

COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS EM ÁREAS DE DEPLEÇÃO DE RESERVATÓRIOS

JOSÉ DO LAGO GONÇALVES SALVADOR

CESP - Companhia Energética de São Paulo
São Paulo - SP

ABSTRACT - The purpose of this work is to study, in its first stage, the survival of eight forest species in soils located in the depletion shoreline of the Reservoir of Paraibuna Hydroelectric Power Plant, state of São Paulo, after the first year of plantation. The planted species were: "Ingá" (**Inga marginata**); "Genipapo" (**Genipa americana**); "Figueira-preta" (**Ficus** sp.); "Pau-de-viola" (**Citharexylon myriantun**); "Araça-vermelho" (**Psidium cattleianum**); "Tarumã" (**Vitex montevidensis**); "Açoita-cavalo" (**Luehea divaricata**) and "Capixingui" (**Croton floribundus**). The statistical design adopted was that of random plots, with 4 replications. Each plot is made up of 48 plants of the same species, planted in a 2.0 m x 2.0 m spacing, the experiment covering a total area of 6,114.0 m². NPK fertilizing, in the formula 10-28-6, with a dosage of 200 g per plant, was used. The plantation was made at October 10, 1984. Preliminary data obtained through field observation, after the flooding period, have shown that only the Ingá and the Genipapo revealed themselves, in this first stage of the work, as potentially viable to the proposed study. As to the other species a high death rate was observed, with losses reaching almost the total number of plants after a 34-day flooding period. The results obtained regarding the Ingá and the Genipapo show that such species did not differ significantly regarding the survival. With regard to growth, there was a highly significant difference favorably to the Ingá. The duration of flooding periods between each row of plantation highly affected the survival of these species; however these were no important interference as to the growth. It was concluded that at the age of 1 year, the Ingá and the Genipapo endured the flooding periods which lasted 174, days, including conditions of total submersion. However, the silviculture use of such species is limited to survival values between a 65 to 110 day flooding period.

RESUMO - O trabalho procura estudar, em sua primeira etapa, a sobrevivência de 8 espécies florestais em solos situados na faixa de depleção do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Paraibuna (SP), após 1 ano do plantio. As espécies utilizadas foram: o Ingá (**Inga marginata**); o Genipapo (**Genipa americana**); a Figueira-preta (**Ficus** sp.); o Pau-de-viola (**Citharexylon myriantun**); o Araçá-vermelho (**Psidium cattleianum**); o Tarumã (**Vitex montevidensis**); o Açoita-cavalo (**Luehea divaricata**); e o Capixingui (**Croton floribundus**). O delineamento estatístico adotado foi o de parcelas ao acaso, com 4 repetições. Cada parcela é constituída por 48 plantas da mesma espécie, implantadas no espaçamento 2,0 m x 2,0 m, ocupando o ensaio uma área total de 6.144,0 m². Empregou-se a adubação NPK, na formulação 10-28-6 em dosagem de 200 g por planta. O plantio foi executado em 10.10.84. Dados preliminares obtidos através de observações de campo, após o período de inundação, indicaram que apenas o Ingá e o Genipapo se revelaram, nesta

primeira etapa do trabalho, potencialmente viáveis ao estudo proposto. Quanto às demais, registrou-se uma grande mortalidade, com perdas atingindo quase que a totalidade das plantas, após 34 dias de inundação. Os resultados obtidos referentes ao Ingá e ao Genipapo apontam que essas espécies não diferiram significativamente entre si, no que diz respeito à sobrevivência. Com relação ao desenvolvimento em altura, houve diferença altamente significativa a favor do Ingá. A duração dos períodos de inundação entre cada linha de plantio afetou significativamente a sobrevivência dessas espécies, porém, não houve interferência significativa quanto ao crescimento em altura. Concluiu-se que com 1 ano de plantio o Ingá e o Genipapo foram tolerantes a períodos de inundação com duração de 174 dias, suportando inclusive, condições de submersão total. No entanto, o aproveitamento silvicultural dessas espécies limita-se a valores de sobrevivência entre 65 a 110 dias de inundação.

