba*, 67,79% para *Inga marginata*, 49,49% para *Inga edulis* e 46,29% para *Cyatharexylum myrianthum*. Observa-se que a espécie Aleluia teve maior mortalidade no total, 89,49%, e a espécie Capororoca a menor, com 24,00%. Durante a realização desse trabalho, observações de campo permitem mencionar a ocorrência de grande número de indivíduos mortos da espécie Aleluia, mas deixavam ainda troncos de DAPs consideráveis. Isso denota o fato de os indivíduos terem crescido e ocupado espaço na floresta, e com a idade de 10 anos da floresta haviam morrido recentemente. A mesma observação pode ser feita para a espécie Ingá-feijão, que foi a segunda com maior mortalidade. Porém os indivíduos de Ingá-feijão encontrados mortos em campo, apesar do grande número, tinham DAPs muito baixos, entre 2 e 3 centímetros.

## DISCUSSÃO

As observações realizadas durante a coleta dos dados em campo sugerem considerável influência dos fatores edáficos no desenvolvimento das plantas. A área do experimento, por ter histórico de uso em bubalinocultura (criação de búfalos), apresenta características físicas remanescentes ainda da prática pecuária, como áreas utilizadas para banho pelos animais onde todas as mudas plantadas morreram. Além dessas áreas, há também consideráveis áreas de banhado em que nenhuma muda sobreviveu. Há ainda que ser considerada a presença de duas árvores do gênero *Ficus* que ocupam porções significativas do experimento e cujas copas têm grande projeção em área, as quais promoviam sombra na área de plantio. Esses indivíduos também inviabilizaram o desenvolvimento de praticamente todas as mudas plantadas sob as suas copas. Ainda com relação aos fatores edáficos, facilmente se percebe no experimento a semelhança da altura dos indivíduos com aqueles mais próximos, indicando diferentes variações nos fatores edáficos, principalmente água, dentro dos diferentes blocos. Bruel (2006), apresentou resultados semelhantes num experimento realizado em área da mesma reserva e em datas próximas, creditando a diferença no desenvolvimento das plantas aos diferentes graus de degradação do solo ou micro relevos que alteram os níveis de umidade do solo.

A análise de variância das médias de altura total e diâmetro a altura do peito entre os tratamentos apresentou comportamento similar de crescimento para a variável DAP e significativa diferença estatística para a variável altura total. Esse resultado pode ter ocorrido porque nos blocos com os talhões facilitadores 1 e 2 há maior número de indivíduos da espécie Ingá-vermelho, que possui a maior média de altura total dentre as espécies plantadas. Porém o mesmo não foi observado para a variável DAP nesses mesmos tratamentos.

Entre espécies, a análise de variância para as três variáveis trabalhadas (DAP, altura total e área de projeção da copa) apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade. O Ingá-vermelho foi a que apresentou o maior crescimento nas três variáveis mensuradas. Esse resultado corrobora com os resultados encontrados por Cotarelli (2007), que em experimento realizado na mesma reserva do presente trabalho, comparando 5 das 6 espécies desse trabalho aos 26 meses de idade, o Ingá-vermelho apresentou maior crescimento em DAP e projeção da copa em área de planície. Ressalta-se que o mencionado trabalho não contemplou a espécie Ingá-feijão, que nesse trabalho foi a espécie que apresentou o pior crescimento nas variáveis DAP e altura média. A espécie com pior desenvolvimento em DAP, altura e projeção da copa, no trabalho de Cotarelli (2007), foi o Guapuruvu. Neste trabalho, essa espécie foi uma das que apresentou o pior crescimento em DAP, altura média e em projeção da copa. O resultado obtido para projeção da copa do Ingá-vermelho confirma os dados obtidos por Gonzáles (1994), em comparação com outras 10 espécies na Costa Rica; assim como os trabalhos de Jones (2004) e Rhoades (1998). Esse resultado permite ao Ingá-vermelho eliminar, como aponta Jones (2004), as gramíneas exóticas através do sombreamento por sua exuberante copa.

