

DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS ESTABELECIDAS EM SISTEMAS DE POLICULTIVO

Roberval M. B. de Lima

METODOLOGIA

Em fevereiro de 1993 foram plantadas as espécies florestais: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.); mogno (*Swietenia macrophylla* King); paricá (*Schizolobium amazonicum* Duke); andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e seringueira (*Hevea brasiliensis* (Adr. Juss.) Muell. Arg.), como componentes dos seguintes sistemas:

Sistema 2: Urucum X **Castanha-do-brasil** X Cupuaçu X Pupunha

Sistema 3: **Paricá** X **Seringueira** X Coqueiro X Citrus

Sistema 4: **Seringueira** X **Andiroba** X **Mogno** X **Paricá**

Nas entrelinhas do sistema 2 foi plantada mandioca e nas do sistema 3, mandioca, milho e feijão caupi. Como cobertura do solo utilizou-se a pueraria. Os sistemas 2 e 3 receberam os seguintes tratamentos: a) adubação: 30% e 100% da adubação recomendada; e b) inoculação com o fungo micorrízico *Glomus etunicatum*: nível 0 – sem inoculação e nível 1 – com inoculação.

Os tratamentos nos sistemas 2 e 3 foram delineados em Fatorial 2X2 e no sistema 4 em blocos ao acaso com 5 repetições. Os espaçamentos estabelecidos entre as espécies foram: *B. excelsa* (sist. 2) – 12,8 X 7,0 m; *S. amazonicum* (sist. 3) – 16 X 23 m; *H. brasiliensis* (sist. 3) – ; *H. brasiliensis* (sist. 4) - 8,0 X 20,0 m; *S. amazonicum* (sist. 4) – 12 X 20m; *C. guianensis* e *S. macrophylla* (sist. 4) – 7,0 X 20,0 m. Entre as linhas de plantio do sistema 4, favoreceu-se o estabelecimento da vegetação secundária.

As plantas, nos diferentes sistemas, foram avaliadas a cada 6 meses nos dois primeiros anos; a partir deste em intervalo de 12 meses. As avaliações realizadas foram: altura total (m), diâmetro a altura do peito - DAP (cm) e incidência de pragas e doenças.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

• Sistema 2: Urucum X Castanha-do-brasil X Cupuaçu X Pupunha

As análises de variância realizadas aos 5 anos de idade para os parâmetros altura e diâmetro, revelaram não haver diferença significativa entre os tratamentos dose de adubação com e sem micorrizas aplicados à castanha-do-brasil quando consorciada com urucum, cupuaçu e pupunha (Tabelas 1 e 2, respectivamente).

TABELA 1. Análise de variância para a variável “altura total” da castanha-do-brasil aos 5 anos de idade no sistema 2.

Fonte de variação	Soma de Quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	Teste F
Efeito principal				
Adubação	0,51200	1	0,51200	0,466 n.s.
Micorriza	0,00355	1	0,00355	0,003 n.s.
Bloco	19,31038	4	4,82759	
Interação				
Adub. X Micor.	1,39368	1	1,39368	1,267 n.s.
Residuo	13,19868	12	1,09989	
Total	34,41829	19		

TABELA 2. Análise de variância para a variável “diâmetro a altura do peito” da castanha-do-brasil aos 5 anos de idade no sistema 2.

Fonte de variação	Soma de Quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	Teste F
Efeito principal				
Adubação	1,10842	1	1,10842	0,805 n.s.
Micorriza	0,26293	1	0,26293	0,191 n.s.
Bloco	65,72662	4	16,43165	
Interação				
Adub. X Micor.	1,39368	1	1,39368	0,346 n.s.
Residuo	13,19868	12	1,09989	
Total	34,41829	19		

Observou-se que no período de 5 anos, o efeito da aplicação da micorriza e os diferentes percentuais da adubação recomendada, não apresentaram significância no desenvolvimento da espécie em altura e diâmetro. Nesta idade, a castanheira apresentou maior crescimento em altura e o maior crescimento em diâmetro (13,30 cm) para o tratamento 100% da adubação recomendada com aplicação de micorrizas (Tabela 3).