INTRODUÇÃO

A CESP - Companhia Energética de São Paulo, através do Departamento de Meio Ambiente e Recursos Naturais, desenvolve, dentre outras atividades, programas de reflorestamento em ilhas e margens de seus reservatórios, visando minimizar os impactos ambientais negativos originados pela construção das grandes barragens.

O plantio de espécies florestais nativas nesses locais é realizado em áreas denominadas ciliares, isto é, imediatamente próximas às margens dos reservatórios e ilhas, e em não ciliares, constituindo as áreas restantes.

Os reflorestamentos ciliares, via de regra, têm sido implantados até os limites da cota máxima de operação dos reservatórios. Porém, durante o ciclo anual de variação do nível da água entre as cotas mínima e máxima, surge uma faixa de solo geralmente desnuda, ou com pouquíssima vegetação herbácea, denominada faixa de depleção. Esta faixa, pelas suas características, e dependendo da declividade do terreno, é por vezes submetida a intensas ações erosivas provocadas pelo embate de ondas, cujos efeitos manifestam-se principalmente através dos solapamentos e dos deslizamentos marginais, os quais contribuem para o assoreamento do reservatório.

Nos reservatórios destinados à geração de energia elétrica, o assoreamento diminui a energia potencial e as partículas sólidas em suspensão, aumentam o efeito abrasivo, com um desgaste prematuro das turbinas.

Por estas razões, torna-se mister o desenvolvimento de práticas conservacionistas permanentes que minimizem, estes efeitos deletérios.

O presente trabalho tem por objetivo a seleção de espécies florestais nativas, sobretudo aquelas úteis à fauna aquática, capazes de suportar diferentes graus ou períodos de inundação na faixa de depleção.

Posteriormente, pretende-se que as espécies selecionadas sirvam à implantação de cobertura vegetal ciliar até limites inferiores aos da cota máxima de operação dos reservatórios. Com isso, as áreas marginais anteriormente desnudas estarão melhor protegidas, ao mesmo tempo que propiciarão um melhor desenvolvimento da fauna terrestre e aquática.

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Os critérios de escolha das espécies a serem utilizadas no ensaio baseiam-se fundamentalmente nas essências de ocorrência típica em matas de galeria ou ciliares.

Segundo BERTONI et alii (1982), as essências devem estar adaptadas à condições de inundação, caso contrário corre-se o risco de se utilizar espécies que fatalmente morrerão na época das cheias.

RIZZINI (1971) cita a **Genipa americana** e o **Calophyllum brasiliense** como espécies que aparecem com frequência nas várzeas e igapós da Amazônia, ocorrendo também no Estado de São Paulo.

HUECK (1972) destaca a ocorrência de espécies dos gêneros Inga (**I. edulis**), **Enterolobium (E. contortisiliquum)**, juntamente com espécies de **Cecropia**, **Croton** e bambus do gênero **Chusquea**, como importantes constituintes das matas e campos de várzea do rio Paraná e alguns de seus afluentes.

Outros trabalhos de relevância sobre a composição florística das matas ciliares são representados pelo Inventário Florestal do Distrito Federal (1972), envolvendo 113 espécies, e pelos levantamentos de GIBBS & LEITÃO FILHO (1978), de uma mata galeria situada no município de Mogi Guaçu (SP).

Além destes, BERTONI et alii (1982), estudaram a composição florística e a estrutura fitossociológica de florestas da Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP), comparando a de terra firme com a ciliar. Concluiu-se que existem nítidas diferenças entre essas duas formações vegetais, destacando-se **Machaerium villosum**, **Croton floribundus**, **Sebastiania klotziana** e **Alchornea iricurana**, como espécies de alta preferência pela mata ciliar.

Alguns levantamentos expeditos realizados por equipes da CESP, através de incursões a vários tributários dos reservatórios da Companhia, indicaram que **Inga** spp e **Croton urucurana** ocorrem com grande predominância nas margens inundáveis desses cursos de água.

