

JEFFERSON BUENO MENDES

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA
DE INVENTÁRIO FLORESTAL
POR COMPUTADOR

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau e título de Mestre em Ciências Florestais.

CURITIBA

1988

Aos meus pais, que tiveram como missão de vida encaminhar os filhos para o conhecimento.

A minha esposa Sissi, e às minhas filhas Mariah e Julia pelas muitas horas que deixamos de desfrutar, pelo apoio e amor.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor Roberto T. Hosokawa, pelo exemplo de dedicação ao ensino.

Aos meus co-orientadores, Professor M.Sc. Dartagnan B. Emerenciano, Professor Doutor Sebastião do Amaral Machado e Professor Doutor Ronaldo V. Soares, pelo acompanhamento do trabalho.

A Transparaná Florestal, nas pessoas de seu Diretor Presidente Dr. José Augusto Correa Sandreschi, e de seu Diretor Técnico Eng. Florestal Renato M. Petla pelo apoio ao trabalho e cessão dos dados utilizados.

A Engenheira florestal Elisabeth Hildebrand pela análise crítica e sugestões durante toda a fase de redação do trabalho.

Ao Engenheiro Andre G. Vasques pelo incentivo.

Ao Professor Doutor Juris Jankauski pelo incentivo, mesmo distante.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, pela concessão da bolsa de estudo .

BIOGRAFIA DO AUTOR

Jefferson Bueno Mendes, filho de Hugo B. Mendes e Valmi B. Mendes, nasceu no dia 25 de maio de 1960 em Curitiba, Paraná.

Cursou o primário no Grupo Escolar de Wenceslau Braz, o ginásial no Colégio Nossa Senhora de Fátima e o científico no Colégio Cambes (Curitiba). No período 1978-1981 cursou Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná.

Em 1982 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal (Mestrado), concluindo os créditos em junho de 1983.

Em julho de 1983 foi contratado como consultor junior pela Bamerindus Barry Consultoria, onde prestou serviços de consultoria à diversas empresas.

Em setembro de 1984 foi contratado pela Secretaria de Estado da Agricultura do Paraná onde desenvolveu trabalhos na área de economia florestal e iniciou a organização do centro de processamento de dados da SEAG. Nesta instituição, realizou ainda um curso de pós-graduação em economia e política agrícola.

A partir de 1986 foi contratado pela Transparaná S.A. para coordenar sua área de desenvolvimento e pesquisa florestal.

SUMARIO

	LISTA DE FIGURAS	viii
	LISTA DE TABELAS	xii
	RESUMO	xiii
1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos	2
2	REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1	Desenvolvimento de Sistemas	4
2.2	A informação, A Organização e o Computador	6
2.3	Sistema de Inventário por Computador	9
3.	MATERIAL E METODOS	13
3.1	A Organização	13
3.2	As Florestas	13
3.3	Ciclo de Desenvolvimento do Sistema de Inventario.....	14
3.3.1	Identificação de problemas e oportunidades	17
3.3.2	Análise organizacional	17
3.3.3	Delineamento de soluções	22
3.3.4	Estudo de Viabilidade	23
3.3.5	Concepção do sistema	25
3.3.5.1	Projeto do Subsistema de Amostragem.....	27
3.3.5.2	Projeto do Subsistema de Processamento	35
3.3.6	Programação da implantação	45

3.3.7	Organização da base de apoio	47
3.3.8	Construção do sistema	53
3.3.9	Teste do sistema	54
3.3.10	Implantação do sistema	56
3.3.11	Avaliação do sistema	56
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.1	Relatórios para o Manejo da Produção	59
4.1.1	Produção Total	60
4.1.2	Produção Média por Hectare	64
4.1.3	Análise Qualitativa da Produção	69
4.1.4	Análise Estatística das Estimativas	73
4.1.5	Estimativa dos Parâmetros Médios por Arvore	75
4.1.6	Otimização do Corte por Hectare	77
4.1.7	Estimativa Quantitativa da Produção, Corte e Estoque Remanescente por Talhão	79
4.1.8	Estimativa dos Parâmetros Médios do Subprojeto	82
4.1.9	Produção das Unidade Amostrais do Subprojeto	84
4.2	Relatórios Técnicos Intermediários	86
4.2.1	Distribuição Diamétrica	86
4.2.2	Funções Matemáticas	90
4.2.3	Cubagem	94

4.3	Avaliação do Sistema de Amostragem	96
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	98
	ANEXO	101
	SUMMARY	106
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

LISTA DE FIGURAS

1.	Macroprocessos do Ciclo de Desenvolvimento de um Sistema de Inventário Florestal por Computador .	15
2.	Atividades, Funções e Instrumentos do Ciclo de Desenvolvimento	16
3.	Processos e Recursos Organizacionais Analisados	19
4	Modelo de Ficha Utilizada na Análise Organizacional	21
5.	Modelo Básico do Sistema de Inventário por Computador	26
6.	Modelo da Ficha de Amostragem Utilizada na Primeira Fase	30
7.	Códigos para Classificação de Espécies, Procedências, Ocorrência e Qualidade	32
8.	Modelo da Ficha de Cubagem Utilizada na Segunda Fase	33
9.	Informações a Serem Geradas pelo Sistema	36
10.	Primeira Arquitetura do Sistema - Macroprocessos Operacionais	37
11.	Expansão do Terceiro Macroprocesso - Processamento da 1ª Fase da Amostragem	38
12.	Expansão do Sexto Macroprocesso - Processamento da 2ª Fase da Amostragem	41

13.	Conceituação dos Módulos de Processamento Concebidos	42
14.	Modelo de um Projeto de Relatório de Saída de Informações para o Sistema	43
15.	Modelos Matemáticos Testados pelo Sistema	44
16.	Cronograma das Atividade do Ciclo de Desenvolvi- mento do Sistema	46
17.	Estrutura Administrativa Anterior ao Sistema e a Recomendada	50
18.	Representação Gráfica da Estrutura Recomendada .	51
19.	Conceituação dos Níveis Administrativos	52
20.	Composição Estrutural do Código de Identificação dos Subprojetos	62
21.	Primeiro Quadro Gerado pelo Sistema - Produção Total	63
22.	Segundo Quadro Gerado pelo Sistema - Produção Média por Hectare	67
23.	Terceiro Quadro Gerado pelo Sistema - Produção Média por Hectare	68
24.	Quarto Quadro Gerado pelo Sistema - Análise Qualitativa da Produção	72
25.	Quinto Quadro Gerado pelo Sistema - Análise Estatística das Estimativas	74

26.	Sexto Quadro Gerado pelo Sistema - Estimativa dos Parâmetros Médios por Arvore	76
27.	Sétimo Quadro Gerado pelo Sistema - Otimização de Corte por Hectare	78
28.	Oitavo Quadro Gerado pelo Sistema - Estimativa Quantitativa da Produção, Corte e Estoque Remanescente por Talhão	81
29.	Nono Quadro Gerado pelo Sistema - Estimativa dos Parâmetros Médios do Subprojeto	83
30.	Décimo Quadro Gerado pelo Sistema - Produção das Unidades Amostrais	85
31.	Primeiro Quadro Auxiliar - Distribuição Diamétrica por Subprojeto	89
32.	Segundo Quadro Auxiliar - Funções Volumétricas Testadas	91
33.	Terceiro Quadro Auxiliar - Funções Hipsométricas Testadas	92
34.	Quarto Quadro Auxiliar - Modelo de Saída Geral para Ajuste de Funções	93
35.	Quinto Quadro Auxiliar - Árvores Cubadas por Subprojeto	95
A1.	Relatório para Conferência dos Dados Mensurados na Primeira Fase da Amostragem	102
A2.	Relatório da Consistência dos Dados Mensurados na Primeira Fase da Amostragem	103
A3.	Relatório para Conferência dos Dados Mensurados na Segunda Fase da Amostragem	104

A4.	Relatório da Consistência dos Dados Mensurados na Segunda Fase da Amostragem	105
-----	---	-----

LISTA DE TABELAS

1.	Relação dos Subprojetos Inventariados no Núcleo I para Teste do Sistema	55
2.	Avaliação da Diferença Entre a Densidade de Plantio Planejada e a Real	71

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram : propor uma metodologia de desenvolvimento, construir e testar um sistema de inventário florestal por computador para apoiar os processos de planejamento, programação e controle da produção florestal de uma organização que tem por objetivo principal a produção de madeira e carvão vegetal.

O sistema foi desenvolvido por um conjunto ordenado de atividades que interagem para : especificar os requisitos do sistema, projetar o sistema que atenda estes requisitos, e implementá-lo na organização.

As atividades realizadas para desenvolver o sistema foram : identificação de problemas e oportunidades, análise organizacional, delineamento de soluções, análise de viabilidade, concepção do sistema, programação da implantação, organização da base de apoio, construção do sistema, teste, implantação e avaliação do sistema.

As principais técnicas utilizadas foram análise e programação estruturada, utilizando conhecimentos de : hardware, programação, linguagem basic, dendrometria, estatística aplicada, análise de regressão e sistemas de amostragem.

O sistema concebido se caracteriza por : adaptabilidade a diferentes sistemas de amostragem, simplicidade operacional, e modularidade. É formado por dois subsistemas : de amostragem e de processamento, sendo este composto por 17 módulos de processamento operáveis em microcomputadores da geração de 16 bits.

Para testar o sistema foi realizado um inventário no Núcleo I de uma empresa, localizada na região sul do Estado de Mato Grosso do Sul, onde foram amostrados 36 projetos de reflorestamento de diversas idades e espécies de *Eucalyptus* e *Pinus*, somando aproximadamente 24.560 hectares.

O teste dos módulos de processamento foi parcial em razão de : inexistência de registros históricos do crescimento das florestas amostradas; objetivo único de produção da organização.

O sistema já se encontra em operacionalização, recebendo aprimoramentos em função dos testes realizados. Novos módulos de processamento poderão ser desenvolvidos para a realização de análises econômicas.

1. INTRODUÇÃO

A continuidade do sucesso das organizações tem-se tornado, cada vez mais, dependente da disponibilidade de informação apropriada para a tomada de decisão (WETHERBE⁴¹).

Principalmente em função da :

- a) crescente complexidade das operações e relações internas nas organizações;
- b) crescente intensidade e velocidade das mudanças no ambiente externo que atingem as organizações;
- c) crescente complexidade nas relações organização / organização , organização / mercado e organização / Estado.

Nas empresas do Setor Florestal esta situação é evidenciada pela :

- a) ocorrência de fluxos de decisão, planejamento e operação de maneira paralela e simultânea;
- b) tomada de decisão sobre questões de ordem estratégica e tática sem ter disponível as informações necessárias para realizar o processo de decisão;
- c) economia florestal dependente da política econômica do governo (incentivos fiscais).

Esta situação, aliada à necessidade de grandes investimentos de recursos de produção e ao longo período de maturação econômica dos empreendimentos do Setor Florestal, evidencia a

importância da empresa florestal dispor de um sistema de informações que apoie os processos de planejamento e decisão.

Planejar a produção, segundo HOSOKAWA, significa ordená-la para que os objetivos básicos da empresa sejam alcançados, ou seja, a persistência da produção, da renda e da segurança. Estes objetivos, somente serão alcançados através do manejo sustentado da floresta, isto é, o equilíbrio dinâmico entre a produção e a demanda.¹⁸

O Planejamento a longo prazo da floresta requer informações confiáveis sobre o desenvolvimento e crescimento de povoamentos florestais (PRODAN³⁵).

O sistema de inventário florestal é o processo organizacional que tem por função gerar as informações necessárias ao planejamento, programação, manejo e controle da produção florestal.

Segundo ALDER o não "armazenamento de informações por computador" é um fator significativo de inibição ao planejamento e controle efetivo da produção.¹

1.1 OBJETIVOS

São objetivos deste trabalho : propor uma metodologia de desenvolvimento, construir e testar um Sistema de Inventário Florestal por computador que atenda as seguintes requisitos :

- a) adaptabilidade as diferentes condições silviculturais das empresas florestais;
- b) simplicidade operacional;
- c) seja modular, isto é, possibilite a implementação

de novos módulos aplicativos;

- d) utilize a tecnologia recomendada pela ciência florestal.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Sistema é um conjunto estruturado de componentes que interagem para alcançar determinados objetivos de uma organização (IBM ²¹).

Os sistemas de informação possuem como objetivo básico orientar a tomada de decisão nos três diferentes níveis organizacionais : operacional, tático e estratégico (PEREIRA ³⁴).

Uma vez identificada a necessidade de um sistema de informações, a organização deve desenvolver um conjunto de atividades para analisar esta necessidade, projetar o sistema que a satisfaça, e implementar o sistema (VERZELLO ³⁸).

Os requisitos de informação são identificados a partir dos objetivos da organização e dos processos (grupo de atividades e decisões necessárias para gerenciar cada um dos recursos da organização) que são utilizados para atingir esses objetivos (IBM ²¹).

Para se realizar o processo de análise há um conjunto de técnicas e instrumentos (ferramentas) disponíveis que podem ser usadas em conjunto ou sozinhas. As mais importantes são : entrevistas, questionários, análise documental, mapas estruturais, diagramas CPM/PERT e análise estruturada (DIAS ⁸).

Planejar o sistema de informações é especificar suas funções, definir o fluxo das informações, os formulários e

relatórios necessários, descrever os procedimentos a serem utilizados e determinar os objetivos a serem alcançados (VERZELLO³⁸).

Ha um conjunto de instrumentos e técnicas utilizadas para modelar um sistema que permite organizar a grande quantidade de detalhes que precisam ser considerados, entre elas, as mais utilizadas são : fluxogramas, diagramas IPO (input, processing, output) e HIPO (hierarchical input, processing, output), diagramas de sistema, análise estruturada, técnicas de planejamento, programação e controle, e tabelas de decisão (VERZELLO³⁸ e DIAS⁸).

Implementar o sistema de informações é estruturar a organização, adequar a cultura técnico-administrativa, construir o sistema físico de processamento, testá-lo, implantá-lo e avaliá-lo continuamente (JOBIM FILHO²² e GANE¹²).

O conjunto de técnicas e instrumentos utilizados para implementar um sistema de informações é amplo e particular aos objetivos do sistema. De uma forma geral destacam-se os seguintes: programação estruturada, desenvolvimento "top-dow", documentação de sistemas, técnicas de gerenciamento de projetos, banco de dados (WARNIER⁴⁰ e CASTRO⁴).

BIRGHAM apresenta as técnicas e instrumentos mais utilizados para o desenvolvimento tradicional de sistemas, e destaca a necessidade de envolvimento dos usuários no processo.²

GANE apresenta uma nova metodologia de análise de sistemas, onde destaca o uso de fluxo de dados lógicos e o

desenvolvimento "top-down" por refinamentos sucessivos como
 12
 instrumentos básicos.

GILLENSON apresenta e analisa as diversas técnicas de
 análise e planejamento de sistemas, destacando as vantagens e
 13
 desvantagens de cada uma delas.

Sendo a evolução dos fatores internos e externos de uma
 organização constante, o desenvolvimento de um sistema de
 informações não pode ser um episódio único na vida de uma
 empresa. A coleta de informações de controle, a análise
 comparativa dessas informações com o planejado, a avaliação
 das mudanças na situação atual, a redefinição dos objetivos e
 o estabelecimento de novos planos deve ser uma atividade
 34
 constante (PEREIRA).

2.2 A INFORMAÇÃO, A ORGANIZAÇÃO E O COMPUTADOR

Informação é um dos instrumentos necessários a execução
 dos processos operacionais que transformam os recursos de uma
 34
 organização (PEREIRA).

Organização é um sistema composto por recursos materiais
 e humanos e tecnologia; estruturados em subsistemas que
 interagem de maneira racional, integrada e coordenada para se
 41
 atingir objetivos determinados (WETHERBE).

Atualmente, o uso eficaz do recurso informação passa a
 se constituir em um fator-chave tão importante para o sucesso
 das organizações quanto o uso eficaz de seus recursos
 tradicionais, ou seja, equipamentos e instalações, recursos
 25
 financeiros e humanos (KUGLER).

A viabilidade econômica dos empreendimentos silviculturais depende de boas informações. Informação é um recurso de produção caro, e é óbvio que a coleta, processamento e comunicação das informações deveria ser bem organizada (GADOW¹⁵).

Um sistema de informações é implementado em uma organização com o objetivo de fornecer informações adequadas e em tempo hábil para os processos de planejamento e de tomada de decisões (MOTTA²⁹).

Segundo Forester, citado por WARKOTSCH, gerenciamento sem informação de apoio não pode produzir uma decisão bem sucedida, e nem mesmo adequada para agir.³⁹

HOSOKAWA destaca a necessidade de se ter um sistema racional, econômico e seguro de fornecimento de informações para facilitar as decisões gerenciais e definir a política de desenvolvimento das organizações florestais.¹⁹

É crítico para o sucesso de uma empresa que seu sistema de informação seja adequadamente planejado. Quando os sistemas de informação da empresa complementam seus objetivos econômicos, esta pode operar de maneira eficiente e segura, e seus administradores podem responder efetivamente as mudanças do mercado (CASTRO⁴).

Quanto maior a incerteza da tarefa, maior a quantidade de informação que deve ser processada entre aqueles que tomam a decisão durante a execução da tarefa, a fim de se atingir um determinado nível de eficiência (GALBRAITH¹¹).

A análise dos planos e práticas silviculturais, a coleta de informações sobre o desenvolvimento das florestas, o conhe-

cimento dos objetivos e políticas da organização são procedimentos fundamentais para o desenvolvimento de sistemas de planejamento silvicultural por computador (GADOW¹⁴).

Para se obter informações com valor máximo a um custo reduzido a longo prazo, uma rede de sistemas de informação deve ser desenvolvida em torno das atividades organizacionais que são consideradas prioritárias no atendimento aos objetivos fixados (JOBIM FILHO²²).

Empresas estão começando a elaborar planos e métodos formais de planificação de seus sistemas de informação com base em computadores, em função da complexidade e quantidade das informações (MACFARLAN²⁷).

COLE demonstra que a maneira com que a organização aborda os sistemas de informação influi sobre outras estratégias e, com isso, afeta significativamente o seu desempenho econômico.⁵

Segundo SPEIDEL, o sistema de informação na administração florestal é a base para decisões e para o controle dos processos técnicos-administrativos, e que a definição das informações necessárias está em função dos objetivos e processos organizacionais. Neste sentido, o administrador vai considerar na análise :

- a) excessos e duplicações na coleção e na produção de informações e dados;
- b) falta de informação;
- c) fontes de informação;
- d) erros e defeitos nas informações;

- f) atualidade e utilidade das informações;
- g) divulgação na organização;
- h) aproveitamento;
- i) processamento técnico das informações.

36

O estabelecimento de um sistema de controle e acompanhamento é um instrumento necessário ao planejamento estratégico da produção (PAUL³¹).

Couto, citado por MACIEL, afirma que apenas algumas empresas do meio florestal brasileiro vem empregando microcomputadores, mas há uma tendência de se ampliar a utilização deste recurso em razão da redução do preço do kilobyte.²⁸

Face ao grande número de variáveis envolvidas e soluções possíveis, o planejamento florestal tem o uso do computador como única alternativa viável para o processamento dos dados (TORQUATO³⁷).

O computador é o instrumento mais eficiente para manipular grandes quantidades de dados com alta precisão. O uso do computador é recomendado e frequentemente considerado indispensável no armazenamento e recuperação de dados, avaliação de alternativas de regimes silviculturais e na programação de operações silviculturais (GADOW¹⁵).

2.3 SISTEMA DE INVENTARIO POR COMPUTADOR

Já em 1973, LOETSCH afirmava que inventários florestais modernos não são concebíveis sem processamento eletrônico de dados, e que em função do grande volume de dados coletados em inventários o computador é superior ao ser humano não somente

em velocidade de processamento, economia e acuracidade, mas em muitos casos permite avaliações que seriam muito complicadas para serem feitas por meios convencionais.²⁶

A implementação e melhoramento de sistemas de planejamento silvicultural por computador está, hoje, entre as altas prioridades de muitas das maiores empresas florestais, e uma das mais importantes e caras atividades para se desenvolver um sistema de planejamento é o inventário florestal (GADOW¹⁶).

Inventários florestais que produzam grande quantidade de dados, cálculos demorados e complicados necessitam, quase obrigatoriamente, o uso de computador para se obter resultados de forma rápida, concisa e segura. Devendo-se considerar seu uso já na fase de planificação (HUSCH²⁰).

O computador permite a montagem de um sistema de inventário mais eficaz, fornecendo informações mais rápidas e de melhor qualidade (COUTO⁶).

O uso de computadores possibilita a construção de tabelas e estudos de crescimento e produção através de modelos de simulação e técnicas de análise de regressão muito mais detalhados e elaborados (CURTIS⁷).

O desenvolvimento e uso de funções matemáticas para o estudo da produção e crescimento das florestas é facilitado pelo uso de computadores (PERALA³³).

Técnicas de simulação computadorizadas oferecem grande potencial de informações para o manejo (MUNRO³⁰).

KILKKI, apresentando os fundamentos de um sistema de processamento de dados de mensuração florestal, destaca a

importância do computador na implementação de novas técnicas de cálculo e obtenção de mais informações, e afirma que para se planejar um sistema de processamento e de mensuração deve-se primeiro definir o tipo de informação necessária à administração.²⁴

A existência e disponibilidade de um computador é um fator importante no desenvolvimento e validação de modelos de crescimento e produção para o controle efetivo do planejamento da produção (ALDER¹).

A avidez pelas informações tem levado algumas empresas a aplicar inventários contínuos indiscriminados, sem um estudo particular de sua eficiência, acarretando o dispêndio desnecessário de recursos (BRENA³).

Justificando a importância de um sistema integrado para manejo florestal, planejamento e controle silvicultural por computador, KASSIER afirma que a formulação de objetivos contraditórios no passado pode ser grandemente atribuído à falta de recursos e facilidades para uma ampla avaliação de alternativas silviculturais e de manejo a médio e longo prazo.²³

O planejamento técnico e econômico de uma empresa florestal exige a compilação de dados por diversos anos, para que se possa ter conhecimento das condições dos povoamentos implantados e tomar decisões que venham ao encontro dos objetivos empresariais (FERREIRA⁹).

FREESE apresenta e discute os principais métodos, processos e sistemas de amostragem florestal, indicando as

situações em que podem ser utilizados e as técnicas e procedi-
mentos de cálculo e análise estatística.

PELLICO NETTO apresenta os métodos de amostragem mais usuais utilizados em inventários florestais para florestas homogêneas, de rápido crescimento, implantadas em estratos equidistantes e manejadas intensivamente. Destaca também a importância da realização periódica de inventários nas empresas.

3. MATERIAL E METODOS

3.1 A ORGANIZAÇÃO

A Transparaná Florestal, com sede em Londrina, Paraná, é uma empresa que tem por objetivo o reflorestamento e a produção de carvão vegetal para venda e siderurgia.

Administra quatro núcleos de reflorestamento, somando aproximadamente 31.000 hectares reflorestados, sendo dois no Estado do Paraná e dois no Estado do Mato Grosso do Sul.

As principais espécies plantadas são dos gêneros *Eucalyptus* (*grandis* e *urophyla*) e *Pinus* (*caribaea* e *ocarpa*).

3.2 AS FLORESTAS

Os dados utilizados para testar o sistema proposto foram coletados em povoamentos do primeiro núcleo florestal administrado pela Transparaná Florestal.

O Núcleo 1 com cerca de 31.000 hectares, sendo 25.000 ha reflorestados, está situado entre os municípios de Ribas do Rio Pardo e Brasilândia, Estado do Mato Grosso do Sul, a aproximadamente 53° 15' de longitude oeste de Greenwich e 20° 90' de latitude sul.

A região apresenta uma altitude média de 330 m, clima tropical estacional, com chuvas da ordem de 1500 mm anuais, mas com deficit hídrico durante 5 a 6 meses, temperatura média mínima de 19° e média máxima de 29°.

O relevo predominante é o suave ondulado, com boa drenagem. Os solos são distróficos, de elevada acidez e altos teores de saturação de alumínio, predominando as areias quartzosas e o latossolo vermelho-escuro (GOEDERT¹⁷). Nas áreas dos projetos objeto do estudo predomina o primeiro tipo.

3.3 CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INVENTARIO

É o processo organizacional necessário para o desenvolvimento de um sistema de inventário florestal por computador.

É composto por um conjunto ordenado de atividades que interagem para : especificar os requisitos do sistema, projetar o sistema que atenda estes requisitos e implementá-lo na organização.

A FIGURA 1 apresenta os macroprocessos do ciclo de desenvolvimento e as respectivas atividades que os compõem.

