

UNIDADES DE MANEJO PARA *Pinus taeda* L. COM BASE NA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Itamar A. Bognola¹; Osmir J. Lavoranti¹; Antonio R. Higa²; Lorena Stolle³

¹ Embrapa Florestas, Caixa Postal 319, 83411-000 Colombo, PR

² Universidade Federal do Paraná, 80210-170, Curitiba, PR

³ Grupo Gaboardi S/A, 89533-000, BR 116, km 179 – São Cristóvão do Sul, SC
e-mail: iabog@cnpf.embrapa.br

MANAGEMENT UNITS FOR *Loblolly pine* WITH BASE IN CLUSTER ANALYSIS

Resumo

Pinus taeda L. é a espécie florestal mais plantada nos planaltos da Região Sul do País, não só por ter rápido crescimento e ser importante matéria prima para o setor industrial florestal brasileiro, mas também por ter grande produtividade nas condições ambientais da região. Neste trabalho, realizou-se o estudo do conjunto de dados do meio físico para a definição das “Unidades de Manejo” de *P. taeda*, pela estatística multivariada – via análise de agrupamento. Os resultados obtidos pela aplicação desse método mostraram que o agrupamento das parcelas homogêneas de inventários florestais contínuos (PFIC's) não teve boa correlação com as classes de solos, até o quarto nível categórico do novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Isto demonstra a necessidade de avanços na definição dos 5º e 6º níveis, para sua melhor aplicação no segmento florestal como um todo.

Abstract

Pinus taeda L. is the forest species most planted in the plateaus of the Southern Region of Brazil, not only for having fast growth and to be important raw material for the Brazilian forest industrial sector, but also for having great productivity in the region. In this study, datasets were considered to define management units by using the method of cluster analysis (multivariate technique). The results obtained showed that clustering homogeneous plots (CFI's) presented inadequate correlation with soil classes up to the fourth categoric level of the new Brazilian System of Soil Classification (SiBCS). This finding suggests the need to survey soils in greater details for a better application on forestry.

Introdução

Pinus taeda Linnaeus é a espécie florestal mais plantada nos planaltos da Região Sul do País, não só por ter rápido crescimento e ser importante matéria prima para o setor industrial florestal brasileiro, mas também por ter grande produtividade nas condições ambientais da região, tais como: frios intensos (baixas temperaturas e grande ocorrência de geadas), solos ácidos e muito pobres em nutrientes, além dos relevos acidentados em que ocorrem. Mas, essa característica de “boa” produtividade na região, precisa ser mais bem avaliada e entendida. Nesse contexto, o uso de técnicas avançadas de estatísticas multivariadas pode ser de grande utilidade para a definição de “Unidades de Manejo” da espécie, as quais consideram a racionalização dos recursos florestais, de modo a permitir a perpetuação da maximização do potencial produtivo, levando em consideração o meio biótico e abiótico, suas inter-relações, além de aspectos de sustentabilidade econômica e social do empreendimento florestal.

A Região Sul do Brasil apresenta um quadro ecológico de nítidos e variados contrastes fisiográficos, constituindo-se um mosaico de ambientes com diferenciações de clima, solos, vegetação natural e usos. No entanto, há poucos trabalhos sobre a avaliação da qualidade do ambiente, fundamentais na formulação de propostas de manejos florestais mais adequados para o planejamento de uso sustentado das terras e nas predições sobre o potencial produtivo de uma dada espécie em determinado local. A atividade de reflorestamento, mais

especificamente o plantio de pinus, está como qualquer outra atividade agrícola, intimamente relacionada com os componentes ecológicos: solo-clima, organismos e sócio-economia, que mantêm uma estreita dinâmica de inter-relações de dependência (RIGATTO et al., 2005). Além disso, as empresas florestais necessitam aumentar a produtividade das essências florestais para viabilizar o agronegócio bem como a obtenção de dados de produtividades previamente à realização dos cortes.

Daí a importância que teriam os técnicos responsáveis pelo planejamento e pela implantação dos povoamentos florestais de pinus, por exemplo, numa determinada região, ao identificar e separar os diferentes ambientes, considerando devidamente a interação dos fatores edafo-climáticos com os fatores biofísicos, o que subsidiaria melhor não só a predição de produtividades como também a definição de técnicas e a correta escolha de espécies e procedências adequadas à cada ecossistema.