Apesar dos poucos estudos existentes com relação às matas ciliares residuais do Estado de São Paulo, muitas são as espécies típicas hoje conhecidas. No entanto, há extrema carência de dados, principalmente fenológicos, sobre essas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido numa das ilhas do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Paraibuna, município de Paraibuna, Estado de São Paulo, situada a 23° 24' S e 45° 35' W.

O critério de escolha desse local baseou-se fundamentalmente na topografia da margem inundável ou faixa de depleção, caracterizada por uma inclinação média de 40%.

As cotas mínima e máxima de operação do reservatório correspondem, respectivamente, a 694,60 m e 714,0 m, sendo que a implantação do ensaio ocupou uma faixa de 6.144 m², em toda a extensão do perímetro da ilha, compreendida entre as cotas 711,20 m e 713,60 m.

Utilizaram-se as seguintes espécies:

- Ingá (Inga marginata)
- Genipapo (Genipa americana)
- Figueira-preta (Ficus sp)
- Pau-de-viola (Citharexylon myriaantum)
- Araçá-vermelho (Psidium cattleyanum)
- Tarumã (Vitex montevidensis)
- Açoita-cavalo (Luehea divaricata)
- Capixingui (Croton floribundus)

O delineamento estatístico empregado foi o de parcelas ao acaso, com 4 repetições, considerando-se cada espécie como 1 tratamento.

As parcelas são constituídas individualmente por 48 plantas da mesma espécie, implantadas no espaçamento 2,0 m x 2,0 m, de modo a se obter 6 linhas e 8 colunas.

As correspondentes linhas de todas as parcelas possuem a mesma cota, tendo sido locadas topograficamente, como segue:

LINHA N ^o	COTA (m)
01	713,60
02	712,97
03	712,46
04	712,03
05	711,60
06	711,20

Dadas as particularidades da área, realizou-se o plantio sem preparo prévio do terreno, procedendo-se ao coveamento manual nas dimensões de 0,40 x 0,40 x 0,40 m.

Concomitantemente ao plantio empregou-se a adubação NPK 10-28-6 em dosagem de 200g por planta.

A altura média registrada para as espécies ensaiadas foi de 0,40 m.

Para o controle eficiente dos períodos de inundação foram anotadas diariamente as cotas mínima e máxima do nível da água do reservatório.

A primeira etapa do trabalho refere-se ao período de 1 ano do plantio, a partir de 10-10-84.

Os seguintes parâmetros foram avaliados:

- aos 3 meses - porcentagem de falhas;
- com 1 ano - medição da altura e porcentagem de falhas.

RESULTADOS E DISCUSSAO

O reservatório de Paraibuna opera entre as cotas mínima de 694,60 m e máxima de 714,0 m.

Observou-se que anualmente o nível da água atinge diferentes valores entre essas cotas, mas raramente alcança os limites extremos ou os ultrapassa.

Os períodos de cheia em geral são registrados entre os meses de outubro/novembro a abril/maio do ano seguinte podendo, porém, sofrer oscilações de acordo com o início, a duração e a intensidade das chuvas na região.

Constatou-se que a influência da água nas linhas de plantio do ensaio teve seu início em março de 1985, prolongando-se até princípios de setembro do mesmo ano (Figura 1).

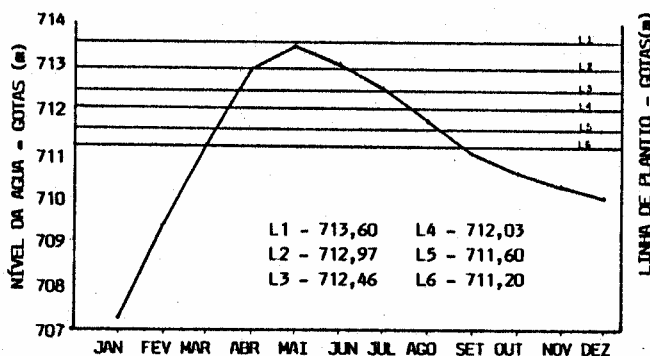


Figura 1. Variação do nível da água (média mensal) entre as linhas de plantio / 1985.