A FIGURA 2 apresenta de forma estruturada os macroprocessos, suas atividades e funções básicas, e os principais instrumentos utilizados para o desenvolvimento do ciclo.

A descrição das atividades, feita a seguir, considera a seguinte estrutura de apresentação : definição dos procedimentos, justificativa, metodologia e instrumentos utilizados.

FIGURA 01. MACROPROCESSOS DO CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INVENTARIO FLORESTAL POR COMPUTADOR.

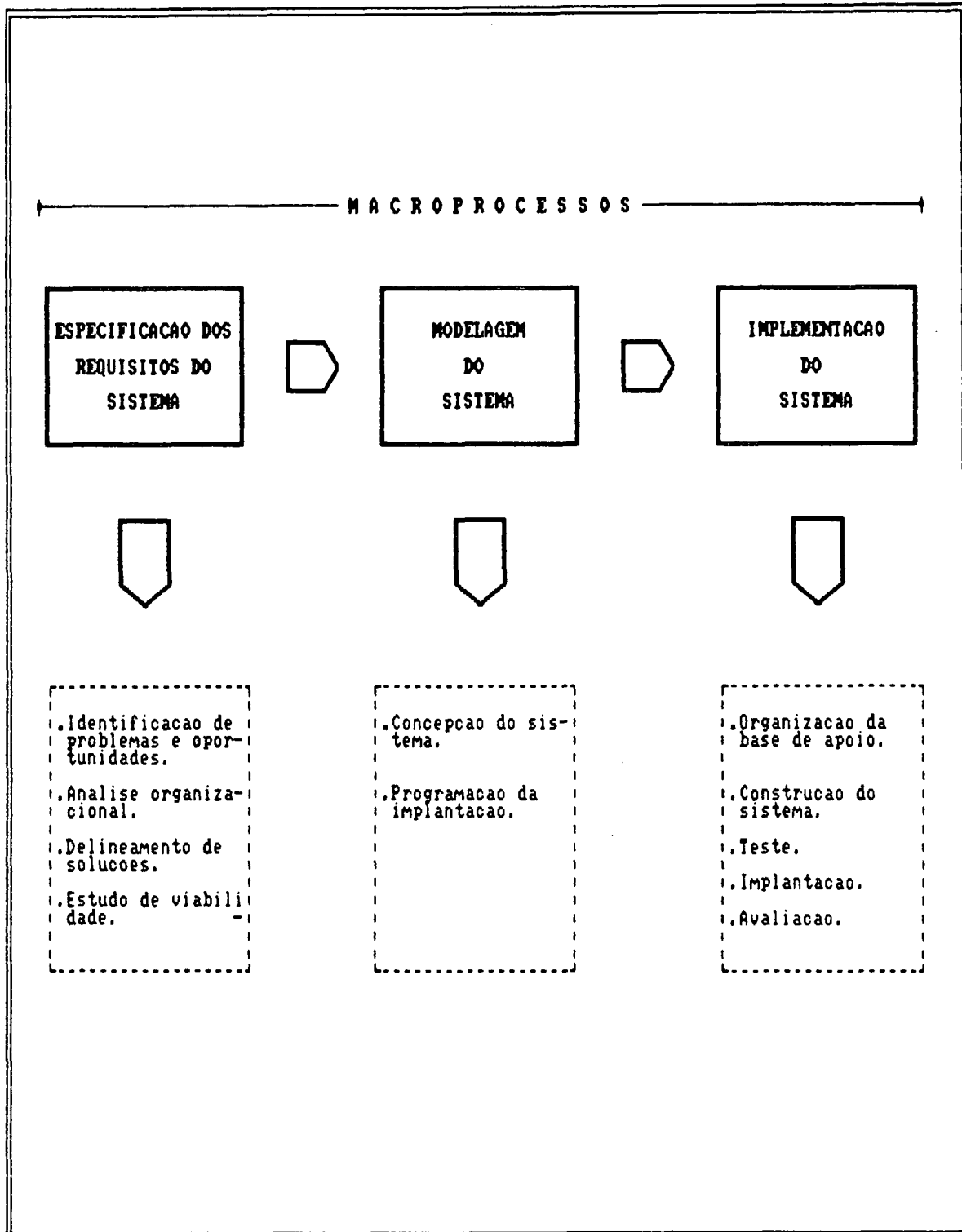
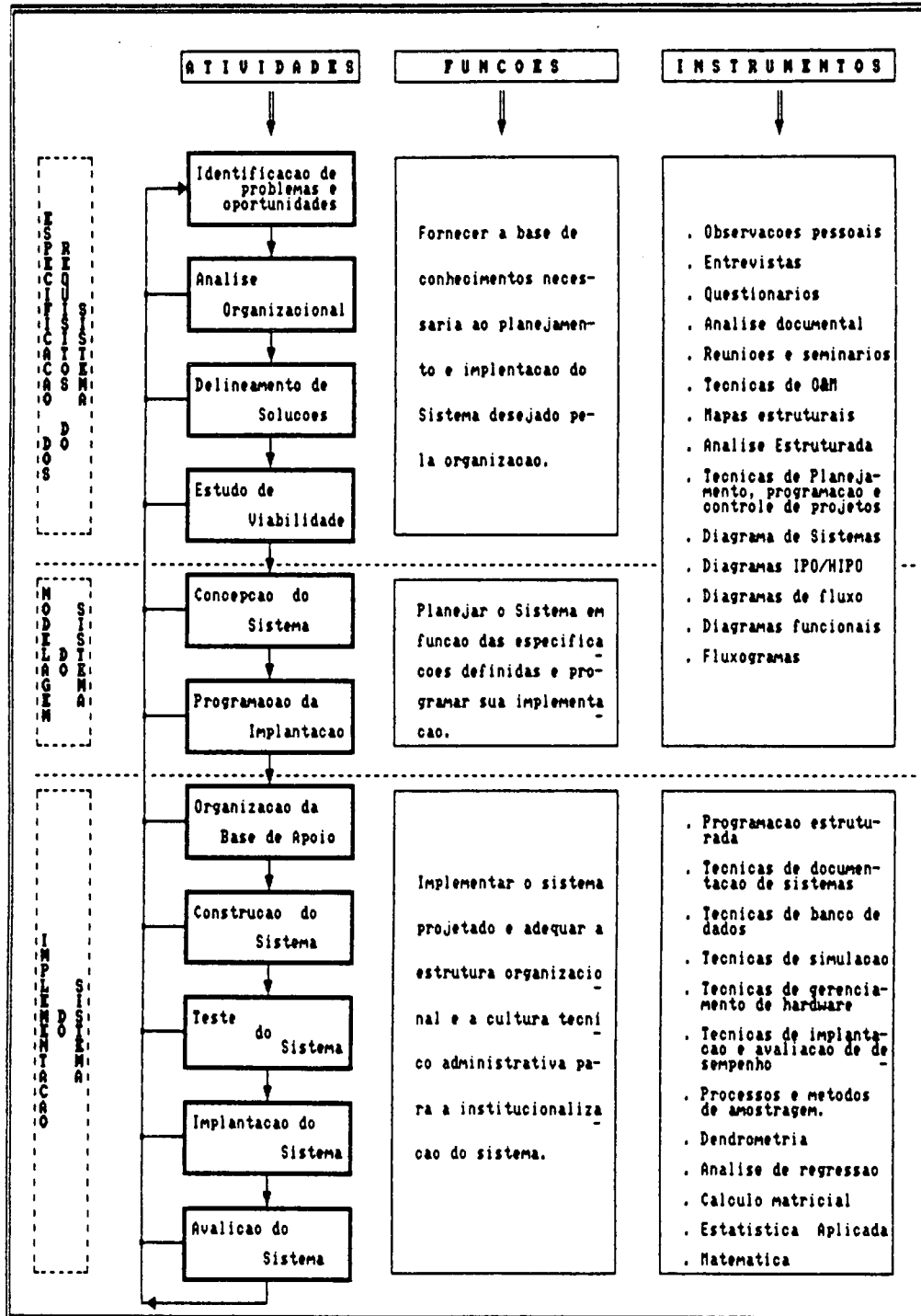


FIGURA 02. ATIVIDADES, FUNÇÕES E INSTRUMENTOS DO CICLO DE DESENVOLVIMENTO.



3.3.1 Identificação de problemas e oportunidades.

A organização objeto deste estudo, estando em fase de exploração de suas florestas e em processo de verticalização industrial, identificou a oportunidade de estudar a implementação de um sistema de inventário florestal por computador em razão da necessidade de informações para planejar, programar, manejar e controlar sua produção florestal.

A opção de se estudar a implementação de um sistema por computador é justificada em razão do(a) :

- a) grande volume de dados a serem tratados;
- b) necessidade de rapidez e eficácia na geração de informações;
- c) necessidade de controle da qualidade e custo da informação na organização.
- d) necessidade de desenvolver tecnologia apropriada aos recursos florestais e à filosofia técnico-administrativa da organização;
- e) complexidade das técnicas de tratamento de dados;
- f) integração futura entre o sistema de inventário e o sistema de apropriação de custos (em desenvolvimento), para a análise econômica da produção;
- g) necessidade futura de se implementar novos módulos de cálculo.

3.3.2 Análise organizacional

Identificada a necessidade de se implementar um sistema de inventário por computador, procedeu-se uma análise da orga-

nização afim de se determinar as informações necessárias para o manejo de seus recursos florestais, e identificar as condições necessárias para a geração destas informações pelo sistema.

Na análise, abordou-se os seguintes elementos organizacionais :

- a) objetivos e planos, estratégicos e táticos, para as florestas;
- b) processos de produção, informação e decisão que necessitam das informações geradas pelo inventário, para desempenhar suas funções em relação ao manejo florestal;
- c) recursos, estrutura e cultura organizacional que provavelmente irão dar suporte ao funcionamento do sistema.

Estes elementos foram analisados de três maneiras :

- a) quando fonte de dados para o sistema : quanto a disponibilidade e confiabilidade dos dados;
- b) quando suporte físico ao sistema : quanto a eficiência para isto;
- c) quando dependentes das informações a serem geradas pelo sistema : quanto ao tipo, forma, frequência e relevância das informações que necessitam.

A FIGURA 3 relaciona e classifica os processos e recursos analisados.

FIGURA 03. PROCESSOS E RECURSOS ORGANIZACIONAIS ANALISADOS.

ELEMENTO ORGANIZACIONAL	DEMANDA INFORMACOES DO SISTEMA	FONTE DE DADOS PARA O SISTEMA	SUORTE FISICO PARA O SISTEMA
I. PROCESSOS			
1.Planejamento estrategico e tatico. da organizacao.	X	X	
2.Planejamento, programacao e contro le da producao.	X	X	
3.Exploracao florestal.	X		
4.Transporte.	X		
5.Producao de carvao.	X		
6.Desenvolvimento de pesquisas.	X	X	
7.Tratos silviculturais.	X	X	
8.Silvicultura.	X	X	
9.Melhoramento florestal.	X		
10.Controle cadastral.	X	X	
II. RECURSOS			
1.Florestas.		X	
2.Mapas.		X	
3.Projetos de reflorestamento.		X	
4.Cadastro florestal.		X	
5.Recursos humanos, a nivel :			
- gerencial;	X	X	X
- administrativo.	X	X	X
6.Recursos financeiros.		X	X
7.Equipamentos de processamento.		X	X
8.Material para inventario.			X

A atividade de análise organizacional foi desenvolvida através de equipe multidisciplinar, formada por elementos que demandam as informações, e liderada pelos responsáveis pelo desenvolvimento e gerenciamento do sistema.

Esta atividade utilizou principalmente o seguinte instrumental :

- a) observações pessoais;
- b) entrevistas e questionários;
- c) análise documental;
- d) reuniões e seminários;
- e) técnicas de análise estruturada.

A FIGURA 4 apresenta o modelo de ficha utilizada para a análise dos processos e recursos organizacionais. Esta ficha foi elaborada de acordo com a filosofia de análise estruturada com a função de auxiliar a construção do sistema e o aprimoramento da organização.

Nesta ficha registram-se : o processo ou recurso da organização que apresenta o problema ou oportunidade de aprimoramento; o tipo de problema ou oportunidade que ocorre (se de desempenho, informação, economia, controle, eficiência ou segurança), e a possível causa (inclusão ou estrutura de pessoal, tecnologia, ou informação), e a solução proposta.

O resultado desta atividade foi um relatório da análise realizada, que proporcionou um diagnóstico da organização, determinou a demanda de informações necessárias, e recomendou o prosseguimento do ciclo de desenvolvimento.

3.3.3 Delineamento de soluções

Definidas quais eram as informações necessárias ao manejo florestal, produziu-se um relatório à gerência da organização onde :

- a) especificou-se as possíveis alternativas para prover a organização das informações necessárias ao manejo da produção. As quais resumidamente são :
 - i) contratar serviços para a realização de inventários;
 - ii) realizar inventários periódicos com processamento manual ou realizado externamente à organização;
 - iii) desenvolver e implementar um sistema de inventário florestal contínuo com processamento de dados por computador;
 - iv) adquirir um sistema já desenvolvido;
- b) indicou-se para cada alternativa as adequações necessárias que a organização deveria proceder em seus processos e recursos, e suas possíveis implicações.

Para se decidir a viabilidade de se implementar um sistema de inventário deve-se conhecer as implicações que a implementação vai provocar na organização; pois segundo VERZELLO, sistemas de informação agem como agentes de mudança organizacional, e são altamente dinâmicos em razão da necessidade de sempre estarem ajustados aos objetivos e políticas da mesma.

Esta atividade foi desenvolvida tendo como base o rela-

tório da atividade "análise organizacional", e teve como principal instrumento a técnica de análise estruturada, além daquelas destacadas no item 3.3.2.

3.3.4 Estudo de viabilidade

Esta atividade teve por função analisar as propostas existentes e definir aquela que era viável para a organização.

A viabilidade das propostas delineadas foi decidida pela organização em função das justificativas já citadas no item 3.3.1, e de : processos semelhantes realizados em outras organizações, da experiência de seu corpo técnico, e da expectativa dos benefícios esperados.

A realização de uma análise custo benefício das propostas seria tecnicamente o ideal, mas realizar esta análise sobre expectativas de benefícios não mensuráveis diretamente torna-se difícil.

Este estudo foi realizado pela equipe de desenvolvimento, em conjunto com a gerência da organização, e amplamente discutido com os setores envolvidos.

O relatório resultante desta atividade estabeleceu que a organização deveria :

- a) desenvolver e implementar um sistema de inventário florestal por computador que possibilite :
 - i) otimizar o aproveitamento das florestas frente a diferentes alternativas de comercialização da madeira (carvão, serraria, energia, celulose e outras);

- ii) dimensionar a indústria de transformação em função do potencial de produção sustentada da floresta ;
 - iii) definir um programa de implantação e/ou reforma e/ou aquisição de florestas frente a uma determinada demanda planejada;
 - iv) desenvolver técnicas silviculturais e de manejo que considere as particularidades das florestas da organização;
 - v) gerar a base de dados necessária ao desenvolvimento de um sistema de informações gerenciais que faça análises técnico-econômicas;
 - vi) definir um programa de melhoramento florestal;
- b) realizar um primeiro inventário florestal (base) com o objetivo de:
- i) fornecer as condições para o desenvolvimento e teste do sistema proposto;
 - ii) fornecer os parâmetros necessários à definição do processo e método mais indicado de amostragem, e ao aprimoramento dos procedimentos de mensuração e processamento a serem adotado pelo sistema para os próximos inventários;
 - iii) realizar a primeira avaliação quantitativa e qualitativa das florestas;
- c) proceder uma adequação dos processos e recursos que irão interagir com o sistema e não apresentam condições ideais para isto, como recomendado pela ativi-

dade "análise organizacional".

Com o término desta atividade concluiu-se o primeiro macroprocesso do ciclo de desenvolvimento do sistema de inventário, ou seja, foram especificados os requisitos do sistema desejado pela organização.

3.3.5 Concepção do sistema

Especificados os requisitos do sistema, desenvolveu-se uma atividade para elaborar o projeto do sistema que atenda estes requisitos.

Projetar um sistema por computador é definir sua função, o fluxo de informação, os relatórios de entrada e saída e as técnicas de desenvolvimento.

Esta atividade foi realizada pela equipe de desenvolvimento em conjunto com a gerência da organização, e resultou em um documento que foi apresentado e discutido com todos os elementos da organização que irão se relacionar com o sistema.

O instrumental utilizado nesta atividade foi : técnica de desenvolvimento "top-down" com refinamentos sucessivos proposto por GANE¹², e técnicas de construção de diagramas do tipo IPO (input, processing, output) e HIPO (hierarchical input, processing, output) citadas por VERZELLO³⁸.

Considerando o modelo básico do sistema de inventário proposto (Fig. 5), esta atividade desenvolveu-se em duas etapas : na primeira concebeu-se o subsistema de amostragem de dados, e na segunda o subsistema de processamento.

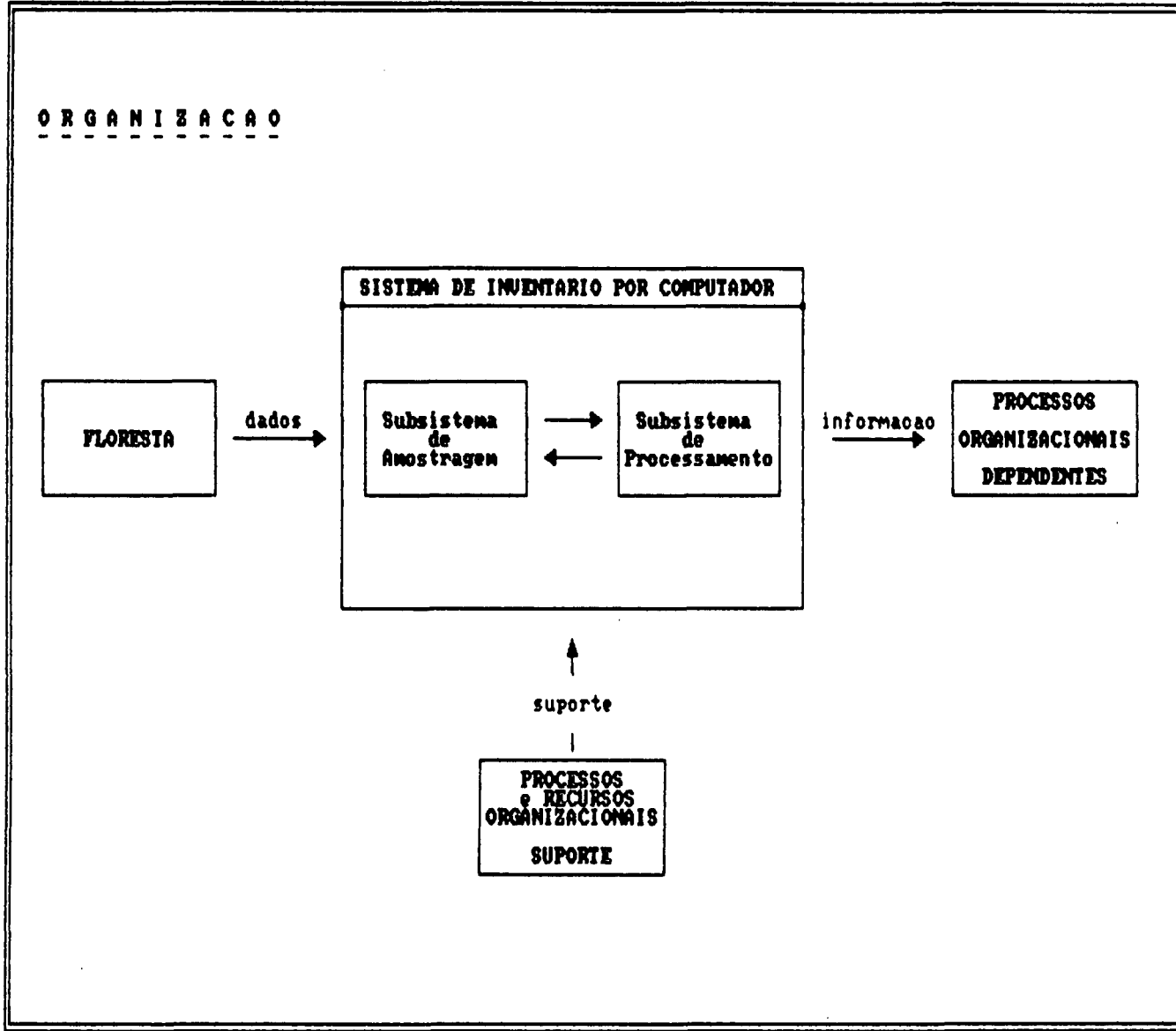


FIGURA 05. MODELO BASICO DO SISTEMA DE INVENTARIO POR COMPUTADOR.

3.3.5.1 Projeto do subsistema de amostragem.

O subsistema de amostragem tem por função determinar as técnicas e procedimentos de amostragem florestal e proceder a coleta de dados.

Mesmo sabendo-se da característica de modularidade do sistema, quanto ao tratamento de dados coletados através de diferentes métodos e processos de amostragem (pela inclusão de novos módulos de processamento), deve-se definir antecipadamente o sistema de amostragem que irá otimizar a coleta e tratamento dos dados necessários à geração das informações solicitadas pela organização.

Com base nas características dos povoamentos (florestas homogêneas, de rápido crescimento, implantadas em subprojetos equidistantes) concebeu-se o seguinte subsistema de amostragem, que norteou a realização do "inventário base" e a concepção dos primeiros módulos do subsistema de processamento:

Quanto a abordagem :

- a) processo de amostragem aleatório irrestrito, com amostragem independente a nível de subprojeto (povoamento florestal homogêneo quanto a espécie, idade e espaçamento);
- b) método de amostragem de área fixa, com parcelas permanentes de dimensão definida em função do espaçamento e do gênero dos indivíduos do subprojeto amostrado, a saber :
 - i) gênero *Eucalyptus* com espaçamento 3 x 1,5 m :
parcelas de 360 m^2 (30 x 12 m);

- ii) gênero *Eucalyptus* com espaçamento $3 \times 2 \text{ m}$:
parcelas de 480 m^2 ($30 \times 16 \text{ m}$);
 - iii) gênero *Pinus* com espaçamento de $3 \times 1,5 \text{ m}$:
parcelas de 540 m^2 ($30 \times 18 \text{ m}$);
 - iv) gênero *Pinus* com espaçamento de $3 \times 2 \text{ m}$: parce-
las de 600 m^2 ($30 \times 20 \text{ m}$);
- c) intensidade amostral proporcional a área do subprojeto, com critério de alocar-se as unidades amostrais em função da área dos talhões (no mínimo uma unidade por talhão) :
- i) para o gênero *Eucalyptus* a cada 18 ha foi alocada uma amostra;
 - ii) para o gênero *Pinus* a cada 20 ha foi alocada uma amostra;
- d) periodicidade anual de amostragem;
- e) limite de erro admissível de 10 % a um nível de probabilidade de 95 % para a população.
- f) procedimentos e técnicas de mensuração usuais, as quais encontram-se definidas por manual de campo;
- g) monitoramento da amostragem para avaliação dos trabalhos de campo, pela remedição de 10 % das amostras realizadas, escolhidas aleatoriamente.
- Quanto a coleta dos dados, realizada em duas fases :
- a) na primeira, foram instaladas as unidades amostrais e mensuradas as variáveis :
 - i) circunferência à altura do peito em centímetros (cap) de todas as árvores;

- ii) altura total em metros (h) de 30 % das árvores, em média;
 - iii) ocorrência e qualidade, atribuindo-se para cada árvore mensurada um código de qualidade. A FIGURA 6 apresenta a ficha de amostragem para a primeira fase, e a FIGURA 7 relaciona os códigos utilizados para classificar as espécies, procedências, ocorrência e qualidade.
- b) na segunda fase, após a classificação diamétrica, em função do desvio padrão do diâmetro do subprojeto amostrado, foi realizada a cubagem das árvores segundo a frequência das classes de diâmetro. A FIGURA 8 apresenta a ficha de cubagem.

