

- Precisão, rapidez, flexibilidade e integração com outras bases corporativas de dados;
- Economia de tempo e recursos;
- Armazenamento detalhado do histórico de cálculo e respectivas rotinas;
- Integração com sistemas de informação geográfica.

#### **8.2.4.4. Softwares para prognose do crescimento e produção com simulação de manejo de plantações florestais**

Dr. Edilson Batista de Oliveira  
EMBRAPA Florestas

A Embrapa Florestas desenvolveu um conjunto de *softwares* que possibilitam simular desbastes das plantações florestais com previsão do crescimento e produção anual do povoamento e o sortimento de madeira por classe diamétrica para usos múltiplos das árvores provenientes de desbastes e do corte final.

São cinco simuladores, denominados por “Sis” seguido pelo nome popular da espécie ou gênero (**SisAraucária**, **SisAcácia**, **SisBracatinga**, **SisEucalipto** e **SisPinus**). Eles possibilitam a simulação de desbastes e o teste dos regimes de manejo que se deseja aplicar nos povoamentos.

Para operacionalizar os sistemas, o usuário fornece os dados de inventário da floresta e os *softwares* prevêm o crescimento e produção, indicando o quanto de madeira a floresta produz, em qualquer idade, até a idade indicada para a colheita final.

As tabelas de crescimento geradas apresentam resultados anuais de alturas dominante e média das árvores, diâmetro médio, número de árvores por hectare, volume total e incrementos médio e corrente anual. Para cada colheita, tanto de desbastes como na rotação, são apresentadas tabelas de produção por classe de dap, com sortimento por tipo de utilização industrial como laminação, serraria, celulose e energia. Outras informações úteis para decisões sobre manejo florestal podem ser visualizadas em gráficos, destacando-se o Índice de Densidade da Plantação (Índice de Reineke) e o Índice de Espaçamento Relativo (Índice de Hart-Backing).

Na Figura 8.1 são apresentadas algumas das tabelas e gráfico que os *softwares* fornecem.



O *software* permite, dentre muitas análises, realizar diagnósticos qualitativos e quantitativos de formações vegetacionais, realizar análises fitossociológicas completas, elaborar inventários, planos de manejo, monitorar a floresta através de inventários contínuos acompanhando o crescimento e desenvolvimento das espécies e analisando as características de valoração e exploração florestal.

A seguir estão descritas as principais análises disponíveis no Mata Nativa 2:

- Florística - Apresenta a florística por espécie, por família e por estrato;
- Diversidade - Calcula os índices de Simpson, Quociente de Mistura de Jentsch, Uniformidade de Pielou e Diversidade de Shannon-Weaver com intervalo de confiança estimado pelo método de Jackknife;
- Agregação - Calcula Índice de Agregação de MacGuinnes, Índice de Fracker e Brischle e Índice de Payandeh;
- Estrutura Horizontal - Estima os parâmetros da estrutura horizontal;
- Estrutura Vertical (Posição Sociológica) - Estima a importância das espécies considerando a sua participação nos estratos verticais;
- Estrutura Vertical (Regeneração Natural) - Estima os parâmetros de densidade, volume e dominância por classe de tamanho na regeneração natural;
- VIA - Estima o Valor de Importância Ampliado das espécies;
- VIEA - Estima o Valor de Importância Economicamente Ampliado das espécies;
- Estrutura Diamétrica - Calcula os parâmetros número de indivíduos, área basal e volume por espécie, classe, parcela, espécie-parcela, espécie-parcela-classe, espécie-classe e determina guias de corte via método BDq;
- Análise Qualitativa - Calcula os parâmetros número de indivíduos, área basal e volume para as classes das variáveis qualitativas;
- Valoração - Permite avaliar o valor econômico pelos seguintes agrupamentos: espécie, espécie-classe, espécie-qualidade de fuste e espécie-qualidade de fuste-classe;
- Amostragem - Calcula as estatísticas de amostragem pelos delineamentos casual simples e casual estratificada;
- Experimentação - Permite gerar bancos de dados para análises estatísticas univariadas e multivariadas de modo a se comparar alternativas de manejo.
- Agrupamento - Calcula diversos parâmetros para as espécies como presença-ausência, área basal, dominância e volume, agrupados por parcela, projeto, estrato ou nível de inclusão;
- Monitoramento - Permite calcular o incremento periódico anual, as estimativas médias de incremento periódico por classe de diâmetro, o

número de ingressos e mortes em cada classe de diâmetro e o crescimento bruto e líquido de área basal e volume.

