



PARAMÊTROS FÍSICO-HÍDRICOS E QUÍMICOS DO SOLO E PRODUÇÃO DE *Pinus caribaea* PLANTADO EM QUATRO SÍTIOS NO MUNICÍPIO DE AGUDOS (SP)¹

Robson Schaff Corrêa², Antônio Francisco Jurado Bellote³, Renato Antonio Dedecek⁴

¹Trabalho desenvolvido com apoio do CNPq.

²Eng. Florestal, Mestrando do PPGCS – UFPR, Bolsista CNPq. E-mail: schaffcorrea@yahoo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Florestas. E-mail: bellote@cnpf.embrapa.br

⁴Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Florestas. E-mail: dedecek@cnpf.embrapa.br

Fertilidade, nutrição, água disponível.

Introdução

A espécie *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. & Golg. é caracterizada por fascículos com 3 acículas (às vezes também com 4, 5 ou até 6 acículas em árvores jovens), cones longos de 6 a 14 cm e sementes com asa articulada (Mirov, 1967). No seu habitat natural, na América Central, cresce desde o nível do mar até cerca de 850 m de altitude, sendo considerada a forma ou variedade montana de *P. caribaea* (Mirov, 1967).

No estado de São Paulo a área ocupada por *P. caribaea* var. *hondurensis* era de 9637 ha, o que correspondia a cerca de 6,1% da área plantada com *Pinus* no estado. Se considerarmos somente as espécies tropicais de *Pinus*, ela seria a segunda espécie em área plantada perdendo para *P. oocarpa* (7,7% da área plantada com *Pinus* (Kronka, 2002)).

Para estabelecer o potencial produtivo de determinado local, uma das ferramentas utilizadas é a análise de solo. Como no Brasil a metodologia para análise de solos florestais provém da agricultura, a camada a ser amostrada algumas vezes não reflete a real fertilidade do sítio, pois não se sabe exatamente em qual camada do solo as árvores absorvem mais nutrientes devido à ciclagem superficial destes, assim como a relação da produtividade com as características físicas e hídricas nas diferentes profundidades dos solos.

Objetivou-se neste trabalho evidenciar a camada de solo que mais se ajusta a produção madeireira em diferentes sítios.

Material e Métodos

A área de coleta localiza-se na Fazenda Monte Alegre, pertencente à Duratex S.A., município de Agudos – SP. Na região o relevo é predominantemente plano, com altitude aproximada de 550 m e Latossolo Vermelho Escuro como unidade taxonômica predominante.

O clima é caracterizado como mesotérmico de inverno seco e verão chuvoso, temperatura média anual de 21,9° C e precipitação média anual de 1230 mm (CWA, conforme a classificação de Köppen).

Foram coletadas árvores em 4 sítios de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. & Golg com cerca de 11 anos de idade e em cada um destes foram coletadas 4 árvores. As 16 árvores amostradas enquadravam-se na classe de árvores dominantes, selecionadas com base no inventário florestal realizado.

Das árvores coletadas retirou-se discos a 0,1; 0,3; 1,3 m de altura do solo e a partir deste ponto de 2 em 2 m até atingir-se o diâmetro com casca de 6 cm, de onde foi então coletado o último disco. Estes discos foram mensurados para obtenção de diâmetro sem casca para cálculo do volume de madeira comercial sem casca em m³ (V). Também foi medida a altura total (H) em metros e o diâmetro com casca a 1,3 m do solo (DAP) em cm.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Bartlett para verificar a homogeneidade das variâncias; transformando-se os dados quando necessário. Após, na análise de variância (ANOVA), verificou-se a variabilidade de acordo com o teste F de Snedecor a 5% de probabilidade de erro. Para as variáveis com diferença significativa aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Foram também coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm para avaliações químicas (pH CaCl₂, K, Ca, Mg, SB, Al, H+Al, MO, P, V%, Al%) e físicas (densidade, umidade volumétrica, porosidade total, macroporosidade e água disponível). Os dados físicos e químicos de solo para as profundidades de 0-5 e 5-10 cm e os dados biométricos das árvores foram analisados pelo Coeficiente de Correlação de Pearson.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os valores da ANOVA para as variáveis DAP, H e V.

Tabela 1. ANOVA para as variáveis DAP (cm), H (m) e Volume comercial de madeira (m³) das árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, coletadas com a idade média de 11 anos no município de Agudos – SP.

FV	Tratamento		Erro		Fc
	GL	QM	GL	QM	
V ¹	3	<0,001	12	<0,001	89,408*
DAP	3	29,454	12	0,473	62,307*
H	3	19,897	12	0,498	39,944*

¹ Teste realizado com a variável transformada (Valor/10); * Diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pela distribuição F de Snedecor.

Verifica-se na Tabela 1 que para todas as variáveis consideradas existe diferença estatística significativa entre os sítios.

A Tabela 2 exhibe os resultados do teste de Tukey para as variáveis analisadas.

De acordo com a Tabela 2 verificamos que para as variáveis V, DAP e H o local com maior média foi o Sítio 4, e o local de menor média foi o Sítio 2.

Tabela 2. Comparação de médias para as variáveis: Volume comercial de madeira (m³), DAP (cm) e H (m) do *Pinus caribaea* var. *hondurensis* coletadas em Agudos - SP, com idade média de 11 anos.