SISTEMA DE INVENTÁRIO FLORESTAL

FOLHA

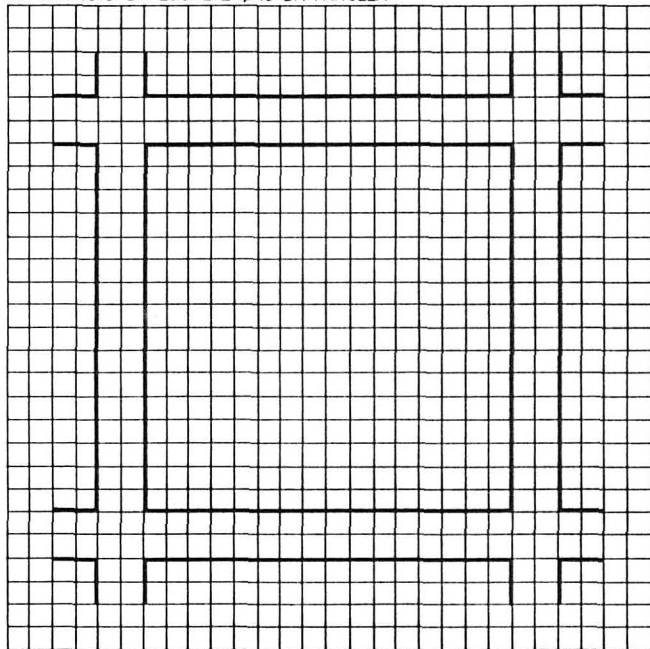
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO · FI-11

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO						ÁREAS (Ha.)				EQUIPE	DATA DE MEDIÇÃO			TIPO DE MENSURAÇÃO			
NÚCLEO	HORTO	PROJETO	SUB-PROJ.	TALHÃO	SÍTIO	PARCELA	PARCELA (m ²)		PARCELA (m x m)		Nº	(dd/mm/aa)			HORA SAÍDA	HORA INÍCIO	HORA TÉRMINO
										X		/	/	/			

MEDIÇÃO		POVOAMENTO		FDOO PARCELA		FORMA
Nº	TIPO	ESPÉCIE	ESPAÇAMENTO (m x m)	CÓDIGO	ÁREA %	CÓDIGO
			X			

I · RESPONSÁVEL		
PELA LOCAÇÃO		ASSINATURA
PELA MEDIÇÃO		ASSINATURA

II · CROQUIS DA LOCALIZAÇÃO DA PARCELA :



40 x 40 m

III · DESCRIÇÃO QUALITATIVA DA PARCELA :

IV · OBSERVAÇÕES :

FIGURA 06. MODELO DA FICHA DE AMOSTRAGEM UTILIZADA NA PRIMEIRA FASE.

FIGURA 07. CODIGOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ESPECIES,
PROCEDENCIA, OCORRENCIA E QUALIDADE.

Codi- go	Especie	Procedencia	Codi- go	Classificacao de Ocorrencia e Qualidade de Arvore
1	<i>Eucalyptus alba</i>	Aguai-champion	1	falha
2	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Camaqua 198/181/192/194	2	morta/seca
3	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	IPEF	3	trifurcada na base
4	<i>Eucalyptus oloesiana</i>	IPEF 198-1-2-3-4	4	bifurcacao (< 20% de h.)
5	<i>Eucalyptus grandis</i>	IPEF CH 65/66/67	5	bifurcacao (>20% e <60% de h.)
6	<i>Eucalyptus saligna</i>	Hond./Agudos CAFMA	6	bifurcacao (< 60% de h.)
7	<i>Eucalyptus tereticornes</i>	spp.	7	toco de 1' desbaste
8	<i>Eucalyptus maculata</i>		8	toco de 2' desbaste
9	<i>Eucalyptus robusta</i>		9	fuste danificado
10	<i>Eucalyptus paniculata</i>		10	arvore tortuosa
11	<i>Eucalyptus urophylla</i>		11	ultima arvore da linha
12	<i>Pinus caribaea caribaea</i>		12	fuste inaproveitavel
13	<i>Pinus caribaea bahamensis</i>		13	
14	<i>Pinus caribaea hondurensis</i>		14	
15	<i>Pinus elliottii</i>		15	
16	<i>Pinus oocarpa</i>		16	
17	<i>Pinus patula</i>		17	
18	<i>Pinus taeda</i>		18	
19	<i>Pinus spp.</i>		19	
20	<i>Pinus</i>		20	

FIGURA 08. MODELO DE FICHA DE CUBAGEM UTILIZADA NA SEGUNDA FASE. (continuação)

SISTEMA DE INVENTÁRIO FLORESTAL

FOLHA

FICHA DE CUBAGEM
SEÇÕES RELATIVAS - FC - 2 I

NÚCLEO	HORTO	PROJETO	SUB-PROJ.	SÍTIO

TALHÃO Nº	CLASSE	ÁRVORE Nº				CAP (cm)			H. TOTAL	H1	H2	H3	IDADE			
ALTURA(m)*/%	UNID.	Q,005	Q,01	Q,05	Q,1	Q,15	Q,2	Q,25	Q,3	Q,4	Q,5	Q,6	Q,7	Q,8	Q,9	Q,95
MED. c/e	cm															
ESP. CASCA	mm															

TALHÃO Nº	CLASSE	ÁRVORE Nº				CAP (cm)			H. TOTAL	H1	H2	H3	IDADE			
ALTURA(m)*/%	UNID.	Q,005	Q,01	Q,05	Q,1	Q,15	Q,2	Q,25	Q,3	Q,4	Q,5	Q,6	Q,7	Q,8	Q,9	Q,95
MED. c/e	cm															
ESP. CASCA	mm															

TALHÃO Nº	CLASSE	ÁRVORE Nº				CAP (cm)			H. TOTAL	H1	H2	H3	IDADE			
ALTURA(m)*/%	UNID.	Q,005	Q,01	Q,05	Q,1	Q,15	Q,2	Q,25	Q,3	Q,4	Q,5	Q,6	Q,7	Q,8	Q,9	Q,95
MED. c/e	cm															
ESP. CASCA	mm															

TALHÃO Nº	CLASSE	ÁRVORE Nº				CAP (cm)			H. TOTAL	H1	H2	H3	IDADE			
ALTURA(m)*/%	UNID.	Q,005	Q,01	Q,05	Q,1	Q,15	Q,2	Q,25	Q,3	Q,4	Q,5	Q,6	Q,7	Q,8	Q,9	Q,95
MED. c/e	cm															
ESP. CASCA	mm															

TALHÃO Nº	CLASSE	ÁRVORE Nº				CAP (cm)			H. TOTAL	H1	H2	H3	IDADE			
ALTURA(m)*/%	UNID.	Q,005	Q,01	Q,05	Q,1	Q,15	Q,2	Q,25	Q,3	Q,4	Q,5	Q,6	Q,7	Q,8	Q,9	Q,95
MED. c/e	cm															
ESP. CASCA	mm															

TALHÃO Nº	CLASSE	ÁRVORE Nº				CAP (cm)			H. TOTAL	H1	H2	H3	IDADE			
ALTURA(m)*/%	UNID.	Q,005	Q,01	Q,05	Q,1	Q,15	Q,2	Q,25	Q,3	Q,4	Q,5	Q,6	Q,7	Q,8	Q,9	Q,95
MED. c/e	cm															
ESP. CASCA	mm															

OBSERVAÇÕES:

3.3.5.2 Projeto do subsistema de processamento

O subsistema de processamento tem por função tratar os dados coletados pelo subsistema de amostragem e fornecer as informações na forma e frequência requeridas pela organização para :

- a) gerenciar a produção florestal;
- b) gerenciar e monitorar o desempenho do subsistema de amostragem ;
- c) auto-monitorar o subsistema de processamento.

Para se construir este subsistema foi necessário delinear a(s) :

- a) informações a serem geradas pelo sistema : definidas em função da atividade "análise organizacional" e classificadas segundo os processos que as demandam e a fase em que serão geradas. O primeiro grupo de informações foi fornecido à organização já em 1987, e o segundo será em 1988. A FIGURA 9 contém o conjunto de informações necessárias à organização, classificadas em função do nível de decisão que apoiam.
- b) arquitetura do sistema : modulada em função do fluxo natural dos dados necessário à geração das informações requeridas pela organização e das técnicas de cálculo do sistema de amostragem escolhido. A FIGURA 10 apresenta o diagrama HIPO dos macroprocessos operacionais do sistema (primeira arquitetura). A FIGURA 11 expande o macroprocesso 3 "Processamento da 1ª fase do inventário" e detalha o fluxo de dados e os

FIGURA 09. INFORMAÇÕES A SEREM GERADAS PELO SISTEMA.

Informações requeridas	Unidade	--- Nivel de Informação ---		--Nivel de Demanda--				
		nucleo	horto	estra- to	talhao	estrata- tico	opera- cional	
1. Ajuste de Funções				S	S			P
- hipsométricas								
- volumétricas								
- gravimétricas								
- forma								
- prognose								
- distribuições								
3. Estimativas Dendrométricas				S	S			P
- volume com casca	(m3)							
- volume sem casca	(m3)							
- área transversal	(m2)							
- diâmetro	(cm)							
- diâmetro da área transversal média	(cm)							
- altura total	(m)							
- altura dominante	(m)							
- fator de forma	()							
- casca	(%)							
4. Produção Atual e Futura		S	S	S	S	P	P	P
- volume total	(m3 e st)							
- biomassa total	(ton)							
- número de árvores	(n)							
- volume serraria	(m3 e st)							
- biomassa p/carvão	(ton)							
- volume p/carvão	(m3 e st)							
- número de torres	(n)							
5. Incrementos Médios				S	S	P	P	P
- volume anual	(m3/ano)							
- biomassa anual	(ton/ano)							
- altura	(m/ano)							
- área basal	(m2/ano)							
6. Classes de Qualidade/Ocorrência		S	S	S	S		P	P
- falhas	(%)							
- mortas	(%)							
- bifurcadas	(%)							
- danificadas	(%)							
- tortas	(%)							
- inaproveitáveis	(%)							
- número inicial de árvores	(n)							
- espécie	(%)							
- fogo	(%)							
7. Análise Estatística		S	S	S	S		P	P
- intervalo de confiança	(%)							
- coeficiente de variação	(%)							
- erro padrão da estimativa	(%)							
- número de amostras								

onde : s = informações sobre
p = informações para

FIGURA 10. PRIMEIRA ARQUITETURA DO SISTEMA - MACROPROCESSOS OPERACIONAIS.

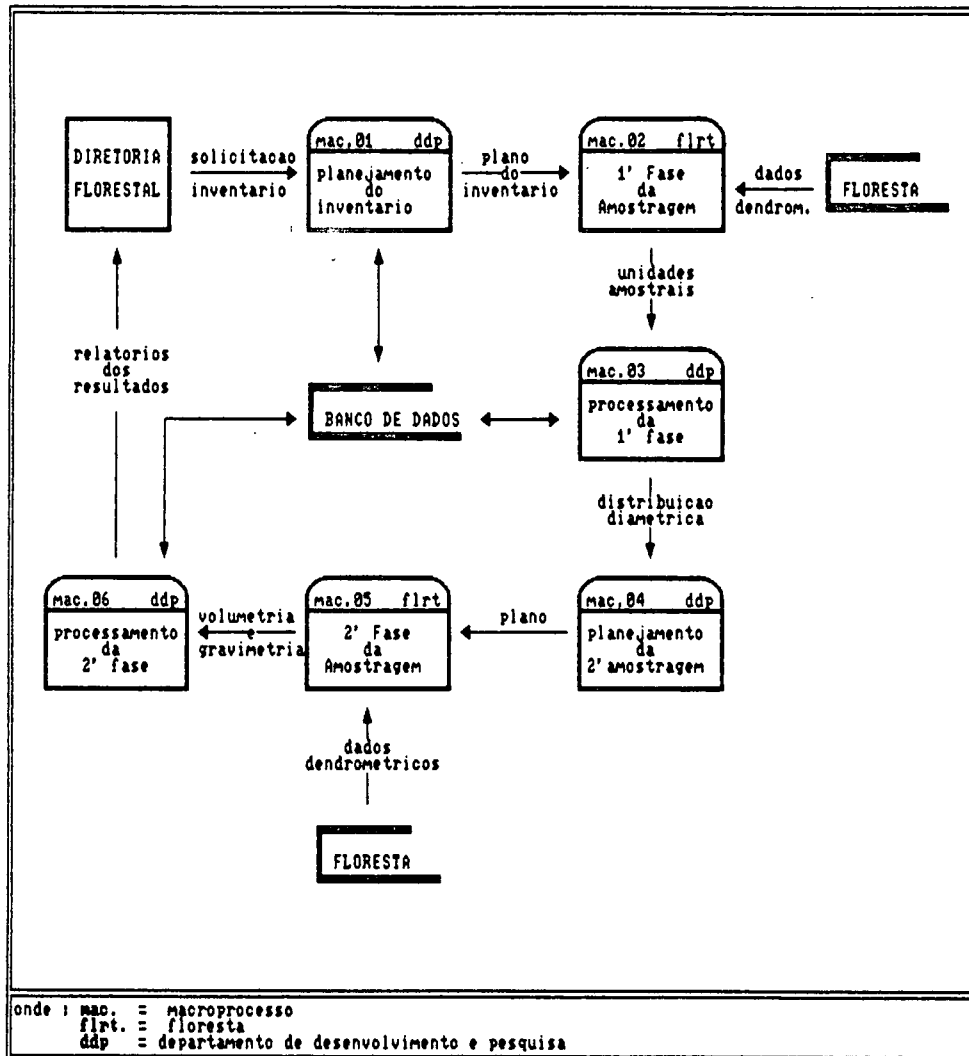
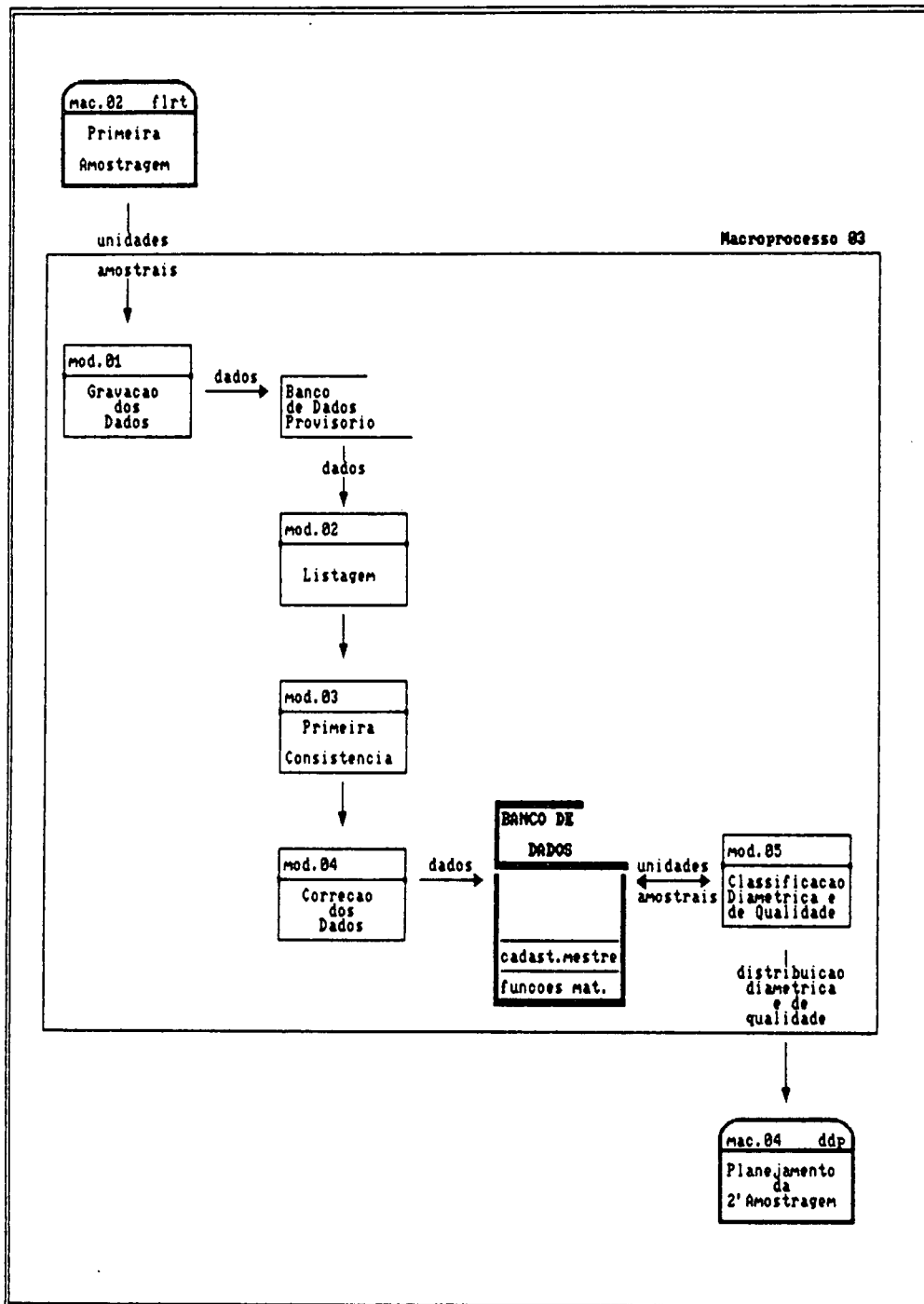


FIGURA 11. EXPANSÃO DO TERCEIRO MACROPROCESSO - PROCESSAMENTO DA 1ª FASE DA AMOSTRAGEM.



módulos de processamento que o compõem. A FIGURA 12 expande o macroprocesso 6 "Processamento da 2ª fase do inventário". A FIGURA 13 apresenta a conceituação dos módulos de processamento concebidos. Esta arquitetura orientou a construção (programação) do sistema;

- c) relatórios de saída e formulários de entrada : organizam o fluxo, forma e frequência das informações geradas pelo sistema e dos dados que "alimentam" o sistema. Os relatórios foram projetados em função das informações requeridas, e os formulários em função da arquitetura do sistema e dos relatórios de saída. A FIGURA 14 apresenta um exemplo de projeto de relatório de saída, exemplificando a técnica de projeto :
- d) técnicas de cálculo utilizadas : definidas em função do processo e método de amostragem estabelecidos pelo projeto do subsistema de amostragem, e em função das técnicas recomendadas pela ciência florestal (FREESE¹⁰ e PRODAN³⁵). Os modelos matemáticos ajustados pelo sistema para as estimativas de altura, volume, forma e distribuição de frequência estão apresentados na FIGURA 15. O módulo de ajuste de modelos matemáticos e estatísticos pode estimar qualquer modelo linearizável através do método dos mínimos quadrados;
- e) procedimentos de avaliação da atividade "construção do sistema" : a medida que cada módulo de

processamento ficou pronto foi testado com dados já processados por outro sistema, avaliando-se assim o desempenho do módulo;

f) procedimentos de operacionalização do subsistema de processamento : devido ao caráter técnico do sistema e a crescente tendência na área de processamento de dados de se desenvolver sistemas interativos "máquina-usuário", construí-se rotinas que gerenciam os módulos de processamento através de :

- i) "menus" explicativos das opções de processamento;
- ii) "mensagens de tela" para orientação de alternativas e requerimentos de encaminhamento de opções e erros ocorridos. Somente após a construção e depuração do sistema será escrito um manual de operações.

FIGURA 12. EXPANSÃO DO SEXTO MACROPROCESSO - PROCESSAMENTO DA 2ª FASE DA AMOSTRAGEM.

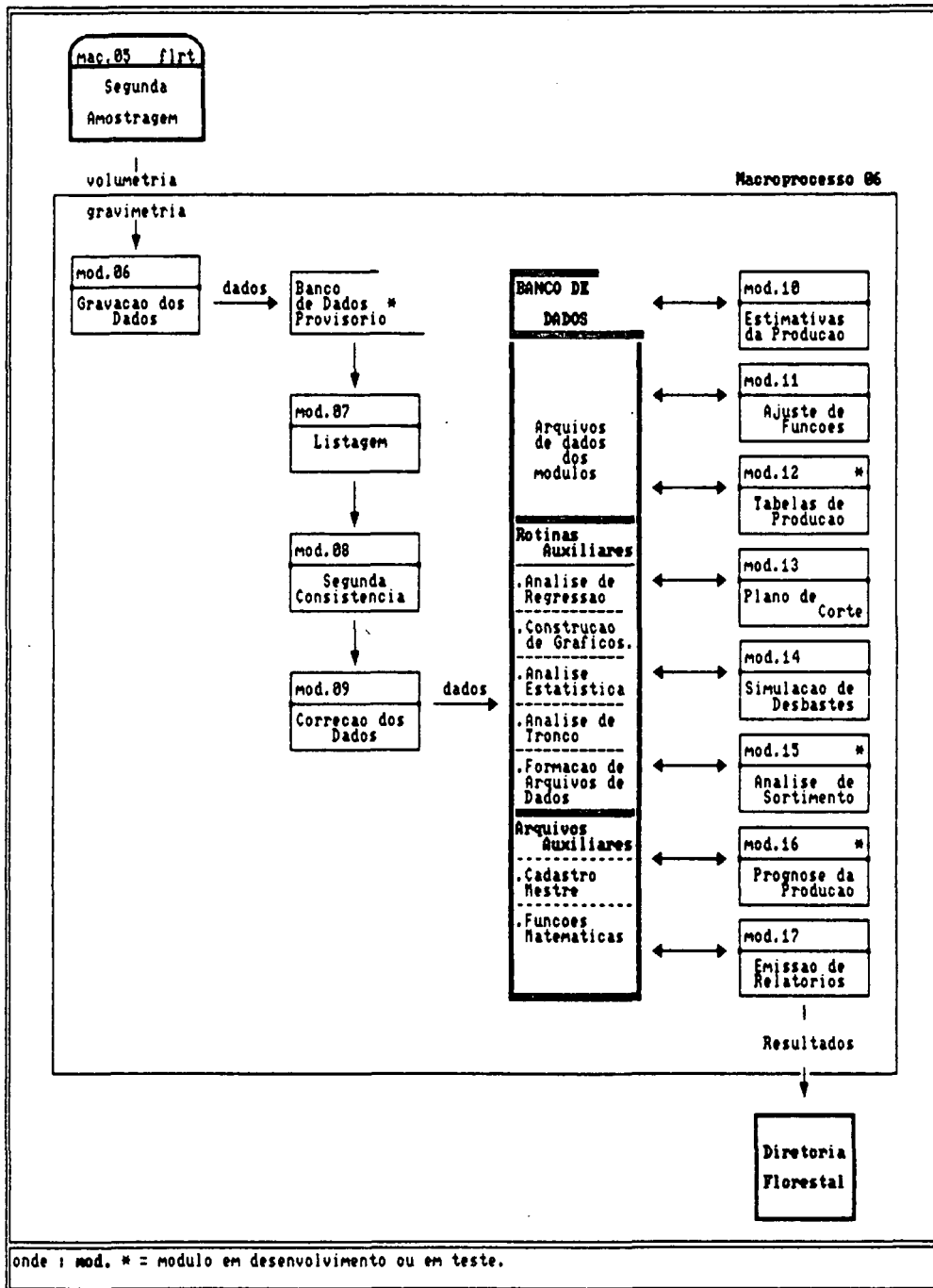


FIGURA 13. CONCEITUAÇÃO DOS MÓDULOS DE PROCESSAMENTO CONCEBIDOS.

MÓDULO	FUNÇÃO
Entrada	. registrar os dados mensurados pela amostragem (1' e 2' fase) via fichas fi-11/fd-21 e fo-21.
Listagem	. listar os dados registrados pelo módulo de entrada de dados.
Consistência	. realizar a consistência dos dados mensurados na 1' e 2' fase da amostragem.
Correção	. corrigir os dados gravados em função da análise de consistência.
Distribuição Diamétrica e de Qualidade	. analisar a distribuição diamétrica da população amostrada e classificar os dados mensurados na 1' fase da amostragem em classes de diâmetro definidas pelo desvio padrão do diâmetro médio.
Estimativa da Produção	. estimar todos os parâmetros dendrométricos possíveis com os dados levantados pela amostragem.
Ajuste de Funções	. proporcionar aos outros módulos do sistema as funções matemáticas necessárias aos cálculos.
Tabelas de Produção	. calcular e classificar a produção por classes de sítio, idade, espécie e densidade inicial.
Plano de Corte	. fornecer as informações necessárias ao planejamento e controle das operações de exploração e para a elaboração do plano de corte junto ao IBDF.
Simulação de Desbaste	. simular alternativas possíveis de desbaste em função do objetivo de produção do povoamento estudado, e prever a produção do corte e o comportamento da população remanescente quanto as variáveis de interesse.
Análise de Sortimento	. estimar o sortimento da população estudada segundo os objetivos de produção da organização.
Prognose da Produção	. prognosticar o crescimento das variáveis de interesse das populações estudadas, de maneira combinada com os módulos "simulação de desbaste", "análise de sortimento", e estimativas de produção".
Emissão de Relatórios	. informar a organização sob a forma de relatórios os resultados gerados pelos módulos de processamento já comentados.

FIGURA 14. MODELO DE UM PROJETO DE RELATORIO DE SAIDA DE INFORMAÇÕES PARA O SISTEMA.