O Mata Nativa 2 é uma ferramenta completa, possuindo diversas funcionalidades, ferramentas que facilitam o cadastramento e manutenção dos dados e permitem realizar as análises de forma fácil e segura. A seguir estão citadas algumas destas características:

- Configuração do projeto (inventário) para conter somente as informações necessárias;
- Cadastramento dos dados de campo em ambiente semelhante a planilhas.
- Importação de dados de diversos softwares, como Microsoft Excel, Microsoft Access, arquivos texto e DBF;
- Ferramentas para verificação e consistência dos dados do projeto;
- Flexibilidade no cadastro de informações de espécies e árvores, permitindo o cadastro de quaisquer variáveis qualitativas e quantitativas levantadas em campo;
- Possibilidade de cadastrar e configurar as classes de regeneração natural;
- Possibilidade de realizar inventários por nível de inclusão;
- Ferramenta para filtrar o cadastro de árvores por parcela e por espécie;
- Facilidade na transferência de espécies entre projetos e de criar um catálogo geral de espécies;
- Cadastro de localização das árvores e realização de análises espaciais através de ferramenta SIG integrada ao software e compatível com ArcView;
- Realização de todas as análises com possibilidades de configuração e filtro dos dados;
- Configuração e impressão de ficha de campo;
- Geração de relatórios personalizados;
- Exportação dos resultados para Microsoft Excel e para o Microsoft Word;
- Geração de gráficos de diversas análises, com possibilidade de exportação;
- Geração de cópia de segurança dos dados;
- Facilidade em exportar e importar projetos de inventário podendo transferir informações entre diferentes computadores;

No site do *software* Mata Nativa ([www.matanativa.com.br](http://www.matanativa.com.br)) encontram-se informações mais detalhadas sobre o sistema, suas funcionalidades e benefícios. Além de obter informações, é possível esclarecer dúvidas, ler notícias e adquirir o sistema. Na seção *Download* do site pode-se baixar a versão demonstrativa e o manual do usuário. Algumas telas do Mata Nativa são apresentadas nas Figuras 8.2, 8.3 e 8.4.



de inventários florestais de florestas naturais. Contempla dentre seus múltiplos módulos a obtenção de estimativas para parâmetros fitossociológicos, volumes com e sem casca, quantidades de biomassa e quantidades de carbono armazenadas nos diferentes compartimentos das árvores. As estimativas geradas são fornecidas por espécie e classes de diâmetro.

A estrutura do sistema baseia-se em um banco de dados relacional que armazena os dados oriundos de inventários florestais e de biomassa. Esse banco de dados é composto de diferentes entidades (tabelas) que contém os dados referentes a localização das parcelas, lista das espécies encontradas, dados dendrométricos coletados nas unidades amostras, dados de biomassa e teores de carbono coletados para as espécies inventariadas.