Sítio	Variável*		
	V comercial [†]	DAP	H
1	0,3222 b	20,4 a	19,9 b
2	0,1821 c	15,9 b	18,0 c
3	0,2176 c	17,3 b	18,0 c
4	0,4184 a	21,8 a	22,6 a

[†] Teste realizado com a variável transformada (Valor/10), porém, média apresentada sem transformação; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey a5% de probabilidade de erro.

A Tabela 3 exibe a correlação entre os dados biométricos das árvores e os atributos do solo, exibindo-se somente os valores com correlação acima de 0,70.

Tabela 3. Coeficiente de Correlação de Pearson¹ entre os dados químicos e físicos do solo nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm e os dados biométricos das árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* coletadas em Agudos - SP, com aproximadamente 11 anos de idade.

Solo	Biometria								
	V comercial (m ³)			DAP (cm)			H (m)		
	Camada do solo (cm)								
	0-5	5-10	10-20	0-5	5-10	10-20	0-5	5-10	10-20
pH	0,84	0,84	0,84	0,80	0,79	0,77	0,89	0,89	0,88
K ⁺							0,74		
Ca ⁺⁺	0,81	0,80	0,82	0,77	0,75	0,77	0,88	0,86	0,88
Mg ⁺⁺		0,78	0,77		0,72	0,71		0,80	0,84
Al ⁺⁺⁺							-0,77	-0,71	
Umi. ²		-0,82	-0,71		-0,77	-0,71		-0,81	-0,72
Micro.							0,70		
Por. ³	0,74						0,78		
Água ⁴	0,70						0,76		

¹Somente para correlações acima de 0,70; ²Umidade atual; ³Porosidade total; ⁴Água disponível.

É possível verificar na Tabela 3 que os coeficientes de correlação de Pearson, obtidos nas diferentes profundidades de amostragem, não apresentaram diferenças entre variáveis dendrométricas para um mesmo atributo químico ou físico do solo analisado.

De acordo com a Tabela 3 verifica-se que algumas variáveis mutáveis do solo, como pH, K, Ca, Ca+Mg, Al e Na, correlacionam-se forte e positivamente com as variáveis dendrométricas, com exceção de Al, que também tem correlação forte, porém negativa. Também teve correlações positivas e fortes a saturação por bases (V%) e soma de bases (SB) e correlação forte e negativa a saturação por Al (Al%) para todas as profundidades amostradas (dados não apresentados). A qualidade do sítio e a SB, assim como teor de Ca+Mg foram apontados por van Goor (1965) como de alta correlação. Aplicação de Ca e Mg na forma de calcário, P e K mostraram maiores resultados em aumento de volume (Carvalho et al., 1983). Um maior número de características do solo é correlacionado com a produção quando se

analisa a camada de 0-5 cm. Gonçalves et al. (1990) e Bellote (1990) constataram que os primeiros centímetros do solo são mais importantes na correlação solo-produção.

Entre as características físico-hídricas, a umidade no momento da coleta foi a variável que apresentou as melhores correlações com V, DAP e H das plantas (Tabela 3). Os valores desta umidade foram menores do que a umidade retida a 1500 kPa, devido a falta de chuvas no período que antecedeu a amostragem. As correlações foram negativas porque o sítio mais produtivo, em função da maior biomassa existente, demandou maior quantidade de água do solo. As demais correlações das variáveis das plantas com as características físico-hídricas do solo foram positivas e restritas a camada superficial (0 a 5 cm). Uma vez que se trata de solo bastante arenoso (cerca de 850 g kg⁻¹), esperava-se que algum incremento da microporosidade resultasse em incrementos maiores no crescimento das plantas e conseqüentemente valores mais altos de correlação. O incremento em água disponível também resultou em maior crescimento, mesmo sendo este incremento pequeno em valores absolutos, em termos relativos houve aumentos de mais de 100% no teor de água disponível.

Conclusões

Os resultados obtidos permitem concluir que: a) as camadas superficiais apresentam alta correlação com a produção; b) os cátions básicos, a SB, a V%, o Al e a Al% tiveram fortes correlações com produção; c) as características físico-hídricas que melhor se correlacionaram com as variáveis de crescimento foram microporosidade, porosidade total, teor de água disponível e a umidade atual.

Referências Bibliográficas

- BELLOTE, A.F.J. **Nährelementversorgung und Wuchsleistung von gedüngten *Eucalyptus grandis* – Plantagen im Cerrado von São Paulo (Brasilien)**. 1990. 160 p. Tese (doutorado) - Albert-Luwig-Universität, Freiburg.
- CARVALHO, J.G. de; CASTRO, H.A. de; YAMADA, I.; SPELTZ, G.E. Nutrição mineral de *Pinus*. In: HAAG, H.P. (Ed.). **Nutrição mineral de *Eucalyptus*, *Pinus*, *Araucaria* e *Gmelina* no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.69-134.
- GONÇALVES, J.L. de M.; DEMATTÊ, J.L.I.; COUTO, H.T.Z. do. Relações entre a produtividade de sítios florestais de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* com as propriedades de alguns solos de textura arenosa e média no Estado de São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, n.43/44, p.24-39, jan-dez. 1990.
- GOOR van, C.P. **Reflorestamento com coníferas no Brasil: aspectos ecológicos dos plantios na Região Sul, particularmente com *Pinus elliottii* e *Araucaria angustifolia***. (S.L.): Ministério da Agricultura, 1965.
- KRONKA, F.J.N. (Coord.) **Inventário florestal das áreas reflorestadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal, 2002. CD-rom.
- MIROV, N.T. **The genus *Pinus***. New York: The Ronald Press Company, 1967. 602p.