Projeto Modulo	Codigo	Area (ha)	Data		Idade	Ucc (m3)	Usc (m3)	Casca (%)	I.C. (%)
*****	*****	###.###,##	##/##	##/##	##.#	##.###.###	##.###.###	###,##	###,##
A/25	A/5	N/7.1	D/2.2	D/2.2	N/3.1	N/8.0	N/8.0	N/4.1	N/4.1

→ Determinação Espacial do Tamanho do Campo.

→ Representação do campo para programação do relatório e para a formação do dicionário de variáveis, onde :

. N/7.1 = informa que o item 'area' terá um campo de 7 dígitos, sendo um decimal. A letra 'N' informa que o campo é numérico.

A letra 'A' informa que o campo é alfa-numérico, isto é, aceita números e caracteres.

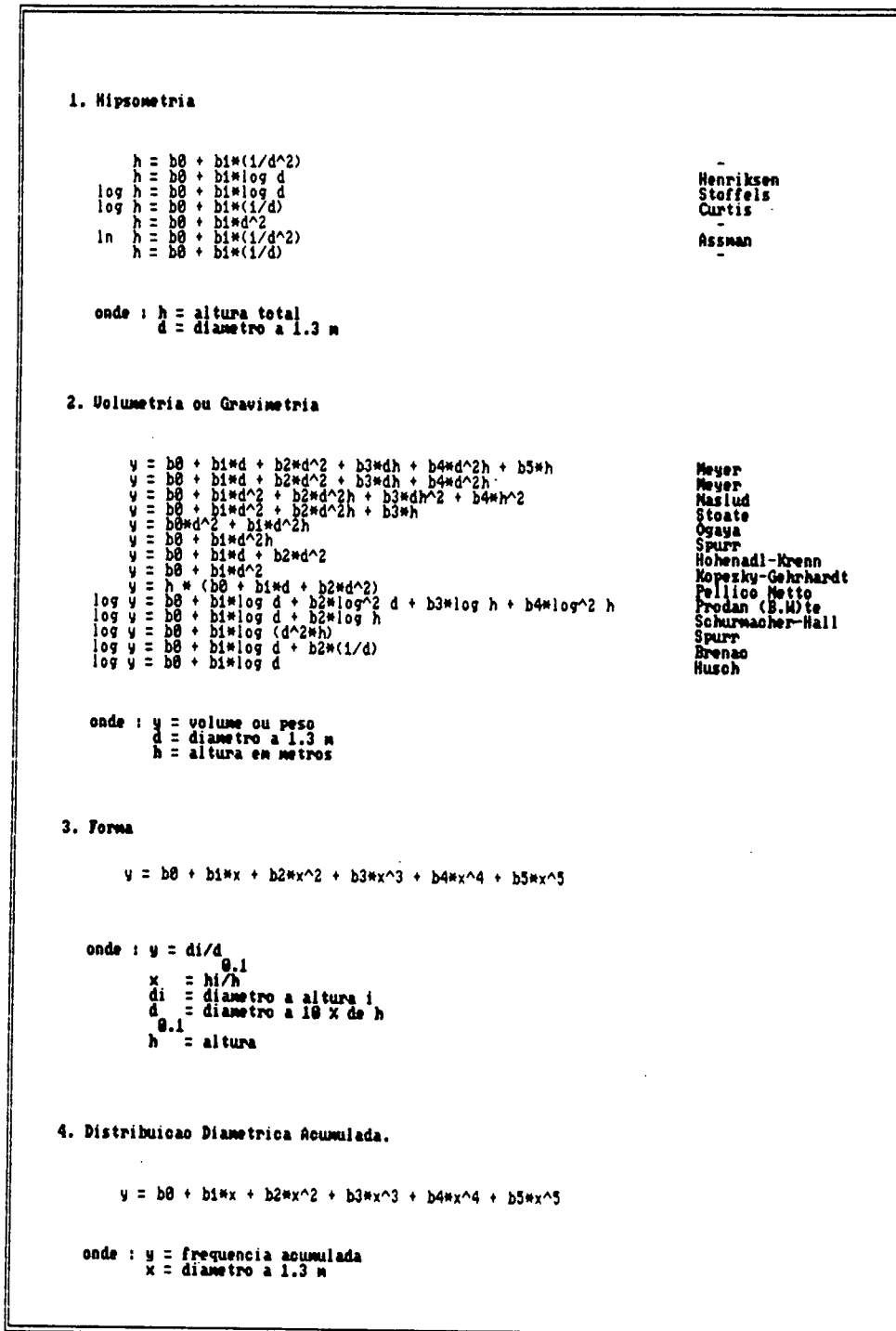
A letra 'C' informa que o campo é alfa, isto é, aceita somente caracteres.

A letra 'D' informa que o campo é data, isto é, aceita somente datas.

Dicionário de dados	Código de Processamento
1. Modulo : variável indicativa do subprojeto amostrado.	. npj\$
2. Codigo : código de processamento do subprojeto.	. cod\$
3. Area : área de efetivo plantio do subprojeto em hectares	. art(i)
4. Data	. dtpl(i)
- Plant. : mês e ano de implantação do subprojeto.	. dtin(i)
- Invent. : mês e ano de realização do inventário.	. tr(i,j,k)
5. Ucc (m3) : volume total do subprojeto em metros cúbicos com casca.	
6. Usc (m3) : volume total do subprojeto em metros cúbicos sem casca.	
7. Numero de Arvores : número de árvores do subprojeto.	
8. Ucc (st) : volume total do subprojeto em estereos com casca.	
9. Usc (st) : volume total do subprojeto em estereos sem casca.	
10. Casca(%) : percentual de casca das árvores do subprojeto.	
11. I.C. (%) : intervalo de confiança da estimativa do volume, em percentagem.	

OBSERVAÇÕES :

FIGURA 15. MODELOS MATEMATICOS TESTADOS PELO SISTEMA.



3.3.6 Programação da Implantação

Concebido o sistema, estabeleceu-se um programa de implantação para gerenciar o desenvolvimento das atividades do macroprocesso "implementação do sistema" (organização da base de apoio, construção, teste e implantação do sistema).

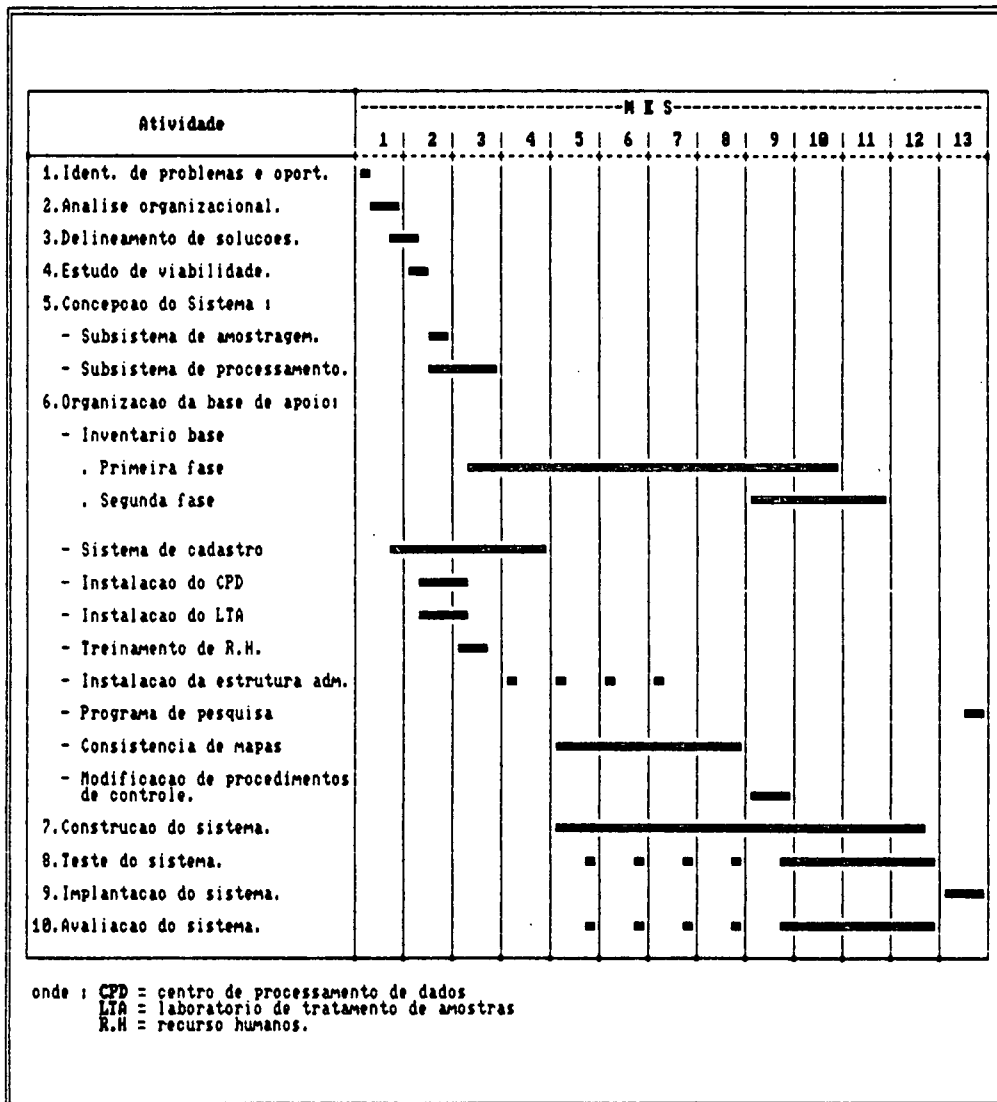
Esta programação foi feita em função dos recursos financeiros e humanos da organização, e utilizou-se como instrumental os métodos PERT/CPM.

A programação realizada é objetivamente mostrada através do um cronograma operacional apresentado pela FIGURA 18.

Para se controlar o cumprimento do cronograma formou-se um comite, composto pelos elementos diretamente envolvidos no desenvolvimento do sistema e pela gerência técnica e administrativa da organização.

Com o término desta atividade concluiu-se o segundo macroprocesso do ciclo de desenvolvimento do sistema de inventário, ou seja, foi modelado o sistema desejado pela organização.

FIGURA 16. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DO CICLO DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA.



3.3.7 Organização da Base de Apoio

Esta foi a primeira atividade desenvolvida pelo macro-processo "implementação do sistema".

A organização da base de apoio proporcionou :

- a) adequação dos processos e recursos organizacionais que fornecem dados ou dão suporte físico ao sistema, e que apresentam problemas ou oportunidades de aprimoramento para isto;
- b) introdução dos recursos e processos necessários à operacionalização do sistema que não estão disponíveis na organização.

O desenvolvimento desta atividade teve por base os relatórios gerados pelos macroprocessos "especificação dos requisitos do sistema" e "modelagem do sistema".

Quanto aos processos organizacionais, procedeu-se as seguintes adequações e/ou introduções :

- a) inventário base : realizá-lo paralelamente à construção do subsistema de processamento, dentro das especificações determinadas pela atividade "concepção do sistema";
- b) pesquisa florestal : implantar um programa de levantamento e classificação de solos para fins de classificação de sítio, possibilitando assim otimizar a ação do subsistema de amostragem.
- c) exploração florestal : modificar os procedimentos de controle da produção (relatórios operacionais) para possibilitar uma verificação entre a produção estima-

da e a real. Esta adequação justifica-se pela necessidade da organização em gerenciar o abastecimento de sua unidade de carvoejamento e otimizar as tarefas das equipes de corte;

- d) controle cadastral : implementar um sistema de cadastro por computador que possibilite :
 - i) acesso rápido as informações;
 - ii) interação direta com o sistema de inventário florestal para a troca de informações;
 - iii) padronização de dados históricos;
 - iv) normatização da coleta e registro de dados.

Quanto aos recursos organizacionais procedeu-se as seguintes adequações e/ou implementações :

- a) centro de processamento de dados : a organização adquiriu equipamentos de processamento para possibilitar o desenvolvimento e implementação do sistema de inventário, e para atender outros processos técnicos e administrativos;
- b) laboratório de tratamento de amostras : implantado para realizar análise de tronco e estudos gravimétricos para a determinação da densidade da madeira;
- c) recursos humanos : instituído um programa de avaliação e treinamento dos elementos da organização que darão suporte ao sistema;
- d) mapas : instituído um programa para verificar a consistência das informações sobre área plantada a nível de subprojeto e talhão, pois qualquer estimativa de

produção por área estará comprometida se não houver confiabilidade nos registros gráficos da área plantada;

- e) estrutura administrativa hierárquica : foram realizadas mudanças conceituais para permitir uma organização dos níveis e fluxo de informação segundo os processos operacionais existentes, propiciando a ordenação dos processos de informação da organização. A FIGURA 17 contem um diagrama representativo da estrutura administrativa anterior à "análise organizacional e da recomendada pelo "delineamento de soluções". A FIGURA 18 apresenta uma representação gráfica da estrutura recomendada, e a FIGURA 19 a conceituação dos níveis administrativos. Justifica-se a criação da unidade administrativa "subprojeto" pela existência de "projetos de reflorestamentos" não homogêneos quanto a variável espécie.

FIGURA 17. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA ANTERIOR AO SISTEMA E A RECOMENDADA.

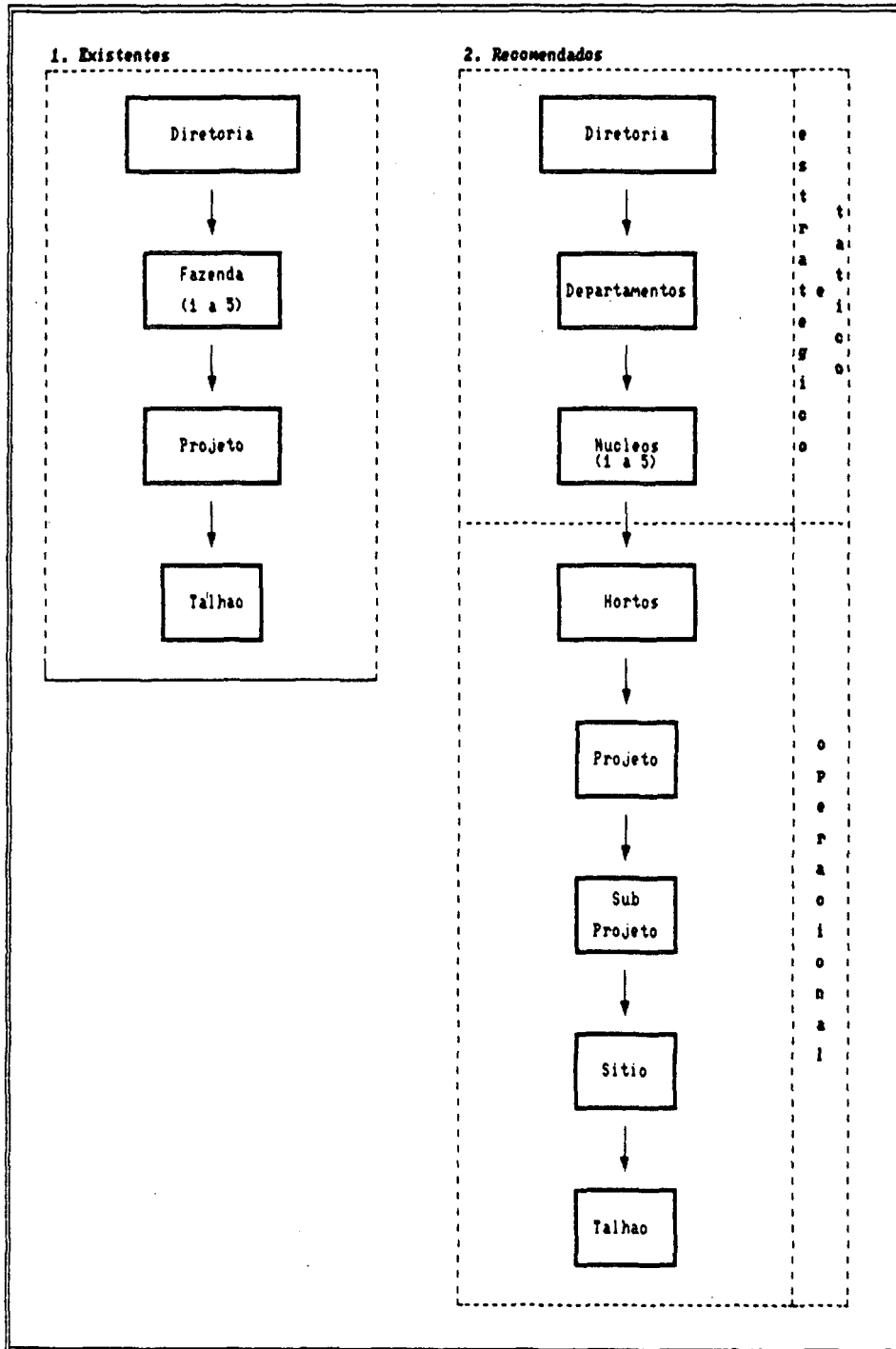


FIGURA 18. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ESTRUTURA RECOMENDADA.

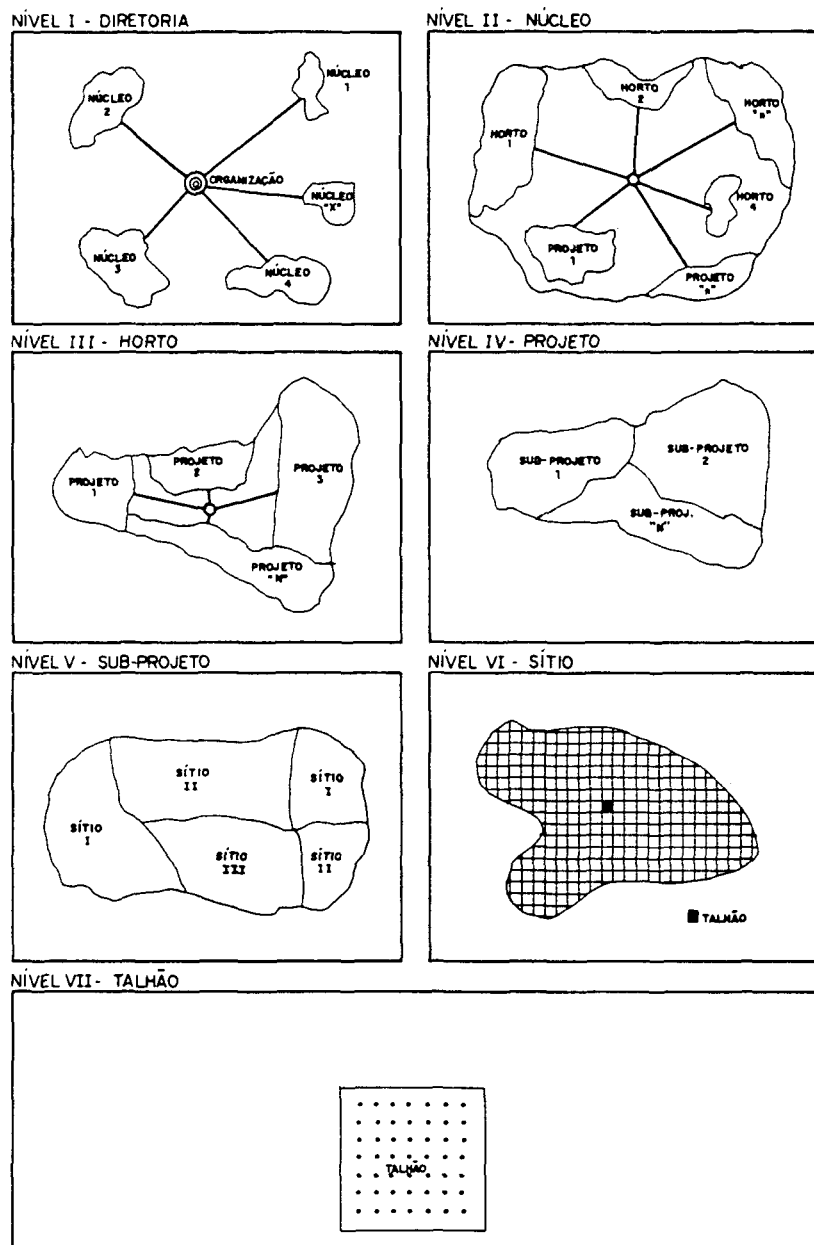


FIGURA 19. CONCEITUAÇÃO DOS NIVEIS ADMINISTRATIVOS.

Nível Administrativo	Conceito	FUNÇÃO
1. Talhao	. menor unidade administrativa e operacional	. fonte primaria de dados para o sistema . possibilita ordenar e controlar as operacoes florestais.
2. Sitio	. unidade biologica com potencial de producao homogeneo	. fonte secundaria de dados . unidade natural de manejo
3. Sub-Projeto	. unidade administrativa opcional caracterizada por : area continua significativa e homogeneidade quanto a especie, idade e espacamento.	. estratificar a abordagem do sistema de inventario e possibilitar uma exploracao homogenea.
4. Projeto	. unidade administrativa caracterizada junto ao IBDF, teoricamente por ser homogenea quanto a especie, idade e espacamento.	. unidade administrativa e operacional basica perante o IBDF.
5. Horto	. unidade administrativa operacional formada por um agregado de projetos de areas contiguas.	. minimizar os custos gerenciais
6. Nucleo	. unidade administrativa que gerencia um agregado de hortos localizados em area operacional proxima	. centralizar a administracao de um conjunto de hortos, minimizando os custos operacionais.
7. Departamentos	. unidade de gerenciamento de um conjunto de processos organizacionais afins.	. planejar, programar e controlar os processos organizacionais, otimizando a utilizacao dos recursos disponiveis
8. Direcao	. unidade gerencial de coordenacao dos departamentos responsavel pelo planejamento estrategico da organizacao.	. planejar os objetivos estrategicos da organizacao, estabelecer as metas departamentais e controlar as atividades para garantir o cumprimento das metas de uma maneira integrada e harmonica.

3.3.8 Construção do Sistema

Esta atividade teve por função programar os módulos operacionais do subsistema de processamento de dados concebidos.

Utilizou-se a técnica de programação estruturada para desenvolver os programas (WARNIER⁴⁰ e CASTRO⁴). Conhecimentos de estatística aplicada a engenharia florestal, cálculo matricial, dendrometria, banco de dados, documentação de sistemas, gerenciamento de hardware, e análise de regressão foram necessários para o desenvolvimento dos programas (módulos).

A linguagem de programação utilizada foi o BASIC (beginners all-purpose symbolic instruction code), tendo como apoio programas geradores de gráficos.

O equipamento utilizado para o desenvolvimento e operacionalização do sistema foi um NEXUS 2600, da geração de 16 bits compatível com o PC-Xt da IBM, com 740 Kb de memória RAM. Sua configuração de periféricos de memória de massa de altura reduzida é composta por : uma unidade de disco flexível de 5. 1/4 polegadas e uma unidade de disco rígido tipo Winchester de 5. 1/4 polegadas com capacidade de 10 Mb.

Para impressão dos relatórios utilizou-se de uma impressora matricial de 132 colunas e com velocidade de impressão de 180 caracteres por segundo.

Em razão dos programas do sistema estarem em processo de manutenção e aprimoramento de "telas", o autor se reserva ao direito de não publicá-los, mas os coloca à disposição para consulta e troca de informações.

3.3.9 Teste do Sistema

Teve por função testar o sistema construído. Para isto realizou-se o "inventário base" e processou-se os dados levantados.

A TABELA 1 apresenta os subprojetos do Núcleo I que foram inventariados, e detalha :

- a) denominação do subprojeto;
- b) código de processamento;
- c) área do subprojeto em hectare;
- d) mes e ano do plantio (mm x aa);
- e) código da espécie e procedência (esp. proc.);
- f) espaçamento de plantio entre e dentro da linha (e(m) x d(m));
- g) número de talhões do subprojeto (No);
- h) número (No) e dimensão (c x l) das unidade amostrais realizadas.

Os resultados do teste encontram-se no Capítulo 4 , "Resultados e Discussão".

Durante a construção do sistema foram realizados vários testes de desempenho dos módulos onde avaliou-se a velocidade de processamento e precisão de cálculo. Nestes testes foram utilizados dados de inventários já processados e técnicas de simulação.

TABELA 01. SUBPROJETOS DO NÚCLEO I INVENTARIADOS PELO SISTEMA.