Tabela 3. Quadro de médias para as variáveis “altura total” e “diâmetro a altura do peito - DAP” da castanha-do-brasil aos 5 anos de idade no sistema 2.

Parâmetros	N	Média		Erro padrão	
		Altura (m)	DAP (cm)	Altura (cm)	DAP (cm)
Média geral	20	8,51	13,02	0,234	0,262
Adubação (A)					
30%	10	8,35	12,78	0,331	0,371
100%	10	8,67	13,26	0,331	0,371
Micorriza (B)					
Com micorriza	10	8,52	12,91	0,331	0,371
Sem micorriza	10	8,50	13,13	0,331	0,371
Bloco					
A	4	9,82	15,45	0,524	0,586
B	4	9,32	14,41	0,524	0,586
C	4	9,49	12,22	0,524	0,586
D	4	7,82	12,80	0,524	0,586
E	4	7,10	10,21	0,524	0,586
Interação (AxB)					
30xC	5	8,10	12,52	0,469	0,524
30xS	5	8,60	13,05	0,469	0,524
100xC	5	8,95	13,30	0,469	0,524
100xS	5	8,39	13,22	0,469	0,524

- Sistema 3: **Paricá X Seringueira X Coqueiro X Citrus**

Apesar do bom desenvolvimento em altura e diâmetro, a espécie paricá no sistema 3, apresentou um grande número de árvores com fustes quebrados, o que ocasionou em algumas parcelas, a conseqüente perda da dominância apical e diminuição do tamanho do fuste comercial. Esta ocorrência se deve principalmente ao fato do paricá possuir uma madeira leve ($0,32$ a $0,40 \text{ g/cm}^3$) com baixa retratibilidade, que ao estabelecer-se inicialmente com grande espaçamento entre as plantas, sem que houvesse uma proteção lateral eficiente pelos outros componentes do sistema, ficaram sujeitas aos ventos e tempestades. Tal fato resultou que o paricá fosse eliminado do sistema e substituído por outras espécies florestais com melhor comportamento nas condições experimentais desse sistema.

Não obstante, procedeu-se as análises de crescimento da espécie até aos 3 anos de idade.

As análise de variância para os tratamentos adubação (A), micorriza (B) e interação AxB nas diferentes idades para as variáveis altura e diâmetro à altura do peito (DAP) não revelaram diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de F no desenvolvimento do paricá no sistema 3 (Tabela 4).

TABELA 4. Análise de variância para as variáveis “altura total” e “diâmetro à altura do peito (DAP)” do paricá aos 3 anos de idade no sistema 3.

Fonte de variação	Soma de Quadrados		Graus de liberdade		Quadrados médios		Teste F ¹	
	Altura	DAP	Altura	DAP	Altura	DAP	Altura	DAP
Efeito principal								
Adubação	0,3808	1,4257	1	1	0,3808	1,4257	0,051n.s	0,319n.s
Micorriza	2,0480	0,1920	1	1	2,0480	0,1920	0,272n.s	0,043n.s
Bloco	51,3638	48,5950	4	4	12,8409	12,1487	1,704	2,717
Interação								
Adub X micor	10,5415	2,8275	1	1	10,5415	2,8275	1,399n.s	0,632n.s
Residuo	90,4470	53,6571	12	12	7,5372	4,4714		
Total	154,781	106,697	19	19				

¹n.s. = teste F não significativo à 5% de probabilidade.

Os dados cumulativos no período de 3 anos da interação adubação X micorriza são apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Comparação dos tratamentos em relação ao parâmetro altura, diâmetro à altura do peito (DAP), incremento corrente anual (ICA) e sobrevivência nas idades de 0,5; 1; 2 e 3 anos no sistema 3 - Paricá (*Schizolobium amazonicum*).