### **Metodologia**

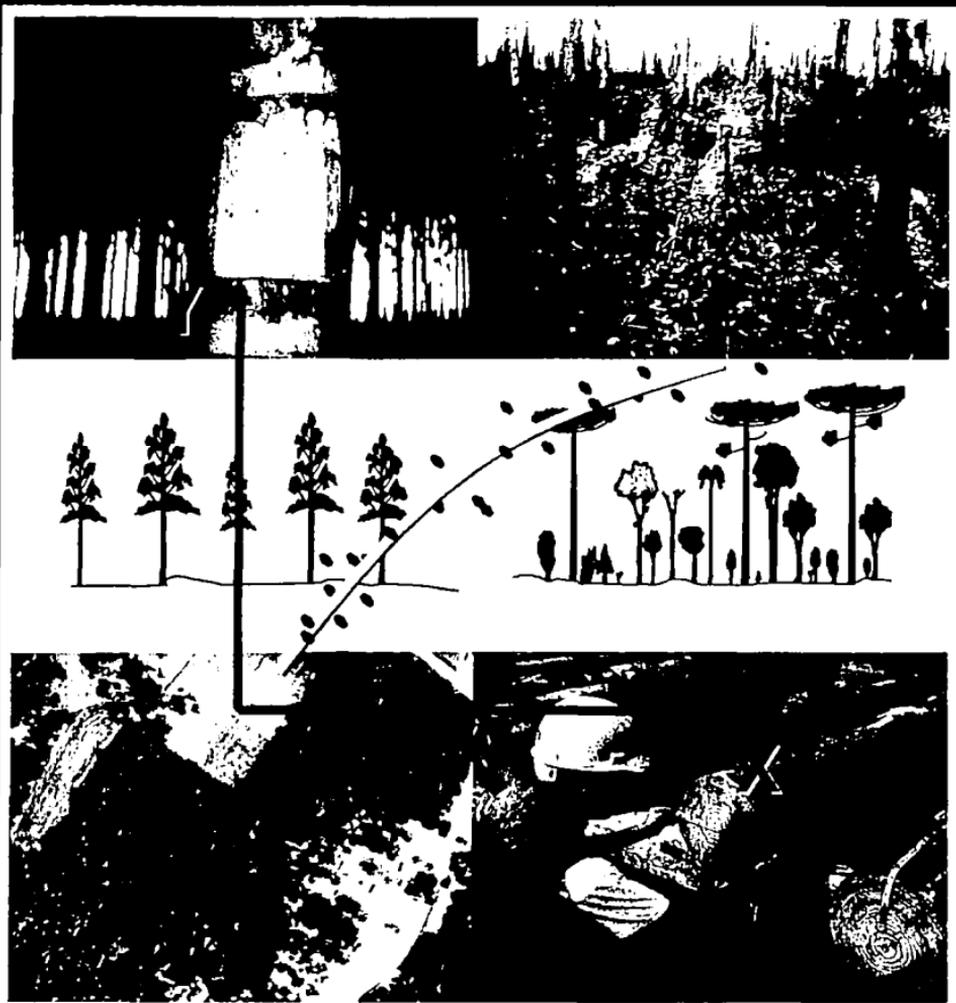
O sistema possui módulos que processam os diferentes tipos de dados que são normalmente coletados em inventários florestais e de biomassa. Foi desenvolvido em linguagem Visual Basic 6.0 da *Microsoft*®, tendo como base um banco de dados relacional desenvolvido em uma plataforma *Microsoft Access*®.

Como ponto de partida o sistema possui uma listagem das espécies encontradas e identificadas durante a coleta dos dados do inventário florestal. Paralelamente, apóia-se em um arquivo com os dados individuais das árvores amostradas, quem contém o código de identificação da espécie, o diâmetro a altura de 1,30 m (dap) das árvores com diâmetros maiores do que 10 cm, posição sociológica, condições de sanidade, qualidade do tronco e características específicas dos indivíduos mensurados.

Os relatórios contendo os índices fitossociológicos estimados apresentam a frequência e abundância, absolutas e relativas, bem como os índices de valor de importância e de cobertura, segundo a metodologia proposta na literatura pertinente. Os resultados são fornecidos por espécie e para o total da área amostrada.

As estimativas dos volumes comerciais, com e sem casca, são obtidas por meio de equações alométricas ajustadas para a área inventariada. Os modelos utilizados são ajustados de acordo com o tipo de dados coletados quando da cubagem das árvores. Dessa forma, tanto os modelos mais comumente utilizados quanto os mais sofisticados, como as funções polinomiais de quinto grau, podem ser implementados no sistema. De posse das estimativas volumétricas obtidas, são gerados pelo sistema relatórios contendo informações relativas ao número de árvores por ha, área basal em  $m^2 \cdot ha^{-1}$ , volumes com e sem casca em  $m^3 \cdot ha^{-1}$ , biomassa total em  $kg \cdot ha^{-1}$  e carbono total armazenado em  $kg \cdot ha^{-1}$ . A Figura 8.5 mostra os resultados