P R O J E T O	Codigo	Area (ha)	Plantio (m x aa)	-Codigo-		Espacamento e(m) x d(m)	Talhoes		-- Unidades Amostras --		
				Esp.	Proc.		(No)	(No)	c	x	l
1. Nucleo I											
. Brasilandia I	T1011	120,9	6 / 75	5	7	3,0 x 1,5	3	8	30	12	360
. Brasilandia II	T1021	115,2	6 / 78	11	3	3,0 x 1,5	3	7	30	12	360
	T1022	100,0	6 / 78	16	3	3,0 x 1,5	2	5	30	18	540
. Transparana V	T1051	1.465,2	12 / 74	5	7	3,0 x 1,5	36	92	30	12	360
	T1052	407,9	12 / 74	14	7	3,0 x 1,5	13	24	30	18	540
. Transparana VI	T1061	2.474,4	5 / 76	5	7	3,0 x 1,5	56	158	30	12	360
	T1062	418,9	5 / 76	14	7	3,0 x 1,5	10	21	30	18	540
. Transparana VII	T1071	366,5	8 / 75	5	7	3,0 x 1,5	10	24	30	12	360
	T1072	319,4	8 / 75	14	7	3,0 x 1,5	8	17	30	18	540
. Transparana VIII	T1081	2.007,7	2 / 77	5	7	3,0 x 1,5	40	124	30	12	360
	T1082	589,9	2 / 77	19	7	3,0 x 1,5	13	29	30	18	540
. Transparana IX	T1091	337,0	10 / 76	5	7	3,0 x 1,5	7	21	30	12	360
. Transparana X	T1101	186,1	8 / 77	5	3	3,0 x 1,5	5	12	30	12	360
. Transparana XI	T1111	321,6	7 / 77	11	3	3,0 x 1,5	8	22	30	12	360
. Transparana XII	T1121	691,5	10 / 77	11	5	3,0 x 1,5	14	39	30	12	360
. Transparana XIII	T1131	187,7	10 / 77	11	3	3,0 x 1,5	5	10	30	12	360
. Transparana XIV	T1141	1.000,0	11 / 77	11	3	3,0 x 1,5	22	57	30	12	360
. Transparana XV	T1151	527,2	8 / 78	5	3	3,0 x 2,0	11	30	30	16	480
	T1152	476,1	8 / 78	11	3	3,0 x 2,0	10	22	30	16	480
. Transparana XVI	T1161	1.014,6	11 / 78	5	5	3,0 x 2,0	23	57	30	16	480
	T1162	985,4	11 / 78	11	5	3,0 x 2,0	23	51	30	16	480
. Transparana XVII	T1171	503,8	4 / 79	5	3	3,0 x 2,0	14	28	30	16	480
	T1172	496,2	4 / 79	11	3	3,0 x 2,0	10	25	30	16	480
. Transparana XVIII	T1181	477,4	7 / 79	5	3	3,0 x 2,0	11	26	30	16	480
	T1182	522,6	7 / 79	11	3	3,0 x 2,0	11	27	30	16	480
. Transparana XIX	T1191	512,6	9 / 79	5	3	3,0 x 2,0	11	27	30	16	480
	T1192	487,4	9 / 79	11	3	3,0 x 2,0	11	25	30	16	480
. Transparana XX	T1201	1.000,0	8 / 80	5	3	3,0 x 2,0	22	53	30	16	480
. Transparana XXI	T1211	1.000,0	10 / 79	11	4	3,0 x 2,0	23	51	30	16	480
. Transparana XXII	T1221	1.000,0	4 / 81	16	6	3,0 x 2,0	24	47	30	20	600
. Transparana XXIII	T1231	1.135,5	11 / 80	5	2	3,0 x 2,0	27	63	30	16	480
	T1232	326,3	11 / 80	2	2	3,0 x 2,0	9	20	30	16	480
. Transparana XXIV	T1241	891,3	11 / 81	5	1	3,0 x 2,0	23	48	30	16	480
. Transparana XXV	T1251	778,7	8 / 81	5	1	3,0 x 2,0	20	39	30	16	480
. Transparana XXVI	T1261	990,0	3 / 82	5	1	3,0 x 2,0	28	50	30	16	480
. Transparana XXVII	T1271	330,0	6 / 82	5	1	3,0 x 2,0	7	16	30	16	480
T O T A L		24.564,9					573 1375				

3.3.10 Implantação do Sistema

A atividade "implantação do sistema" não é direta, isto é, evoluiu no transcorrer de todo o ciclo de desenvolvimento, e deverá ter continuidade até que :

- a) todos os módulos de processamento concebidos tenham sido implementados;
- b) a adequação da base de apoio tenha sido realizada;
- c) o subsistema de amostragem esteja otimizado quanto ao método e processo de amostragem, e aos procedimentos e técnicas de mensuração.

A atividade "teste do sistema", e a análise complementar das informações geradas pelo inventário base irão possibilitar a implementação de novos procedimentos e técnicas ao sistema.

3.3.11 Avaliação do Sistema

O sistema de inventário por computador, como qualquer outro processo organizacional, estará sempre sujeito a apresentar problemas e/ou oportunidades de aprimoramento.

A organização deverá continuamente avaliar o desempenho do sistema, isto é, verificar se o mesmo está gerando as informações necessárias à organização. Complementarmente o sistema será analisado quanto ao seu desempenho físico (relação software/hardware), economicidade, auto-gerenciamento, eficiência e segurança.

A constante verificação do desempenho do sistema será realizada pela atividade "identificação de problemas e oportunidades" do ciclo de desenvolvimento, justificando-se

assim o termo "ciclo", por ser o conjunto de atividades que o compõem contínuo na organização.

O ciclo proposto não tem somente a função de orientar o desenvolvimento de um novo sistema, mas também de adequar um sistema já existente na empresa, pois, problemas e oportunidades de aprimoramento estão continuamente surgindo nas organizações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O inventário base realizado forneceu os dados necessários ao teste do sistema desenvolvido. Considerando que este foi o primeiro inventário das florestas da organização; que não está havendo exploração das florestas de pinus; que os estudos para a definição dos sítios do Núcleo I estão em fase de desenvolvimento; e que os testes realizados estão vinculados às necessidades imediatas da organização; não foi possível:

- a) testar o módulo de processamento "prognose da produção", em razão da inexistência de registros de crescimento e delimitação de sítios;
- b) testar o módulo de processamento "análise de sortimento", pois os subprojetos em exploração tem por objetivo único fornecer madeira para a produção de carvão;
- c) testar o módulo "tabelas de produção".

A comparação entre as estimativas dos parâmetros dendrométricos médios dos subprojetos deve ser realizada com reservas, isto é, deve ser observado que os subprojetos não estão ordenados por classe de sítio.

4.1 RELATORIOS PARA O MANEJO DA PRODUÇÃO

Em função dos fatores considerados na introdução deste capítulo, o sistema desenvolveu e testou 10 formas de relatórios (quadros) para apoiar os processos organizacionais quanto a :

- a) Tomada de decisão a nível estratégico e tático :
 - i) Quadro 1 : Produção total.
 - ii) Quadro 2 e 3 : Produção média por hectare.
 - iii) Quadro 4 : Análise qualitativa da produção.
- c) Avaliação das estimativas e do sistema de amostragem:
 - i) Quadro 5 : Análise estatística das estimativas.
 - ii) Quadro 6 : Estimativa dos parâmetros médios por árvore.
- b) Programação operacional (exploração) :
 - i) Quadro 7 : Otimização de corte por hectare.
 - ii) Quadro 8 : Estimativa quantitativa da produção, corte e estoque remanescente por talhão.
 - iii) Quadro 9 : Estimativa dos parâmetros médios do subprojeto.
 - iv) Quadro 10 : Produção das unidades amostrais.

O subsistema de processamento permite o tratamento de qualquer conjunto de subprojetos de um mesmo núcleo, tanto no processamento dos resultados quanto na emissão dos relatórios.

Em razão da linguagem de programação utilizada para construir o sistema, a representação numérica dos resultados segue o padrão americano quanto ao uso de pontos e vírgulas.

A apresentação e discussão dos quadros e resultados do

inventário base faz-se a seguir :

4.1.1 Produção Total

Os subprojetos amostrados pelo inventário base foram agrupados em dois grupos :

- a) "Grupo A" , reunindo todos os subprojetos formados por espécies do gênero **Eucalyptus**;
- b) "Grupo B" , reunindo todos os subprojetos formados por espécies do gênero **Pinus**.

Adotou-se este procedimento para permitir a comparação entre subprojetos, e a estimativa da produção total ponderada por gênero a nível de núcleo e horto inventariado.

O código de processamento do subprojeto é formado por um conjunto de letras e dígitos significativos, os quais identificam o subprojeto processado (Fig.20)

O primeiro quadro emitido pelo sistema informa a produção a nível de núcleo, horto e subprojeto. Mais especificamente :

- a) denominação e espécie florestal do subprojeto inventariado;
- b) código de processamento do subprojeto;
- c) área plantada em hectares;
- d) data de plantio (mes/ano);
- e) data do inventário (mes/ano);
- f) idade do subprojeto no momento do inventário;
- g) volume com casca (Vcc) e sem casca (Vsc) em metros³ cúbicos (m³);

- h) número de árvores existentes;
- i) volume com casca (Vcc) e sem casca (Vsc) em estereos (st);
- j) percentual de casca;
- k) limite de erro da estimativa da produção volumétrica em percentagem (L.E).

Na última linha do quadro, a rotina de impressão totaliza a produção a nível de horto e núcleo.

A FIGURA 21 apresenta o primeiro quadro gerado pelo sistema, o qual mostra os resultados do inventário realizado no Núcleo I para os subprojetos do Grupo A e B respectivamente.

A estimativa da produção total de um subprojeto é obtida pelo produto do volume médio por unidade de área (estimado dentro de um limite de erro conhecido) e a área do subprojeto. A medida desta área deve ter uma precisão aceitável e conhecida, pois o desconhecimento desta compromete a estimativa da produção total. A verificação das áreas dos subprojetos realizada pela atividade "organização da base de apoio" foi fundamental na estimativa das produções totais.

O módulo de processamento para cálculo da produção gravimétrica não foi implementado ao sistema em função dos custos de amostragem para a determinação desta variável, e devido a necessidade de serem desenvolvidos estudos para determinar o comportamento da variável "peso da madeira" em função do tempo de secagem quando estocada, nas diversas épocas do ano.

FIGURA 20. COMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DO CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DOS SUBPROJETOS.

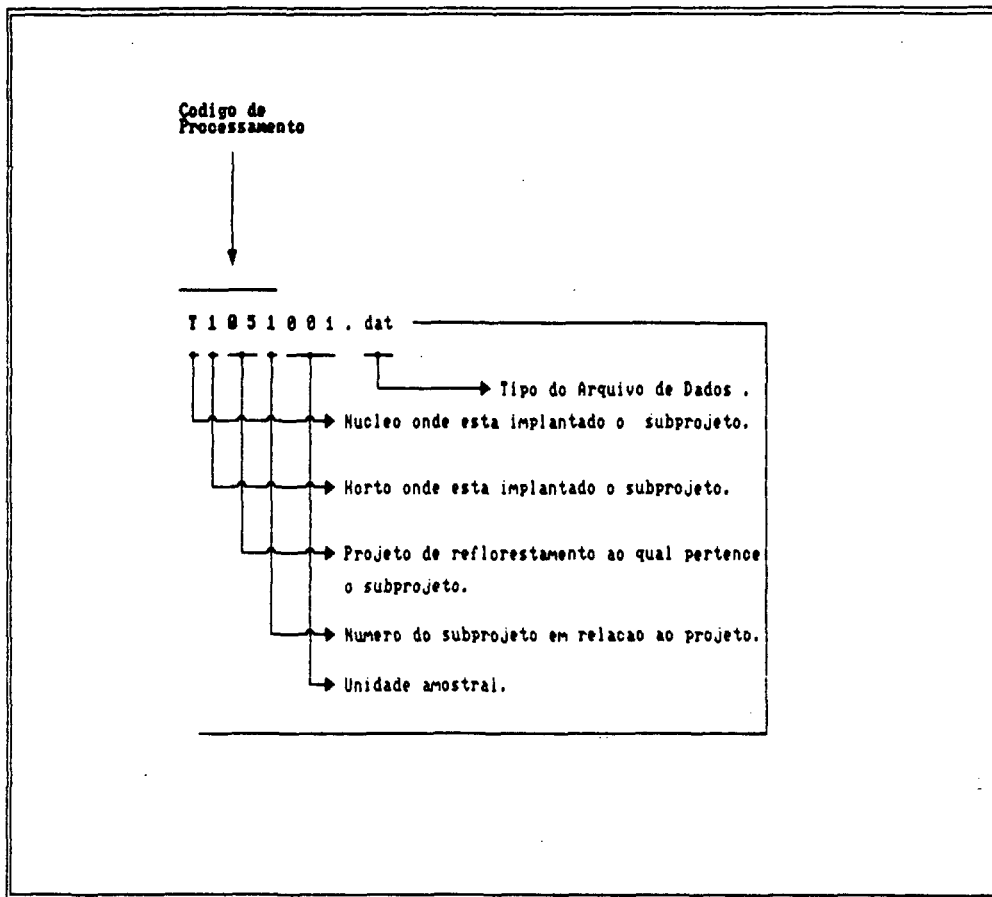


FIGURA 21. PRIMEIRO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - PRODUÇÃO TOTAL.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informações Florestais

Quadro 1. Produção Total

DATA : 06-27-1988

Projeto Modulo	Codigo	Area (ha)	Data		Idade	Vcc (m3)	Vsc (m3)	Numero Arvores	Vcc (st)	Vsc (st)	Casca (%)	L.E (%)
			Plant	Inven								
BRASILANDIA I - E.g	T1011	120.9	6/75	5/86	11.0	13,262	11,071	120,930	21,082	10,267	16.5	38.7
BRASILANDIA II - E.u	T1021	115.2	6/78	6/86	8.0	20,723	16,723	164,578	34,193	27,593	19.3	20.2
TRANSPARANA V - E.g	T1051	1,465.2	12/74	3/86	11.2	182,403	151,831	1,324,568	300,966	250,521	16.8	7.4
TRANSPARANA VI - E.g	T1061	2,474.4	5/76	4/86	9.9	370,229	303,440	3,036,113	610,877	500,675	10.0	4.6
TRANSPARANA VII - E.g	T1071	366.5	8/75	6/86	10.8	43,691	36,225	398,000	72,090	59,772	17.1	13.6
TRANSPARANA VIII - E.g	T1081	2,007.7	2/77	4/86	9.2	256,741	210,213	2,375,133	423,623	346,852	18.1	6.8
TRANSPARANA IX - E.g	T1091	337.0	10/76	5/86	9.6	27,615	22,377	344,414	45,565	36,922	19.0	14.2
TRANSPARANA X - E.g	T1101	186.1	8/77	5/86	8.8	13,042	10,193	182,172	21,520	16,819	21.8	30.9
TRANSPARANA XI - E.u	T1111	321.6	7/77	5/86	8.8	46,900	38,800	394,306	77,385	64,152	17.1	17.8
TRANSPARANA XII - E.u	T1121	691.5	10/77	5/86	8.6	90,345	74,159	841,495	149,069	122,363	17.9	13.4
TRANSPARANA XIII - E.u	T1131	187.7	10/77	5/86	8.6	23,755	19,741	206,470	39,196	32,573	16.9	32.8
TRANSPARANA XIV - E.u	T1141	1,000.0	11/77	6/86	8.6	136,363	111,526	1,295,000	224,999	184,017	18.2	6.8
TRANSPARANA XV - E.g	T1151	527.2	8/78	8/86	8.0	104,942	90,404	722,791	173,155	149,299	13.8	9.9
TRANSPARANA XV - E.u	T1152	476.1	8/78	8/86	8.0	87,172	73,176	625,119	143,833	120,741	16.1	7.1
TRANSPARANA XVI - E.g	T1161	1,014.6	11/78	7/86	7.7	184,009	153,279	1,271,281	303,614	252,911	16.7	5.8
TRANSPARANA XVI - E.u	T1162	985.4	11/78	8/86	7.7	191,609	161,984	1,269,200	316,155	267,274	15.5	5.2
TRANSPARANA XVII - E.g	T1171	503.0	4/79	7/86	7.3	79,845	67,413	642,396	131,744	111,231	15.6	8.0
TRANSPARANA XVII - E.u	T1172	496.2	4/79	7/86	7.3	89,398	76,709	651,954	147,507	126,570	14.2	6.4
TRANSPARANA XVIII - E.g	T1181	477.4	7/79	7/86	7.0	65,903	54,581	576,651	108,740	90,058	17.2	8.2
TRANSPARANA XVIII - E.u	T1182	522.6	7/79	7/86	7.0	82,029	69,094	632,917	136,668	114,005	16.6	7.6
TRANSPARANA XIX - E.g	T1191	512.6	9/79	7/86	6.8	65,790	54,030	640,212	100,553	89,149	17.9	7.5
TRANSPARANA XIX - E.u	T1192	487.4	9/79	7/86	6.8	72,732	61,513	619,023	120,000	101,496	15.4	6.2
TRANSPARANA XX - E.g	T1201	1,000.0	8/80	6/86	5.9	137,854	113,368	1,206,000	227,459	187,058	17.8	6.2
TRANSPARANA XXI - E.u	T1211	1,000.0	10/79	6/86	6.6	121,855	98,417	1,246,000	199,740	162,388	18.7	5.7
TRANSPARANA XXIII - E.g	T1231	1,135.5	11/80	6/86	5.6	102,520	85,037	992,410	169,159	140,310	17.1	7.2
TRANSPARANA XXIII - E.c	T1232	326.3	11/80	6/86	5.6	16,195	11,221	309,304	26,721	18,515	30.7	25.1
TRANSPARANA XXIV - E.g	T1241	891.3	11/81	9/86	4.8	116,019	96,124	1,110,522	191,431	158,604	17.1	5.9
TRANSPARANA XXV - E.g	T1251	778.7	8/81	9/86	5.1	106,000	88,473	928,246	174,900	145,981	16.5	5.8
TRANSPARANA XXVI - E.g	T1261	990.0	3/82	9/86	4.5	109,167	91,269	1,243,440	180,126	150,594	16.4	4.8
TRANSPARANA XXVII - E.g	T1271	330.0	6/82	10/86	4.3	34,640	28,554	409,860	57,156	47,114	17.6	13.9
		21,728.9				2,992,746	2,481,106	25,700,523	4,938,030	4,093,824		

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informações Florestais

Quadro 1. Produção Total

DATA : 06-27-1988

Projeto Modulo	Codigo	Area (ha)	Data		Idade	Vcc (m3)	Vsc (m3)	Numero Arvores	Vcc (st)	Vsc (st)	Casca (%)	L.E (%)
			Plant	Inven								
BRASILANDIA II - P.o	T1022	100.0	6/78	6/86	8.0	20,845	16,020	141,500	34,394	27,753	19.3	16.8
TRANSPARANA V - P.c.h	T1052	407.9	12/74	3/86	11.2	154,178	121,348	648,905	254,394	200,225	21.3	5.4
TRANSPARANA VI - P.spp	T1062	418.9	5/76	3/86	9.9	118,803	95,907	629,233	196,025	158,246	19.3	13.0
TRANSPARANA VII - P.c.h	T1072	319.4	8/75	5/86	10.8	102,506	83,850	517,044	169,135	138,352	18.2	9.9
TRANSPARANA VIII - P.spp	T1082	589.9	2/77	4/86	9.1	152,258	119,766	901,942	251,226	197,613	21.3	6.3
TRANSPARANA XXII - P.o	T1221	1,000.0	4/81	10/86	5.5	121,857	94,193	1,431,000	201,065	155,418	22.7	5.5
		2,836.0				670,448	531,884	4,269,624	1,106,239	877,608		

4.1.2 Produção Média por Hectare

Para a comparação do desenvolvimento dos subprojetos inventariados foram analisadas as estimativas de produção média e dos incrementos anuais por unidade de área. Estes resultados juntamente com informações de custo de produção e preço de mercado possibilitaram um melhor ordenamento do fluxo de corte dos subprojetos.

Para a organização proceder esta análise, foi gerado um relatório (segundo quadro) com as seguintes informações :

- a) código e espécie do subprojeto;
- b) área do subprojeto em hectares;
- c) data do plantio e do inventário (mes e ano);
- d) idade do subprojeto,
- e) volume com casca (V_{cc} (m³ /ha));
- f) incremento médio anual do volume com casca (IMA_{cc} (m³ /ha));
- g) área basal (G (m² /ha));
- h) incremento médio anual da área basal (IMA_g (m² /ha));
- i) altura dominante em metros (H_{dom});
- j) número de árvores existentes (n) e número de árvores por metro cúbico de volume com casca (n/m^3);
- k) volume sem casca (V_{sc} (m³ /ha));
- l) incremento médio anual do volume sem casca (IMA_{sc} (m³ /ha));
- m) percentual médio de casca;
- n) limite de erro da estimativa da produção volumétrica

O registro contínuo destas informações no decorrer do crescimento dos plantios possibilitará o desenvolvimento de funções de crescimento para as diversas espécies e condições de sítio existentes.

A operacionalização do módulo de processamento "prognose da produção" está em função da existência de um banco de dados de crescimento, que deverá ser estruturado a partir do inventário base.

A FIGURA 22 apresenta o segundo quadro planejado e emitido pelo sistema, para o Grupo A e Grupo B respectivamente.

Analisando as estimativas de produção média dos subprojetos do Grupo A (volume, área basal e número de árvores por hectare), pode ser observado uma grande amplitude de variação para as mesmas condições de idade e espaçamento. Segundo o relatório da atividade "análise organizacional", diversos fatores podem ajudar a explicar esta variação: condições edafo-climáticas, espécie plantada, procedência das sementes, fenômenos climáticos, práticas silviculturais realizadas ou não (capinas, combate a formiga, roçadas, adubações), ocorrência de fogo e outros.

Como não havia na organização um sistema de registro de eventos dos fatores acima citados, não foi possível identificar a influência destes no desenvolvimento dos subprojetos, impedindo assim conclusões seguras.

Um sistema de cadastro florestal por computador, baseado nos princípios de banco de dados relacionais, deve ser

implantado para registrar as condições edafo-climáticas dos subprojetos e as operações florestais realizadas. Pesquisas devem ser desenvolvidas para determinar critérios e conceitos de avaliação destes registros.

Explicar a variação da produtividade é importante para se determinar e controlar as variáveis críticas ao incremento da produção a um nível aceitável, e/ou para proporcionar as condições necessárias à maximização da produção a um custo determinado.

O Quadro 3, contido na FIGURA 23, é semelhante ao Quadro 2, com exceção das estimativas dos volumes com casca e sem casca calculadas na unidade "estereo". A opção pela emissão do Quadro 3 foi devido ao uso da unidade estereo na avaliação do volume de madeira cortada pelo processo de exploração. Terminada a pesquisa do comportamento do peso da madeira em função do tempo de secagem, o setor de exploração da organização adotará a variável peso para controlar a produção.