IDADE (anos)	TRATAM. ¹	ALTURA ² MÉDIA (m)	ICA _h (m)	TRATAM.	DAP MÉDIO (cm)	ICA _d (cm)
0,5	100 S (100%)	2,79 a			-	-
	100 C	2,91 a			-	-
	30 S	2,94 a			-	-
	30 C (30%)	2,96 a			-	-
1,0	100 S (100%)	5,81 a	5,81	100 C	7,65 a	7,65
	30 C (30%)	5,84 a	5,84	30 C 30%	8,13 a	8,13
	100 C	5,99 a	5,99	100 S 100%	8,20 a	8,20
	30 S	6,07 a	6,07	30 S	8,55 a	8,55
2,0	100 C	10,37 a	4,38	100 C	11,51 a	3,31
	100 S 100%	11,06 a	5,25	30 S	12,16 a	4,51
	30 C 30%	1,39 a	5,55	100 S	12,36 a	4,23
	30 S	11,66 a	5,59	30 C	12,78 a	4,23
3,0	100 C	12,44 a	2,07	100 C	13,53 a	2,02
	30 S	12,80 a	1,14	30 S	14,26 a	1,48
	30 C	13,61 a	2,22	100 S	14,48 a	2,12
	100 S	14,53 a	3,47	30 C	14,82 a	2,04

¹ 30s=30% de adubação, sem aplicação de micorriza; 30c=30% de adubação com aplicação de micorriza

100s=100% de adubação sem aplicação de micorriza; 100c=100% de adubação com aplicação de micorriza

² médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.

Observa-se que ao aplicar o teste de comparação de médias (Tukey, 95%) entre os tratamentos nas diferentes idades não detectou-se diferenças significativas entre os mesmos (Tabela 5). De um modo geral o que mais impressiona no desenvolvimento do paricá, é o seu rápido crescimento inicial, com incremento médio no primeiro ano variando de 5,81m a 6,07m e 7,65cm a 8,55cm em altura e diâmetro, respectivamente.

Aos 3 anos de idade com uma altura média variando de 12,44m a 14,53m e DAP de 13,53cm a 14,82cm, o paricá apresentou um crescimento satisfatório para as condições deste experimento. Experimentos com *Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake, espécie afim do *S. amazonicum*, em Latossolo roxo distrófico e espaçamento 2,5mX2,5m apresentou aos 4 anos de idade altura média de 3,37m e DAP médio de 6,9cm. Em Latossolo roxo distrófico, e no espaçamento 4mX4m em quedas do Iguaçu-PR, aos 5 anos de idade, apresentou altura média de 14,30m e DAP médio de 28,3cm. Outro experimento em Santa Helena-PR, aos 4 anos de idade, em Latossolo roxo eutrófico, e espaçamento 4mX3m, apresentou altura média de 10,80m e DAP médio de 19,3cm.

Apesar do bom desenvolvimento em altura e diâmetro, a espécie paricá no sistema 3, apresentou um grande número de árvores com fustes quebrados, o que ocasionou em algumas parcelas uma média de altura menor com a conseqüente perda da dominância apical e diminuição do tamanho do fuste comercial. Esta ocorrência se deve principalmente ao fato do paricá possuir uma madeira leve ($0,32$ a $0,40 \text{ g/cm}^3$) com baixa retratibilidade, que quando estabelecido em grandes espaçamentos entre as plantas, sem uma proteção lateral eficiente pelos outros componentes do sistema, ficaram sujeitas aos ventos e tempestades.

Não obstante, observou-se que as plantas que tiveram seus fustes quebrados, apresentaram uma boa capacidade de rebrota, em qualquer altura do tronco.

Outra característica importante do paricá é a sua rusticidade para sobreviver em condições adversas na recomposição de áreas alteradas.

- **Sistema 4: Seringueira X Andiroba X Mogno X Paricá**

Os resultados das análises de variância, aos 5 anos de idade, utilizando-se o teste de F para comparar as espécies no sistema 4 revelaram haver diferenças no comportamento em altura ($F=33,364$) e diâmetro ($F=13,562$).