# Inventários Florestais: Planejamento e Execução



**Carlos Roberto Sanquetta**  
**Luciano Farinha Watzlawick**  
**Ana Paula Dalla Côrte**

## **Inventários Florestais: Planejamento e Execução**

### **Editores:**

**Carlos Roberto Sanquetta, Luciano Farinha Watzlawick, Ana Paula Dalla Côrte e Lucila de Almeida Vasques Fernandes**

Ficha catalográfica preparada por Tania de Barros Baggio – CRB 760/PR

162 Inventários Florestais: planejamento e execução.  
Carlos Roberto Sanqueta, Luciano Farinha Watzlawick, Ana Paula Dalla Côrte, Lucila de Almeida V. Fernandes. – Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora, 2006

IX, 271p.: il.

Inclui bibliografia  
ISBN 85-900906-7-1

1. Inventário florestal. 2. Florestas - Medição. 3. Florestas – Planejamento. I. Sanquetta, Carlos Roberto. II. Watzlawick, Luciano Farinha. III. Corte, Ana Paula Dalla. IV. Fernandes, Lucila de Almeida Vasques. V. Título.

CDD 634.9928  
CDU 634.9

# Autores

**Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta** – Natural de Guarapuava - PR, Engenheiro Florestal, graduado pela UFPR em 1985. Trabalhou em consultoria no período 1985-1989. Realizou Especialização em Ecologia na Universidade de Ehime, Japão, em 1989. Concluiu o Mestrado em Manejo Florestal pela UFPR em 1990. cursou Mestrado em Agricultura, também na Universidade de Ehime, entre 1990 e 1991. Recebeu o título de Ph.D. em Ecologia e Manejo e Florestal pela United Graduate School of Agricultural Sciences, Japão em 1994. Realizou pós-doutorado em Manejo Florestal em 1996 pela Japan Society for the Promotion of Science. É professor do Departamento de Ciências Florestais da UFPR desde 1994, do qual foi Chefe entre 1998 e 2000. Foi diretor da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná de 1996 a 2000. É pesquisador nível 1 do CNPq. Orientou e co-orientou 35 teses de doutorado e mestrado. É autor de 7 livros e 10 capítulos de livros. Publicou 209 artigos em revistas técnicas e científicas e em congressos nacionais e internacionais. Realizou 112 projetos com empresas, entidades oficiais e não governamentais.

**Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick** – Natural de Lages – SC, Engenheiro Florestal, graduado pela UFSM em 1996. Trabalhou em consultoria no período de 1998 -1999 na Info Image e na GEOTEC. Atuou no Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, tanto a nível de escritório como de campo no período de 1998 a 2000. Realizou Mestrado em Sensoriamento Remoto na UFRGS, Porto Alegre, concluindo em 2000. Concluiu Doutorado em Manejo Florestal em 2003 na UFPR. Foi Professor do Departamento de Ciências Florestais da UFPR no período de 2001 a 2002. É Professor da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO desde 2003, atuando nos Cursos de Engenharia Ambiental e Florestal, atualmente no Departamento de Agronomia responsável pelas disciplinas de Experimentação Agrícola e Silvicultura. É o Presidente da Comissão Editorial da Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, a Revista *Ambiência*. É Diretor de Pesquisa da UNICENTRO. Orienta alunos de Iniciação Científica e de Especialização, também co-orienta alunos a nível de mestrado e doutorado na UFPR e na UFSM. É autor de 4 livros e 15 capítulos de livros. Publicou 64 artigos em revistas técnicas e científicas e em congressos nacionais e internacionais. Desenvolve projetos de pesquisa na área de Fixação de Carbono, Inventário Florestal e Manejo Florestal.

**Prof. M.Sc. Ana Paula Dalla Corte** – Natural de São Domingos – SC, Engenheiro Florestal, graduado pela UFPR em 2003. cursou Mestrado em Manejo Florestal, também na Universidade Federal do Paraná, entre 2004 e