FIGURA 22. SEGUNDO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - PRODUÇÃO
MÉDIA POR HECTARE.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informações Florestais

Quadro 2. Produção Média por Hectare

DATA : 06-27-1988

Modulo	Area	Data	Idade	Vcc	IMAcc	G	IMAg	Hdom	Numero	Arvores	Vsc	IMAsc	Casca	L.E		
Codigo	Especie	Plant	Inven	(m3)	(m3)	(m2)	(m2)	(m)	(n)	(n/m3)	(m3)	(m3)	(%)	(%)		
T1011	5	120.9	6/75	5/86	11.0	109.7	10.0	13.0	1.2	20.5	1,000	9.1	91.5	8.4	16.5	38.7
T1021	11	115.2	6/78	6/86	8.0	179.9	22.6	17.6	2.2	22.1	1,429	7.9	145.2	18.2	19.3	20.2
T1051	5	1,465.2	12/74	3/86	11.2	124.5	11.1	13.2	1.2	23.3	904	7.3	103.6	9.2	16.8	7.4
T1061	5	2,474.4	5/76	4/86	9.9	149.6	15.1	15.6	1.6	23.1	1,227	8.2	122.6	12.4	18.0	4.6
T1071	5	366.5	8/75	6/86	10.8	119.2	11.0	13.0	1.2	22.2	1,086	9.1	98.8	9.2	17.1	13.6
T1081	5	2,007.7	2/77	4/86	9.2	127.9	13.9	14.0	1.5	22.1	1,183	9.3	104.7	11.4	18.1	6.8
T1091	5	337.0	10/76	5/86	9.6	81.9	8.5	9.7	1.0	17.7	1,022	12.5	66.4	6.9	19.0	14.2
T1101	5	186.1	8/77	5/86	8.8	70.1	8.0	8.3	0.9	17.2	979	14.0	54.8	6.3	21.8	30.9
T1111	11	321.6	7/77	5/86	8.8	145.8	16.6	15.5	1.8	22.4	1,226	8.4	120.9	13.7	17.1	17.8
T1121	11	691.5	10/77	5/86	8.6	130.7	15.2	13.9	1.6	22.9	1,217	9.3	107.3	12.5	17.9	13.4
T1131	11	187.7	10/77	5/86	8.6	126.6	14.7	12.9	1.5	23.5	1,100	8.7	105.2	12.2	16.9	32.8
T1141	11	1,000.0	11/77	6/86	8.6	136.4	15.9	13.9	1.6	22.5	1,295	9.5	111.5	13.0	18.2	6.8
T1151	5	527.2	8/78	8/86	8.0	199.1	24.8	18.1	2.3	26.7	1,371	6.9	171.6	21.4	13.8	9.9
T1152	11	476.1	8/78	8/86	8.0	183.1	22.9	17.4	2.2	25.0	1,313	7.2	153.7	19.2	16.1	7.1
T1161	5	1,014.6	11/78	7/86	7.7	181.4	23.7	16.9	2.2	25.7	1,253	6.9	151.1	19.7	16.7	5.8
T1162	11	985.4	11/78	8/86	7.7	194.4	25.2	17.4	2.3	25.7	1,288	6.6	164.4	21.3	15.5	5.2
T1171	5	503.8	4/79	7/86	7.3	158.5	21.8	15.6	2.1	24.4	1,275	8.0	133.8	18.4	15.6	8.0
T1172	11	496.2	4/79	7/86	7.3	180.2	24.7	16.7	2.3	24.4	1,314	7.3	154.6	21.2	14.2	6.4
T1181	5	477.4	7/79	7/86	7.0	138.1	19.7	14.1	2.0	23.2	1,208	8.7	114.3	16.3	17.2	8.2
T1182	11	522.6	7/79	7/86	7.0	158.5	22.6	15.0	2.1	24.6	1,211	7.6	132.2	18.8	16.6	7.6
T1191	5	512.6	9/79	7/86	6.8	128.4	18.8	13.5	2.0	22.0	1,249	9.7	105.4	15.4	17.9	7.5
T1192	11	487.4	9/79	7/86	6.8	149.2	21.9	15.0	2.2	23.1	1,270	8.5	126.2	18.5	15.4	6.2
T1201	5	1,000.0	8/80	6/86	5.9	137.9	23.6	13.7	2.3	22.4	1,206	8.7	113.4	19.4	17.8	6.2
T1211	11	1,000.0	10/79	6/86	6.6	121.1	18.3	13.1	2.0	21.5	1,246	10.3	98.4	14.0	18.7	5.7
T1231	5	1,135.5	11/80	6/86	5.6	90.3	16.1	8.9	1.6	20.6	874	9.7	74.9	13.4	17.1	7.2
T1232	2	326.3	11/80	6/86	5.6	49.6	8.9	5.8	1.0	18.2	940	19.1	34.4	6.1	30.7	25.1
T1241	5	891.3	11/81	9/86	4.8	130.2	26.9	14.1	2.9	21.4	1,246	9.6	107.9	22.3	17.1	5.9
T1251	5	778.7	8/81	9/86	5.1	136.1	26.6	14.1	2.8	22.0	1,192	8.8	113.6	22.2	16.5	5.8
T1261	5	990.0	3/82	9/86	4.5	110.3	24.3	12.3	2.7	20.2	1,256	11.4	92.2	20.3	16.4	4.8
T1271	5	330.0	6/82	10/86	4.3	105.0	24.4	12.6	2.9	19.5	1,242	11.8	86.5	20.1	17.6	13.9

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informações Florestais

Quadro 2. Produção Média por Hectare

DATA : 06-27-1988

Modulo	Area	Data	Idade	Vcc	IMAcc	G	IMAg	Hdom	Numero	Arvores	Vsc	IMAsc	Casca	L.E		
Codigo	Especie	Plant	Inven	(m3)	(m3)	(m2)	(m2)	(m)	(n)	(n/m3)	(m3)	(m3)	(%)	(%)		
T1022	16	100.0	6/78	6/86	8.0	208.5	26.1	27.0	3.4	16.6	1,415	6.8	168.2	21.1	19.3	16.8
T1052	14	407.9	12/74	3/86	11.2	378.0	33.6	40.8	3.6	20.7	1,591	4.2	297.5	26.5	21.3	5.4
T1062	14	418.9	5/76	3/86	9.9	283.6	28.8	34.6	3.5	18.6	1,502	5.3	228.9	23.2	19.3	13.0
T1072	14	319.4	8/75	5/86	10.8	321.0	29.7	37.8	3.5	19.4	1,619	5.0	262.6	24.3	18.2	9.9
T1082	19	589.9	2/77	4/86	9.1	258.1	28.2	32.7	3.6	17.1	1,529	5.9	203.0	22.2	21.3	6.3
T1221	16	1,000.0	4/81	10/86	5.5	121.9	22.2	19.0	3.5	12.9	1,431	11.7	94.2	17.2	22.7	5.5

FIGURA 23. TERCEIRO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - PRODUÇÃO MÉDIA POR HECTARE.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informações Florestais

Quadro 3. Produção Média por Hectare (st)

DATA : 06-27-1988

Modulo	Area	Data	Idade	Vcc	IMacc	G	IMag	Hdom	Numero	Arvores	Vsc	IMasc	Casca	L.E		
Codigo	Especie	Plant	Inven	(st)	(st)	(m2)	(m2)	(m)	(n)	(n/st)	(st)	(st)	(Z)	(Z)		
T1011	5	120.9	6/75	5/86	11.0	180.9	16.5	13.0	1.2	20.5	1,000	5.5	151.1	13.8	16.5	38.7
T1021	11	115.2	6/78	6/86	8.0	296.9	37.2	17.6	2.2	22.1	1,429	4.8	239.6	30.1	19.3	20.2
T1051	5	1,465.2	12/74	3/86	11.2	205.4	18.3	13.2	1.2	23.3	904	4.4	171.0	15.2	16.8	7.4
T1061	5	2,474.4	5/76	4/86	9.9	246.9	24.9	15.6	1.6	23.1	1,227	5.0	202.3	20.4	18.0	4.6
T1071	5	366.5	8/75	6/86	10.8	196.7	18.2	13.0	1.2	22.2	1,086	5.5	163.1	15.1	17.1	13.6
T1081	5	2,007.7	2/77	4/86	9.2	211.0	23.0	14.0	1.5	22.1	1,183	5.6	172.8	18.8	18.1	6.8
T1091	5	337.0	10/76	5/86	9.6	135.2	14.1	9.7	1.0	17.7	1,022	7.6	109.6	11.4	19.0	14.2
T1101	5	186.1	8/77	5/86	8.8	115.6	13.2	8.3	0.9	17.2	979	8.5	90.4	10.3	21.8	30.9
T1111	11	321.6	7/77	5/86	8.8	240.6	27.3	15.5	1.8	22.4	1,226	5.1	199.5	22.7	17.1	17.8
T1121	11	691.5	10/77	5/86	8.6	215.6	25.2	13.9	1.6	22.9	1,217	5.6	177.0	20.6	17.9	13.4
T1131	11	187.7	10/77	5/86	8.6	208.8	24.3	12.9	1.5	23.5	1,100	5.3	173.5	20.2	16.9	32.8
T1141	11	1,000.0	11/77	6/86	8.6	225.0	26.3	13.9	1.6	22.5	1,295	5.8	184.0	21.5	18.2	6.8
T1151	5	527.2	8/78	8/86	8.0	328.4	41.0	18.1	2.3	26.7	1,371	4.2	283.2	35.3	13.8	9.9
T1152	11	476.1	8/78	8/86	8.0	302.1	37.8	17.4	2.2	25.0	1,313	4.3	253.6	31.7	16.1	7.1
T1161	5	1,014.6	11/78	7/86	7.7	299.2	39.1	16.9	2.2	25.7	1,253	4.2	249.3	32.5	16.7	5.8
T1162	11	985.4	11/78	8/86	7.7	320.8	41.5	17.4	2.3	25.7	1,288	4.0	271.2	35.1	15.5	5.2
T1171	5	503.8	4/79	7/86	7.3	261.5	35.9	15.6	2.1	24.4	1,275	4.9	220.8	30.3	15.6	8.0
T1172	11	496.2	4/79	7/86	7.3	297.3	40.8	16.7	2.3	24.4	1,314	4.4	255.1	35.0	14.2	6.4
T1181	5	477.4	7/79	7/86	7.0	227.8	32.5	14.1	2.0	23.2	1,208	5.3	188.7	26.9	17.2	8.2
T1182	11	522.6	7/79	7/86	7.0	261.5	37.3	15.0	2.1	24.6	1,211	4.6	218.1	31.1	16.6	7.6
T1191	5	512.6	9/79	7/86	6.8	211.8	31.0	13.5	2.0	22.0	1,249	5.9	173.9	25.5	17.9	7.5
T1192	11	487.4	9/79	7/86	6.8	246.2	36.1	15.0	2.2	23.1	1,270	5.2	208.2	30.5	15.4	6.2
T1201	5	1,000.0	8/80	6/86	5.9	227.5	38.9	13.7	2.3	22.4	1,206	5.3	187.1	32.0	17.8	6.2
T1211	11	1,000.0	10/79	6/86	6.6	199.7	30.1	13.1	2.0	21.5	1,246	6.2	162.4	24.5	18.7	5.7
T1231	5	1,135.5	11/80	6/86	5.6	149.0	26.6	8.9	1.6	20.6	874	5.9	123.6	22.1	17.1	7.2
T1232	2	326.3	11/80	6/86	5.6	81.9	14.6	5.8	1.0	18.2	948	11.6	56.7	10.1	30.7	25.1
T1241	5	891.3	11/81	9/86	4.8	214.8	44.4	14.1	2.9	21.4	1,246	5.8	178.0	36.8	17.1	5.9
T1251	5	778.7	8/81	9/86	5.1	224.6	44.0	14.1	2.8	22.0	1,192	5.3	187.5	36.7	16.5	5.8
T1261	5	990.0	3/82	9/86	4.5	181.9	40.1	12.3	2.7	20.2	1,256	6.9	152.1	33.5	16.4	4.8
T1271	5	330.0	6/82	10/86	4.3	173.2	40.3	12.6	2.9	19.5	1,242	7.2	142.8	33.2	17.6	13.9

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informações Florestais

Quadro 3. Produção Média por Hectare (st)

DATA : 06-27-1988

Modulo	Area	Data	Idade	Vcc	IMacc	G	IMag	Hdom	Numero	Arvores	Vsc	IMasc	Casca	L.E		
Codigo	Especie	Plant	Inven	(st)	(st)	(m2)	(m2)	(m)	(n)	(n/st)	(st)	(st)	(Z)	(Z)		
T1022	16	100.0	6/78	6/86	8.0	343.9	43.1	27.0	3.4	16.6	1,415	4.1	277.5	34.8	19.3	16.8
T1052	14	407.9	12/74	3/86	11.2	623.7	55.5	40.8	3.6	20.7	1,591	2.6	490.9	43.7	21.3	5.4
T1062	14	418.9	5/76	3/86	9.9	467.9	47.5	34.6	3.5	18.6	1,502	3.2	377.7	38.3	19.3	13.0
T1072	14	319.4	8/75	5/86	10.8	529.6	49.1	37.8	3.5	19.4	1,619	3.1	433.2	40.1	18.2	9.9
T1082	19	589.9	2/77	4/86	9.1	425.9	46.6	32.7	3.6	17.1	1,529	3.6	335.0	36.6	21.3	6.3
T1221	16	1,000.0	4/81	10/86	5.5	201.1	36.7	19.0	3.5	12.9	1,431	7.1	155.4	28.4	22.7	5.5

4.1.3 Análise Qualitativa da Produção

A atividade "delineamento de soluções", considerando as diversas possibilidades de comercialização da madeira identificadas pela "análise organizacional", estabeleceu que o sistema deveria propiciar uma avaliação qualitativa das florestas. Para isto, foi projetado o quarto quadro que informa :

- a) código do subprojeto;
- b) espécie plantada;
- c) idade do subprojeto;
- d) percentual de falhas;
- e) percentual de árvores mortas em pé;
- f) percentual de árvores bifurcadas;
- g) percentual de árvores tortas;
- h) percentual de árvores inaproveitáveis;
- i) número de árvores plantadas;
- j) número atual de árvores;
- k) limite de erro da estimativa da produção volumétrica em percentagem.

Estas informações permitem à organização fazer inferências sobre a influência das técnicas silviculturais e de manejo adotadas ao longo do tempo, desde que haja registros das ações desenvolvidas nos subprojetos.

As informações dendrométricas contidas nos Quadros 2 e 4, são originalmente armazenadas em arquivos de dados que registram-nas por classe de diâmetro. O sistema construído adotou este procedimento de registro para proporcionar aos módulos "simulação de desbastes", "análise de sortimento" e

"tabelas de produção" as condições necessárias ao desenvolvimento dos estudos solicitados pela organização. Estes módulos não produzem saídas regulares de informação, e sim por solicitação específica.

A FIGURA 24 mostra o Quadro 4 com as informações do inventário base realizado para os subprojetos do Grupo A e B respectivamente.

Os resultados destes quadros indicam que a avaliação qualitativa "árvores inaproveitáveis" não apresenta registros significativos de ocorrência, e a avaliação "árvores danificadas" apresenta baixo índice de ocorrência. A atividade "avaliação do sistema" concluiu que estas estimativas não são necessárias para as espécies do Grupo A.

A análise do número inicial de árvores estimado pelo inventário em relação ao número teoricamente existente, em razão do espaçamento planejado para o subprojeto, indicou que houveram problemas na marcação das covas de plantio.

A atividade "análise organizacional" foi reiniciada, e procedeu-se a verificação do espaçamento inicial de plantio dos subprojetos pela mensuração da distância média entre árvores, dentro e entre as linhas de plantio das unidades amostrais.

Verificou-se nesta análise que, a distância entre linhas de plantio era igual a planejada (aproximadamente 3 metros), e que existia uma diferença entre a distância planejada e real para as árvores da linha. Constatou-se que a diferença foi devido ao método de plantio adotado (marcação mecanizada por

rolo perfurador). A TABELA 2 mostra o espaçamento planejado e o real, e a diferença percentual entre o número de árvores planejado por hectare e o realmente plantado.

TABELA 02. AVALIAÇÃO DA DIFERENÇA ENTRE A DENSIDADE DE PLANTIO PLANEJADA E A REAL.

PROJETO	Codigo	Planejado		Real		Diferença % Real / Planejado
		Espacamento (m x m)	Arvores (N/ ha)	Arvores (N/ ha)	Espacamento (m x m)	
1. Nucleo I						
. Brasilandia I	T1011	3,0 x 1,5	2.222	1941	3,0 x 1,7	-12,66
. Brasilandia II	T1021	3,0 x 1,5	2.222	1948	3,0 x 1,7	-12,34
	T1022	3,0 x 1,5	2.222	1919	3,0 x 1,7	-13,65
. Transparana V	T1051	3,0 x 1,5	2.222	1974	3,0 x 1,7	-11,17
	T1052	3,0 x 1,5	2.222	1902	3,0 x 1,8	-14,41
. Transparana VI	T1061	3,0 x 1,5	2.222	1951	3,0 x 1,7	-12,21
	T1062	3,0 x 1,5	2.222	1899	3,0 x 1,8	-14,55
. Transparana VII	T1071	3,0 x 1,5	2.222	1942	3,0 x 1,7	-12,61
	T1072	3,0 x 1,5	2.222	1904	3,0 x 1,8	-14,32
. Transparana VIII	T1081	3,0 x 1,5	2.222	1961	3,0 x 1,7	-11,76
	T1082	3,0 x 1,5	2.222	1960	3,0 x 1,7	-11,80
. Transparana IX	T1091	3,0 x 1,5	2.222	1942	3,0 x 1,7	-12,61
. Transparana X	T1101	3,0 x 1,5	2.222	1942	3,0 x 1,7	-12,61
. Transparana XI	T1111	3,0 x 1,5	2.222	1956	3,0 x 1,7	-11,98
. Transparana XII	T1121	3,0 x 1,5	2.222	1941	3,0 x 1,7	-12,66
. Transparana XIII	T1131	3,0 x 1,5	2.222	1950	3,0 x 1,7	-12,25
. Transparana XIV	T1141	3,0 x 1,5	2.222	1944	3,0 x 1,7	-12,52
. Transparana XV	T1151	3,0 x 2,0	1.667	1833	3,0 x 1,8	9,98
	T1152	3,0 x 2,0	1.667	1847	3,0 x 1,8	10,82
. Transparana XVI	T1161	3,0 x 2,0	1.667	1780	3,0 x 1,9	6,80
	T1162	3,0 x 2,0	1.667	1774	3,0 x 1,9	6,44
. Transparana XVII	T1171	3,0 x 2,0	1.667	1699	3,0 x 2,0	1,94
	T1172	3,0 x 2,0	1.667	1757	3,0 x 1,9	5,42
. Transparana XVIII	T1181	3,0 x 2,0	1.667	1708	3,0 x 2,0	2,48
	T1182	3,0 x 2,0	1.667	1724	3,0 x 1,9	3,44
. Transparana XIX	T1191	3,0 x 2,0	1.667	1741	3,0 x 1,9	4,46
	T1192	3,0 x 2,0	1.667	1724	3,0 x 1,9	3,44
. Transparana XX	T1201	3,0 x 2,0	1.667	1657	3,0 x 2,0	-5,58
. Transparana XXI	T1211	3,0 x 2,0	1.667	1675	3,0 x 2,0	,50
. Transparana XXII	T1221	3,0 x 2,0	1.667	1620	3,0 x 2,1	-2,80
. Transparana XXIII	T1231	3,0 x 2,0	1.667	1686	3,0 x 2,0	1,16
	T1232	3,0 x 2,0	1.667	1689	3,0 x 2,0	1,34
. Transparana XXIV	T1241	3,0 x 2,0	1.667	1500	3,0 x 2,2	-10,00
. Transparana XXV	T1251	3,0 x 2,0	1.667	1481	3,0 x 2,3	-11,14
. Transparana XXVI	T1261	3,0 x 2,0	1.667	1488	3,0 x 2,2	-10,72
. Transparana XXVII	T1271	3,0 x 2,0	1.667	1445	3,0 x 2,3	-13,30

FIGURA 24. QUARTO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - ANALISE QUALITATIVA DA PRODUÇÃO.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 4. Analise Qualitativa da Producao

DATA : 06-27-1988

Codigo	Modulo	Especie	Idade	Analise Qualitativa (%)					Numero Arvores (ha)		L.E (Z)	
				Falhas	Mortas	Bifurc	Danific.	Tortas	Inaprov.	Inicial		Atual
T1011	5		11.0	48.5	35.4	15.6	2.8	1.4	0.0	1.941	1.000	38.7
T1021	11		8.0	26.7	14.7	13.6	0.3	5.3	0.0	1.948	1.429	20.2
T1051	5		11.2	53.9	18.4	11.0	0.4	12.6	0.0	1.974	984	7.4
T1061	5		9.9	36.6	21.0	5.4	0.3	7.5	0.0	1.951	1.227	4.6
T1071	5		10.8	43.7	10.0	10.9	1.9	4.1	0.0	1.942	1.086	13.6
T1081	5		9.2	39.2	22.5	6.4	0.2	12.3	0.0	1.961	1.183	6.8
T1091	5		9.6	46.9	7.4	30.1	5.8	2.6	0.0	1.942	1.022	14.2
T1101	5		8.8	49.5	4.3	29.3	2.6	3.3	0.0	1.942	979	30.9
T1111	11		8.8	37.1	17.6	9.8	0.3	3.3	0.0	1.956	1.226	17.8
T1121	11		8.6	37.0	15.1	13.1	0.5	4.0	0.0	1.941	1.217	13.4
T1131	11		8.6	43.6	12.6	14.1	1.0	3.8	0.0	1.950	1.100	32.8
T1141	11		8.6	33.2	10.8	18.0	0.3	5.7	0.0	1.944	1.295	6.8
T1151	5		8.0	25.2	9.4	3.9	0.1	0.2	0.0	1.833	1.371	9.9
T1152	11		8.0	28.8	5.5	12.3	0.3	0.5	0.0	1.847	1.313	7.1
T1161	5		7.7	29.6	7.5	8.2	0.4	0.5	0.0	1.780	1.253	5.8
T1162	11		7.7	27.4	7.8	9.5	0.1	0.3	0.0	1.774	1.288	5.2
T1171	5		7.3	25.0	8.1	11.2	0.4	0.2	0.0	1.699	1.275	8.0
T1172	11		7.3	25.2	8.4	5.3	0.1	0.3	0.0	1.757	1.314	6.4
T1181	5		7.0	29.2	11.4	14.9	0.7	0.5	0.0	1.708	1.288	8.2
T1182	11		7.0	29.5	13.5	13.2	0.4	1.4	0.0	1.724	1.211	7.6
T1191	5		6.8	28.2	7.9	15.5	0.4	1.2	0.0	1.741	1.249	7.5
T1192	11		6.8	26.3	11.7	14.2	0.5	0.8	0.0	1.724	1.270	6.2
T1201	5		5.9	27.1	4.2	18.0	0.3	1.8	0.0	1.657	1.286	6.2
T1211	11		6.6	25.4	9.4	17.5	0.4	4.0	0.0	1.675	1.246	5.7
T1231	5		5.6	48.1	4.3	25.7	0.1	0.9	0.0	1.686	874	7.2
T1232	2		5.6	43.7	2.0	49.5	0.4	1.1	0.0	1.689	948	25.1
T1241	5		4.8	17.0	3.9	1.1	0.1	0.0	0.0	1.500	1.246	5.9
T1251	5		5.1	19.4	3.1	7.3	0.3	0.4	0.0	1.481	1.192	5.8
T1261	5		4.5	15.6	2.5	2.8	0.1	0.2	0.0	1.488	1.256	4.8
T1271	5		4.3	14.1	2.3	2.3	0.0	0.1	0.0	1.445	1.242	13.9

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 4. Analise Qualitativa da Producao

DATA : 06-27-1988

Codigo	Modulo	Especie	Idade	Analise Qualitativa (%)					Numero Arvores (ha)		L.E (Z)	
				Falhas	Mortas	Bifurc	Danific.	Tortas	Inaprov.	Inicial		Atual
T1022	16		8.0	25.7	3.9	27.0	1.6	4.7	0.3	1.919	1.415	16.8
T1052	14		11.2	16.3	1.0	27.9	0.5	12.6	0.0	1.902	1.591	5.4
T1062	14		9.9	20.8	1.9	22.1	0.5	9.7	0.0	1.899	1.502	13.0
T1072	14		10.8	15.0	0.5	20.1	0.0	5.6	0.0	1.904	1.619	9.9
T1082	19		9.1	22.0	10.9	31.7	1.0	9.0	0.0	1.960	1.529	6.3
T1221	16		5.5	11.7	0.7	25.1	0.5	0.5	0.0	1.620	1.431	5.5

4.1.4 Análise Estatística das Estimativas

A avaliação do processo de amostragem e a determinação do intervalo de confiança da estimativa da produção volumétrica é feita pela análise estatística da amostragem. Os testes realizados são aqueles recomendados por FREESE ¹⁰.

As análises estatísticas das amostragens dos subprojetos estão contidas no quinto quadro emitido pelo sistema, que informa :

- a) código do subprojeto e da espécie plantada;
- b) idade do subprojeto;
- c) número de unidades amostrais realizadas;
- d) número de unidades necessárias para estimar a produção volumétrica com um limite de erro máximo de 10 % a um nível de probabilidade de 95 %;
- e) relação entre o número de unidades necessárias e o número de unidades realizadas, em percentagem;
- f) limite de erro percentual para a estimativa da produção (L.E %);
- g) coeficiente de variação percentual da produção (C.V %);
- h) erro padrão da estimativa da produção em percentagem (Syx %)

A FIGURA 25 mostra o quinto quadro com resultados da análise estatística realizada pelo sistema para os subprojetos do Grupo A e B.

Os resultados apresentados pelo Quadro 5 serão discutidos no item 4.2 "Avaliação do Sistema de Amostragem" .