Na tabela 6 apresenta-se os resultados para as diferentes espécies. Para as variáveis altura e DAP comparou-se as médias pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 6. Comparação das espécies em relação ao parâmetro altura e diâmetro à altura do peito (DAP) aos 5 anos de idade no sistema 4 - seringueira (*Hevea brasiliensis*); andiroba (*Carapa guianensis*); mogno (*Swietenia macrophylla*); e paricá (*Schizolobium amazonicum*). Manaus, 1999.

Tratamento	Média ¹		Erro padrão	
	Altura média (m)	DAP médio (cm)	Altura média (m)	DAP médio (cm)
Seringueira	4,39 a	3,97 a	0,99449	1,24862
Mogno	3,69 a	4,58 a	0,99449	1,24862
Andiroba	6,33 a	9,18 a b	0,99449	1,24862
Paricá	16,07 b	13,85 b	0,99449	1,24862

¹ médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 95% de probabilidade.

Aos 5 anos de idade as espécies seringueira, andiroba e mogno não apresentaram diferenças no crescimento em altura; apenas o paricá, por ser uma espécie de rápido crescimento, se destacou das demais com 16,07m. As espécies andiroba e paricá apresentaram as melhores taxas de crescimento diamétrico. Entre as espécies de médio crescimento, a andiroba foi a que apresentou melhor performance neste sistema. As plantas de mogno apresentaram sérios danos causados pelo ataque de *Hypsipylla grandella* Zeller, o que ocasionou a perda de 60% das plantas.

CONCLUSÕES

- crescimento em altura e diâmetro a altura do peito da castanha-do-brasil no sistema 2 foi similar para os tratamentos micorriza (com e sem), doses de fertilizantes (30% e 100%) e interação micorriza x doses de fertilizantes.
- Nas condições ambientais proporcionadas pelo arranjo das plantas no sistema 2 a castanha-do-brasil teve um excelente crescimento, apresentando aos 5 anos de idade média de 8,51 m e 13,02 cm em altura total e diâmetro a altura do peito, respectivamente.
- desenvolvimento em altura e diâmetro a altura do peito do paricá no sistema 3, até aos 3 anos de idade, não foi influenciado pelos tratamentos micorriza (com e sem), doses de adubação (30% e 100%) e nem pela interação micorriza x doses de adubação.

- paricá estabelecido no sistema 3 com grande espaçamento inicial, teve sérios problemas com quebra pelo vento do fuste principal, ocasionando a eliminação da espécie do sistema.
- Entre as espécies de ciclo mais longo estabelecidas no sistema 4, a andiroba, aos 5 anos de idade, apresentou a melhor performance em altura e diâmetro. Para melhor desempenho da mesma, faz-se necessário determinar sistemas e/ou técnicas de manejo que minimize o ataque do lepidóptero *Hypsipyla grandella*.
- A seringueira estabelecida em linhas com sombreamento lateral (sistema 4), não apresentou crescimento satisfatório.
- paricá no sistema 4 alcançou desenvolvimento satisfatório em altura até aos 3 anos de idade, quando as plantas atingiram o dossel superior da vegetação secundária, porém teve seu crescimento diamétrico prejudicado pelo sombreamento lateral.
- De um modo geral, os tratamentos “doses de adubação” aplicados nas espécies florestais, aparentemente tiveram seus efeitos confundidos com as adubações aplicadas aos outros componentes do sistema (mandioca, urucum e pupunha no sistema 2 e mandioca, milho, feijão, côco e cupuaçu no sistema 3), homogeneizando, portanto, a resposta entre os mesmos.
- Os resultados obtidos com a inoculação dos fungos micorrízicos apresentaram efeitos positivos apenas durante o período de implantação das culturas, principalmente reduzindo a mortalidade das plantas.
- A partir destes resultados, novos estudos com adubação e micorrizas devem ser implementados para espécies florestais de valor econômico, com potencial para uso em sistemas, visando definir suas necessidades individuais para posteriormente incorporá-las em plantios mistos de policultivos.
- Novos testes com a adubação recomendada neste estudo devem ser realizados em parcelas puras de castanha-do-brasil, para confirmar a eficiência da mesma, sem interferência dos efeitos nutricionais adjacentes, aplicados aos componentes agrícolas do sistema