Material e Métodos

Os dados coletados em parcelas de inventário florestal contínuo (PIFC's), com área de 500 m² e espaçamento entre árvores de 2,80 m x 2,80 m, constam de medidas de crescimento de *P. taeda* em cinco idades diferentes (11 a 15 anos), obtidas junto ao Setor de Inventário da empresa "Battistella Florestal", em função das seguintes variáveis explicativas: a) tipo de solo e de sua caracterização física, físico-hídrica e química, através de coletas deformadas e não deformadas de amostras nas profundidades de 0–20 cm e 30–50 cm para todas as parcelas de inventário estudadas; além da caracterização morfológica dos solos e do espaço físico quanto aos aspectos de relevo, geologia e fisiografia, obtidos pelo levantamento pedológico detalhado de uma área piloto, no município de Rio Negrinho – SC. As análises estatísticas foram realizadas através do sistema estatístico SAS® - Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1993), licenciado para a Embrapa Florestas.

Resultados e Discussão

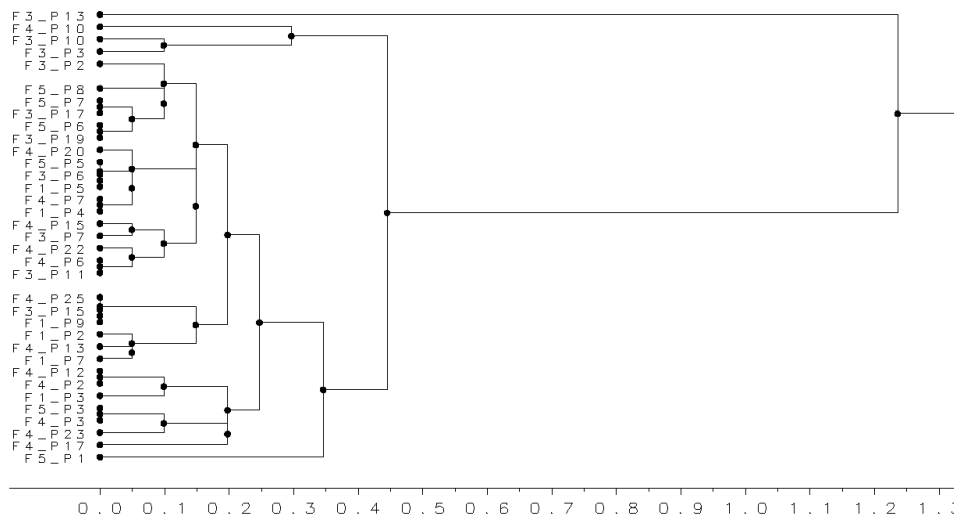
As Parcelas de Inventário Florestal Contínuo – PIFC's, foram agrupadas segundo suas semelhanças quanto ao Índice de Sítio para o *P. taeda* e de suas características físico-hídricas e químicas dos solos e parâmetros do meio físico (relevo, atitude etc.), previamente selecionados pelos métodos de Análise de Componentes Principais "ACP" e Fatorial, para formar as unidades de manejo para esta espécie em estudo. Objetivou-se, com isso, reunir as parcelas em grupos, de modo a existir homogeneidade dentro e heterogeneidade entre os grupos. Posteriormente, correlacionaram-se estes grupos formados com as classes de solos identificadas em cada parcela por meio de correlações canônicas, a fim de se verificar a importância da classificação dos solos para *P. taeda*.

O primeiro passo da análise de agrupamento consistiu em determinar as medidas de dissimilaridades entre as PIFC's, através da distância generalizada de "Mahalanobis (D2)". Nesse contexto, utilizou-se do método das "Médias das Distâncias - Average Linkage", aplicado a partir da matriz de dissimilaridade, para a formação dos grupos homogêneos, com respeito à principal característica entre as variáveis de produtividade e as independentes obtidas pelas análises de ACP e de Fatores (Fig. 1).

Grupo 1 – O primeiro grupo formado é o que apresenta a maior similaridade dentre todas as parcelas. É, na verdade, a última "partição" das parcelas de inventário, ou seja, contém num mesmo plano de similaridade (mesma distância de Mahalanobis) as parcelas, dentro de suas respectivas fazendas, F5_P7 e F3_P17 com F5_P6 e F3_P19;

Grupo 2 – No mesmo plano de similaridade que o grupo anterior, contendo duas parcelas, dentro de suas respectivas fazendas, é formado por F4_P7 e F1_P4 com F4_P20 e F5_P5, F3_P6 e F1_P5. E assim, sucessivamente, esta análise foi feita até o Grupo 18. No sentido de se resumir a análise de agrupamento para o propósito deste artigo, foram feitas considerações somente até o grupo 2 (trabalho completo pode ser observado em Bognola, 2007).

FIGURA 1. Dendrograma Ilustrativo da Similaridade entre as Parcelas de Inventário Florestal Contínuo, obtido pelo Método das “Distâncias Médias – Average Linkage”, considerando as Principais Variáveis Explicativas de Onze Fatores (baseados na Análise Fatorial), de uma Área Piloto da Battistella Florestal, em Rio Negrinho – SC



Desta forma, as informações geradas pela análise de agrupamento (Tabela 1) foram comparadas com as classes de solos mapeadas em cada parcela de inventário florestal (Tabela 2), com o objetivo principal de verificar se a identificação da classe de solo permitia fazer inferências sobre a sua capacidade de prever a produtividade desta espécie florestal.