FIGURA 25. QUINTO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - ANALISE ESTADISTICA DAS ESTIMATIVAS.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 5. Analise Estatistica das Estimativas

DATA : 06-27-1988

Codigo	Modulo		Idade	Numero de Amostras			Volumetria		
	Especie			real	otimo	(Z)	L.E (Z)	C.V (Z)	Syx (Z)
T1011	5		11.0	8	120	1.500.0	38.7	46.4	16.415
T1021	11		8.0	7	29	414.3	20.2	21.8	8.258
T1051	5		11.2	92	50	54.3	7.4	35.5	3.698
T1061	5		9.9	158	33	20.9	4.6	29.1	2.315
T1071	5		10.8	24	44	183.3	13.6	32.1	6.562
T1081	5		9.2	124	57	46.0	6.8	38.0	3.411
T1091	5		9.6	21	42	200.0	14.2	31.3	6.827
T1101	5		8.8	12	115	958.3	30.9	48.7	14.051
T1111	11		8.8	22	69	313.6	17.8	40.1	8.543
T1121	11		8.6	39	70	179.5	13.4	41.4	6.632
T1131	11		8.6	10	108	1.000.0	32.8	45.9	14.523
T1141	11		8.6	57	27	47.4	6.8	25.7	3.410
T1151	5		8.0	30	30	100.0	9.9	26.7	4.867
T1152	11		8.0	22	11	50.0	7.1	16.2	3.447
T1161	5		7.7	57	19	33.3	5.8	21.7	2.800
T1162	11		7.7	51	14	27.5	5.2	18.6	2.603
T1171	5		7.3	28	18	64.3	8.0	20.8	3.926
T1172	11		7.3	25	10	40.0	6.4	15.5	3.100
T1181	5		7.0	26	17	65.4	8.2	20.2	3.967
T1182	11		7.0	27	16	59.3	7.6	19.2	3.701
T1191	5		6.8	27	15	55.6	7.5	19.1	3.681
T1192	11		6.8	25	10	40.0	6.2	15.0	3.007
T1201	5		5.9	53	20	37.7	6.2	22.5	3.004
T1211	11		6.6	51	16	31.4	5.7	20.1	2.815
T1231	5		5.6	63	33	52.4	7.2	28.8	3.624
T1232	2		5.6	20	126	630.0	25.1	53.7	12.014
T1241	5		4.8	48	17	35.4	5.9	20.4	2.950
T1251	5		5.1	39	13	33.3	5.8	18.1	2.892
T1261	5		4.5	50	11	22.0	4.8	16.8	2.381
T1271	5		4.3	16	31	193.8	13.9	26.1	6.525
				1.232	1.191	96.7			

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 5. Analise Estatistica das Estimativas

DATA : 06-27-1988

Codigo	Modulo		Idade	Numero de Amostras			Volumetria		
	Especie			real	otimo	(Z)	L.E (Z)	C.V (Z)	Syx (Z)
T1022	16		8.0	5	14	280.0	16.8	13.5	6.048
T1052	14		11.2	24	7	29.2	5.4	12.7	2.598
T1062	14		9.9	21	35	166.7	13.0	28.6	6.233
T1072	14		10.8	17	17	100.0	9.9	19.2	4.657
T1082	19		9.1	29	11	37.9	6.3	16.4	3.052
T1221	16		5.5	47	14	29.8	5.5	18.8	2.737
				143	98	68.5			

4.1.5 Estimativa dos Parâmetros Médios por Árvore

A estimativa dos parâmetros médios por árvore possibilita avaliar a consistência das estimativas realizadas pelo inventário, e desenvolver estudos para determinação de sítio.

O sexto quadro informa estas estimativas para os subprojetos, mais especificamente :

- a) código do subprojeto e da espécie plantada;
- b) idade do subprojeto;
- c) volume com casca ($vcc (m^3)$);
- d) volume sem casca ($vsc (m^3)$);
- e) área transversal ($g (m^2)$);
- f) diâmetro a 1,3 metros de altura ($d (cm)$);
- g) diâmetro da área transversal média ($dg (cm)$);
- h) altura total ($h (m)$);
- i) altura dominante ($hdom (m)$);
- j) fator relativo de forma (ff);
- k) percentagem de casca (%).

A FIGURA 26 mostra o Quadro 6 com os valores das estimativas dos parâmetros médios para os subprojetos do Grupo A e B, respectivamente.

O Quadro 9, apresentado no item 4.1.8, mostra estas informações a nível de unidade amostral, que totalizadas geram as informações contidas no Quadro 6.

FIGURA 26. SEXTO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - ESTIMATIVA DOS PARAMETROS MEDIOS POR ARVORE.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 6. Estimativa dos Parametros Medios por Arvore

DATA : 06-27-1988

Modulo	Idade	vcc	vsc	g	d	dg	h	hdom	ff	Casca
Codigo	Especie	(m3)	(m3)	(m2)	(cm)	(cm)	(m)	(m)	(%)	(%)
T1011	5	0.109664	0.091548	0.012982	11.8	12.9	16.0	20.5	0.627	16.5
T1021	11	0.125918	0.101611	0.012292	11.7	12.5	19.0	22.1	0.615	19.3
T1051	5	0.137708	0.114627	0.014560	12.4	13.6	18.7	23.3	0.613	16.8
T1061	5	0.121942	0.099943	0.012753	11.7	12.7	19.1	23.1	0.589	18.0
T1071	5	0.109774	0.091016	0.012008	11.1	12.4	17.6	22.2	0.639	17.1
T1081	5	0.100095	0.088506	0.011868	11.2	12.3	18.2	22.1	0.606	18.1
T1091	5	0.080180	0.064971	0.009494	9.4	11.0	14.0	17.7	0.816	19.0
T1101	5	0.071593	0.055954	0.008500	9.0	10.4	13.4	17.2	0.834	21.8
T1111	11	0.118943	0.098603	0.012628	11.7	12.7	18.6	22.4	0.596	17.1
T1121	11	0.107362	0.088128	0.011395	11.0	12.0	18.6	22.9	0.607	17.9
T1131	11	0.115053	0.095614	0.011771	11.1	12.2	18.0	23.5	0.663	16.9
T1141	11	0.105300	0.086120	0.010756	10.6	11.7	18.6	22.5	0.644	18.2
T1151	5	0.145190	0.125187	0.013225	12.1	13.0	21.2	26.7	0.596	13.8
T1152	11	0.139448	0.117060	0.013222	12.0	13.0	20.4	25.0	0.602	16.1
T1161	5	0.144743	0.120571	0.013527	12.2	13.1	20.6	25.7	0.602	16.7
T1162	11	0.150967	0.127626	0.013514	12.1	13.1	21.3	25.7	0.613	15.5
T1171	5	0.124292	0.104940	0.012220	11.6	12.5	19.7	24.4	0.593	15.6
T1172	11	0.137123	0.117660	0.012676	12.0	12.7	20.6	24.4	0.589	14.2
T1181	5	0.114286	0.094652	0.011671	11.3	12.2	18.6	23.2	0.616	17.2
T1182	11	0.130668	0.109167	0.012359	11.7	12.5	19.4	24.6	0.623	16.6
T1191	5	0.102762	0.084393	0.010814	10.8	11.7	18.1	22.0	0.621	17.9
T1192	11	0.117494	0.099371	0.011795	11.4	12.3	19.5	23.1	0.592	15.4
T1201	5	0.114307	0.094004	0.011395	11.2	12.0	18.6	22.4	0.627	17.8
T1211	11	0.097155	0.078987	0.010518	10.7	11.6	17.9	21.5	0.609	18.7
T1231	5	0.103304	0.085687	0.010199	10.7	11.4	17.7	20.6	0.649	17.1
T1232	2	0.052358	0.036279	0.006128	8.2	8.8	13.4	18.2	0.745	30.7
T1241	5	0.104472	0.086557	0.011340	11.3	12.0	18.6	21.4	0.564	17.1
T1251	5	0.114194	0.095313	0.011830	11.7	12.3	18.8	22.0	0.570	16.5
T1261	5	0.087795	0.073401	0.009785	10.7	11.2	17.4	20.2	0.564	16.4
T1271	5	0.084516	0.069667	0.010151	10.9	11.4	16.6	19.5	0.549	17.6

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 6. Estimativa dos Parametros Medios por Arvore

DATA : 06-27-1988

Modulo	Idade	vcc	vsc	g	d	dg	h	hdom	ff	Casca
Codigo	Especie	(m3)	(m3)	(m2)	(cm)	(cm)	(m)	(m)	(%)	(%)
T1022	16	0.147315	0.118871	0.019076	14.6	15.6	14.6	16.6	0.598	19.3
T1052	14	0.237597	0.187005	0.025630	17.5	18.1	18.5	20.7	0.531	21.3
T1062	14	0.188006	0.152419	0.023017	16.4	17.1	16.3	18.6	0.547	19.3
T1072	14	0.198254	0.162172	0.023363	16.5	17.2	17.0	19.4	0.542	18.2
T1082	19	0.168811	0.132786	0.021403	15.9	16.5	15.2	17.1	0.561	21.3
T1221	16	0.085155	0.065823	0.013294	12.6	13.0	11.3	12.9	0.605	22.7

4.1.6 Otimização de Corte por Hectare

A partir deste item são mostrados e discutidos os quadros gerados pelo sistema para apoiar os processos de planejamento, operação e controle da exploração florestal da organização.

O sétimo quadro agrupa uma série de informações já disponíveis nos quadros anteriores, e outras obtidas por transformações. Para apoiar o processo de seleção do subprojeto a ser explorado relaciona :

- a) código e espécie do subprojeto;
- b) área do subprojeto em hectare;
- c) idade do subprojeto;
- d) volume com casca (m^3/ha);
- e) volume com casca (st/ha);
- f) altura total média (m);
- g) número de árvores por hectare;
- h) número de árvores por metro cúbico de madeira (n/m^3);
- i) número de árvores por estereo de madeira (n/st);
- j) número potencial de toretes de 2,0 m, 2,2 m e 2,4 m;
- k) limite de erro da estimativa da produção volumétrica em percentagem.

Estas informações foram definidas pela atividade "análise organizacional" como necessárias à escolha do subprojeto a ser explorado, e à otimização do sistema de transporte.

A FIGURA 27 mostra o Quadro 7 com os valores processados para os subprojetos do Grupo A e B, respectivamente.

FIGURA 27. SETIMO QUADRO GERADO PELO SISTEMA
OTIMIZAÇÃO DE CORTE POR HECTARE.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 7. Otimizacao de Corte por Hectare

DATA : 06-27-1988

Modulo Codigo	Especie	Area (ha)	Idade	Vcc (m3/ha)	Vcc (st/ha)	h (m)	Numero de Arvores			Numero Toretes / ha			L.E (%)
							(n)	(n/m3)	(n/st)	2.0m	2.2m	2.4m	
T1011	5	120.9	11.0	109.7	180.9	16.0	1.000	9.1	5.5	8.000	7.273	6.667	38.7
T1021	11	115.2	8.0	179.9	296.9	19.0	1.429	7.9	4.8	13.558	12.326	11.299	20.2
T1051	5	1,465.2	11.2	124.5	205.4	18.7	904	7.3	4.4	8.464	7.695	7.054	7.4
T1061	5	2,474.4	9.9	149.6	246.9	19.1	1.227	8.2	5.0	11.741	10.674	9.784	4.6
T1071	5	366.5	10.8	119.2	196.7	17.6	1.086	9.1	5.5	9.570	8.700	7.975	13.6
T1081	5	2,007.7	9.2	127.9	211.0	18.2	1.183	9.3	5.6	10.737	9.761	8.948	6.8
T1091	5	337.0	9.6	81.9	135.2	14.0	1.022	12.5	7.6	7.165	6.514	5.971	14.2
T1101	5	186.1	8.8	70.1	115.6	13.4	979	14.0	8.5	6.552	5.956	5.460	30.9
T1111	11	321.6	8.8	145.8	240.6	18.6	1.226	8.4	5.1	11.420	10.382	9.517	17.8
T1121	11	691.5	8.6	130.7	215.6	18.6	1.217	9.3	5.6	11.288	10.262	9.407	13.4
T1131	11	187.7	8.6	126.6	208.8	18.0	1.100	8.7	5.3	9.909	9.009	8.258	32.8
T1141	11	1,000.0	8.6	136.4	225.0	18.6	1.295	9.5	5.8	12.014	10.921	10.011	6.8
T1151	5	527.2	8.0	199.1	328.4	21.2	1.371	6.9	4.2	14.556	13.233	12.130	9.9
T1152	11	476.1	8.0	183.1	302.1	20.4	1.313	7.2	4.3	13.398	12.180	11.165	7.1
T1161	5	1,014.6	7.7	181.4	299.2	20.6	1.253	6.9	4.2	12.909	11.735	10.757	5.8
T1162	11	985.4	7.7	194.4	320.8	21.3	1.288	6.6	4.0	13.700	12.454	11.416	5.2
T1171	5	503.8	7.3	158.5	261.5	19.7	1.275	8.0	4.9	12.560	11.418	10.467	8.0
T1172	11	496.2	7.3	180.2	297.3	20.6	1.314	7.3	4.4	13.548	12.316	11.290	6.4
T1181	5	477.4	7.0	138.1	227.8	18.6	1.208	8.7	5.3	11.206	10.187	9.338	8.2
T1182	11	522.6	7.0	158.5	261.5	19.4	1.211	7.6	4.6	11.773	10.783	9.811	7.6
T1191	5	512.6	6.8	128.4	211.8	18.1	1.249	9.7	5.9	11.325	10.296	9.438	7.5
T1192	11	487.4	6.8	149.2	246.2	19.5	1.270	8.5	5.2	12.411	11.283	10.343	6.2
T1201	5	1,000.0	5.9	137.9	227.5	18.6	1.206	8.7	5.3	11.188	10.171	9.324	6.2
T1211	11	1,000.0	6.6	121.1	199.7	17.9	1.246	10.3	6.2	11.124	10.113	9.270	5.7
T1231	5	1,135.5	5.6	90.3	149.0	17.7	874	9.7	5.9	7.714	7.012	6.428	7.2
T1232	2	326.3	5.6	49.6	81.9	13.4	948	19.1	11.6	6.367	5.788	5.305	25.1
T1241	5	891.3	4.8	130.2	214.8	18.6	1.246	9.6	5.8	11.578	10.526	9.649	5.9
T1251	5	778.7	5.1	136.1	224.6	18.8	1.192	8.8	5.3	11.182	10.165	9.318	5.8
T1261	5	990.0	4.5	110.3	181.9	17.4	1.256	11.4	6.9	10.947	9.952	9.123	4.8
T1271	5	330.0	4.3	105.0	173.2	16.6	1.242	11.8	7.2	10.297	9.361	8.581	13.9

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Informacoes Florestais

Quadro 7. Otimizacao de Corte por Hectare

DATA : 06-27-1988

Modulo Codigo	Especie	Area (ha)	Idade	Vcc (m3/ha)	Vcc (st/ha)	h (m)	Numero de Arvores			Numero Toretes / ha			L.E (%)
							(n)	(n/m3)	(n/st)	2.0m	2.2m	2.4m	
T1022	16	100.0	8.0	208.5	343.9	14.6	1,415	6.8	4.1	10,353	9,412	8,628	16.8
T1052	14	407.9	11.2	378.0	623.7	18.5	1,591	4.2	2.6	14,720	13,381	12,266	5.4
T1062	14	418.9	9.9	283.6	467.9	16.3	1,502	5.3	3.2	12,238	11,125	10,198	13.0
T1072	14	319.4	10.8	321.0	529.6	17.0	1,619	5.0	3.1	13,773	12,521	11,477	9.9
T1082	19	589.9	9.1	258.1	425.9	15.2	1,529	5.9	3.6	11,640	10,582	9,700	6.3
T1221	16	1,000.0	5.5	121.9	201.1	11.3	1,431	11.7	7.1	8,087	7,352	6,739	5.5

4.1.7 Estimativa Quantitativa da Produção, Corte e Estoque Remanescente por Talhão

Os três relatórios a seguir (Quadros 8,9 e 10) gerados pelo sistema tem por função básica :

- a) propiciar as informações necessárias à elaboração do Plano de Corte exigido pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) para liberação do corte dos projetos incentivados;
- b) planejar, programar e controlar a exploração dos subprojetos a nível de talhão;
- c) apoiar os estudos de classificação de sítio.

A emissão destes relatórios somente é realizada quando requerida pelos processos organizacionais afins à exploração.

A forma destes relatórios foi estruturada segundo as exigências do IBDF para a aprovação de planos de corte.

O oitavo quadro proporciona uma estimativa quantitativa da produção existente, a ser explorada e remanescente por talhão. Este quadro foi elaborado para atender a exploração de subprojetos do Grupo A (corte raso). Para o Grupo B serão produzidos relatórios através do módulo de processamento "simulação de desbaste", pois a distribuição da população e o objetivo do corte possibilitam diversas alternativas de intervenção com resultados diferentes. O maior valor comercial destes subprojetos em relação aos do Grupo A, e o fato de que cortes intermediários (desbastes) irão afetar a produção futura, positiva ou negativamente, justificam a realização de avaliação rigorosa dos possíveis resultados.

A nível de talhão de um subprojeto qualquer o Quadro 8 informa :

- a) número do talhão e a espécie plantada;
- b) mês e ano de plantio;
- c) área plantada;
- d) número de árvores existentes por hectare e na área do talhão;
- e) produção volumétrica existente por hectare e na área do talhão (m^3);
- f) número de árvores a serem cortadas por hectare e na área do talhão;
- g) produção volumétrica a ser explorada por hectare e na área do talhão (m^3);
- h) número de árvores remanescentes por hectare e na área do talhão;
- i) produção volumétrica remanescente por hectare e na área do talhão (m^3).

Na última linha do quadro o módulo de processamento registra as estimativas médias e totaliza a produção para o subprojeto.

Para testar os Quadros 8,9 e 10, simulou-se o corte do subprojeto T1261 do Núcleo I . A FIGURA 28 mostra o Quadro 8 com os resultados desta simulação. Para explorações de povoa-mentos através do corte raso, as últimas duas colunas (produção remanescente) ficam sem utilidade, mas como este quadro é padrão para o IBDF permanecerá desta maneira.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento - Subprojeto : Transparana XXVI - T1261
Sistema de Inventário Florestal

Quadro 8. Estimativa Quantitativa da Produção, Corte e Remanescente

Talhão	Unidade Especie	Ano de Plantio	Area (ha)	EXISTENTE				CORTE				REMANESCENTE			
				- Numero Arvores Total	- ha	- Volume (m3) Total	- ha	- Numero Arvores Total	- ha	- Volume (m3) Total	- ha	- Numero Arvores Total	- ha	- Volume (m3) Total	- ha
1	E. grandis	03/1982	19.3	26.538	1.375	2.533	131.23	26.538	1.375	2.533	131.23	0	0	0	0.00
2	E. grandis	03/1982	27.3	32.703	1.198	3.175	116.30	32.703	1.198	3.175	116.30	0	0	0	0.00
3	E. grandis	03/1982	27.3	34.694	1.271	3.040	111.36	34.694	1.271	3.040	111.36	0	0	0	0.00
4	E. grandis	03/1982	5.7	7.481	1.313	631	110.74	7.481	1.313	631	110.74	0	0	0	0.00
5	E. grandis	03/1982	11.0	14.208	1.292	1.424	129.43	14.208	1.292	1.424	129.43	0	0	0	0.00
6	E. grandis	03/1982	47.2	58.017	1.229	5.839	123.71	58.017	1.229	5.839	123.71	0	0	0	0.00
7	E. grandis	03/1982	33.9	45.200	1.333	4.195	123.73	45.200	1.333	4.195	123.73	0	0	0	0.00
8	E. grandis	03/1982	42.4	50.350	1.188	4.899	115.54	50.350	1.188	4.899	115.54	0	0	0	0.00
9	E. grandis	03/1982	42.4	46.817	1.104	4.091	96.48	46.817	1.104	4.091	96.48	0	0	0	0.00
10	E. grandis	03/1982	42.4	59.183	1.396	4.186	98.72	59.183	1.396	4.186	98.72	0	0	0	0.00
11	E. grandis	03/1982	21.0	49.467	1.167	4.961	117.01	49.467	1.167	4.961	117.01	0	0	0	0.00
12	E. grandis	03/1982	38.3	50.269	1.313	3.483	90.93	50.269	1.313	3.483	90.93	0	0	0	0.00
13	E. grandis	03/1982	42.4	47.258	1.115	3.135	73.93	47.258	1.115	3.135	73.93	0	0	0	0.00
14	E. grandis	03/1982	42.4	50.350	1.188	4.140	97.64	50.350	1.188	4.140	97.64	0	0	0	0.00
15	E. grandis	03/1982	42.4	57.858	1.365	4.972	117.26	57.858	1.365	4.972	117.26	0	0	0	0.00
16	E. grandis	03/1982	42.4	54.325	1.281	4.988	117.64	54.325	1.281	4.988	117.64	0	0	0	0.00
17	E. grandis	03/1982	14.8	18.500	1.250	1.597	107.90	18.500	1.250	1.597	107.90	0	0	0	0.00
18	E. grandis	03/1982	42.2	59.344	1.406	5.054	119.76	59.344	1.406	5.054	119.76	0	0	0	0.00
19	E. grandis	03/1982	42.4	56.092	1.323	5.222	123.15	56.092	1.323	5.222	123.15	0	0	0	0.00
20	E. grandis	03/1982	42.4	49.025	1.156	4.707	111.02	49.025	1.156	4.707	111.02	0	0	0	0.00
21	E. grandis	03/1982	42.4	53.000	1.250	5.097	120.22	53.000	1.250	5.097	120.22	0	0	0	0.00
22	E. grandis	03/1982	27.5	37.813	1.375	3.439	125.07	37.813	1.375	3.439	125.07	0	0	0	0.00
23	E. grandis	03/1982	42.4	53.442	1.260	4.230	99.77	53.442	1.260	4.230	99.77	0	0	0	0.00
24	E. grandis	03/1982	42.4	55.208	1.302	4.388	103.49	55.208	1.302	4.388	103.49	0	0	0	0.00
25	E. grandis	03/1982	42.4	50.644	1.194	4.542	107.12	50.644	1.194	4.542	107.12	0	0	0	0.00
26	E. grandis	03/1982	38.1	46.038	1.208	3.685	96.71	46.038	1.208	3.685	96.71	0	0	0	0.00
27	E. grandis	03/1982	42.4	51.675	1.219	4.364	102.93	51.675	1.219	4.364	102.93	0	0	0	0.00
28	E. grandis	03/1982	42.4	53.000	1.250	5.544	130.76	53.000	1.250	5.544	130.76	0	0	0	0.00
Total / Media Ponderada :			989.6	1.242.938	1.256	109.123	110.27	1.242.938	1.256	109.123	110.27	0	0	0	0.00

FIGURA 28. QUINTAVO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - ESTIMATIVA QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO, CORTE E ESTOQUE REMANESCENTE POR TALHÃO.

4.1.8 Estimativa dos Parâmetros Médios do Subprojeto

O nono quadro informa, para um determinado subprojeto, as estimativas dos parâmetros dendrométricos médios das árvores de cada unidade amostral realizada, mais especificamente :

- a) unidade amostral analisada;
- b) talhão onde a unidade foi alocada;
- c) diâmetro médio das árvores (cm);
- d) coeficiente de variação em percentagem da estimativa do diâmetro;
- e) altura total média (m);
- f) coeficiente de variação em percentagem da estimativa da altura;
- g) altura dominante da unidade (m);
- h) área transversal média (m²);
- i) área basal da unidade amostral (m²).

O último módulo de processamento registra as estimativas médias para o subprojeto na última linha do quadro.

A FIGURA 29 mostra o Quadro 9 com os resultados da simulação de corte para o subprojeto T1261 - Transparaná XXVII.