Os resultados obtidos para mortalidade foram muito semelhantes para os tratamentos T1, T2 e T3, 55,3%, 57,4% e 57,4%, respectivamente. O tratamento T4 apresentou maior mortalidade, 64,8%, provavelmente por ser o tratamento em que há maior número de indivíduos da espécie aleluia (33,3% do número total de indivíduos do tratamento). Essa espécie obteve os maiores valores de mortalidade entre as espécies analisadas neste trabalho, 89,49%. Segundo observações em campo, muitos dos indivíduos da espécie aleluia que foram classificados como mortos ainda apresentavam troncos mortos em pé ou caídos nas proximidades. Esses troncos eram dotados, muitas vezes, de elevados DAP's. Isso sugere que nos 10 anos desde a implantação do experimento estes indivíduos se desenvolveram de forma satisfatória, realizaram sua função ecológica na sucessão florestal, se reproduziram e serviram o propósito de sombrear o piso da floresta para evitar o crescimento da *Brachiaria*. Isso corrobora com o trabalho de Lorenzi (1992), que aponta essa espécie como sendo uma pioneira de crescimento rápido. Com exceção da espécie capororoca, que teve mortalidade total de 24%, a mortalidade das espécies no experimento é considerada alta. Isso se deve ao fato de que na planície aluvial litorânea é comum ocorrer, em determinado período do ano, afloramento do lençol freático, fato que pode causar estresse hídrico nas plantas. Em trabalhos semelhantes na mesma região do presente estudo, Bruel (2006) apontou o estresse hídrico como causador de 90% das mortes de mudas do experimento; Cotarelli (2007)

destacou que a maior mortalidade de plantas em região de planície quando comparada com as localizadas na encosta de morro, deve-se as constantes inundações das áreas de planície.

## CONCLUSÕES

- Os diferentes talhões facilitadores promovem diferenças significativas somente para a variável altura total.
- Ingá-vermelho (*Inga edulis*) é a espécie que melhor se destaca em altura, DAP e projeção de copa, fato que a torna indicada para recuperação de ecossistemas degradados.
- Diferentemente da espécie *Inga edulis*, a *Inga marginata* não é indicada para restauração em áreas abandonadas por pastagem.
- As especificidades do desenvolvimento da espécie aleluia em áreas como a deste experimento sugerem a continuação de estudos para melhor compreensão de sua dinâmica na sucessão florestal.
- Em áreas de planície sujeitas a constantes alagamentos e estresse hídrico, mesmo as espécies consideradas adaptadas a esse tipo de ambiente devem ser monitoradas para replantio e revisão dos projetos de recuperação de ecossistemas degradados.

## REFERÊNCIAS

ATLÂNTICA, SOS Mata. INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica–Período 2005-2008 – Relatório Final**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009.

BRANCALION, Pedro Henrique S. et al. **Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas**. Revista *Árvore*, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.

BRUEL, Betina Ortiz. **Restauração da floresta atlântica no litoral do Paraná: avaliação de dois sistemas de plantio e da regeneração natural**. 2006.

CARPANEZZI, Antônio Aparecido. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, p. 27-45, 2005.

CIGOLINI, A.; MELLO, L. & LOPES, N. 2001. **Paraná: quadro natural, transformações territoriais e economia**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva. 128 p.

COTARELLI, Vinicius Messas. **Efeito da adubação em espécies arbóreas nativas em pastagens no litoral do Paraná**. 2007

FERRETTI, A. R. & BRITEZ, R. M. 2005. A restauração da Floresta Atlântica no litoral do Estado do Paraná: os trabalhos da SPVS. In: GALVÃO, A. P. M. & PORFÍRIO-DA-SILVA, V. (Ed.). **Restauração Florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas. p. 87-102.

GONZALEZ, Eugenio J.; FISCHER, Richard F. Growth of native species planted on abandoned pasture land in Costa Rica. **Foresty Ecology and Management**. vol. 70, p. 159-167, 1994.

JONES, Elizabeth R.; WISHNIE, Mark .H.; DEAGO, José.; SAUTU, Adriana. CERESO, Arturo. Facilitating natural regeneration in *Saccharum spontaneum* (L.) grasslands within the Panama Canal Watershed: effects of tree species and tree structure on vegetation recruitment patterns. **Forest Ecology and Management**. vol.191, p. 171-181, Abril 2004.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Social. 2001. **Zoneamento da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba**. Curitiba: IPARDES. 150 p.

KAGEYAMA, Paulo Y.; CASTRO, CF de A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF, Piracicaba**, v. 41, n. 42, p. 83-93, 1989.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, 1. Plantarum, Nova Odessa, 1992.

MAACK, V. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1981, 442 p.

REASER, J. K.; GALINDO-LEAL, C. & ZILLER, S. R. 2005. Visitas indesejadas: a invasão de espécies exóticas. In: GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G. (Ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional. p. 390-403

RHOADES, Charles C.; ECKERT, Gregory E.; COLEMAN, David C. Effect of Pasture Trees on soil nitrogen

and organic matter: implications for tropical montane forest restoration. **Restoration Ecology**. vol. 6,n. 3, p.262-270, 1999.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM (SPVS). **Plano de Manejo da Reserva Natural Rio Cachoeira**. Curitiba, 2005.