A partir da cota 711,20 m anotou-se a duração dos períodos de inundação entre as respectivas linhas de plantio, obtendo-se os seguintes resultados (Tabela 1)

Tabela 1. Período de inundação nas linhas de plantio / 1985.

LINHA	COTA (m)	DATA		Nº DIAS
		INÍCIO	TÉRMINO	
01	713.60	27/4	30/5	34
02	712,97	18/4	21/6	65
03	712,46	05/4	23/7	110
04	712,03	31/3	11/8	134
05	711,60	24/3	22/8	152
06	711,20	16/3	05/9	174

Na Tabela 2 são apresentados os dados referentes à sobrevivência das espécies, após 1 ano do plantio, incluindo-se o período que antecedeu a inundação.

Tabela 3. Sobrevivência (%) das espécies, por linha de plantio, no período.

Linha	Ingá	Genipapo	Pau-de- viola	Açoita- cavalo	Capixingui	Figueira- preta	Araça vermelho	Tarumã
01	87,5	100,0	87,5	100,0	62,5	71,8	75,0	59,3
02	84,3	84,3	15,6	0,0	15,6	3,1	3,1	15,6
03	75,0	46,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0
04	56,2	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	62,5	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	46,8	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

A essas considerações não se incluem o Araçá-vermelho e o Pau-de-viola cujas porcentagens de falhas antes da cheia foram altas.

Este fato torna inviável qualquer parecer sobre ambas as espécies, após 34 dias de inundação.

Face aos resultados obtidos na Tabela 3, procurou-se Comparar estatisticamente, através do teste F, a sobrevivência e o desenvolvimento em altura apenas entre o Ingá e o Genipapo, descartando-se as demais espécies devido a alta mortalidade apresentada.

Para a aplicação do teste F na análise da variância relacionada à sobrevivência, consideraram-se os fatores:

Fator I - sobrevivência das espécies entre as linhas de plantio;

Fator II - sobrevivência entre as espécies.

Da mesma forma, com relação ao desenvolvimento em altura, consideraram-se:

Fator III - desenvolvimento em altura das espécies entre as linhas de plantio;

Fator IV - desenvolvimento em altura entre as espécies.

Comparando-se os fatores obtidos na Tabela 4 entre o Ingá e o Genipapo, verifica-se que apesar da pequena flutuação ocorrida na quinta linha de plantio para ambas as espécies, houve uma correlação significativa entre a sobrevivência e o crescimento em altura das plantas e os períodos de inundação.

Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Sobrevivência e altura média do Ingá e do Genipapo, por linha de plantio, após 1 ano da implantação.

LINHA	SOBREVIVÊNCIA		ALTURA (m)	
	INGÁ	GENIPAPO	INGÁ	GENIPAPO
01	87,5	100,0	0,88	0,52
02	84,3	84,3	0,73	0,49
03	75,0	46,8	0,66	0,46
04	56,2	31,2	0,62	0,42
05	62,5	34,3	0,66	0,43
06	46,8	6,2	0,43	0,40
Valor de F/ Fator I	6,43*		-	
Valor de F/ Fator II	4,94 (N.S.)		-	
Valor de F/ Fator III	-		3,0 (N.S.)	
Valor de F/ Fator IV	-		21,6*	

* Significativo ao nível de 5%.

N.S. Não significativo

Obs.: A altura média das espécies no plantio corresponde a 0,40 m.

No que diz respeito à sobrevivência, os decréscimos percentuais entre as respectivas linhas sugerem uma quantificação preliminar da capacidade de tolerância dessas espécies a diferentes graus ou períodos de inundação.