No primeiro agrupamento (grupo I), nota-se que algumas PIFC's estão sob o domínio do NEOSSOLO REGOLÍTICO Alumínico Húmico, textura média (RRaH), enquanto outras parcelas estão sob o domínio do CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico típico (CHa1) e, ainda, algumas estão sob o domínio do CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico saprolítico (CHa3).

No que tange à correspondência das PIFC's com a classe de solo, já no 1º nível, conforme o SiBCS (EMBRAPA, 2006), verifica-se, para este grupo I, que não há correspondência entre elas. No entanto, nos demais níveis subseqüentes da classificação brasileira, observam-se que os solos são semelhantes, ou seja, nos caracteres “Alumínico”, “Húmico” e na “classe textural”. Entre as possíveis causas que explicariam melhor o comportamento da produtividade *P. taeda*, pode ser mencionada a espessura do horizonte superficial “A”, pois, apesar de todas as classes se enquadrarem no mesmo tipo de horizonte “húmico”, alguns solos o apresentam com 25 cm de espessura, outros com 35 cm e outros até mesmo com 60 cm de espessura. Esta diferença de espessura do horizonte Ap pode ser a causa que explica a dissimilaridade na produtividade e no desenvolvimento das árvores de *P. taeda*.

Tabela 1. Agrupamento das Parcelas de Inventário Florestal Contínuo, obtido pelo Método das “Distâncias Médias” na Área de Estudo, em Rio Negrinho – SC

GRUPOS	PARCELAS (PIFC's)					
I	F5P7*	F3P17	F5P6	F3P19		
II	F4P7	F1P3	F4P20	F5P5	F3P6	F1P5

Fonte: Bognola (2007).

F*P* = nº da fazenda de estudo e da parcela de inventário florestal contínuo, respectivamente.

Tabela 2. Correspondências dos Grupos das Parcelas de Inventário Florestal Contínuo com as Classes de Solos, na Área de Estudo, em Rio Negrinho – SC

GRUPOS		CLASSES DE SOLOS				
I	CHa1*	CHa3	RRaH	CHa1		
II	CHa1	CHag	RLHt	CHa3	CHa1	PAC

Fonte: Bognola (2007).

No segundo agrupamento (grupo II), a maioria das parcelas envolvidas possuem a mesma classe de solos até o 3º nível do SiBCS. Apenas se diferenciam no 4º nível, ou seja, a primeira e quinta parcelas apresentam o caráter típico (horizonte Bi com espessura superior a 100 cm), enquanto a segunda parcela, apresenta o caráter gleico (hidromorfismo entre 50 e 100 cm de espessura) e a quarta parcela apresenta o caráter saprolítico (horizonte C ou Cr, entre 50 e 100 cm de profundidade). Já a terceira parcela pertence à classe dos NEOSSOLOS LITÓLICOS, enquanto a sexta parcela está sob o domínio dos ARGISSOLOS ACINZENTADOS. Mas, como todas as classes de solos são de textura média leve (< que 20% de argila) ou arenosa/média leve, este caráter saprolítico ou a pequena profundidade do Neossolo pouco contribuíram em termos de respostas da espécie às condições físico-hídricas dos solos.

Verifica-se, portanto, que a classificação dos solos até o quarto nível hierárquico, segundo o novo SiBCS (EMBRAPA, 2006), ainda não consegue expressar importantes diferenças entre os solos quanto às diferentes produtividades do *P. taeda* para esta região.

Conclusões

O presente estudo demonstrou, pela análise estatística multivariada de agrupamento que, a despeito de existirem classes diferentes de solos, as diferenças de índices de sítios para *P. taeda*, não são explicadas somente pela definição das classes até o quarto nível categórico do SiBCS e que, portanto, são necessários avanços nos 5º e 6º níveis categóricos desse Sistema, para melhor atender aos anseios do segmento florestal.

Referências

BOGNOLA, I. A. **Unidades de manejo para *Pinus taeda* L., no Planalto Norte Catarinense, com base em características do meio físico**. Curitiba, UFPR, 2007. 180 p. (Tese D.S.).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 2006. 2ª ed.rev. 306 p.

RIGATTO, P. A.; DEDECEK, R. A.; MATTOS, J. L. M. de. Influência dos atributos do solo sobre a produtividade de *P. taeda*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 701-709. 2005.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM: **Programa de computador, ambiente VM**. Cary, 1993. Versão 6.08.