Os valores de F encontrados para os Fatores I e II indicam que o Ingá e o Genipapo, quanto à sobrevivência, não diferiram significativamente entre si, contudo, a sobrevivência dessas espécies entre as linhas de plantio apresentou diferença significativa.

Com relação ao crescimento em altura, observa-se que praticamente não houve desenvolvimento das plantas correspondentes à 6ª linha de plantio (174 dias de inundação).

No entanto, este começa a evidenciar-se com a variação decrescente dos períodos de inundação em cada linha.

Os valores de F para os fatores III e IV indicam que entre o Ingá e o Genipapo houve diferença altamente significativa no que se refere ao desenvolvimento em altura. Porém, o desenvolvimento dessas espécies entre as linhas de plantio não apresentou diferença significativa.

Deve-se enfatizar que o presente trabalho propõe o estudo do comportamento em termos de sobrevivência e desenvolvimento em altura de espécies florestais nativas sujeitas a inundações periódicas. No entanto, o grau de tolerância a um fator ambiental extremo, como o excesso de água, suportado por espécies como o Ingá e o Genipapo, envolvendo indivíduos que sobreviveram por aproximadamente 6 meses totalmente submersos leva-nos a sugerir o desenvolvimento de estudos paralelos, principalmente no campo da fisiologia vegetal, e uma seleção genética dentro da espécie, para a escolha de indivíduos superiores.

CONCLUSOES

O período de inundação no qual se submeteram as espécies ensaiadas variou de 34 a 174 dias.

Nesse período, a Figueira-preta, o Tarumã, o Açoita-cavalo e o Capixingui, mesmo considerando as mortalidades ocorridas antes da inundação, demonstraram uma baixa tolerância à inundação, após 34 dias.

Quanto ao Pau-de-viola e principalmente o Araçá vermelho, as altas porcentagens de falhas ocorridas no período de pré-inundação tornam inviáveis qualquer parecer sobre essas espécies após 34 dias de inundação.

Nas condições do ensaio, as espécies que atingiram os maiores índices de sobrevivência foram o Ingá e o Genipapo, não diferindo significativamente entre si, quanto a este fator.

Entre ambas as espécies, com relação ao desenvolvimento em altura, houve diferença altamente significativa a favor do Ingá.

A duração dos períodos de inundação entre cada linha de plantio afetou significativamente a sobrevivência dessas espécies, porém, não houve interferência significativa quanto ao crescimento em altura.

Apesar da tolerância a 174 dias de inundação, o aproveitamento silvicultural do Ingá e do Genipapo, nesta 1ª etapa do trabalho, limita-se a valores de sobrevivência entre 65 a 110 dias de inundação .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRADE, F.H. Ecologia Florestal. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 1978. 230p.

BERTONI, J.E. de A. et alii. Comparação fitossociológica das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP). **Silvicultura em São Paulo**, 16A(2): 565-571, 1982.

COIMBRA-FILHO, A.F. & MARTINS, H.F. A estabilidade das bacias fluviais: seu significado ecológico. **Engenharia Sanitária**, Rio de Janeiro, 14(3): 272-276, 1975.

COIMBRA-FILHO, A.F. & MARTINS, H.F. Soluções ecológicas para problemas hidráulico-florestais. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro (13): 4-19, 1973.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, IBDF, 1975. 6v.

GIBBS, P.E. & LEITAO FILHO, H.F. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi Guaçu, State of São Paulo, SE Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, 1: 151-6, 1978.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. Brasília, Universidade de Brasília, 1972. 466p.

PRANCE, G.T. & SCHALLER, G.B. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. **Brittonia**, 34: 228-51, 1982.

RIZZINI, C.T. **Arvores e madeiras úteis do Brasil**: Manual de dendrologia brasileira. São Paulo, Edgard Blucher/EDUSP, 1971. 254p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E PRODUÇÃO. **Inventário Florestal do Distrito Federal**. Curitiba, Centro de Pesquisas Florestais, 1972. p.14-9.

SANCHOTENE, M.C.C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre, FEPLAM, 1985. 311p. I