FIGURA 29. NONO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - ESTIMATIVA DOS PARAMETROS MEDIOS DO SUBPROJETO.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento - Subprojeto : Transparana XXVI - T1261
Sistema de Inventário Florestal

Quadro 9. Estimativa dos Parametros Medios do Subprojeto

-- Unidade de -- Amostra	-- Talhao	-- Diametro --		-- Altura --			-- Area Basal --	
		DAP	C.VZ	H	C.VZ	Hdom	g	G(ha)
1	1	11.2	27.3	18.1	9.5	21.0	0.01058	14.6
2	2	9.9	33.3	16.4	19.5	18.7	0.00852	9.4
3	2	12.2	21.2	19.4	6.9	20.6	0.01225	15.8
4	3	10.7	27.5	16.8	19.2	19.8	0.00973	12.4
5	4	10.3	34.4	17.9	15.9	20.9	0.00938	12.3
6	5	11.3	31.7	18.3	15.9	20.5	0.01102	14.2
7	6	11.3	28.0	18.5	8.8	19.6	0.01087	13.4
8	6	11.3	30.6	17.9	16.9	20.5	0.01096	13.5
9	7	10.8	36.8	17.6	17.9	21.7	0.01032	14.0
10	7	11.1	23.4	17.8	13.5	20.3	0.01013	13.3
11	8	11.1	29.3	17.3	12.4	20.0	0.01055	12.3
12	8	11.5	23.4	17.8	12.4	19.5	0.01102	13.3
13	9	10.4	30.0	17.8	14.4	20.5	0.00928	10.4
14	9	11.3	23.6	17.1	10.5	18.4	0.01065	11.5
15	10	9.1	32.2	14.8	17.2	17.4	0.00714	9.8
16	10	10.3	29.4	17.3	14.6	19.7	0.00907	12.8
17	11	11.5	28.4	17.2	15.4	19.4	0.01124	13.1
18	12	9.5	30.8	16.3	13.4	17.5	0.00778	10.9
19	12	10.1	25.3	15.3	20.3	18.3	0.00852	10.5
20	13	9.9	29.8	15.1	27.0	17.9	0.00831	8.8
21	13	9.4	29.9	14.1	15.5	16.5	0.00747	8.7
22	14	10.8	31.6	18.5	16.2	20.7	0.00998	11.8
23	14	10.0	31.5	16.6	11.8	19.8	0.00860	10.2
24	15	9.6	32.9	16.5	7.9	17.5	0.00806	10.4
25	15	11.2	30.5	17.5	17.2	21.7	0.01082	15.6
26	16	11.3	32.1	19.1	14.6	21.6	0.01106	14.5
27	16	10.2	32.4	17.7	12.0	19.5	0.00982	11.3
28	17	10.7	27.4	17.7	16.8	20.2	0.00960	12.0
29	18	10.6	33.9	18.0	20.7	22.3	0.00990	14.9
30	18	10.3	26.9	15.9	20.3	16.7	0.00888	11.7
31	19	10.6	30.7	16.4	19.0	19.3	0.00971	12.9
32	19	11.1	33.0	18.9	15.2	20.8	0.01077	14.1
33	20	10.5	37.9	16.7	15.0	19.3	0.00989	10.9
34	20	11.6	27.4	18.0	20.9	21.5	0.01141	13.8
35	21	11.0	30.3	18.5	14.4	20.4	0.01042	13.2
36	21	11.2	30.7	19.0	11.0	21.5	0.01078	13.2
37	22	10.5	36.2	19.5	16.2	22.5	0.00974	13.4
38	23	10.2	30.2	16.6	23.2	20.3	0.00894	11.9
39	23	10.2	32.4	16.1	11.3	17.8	0.00901	10.7
40	24	10.4	38.3	17.6	17.7	19.4	0.00966	12.3
41	24	9.7	34.0	17.1	17.1	19.9	0.00827	11.0
42	25	11.1	24.9	17.7	14.9	19.0	0.01026	12.4
43	25	11.1	32.1	18.2	7.7	20.0	0.01067	13.8
44	25	10.0	35.7	17.8	9.5	18.8	0.00885	9.6
45	26	9.9	32.3	16.8	20.8	18.6	0.00844	10.0
46	26	10.6	29.2	17.2	12.5	19.3	0.00962	11.8
47	27	10.5	34.5	19.3	16.6	21.2	0.00970	11.5
48	27	10.3	34.5	16.4	13.3	18.8	0.00931	11.6
49	28	12.3	26.1	18.1	13.4	21.5	0.01259	15.5
50	28	10.9	32.9	18.2	11.3	19.6	0.01042	13.2
		10.7	6.5	17.4	6.7	19.8	0.00978	12.3

4.1.9 Produção das unidades amostrais

O décimo quadro informa, para um determinado subprojeto amostrado, as estimativas de produção das unidades amostrais realizadas, e faz uma análise de ocorrência e qualidade, relacionando :

- a) unidade amostral analisada;
- b) talhão onde foi alocada a unidade;
- c) produção volumétrica com casca (m³);
- d) produção volumétrica sem casca (m²);
- e) produção volumétrica com casca (st);
- f) número de árvores por hectare;
- g) número de árvores por metro cúbico de madeira com casca;
- h) percentual de falhas;
- i) percentual de árvores mortas em pé;
- j) percentual de árvores bifurcadas.

Na última linha do quadro o módulo de processamento registra as estimativas médias para o subprojeto.

A FIGURA 30 mostra o Quadro 10 com os resultados da simulação de corte para o subprojeto T1261.

FIGURA 30. DECIMO QUADRO GERADO PELO SISTEMA - PRODUÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento - Subprojeto : Transparana XXVI - T1261
Sistema de Inventário Florestal

Quadro 10. Produção das Unidades Amostras

Unidade de Amostra	Talhao	Volume por Ha			Numero Arvores		Análise Qualitativa %		
		m3/cc	m3/sc	st/cc	N / ha	N / m3	Falhas	Mortas	Bifurc.
1	1	131.23	109.71	216.53	1,375	10.5	9.6	6.1	1.5
2	2	83.26	69.60	137.38	1,104	13.3	29.3	1.9	7.5
3	2	149.35	124.86	246.43	1,292	8.6	10.0	14.5	3.2
4	3	111.36	93.10	183.75	1,271	11.4	11.6	0.0	3.3
5	4	110.74	92.57	182.71	1,313	11.9	11.3	4.8	1.6
6	5	129.43	100.20	213.56	1,292	10.0	7.5	3.2	0.0
7	6	124.91	104.42	206.10	1,229	9.0	10.6	1.7	6.8
8	6	122.50	102.41	202.13	1,229	10.0	14.5	3.4	10.2
9	7	127.03	106.20	209.60	1,354	10.7	14.5	4.6	1.5
10	7	120.43	100.68	190.72	1,313	10.9	8.7	1.6	4.8
11	8	110.22	92.14	181.86	1,167	10.6	17.6	1.8	1.8
12	8	120.86	101.04	199.42	1,208	10.0	18.3	0.0	1.7
13	9	91.87	76.00	151.58	1,125	12.2	22.9	1.9	0.0
14	9	101.09	84.51	166.81	1,083	10.7	23.5	1.9	0.0
15	10	81.47	68.11	134.42	1,375	16.9	9.6	4.5	1.5
16	10	115.96	96.95	191.34	1,417	12.2	8.1	0.0	4.4
17	11	117.01	97.82	193.07	1,167	10.0	17.6	0.0	1.8
18	12	91.57	76.55	151.09	1,396	15.2	6.9	3.0	0.0
19	12	90.30	75.49	148.99	1,229	13.6	15.7	5.1	1.7
20	13	77.04	64.40	127.11	1,063	13.8	27.1	0.0	5.9
21	13	70.83	59.21	116.87	1,167	16.5	21.1	0.0	5.4
22	14	106.56	89.09	175.83	1,188	11.1	17.4	1.8	3.5
23	14	88.72	74.17	146.39	1,188	13.4	17.4	5.3	3.5
24	15	88.83	74.26	146.57	1,292	14.5	12.7	0.0	1.6
25	15	145.69	121.00	240.39	1,438	9.9	11.5	2.9	5.8
26	16	135.88	113.60	224.20	1,313	9.7	13.7	1.6	3.2
27	16	99.40	83.09	164.00	1,250	12.6	14.3	3.3	6.7
28	17	107.90	90.21	178.04	1,250	11.6	16.7	0.0	1.7
29	18	137.32	114.80	226.58	1,500	10.9	5.3	2.8	5.6
30	18	102.20	85.44	168.62	1,313	12.0	17.1	1.6	3.2
31	19	115.26	96.36	190.18	1,333	11.6	9.9	0.0	1.6
32	19	131.05	109.56	216.23	1,313	10.0	6.0	1.6	1.6
33	20	95.21	79.59	157.09	1,104	11.6	24.3	1.9	1.9
34	20	126.83	106.03	209.27	1,200	9.5	17.1	1.7	0.0
35	21	119.64	100.02	197.41	1,271	10.6	16.4	1.6	0.0
36	21	120.79	100.98	199.31	1,229	10.2	18.1	1.7	1.7
37	22	125.07	104.56	206.36	1,375	11.0	10.8	0.0	1.5
38	22	100.35	90.58	178.77	1,333	12.3	12.3	0.0	4.7
39	23	91.19	76.24	150.47	1,188	13.0	18.6	3.5	0.0
40	24	108.86	91.01	179.62	1,271	11.7	14.1	4.9	3.3
41	24	98.12	82.03	161.90	1,333	13.6	9.9	3.1	3.1
42	25	113.66	95.02	187.53	1,200	10.6	19.4	3.4	5.2
43	25	123.38	103.15	203.58	1,292	10.5	15.1	3.2	1.6
44	25	84.31	70.40	139.11	1,083	12.8	30.7	1.9	0.0
45	26	88.04	73.60	145.26	1,188	13.5	20.8	3.5	3.5
46	26	105.38	88.10	173.88	1,229	11.7	15.7	1.7	1.7
47	27	105.68	88.35	174.38	1,188	11.2	20.8	0.0	3.5
48	27	100.18	83.75	165.30	1,250	12.5	15.5	1.7	0.0
49	28	141.39	118.20	233.30	1,229	8.7	21.3	6.8	0.0
50	28	120.14	100.43	198.22	1,271	10.6	19.7	0.0	4.9
Media (x)		110.27	92.19	181.95	1,256	11.4	15.6	2.4	2.8

4.2 RELATORIOS TECNICOS INTERMEDIARIOS

4.2.1 Distribuição Diâométrica

Através da atividade "concepção do sistema" ficou determinado que a amostragem para a estimativa da produção seria realizada em duas fases. Na primeira seriam instaladas as unidades amostrais de forma permanente e mensuradas as variáveis diâmetro, altura, ocorrência e qualidade das árvores. Na segunda fase seriam cubadas um conjunto de árvores para o ajuste de um conjunto de funções matemáticas com o objetivo de estimar o volume, forma e altura das árvores das unidades amostrais mensuradas.

Para a determinação do conjunto de árvores a serem cubadas, o sistema emite o primeiro relatório técnico que informa a distribuição das variáveis mensuradas na primeira fase da amostragem em sete classes de diâmetro.

Estas classes são estabelecidas em função do desvio padrão da estimativa do diâmetro médio da população. Cada classe tem a amplitude de um desvio padrão e apresentam os seguintes limites :

- a) Classe 1 : limite inferior igual ao diâmetro menos 3,5 vezes o desvio, e limite superior igual ao diâmetro menos 2,5 vezes o desvio.
- b) Classe 2 : limite inferior igual ao diâmetro menos 2,5 vezes o desvio, e limite superior igual ao diâmetro menos 1,5 vezes o desvio.

- c) Classe 3 : limite inferior igual ao diâmetro menos 1,5 vezes o desvio, e limite superior igual ao diâmetro menos 0,5 vezes o desvio.
- d) Classe 4 : limite inferior igual ao diâmetro menos 0,5 vezes o desvio, e limite superior igual ao diâmetro mais 0,5 vezes o desvio.
- e) Classe 5 : limite inferior igual ao diâmetro mais 0,5 vezes o desvio, e limite superior igual ao diâmetro mais 1,5 vezes o desvio.
- f) Classe 6 : limite inferior igual ao diâmetro mais 1,5 vezes o desvio, e limite superior igual ao diâmetro mais 2,5 vezes o desvio.
- g) Classe 7 : limite inferior igual ao diâmetro mais 2,5 vezes o desvio, e limite superior igual ao diâmetro mais 3,5 vezes o desvio.

As informações por classe de diâmetro contidas neste quadro são :

- a) número e denominação da classe;
- b) diâmetro limite inferior e superior (cm);
- c) frequência de ocorrência de árvores mensuradas;
- d) frequência de ocorrência de árvores por hectare;
- e) frequência percentual de ocorrência;
- f) frequência percentual acumulada de ocorrência;
- g) diâmetro médio das árvores de cada classe;
- h) coeficiente de variação percentual do diâmetro;
- i) frequência amostral das árvores em que se mediram as alturas;

- j) altura média das árvores de cada classe;
- k) coeficiente de variação percentual da altura;
- l) percentual de árvores mortas em pé;
- m) percentual de árvores bifurcadas;
- n) percentual de árvores danificadas;
- o) percentual de árvores tortas;
- p) área basal (m^2/ha);
- q) percentual de área basal de cada classe em relação a área total;
- r) percentual acumulativo de área basal por classe.

Do total de árvores a serem cubadas, foi coletado de cada classe um número proporcional à frequência da área basal por hectare, com um mínimo de 3 árvores por classe, sendo que da classe 7 coletou-se mais três árvores para fins de estudo de sítio.

A FIGURA 31 mostra este quadro relativo ao subprojeto T1261 - Transparaná XXVI, plantado com *Eucalyptus grandis*.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Inventario Florestal

Distribuicao Diametrica - Modulo : T1261

Data : 06-27-1988

CLASSES 'DAP'	--- Limites ---		- Frequencia Diametrica -				--- DAP ---		--- Altura (h) ---			-- Analise Qualitativa Z --				- Area Basal (m2) -		
	Inf.	Sup.	Amos.	ha	Z	Z Ac.	Medio	C.V Z	F.Am.	Media	C.V Z	Mort.	Bifu.	Dani.	Tort.	m2/ha	Z	Z
1. DAP-3s	-0.9	- 2.4	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. DAP-2s	2.4	- 5.7	250	104	8.3	8.3	4.6	11.2	16	10.7	23.8	9.6	3.2	0.0	1.6	0.2	1.4	1.4
3. DAP-1s	5.7	- 9.0	722	301	24.0	32.2	7.6	12.9	146	13.6	15.2	3.9	4.7	0.0	0.3	1.4	11.2	12.6
4. DAP	9.0	- 12.3	1044	435	34.6	66.9	10.8	8.5	207	16.6	10.1	1.5	2.3	0.3	0.0	4.0	32.5	45.2
5. DAP+1s	12.3	- 15.6	832	347	27.6	94.5	13.8	7.1	334	18.7	8.0	0.7	1.8	0.1	0.0	5.2	42.1	87.3
6. DAP+2s	15.6	- 18.9	155	65	5.1	99.6	16.8	5.1	149	20.1	6.5	0.0	1.3	0.0	0.0	1.4	11.6	98.9
7. DAP+3s	18.9	- 22.3	11	5	0.4	100.0	19.4	2.2	11	21.3	5.9	0.0	9.1	0.0	0.0	0.1	1.1	100.0
			3014	1256	100.0		10.7	31.1	863			2.5	2.8	0.1	0.2	12.3	100.0	

4.2.2 Funções Matemáticas

O módulo de processamento "ajuste de funções" tem como objetivo fornecer para os outros módulos as funções matemáticas necessárias à realização de suas tarefas.

Através do método dos mínimos quadrados fez-se o ajuste de um conjunto de funções linearizáveis. O relatório resultante deste módulo informa, para os modelos testados :

- a) estimativas dos coeficientes das variáveis independentes;
- b) testes "T" de cada coeficiente estimado;
- c) erro padrão médio da estimativa;
- d) erro padrão médio percentual da estimativa;
- e) coeficiente de determinação da regressão;
- f) teste "F";
- g) teste de Durbin-Watson.

Foram construídas três rotinas para atender as necessidades dos outros módulos, a saber :

- a) Rotina 1 : ajuste de modelos para volumetria e gravimetria;
- b) Rotina 2 : Ajuste de modelos para hipsometria;
- c) Rotina 3 : Ajuste de qualquer modelo necessário. Esta rotina atende momentaneamente os módulos "simulação de desbaste" , "prognose da produção" e "análise de sortimento".

As FIGURAS 32, 33 e 34 mostram os relatórios de saída das três rotinas.

FIGURA 32. SEGUNDO QUADRO AUXILIAR - FUNÇÕES VOLUMÉTRICAS TESTADAS.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Inventário Florestais

Regressão Linear Múltipla - Volumetria - Data : 06-27-1988

COD160	MODELO	ESTATÍSTICAS	
1	$V = b_0 + b_1D + b_2D^2 + b_3DH + b_4D^2H + b_5H$	S.YX - Erro Padrão da Estimativa	
2	$V = b_0 + b_1D + b_2D^2 + b_3DH + b_4D^2H$	C.V.Z - Erro Padrão da Estimativa Z	
3	$V = b_0 + b_1D^2 + b_2D^2H + b_3DH^2 + b_4H^2$	R2 - Coeficiente de Determinação	
4	$V = b_0 + b_1D^2 + b_2D^2H + b_3H$	F - Teste F	
5	$V = b_0D^2 + b_1D^2H$	DW - Durbin Watson	
6	$V = b_0 + b_1D^2H$	T - Teste T	
7	$V = b_0 + b_1D + b_2D^2$	----- Simbologia -----	
8	$V = b_0 + b_1D^2$	V - Volume (m ³)	
9	$V = H(b_0 + b_1D + b_2D^2)$	D - Diâmetro (cm) a 1,3 m de H	
10	$\log V = b_0 + b_1 \log D + b_2 \log^2 D + b_3 \log H + b_4 \log^2 H$	H - Altura total (m)	
11	$\log V = b_0 + b_1 \log D + b_2 \log H$	log - logaritmo base 10	
12	$\log V = b_0 + b_1 \log D^2H$	b _i - coeficientes	
13	$\log V = b_0 + b_1 \log D + b_2(1/D)$	- expoente	
14	$\log V = b_0 + b_1 \log D$		

VOLUMETRIA - SUBPROJETO : T1261 - CCASCA

MODELO COD160	COEFICIENTES					
	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅
1	0.02245136	-0.01145518	0.00002526	0.00045855	-0.00000146	0.00009335
2	0.02360909	-0.01160154	0.00002938	0.00047084	-0.00001083	
3	-0.01412256	0.00025505	0.00002821	-0.00000742	0.00010647	
4	-0.01837645	0.00028678	0.00002165	0.00126233		
5	0.00016661	0.00002943				
6	0.00769107	0.00003533				
7	-0.00034104	-0.00194205	0.00008156			
8	-0.01180282	0.00000736				
9	-0.00043516	0.00014269	0.00002998			
10	-6.68442226	0.86711834	0.46151284	5.74572366	-1.90371004	
11	-4.31198257	1.83550042	1.06099041			
12	-4.22562318	0.74519193				
13	-3.19890690	2.11007546	-0.85155172			
14	-3.49232983	2.31170808				

b ₀	b ₁	Teste t				MODEL COO.	S.YX	Testes Estatísticos			F	DW
		b ₂	b ₃	b ₄	b ₅			S.YX Z	R2			
0.60	-1.63	2.66	1.12	-0.09	0.03	1	0.0067365	5.35	0.9945	1577.011	2.29	
1.56	-2.13	2.94	2.56	-0.16		2	0.0066614	5.29	0.9945	2016.013	2.29	
-1.00	2.50	2.63	-0.79	1.28		3	0.0068504	5.44	0.9941	1905.674	2.16	
-2.00	4.41	7.10	2.20			4	0.0068292	5.42	0.9940	2556.434	2.13	
4.62	15.03					5	0.0000423	6.04	0.8248	225.967	1.93	
3.93	74.31					6	0.0000376	6.38	0.9914	5521.772	1.64	
-0.03	-0.86	10.07				7	0.0114215	9.07	0.9830	1355.663	2.07	
-3.82	52.20					8	0.0113907	9.04	0.9827	2725.282	2.03	
-0.92	1.82	9.87				9	0.0003961	6.14	0.9893	2172.013	1.79	
-8.97	2.62	2.97	4.06	-3.31		10	0.0070166	5.57	0.9965	3198.457	2.18	
-57.93	39.32	11.65				11	0.0081996	6.51	0.9956	5313.593	1.74	
-134.25	102.41					12	0.0075178	5.97	0.9954	10486.978	1.82	
-12.42	11.76	-1.16				13	0.0115875	9.20	0.9834	1387.963	2.03	
-73.44	52.49					14	0.0121900	9.68	0.9829	2754.864	1.82	

FIGURA 33. TERCEIRO QUADRO AUXILIAR - FUNÇÕES HIPSONOMÉTRICAS TESTADAS.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Inventário Florestal

Regressão Linear Múltipla - Hipsonometria - Data : 06-27-1988

MODELO	CODIGO	ESTATISTICAS
$Y = b_0 + b_1 * (1/X^2)$	1	S.YX - Erro Padrao da Estimativa
$Y = b_0 + b_1 * \log X$	2	C.V.Z - Erro Padrao da Estimativa Z
$\log Y = b_0 + b_1 * \log X$	3	R2 - Coeficiente de Determinacao
$\log Y = b_0 + b_1 * (1/X)$	4	F - Teste F
$Y = b_0 + b_1 * X^2$	5	DW - Durbin Watson
$\ln Y = b_0 + b_1 * (1/X^2)$	6	Y - Altura
$Y = b_0 + b_1 * (1/X)$	7	X - Diametro

HIPSONOMETRIA - SUBPROJETO : T1261

MODELO	Coeficientes		Testes Estatisticos				
	b0	b1	S.YX	S.YX.Z	R2	F	DW
1	20.56209132	-244.83796747	1.9247750	10.60	0.6193	78.094	1.3155
2	-0.15599104	17.13722785	1.5141737	8.34	0.7644	155.752	1.9329
3	0.77252965	0.44882975	1.5774763	8.69	0.7663	157.364	1.7827
4	1.42128906	-1.84757893	1.5186516	8.37	0.7743	164.694	1.9265
5	14.22108083	0.02303919	1.9321644	10.64	0.6164	77.131	1.2190
6	3.03535124	-15.48859513	1.7608765	9.70	0.6832	103.495	1.4689
7	24.45973238	-68.85001575	1.6035246	8.83	0.7358	133.678	1.7728

FIGURA 34. QUARTO QUADRO AUXILIAR - MODELO DE SAIDA
GERAL PARA AJUSTE DE FUNCOES.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Inventario Florestal

MODELO : $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_3X^3 + b_4X^4 + b_5X^5$

B 0 =	-36.89028524	T.(B 0) =	-5.442
B 1 =	30.38944084	T.(B 1) =	6.465
B 2 =	-8.24910152	T.(B 2) =	-7.886
B 3 =	0.94669119	T.(B 3) =	9.407
B 4 =	-0.04365550	T.(B 4) =	-10.036
B 5 =	0.00069914	T.(B 5) =	10.113

R.L.M	S.YX	C.V.X	R2	F	DW
	0.7539842	1.53	1.0000	4343.834	3.7090

4.2.3 Cubagem

Após a gravação definitiva dos dados coletados na segunda fase de amostragem, o módulo "estimativas da produção", através de sua rotina "processos de cubagem", calcula uma série de informações das árvores cubadas e gera uma matriz de dados para o ajuste das funções de volume, a qual origina um relatório de conferência que informa a nível de subprojeto para cada árvore cubada :

- a) talhão (tlh) e classe (cls) da árvore cubada;
- b) diâmetro a 1,3 metros de altura (cm);
- c) altura total (m);
- d) altura da base até a circunferência de 10 cm (h10);
- e) altura da base até a circunferência de 47 cm (h47);
- f) altura da base até a circunferência de 78 cm (h78);
- g) volume com casca em metros cúbicos (vri.cc);
- h) volume sem casca em metros cúbicos (vri.sc);
- i) percentagem de casca;
- j) fator de forma natural (ff.n);
- k) fator de forma de Hohenadl (ff.h);
- l) área transversal em metros quadrados (g)

A FIGURA 35 mostra este relatório para o subprojeto TI261 - Transparaná XXVI.

Além dos relatórios apresentados no item 4.2, existem os relatórios de entrada de dados e conferência, que são apresentados em anexo pelas FIGURAS A1, A2, A3 e A4, respectivamente para a primeira e segunda fase do inventário base.

FIGURA 35. QUINTO QUADRO AUXILIAR - ARVORES CUBADAS POR SUBPROJETO.

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Sistema de Inventário Florestal

1. Volumetria do Módulo : T1261 Data : 06-27-1988

- Identificacao -			Dendrometria					Volumetria			Forma		
Tlh	Cls	Arv	d	h	h10	h47	h78	vri.cc	vri.sc	% cas	ff.n	ff.h	g
1	2	1	4.1	11.0	5.5	0.0	0.0	0.0090973	0.0079601	12.50	0.615	0.530	0.0013449
14	2	2	5.1	10.7	6.3	0.0	0.0	0.0111120	0.0081214	26.91	0.510	0.510	0.0020372
4	3	3	6.0	14.1	10.3	0.0	0.0	0.0228896	0.0200912	12.23	0.565	0.510	0.0028727
23	3	4	6.4	12.7	9.3	0.0	0.0	0.0224666	0.0182829	18.62	0.556	0.504	0.0031831
6	3	5	7.3	13.4	10.2	0.0	0.0	0.0294317	0.0236682	19.58	0.522	0.522	0.0042096
18	3	6	7.6	11.5	8.4	0.0	0.0	0.0250821	0.0199830	22.19	0.487	0.449	0.0045837
15	3	7	7.6	15.0	10.5	0.0	0.0	0.0304195	0.0244440	19.64	0.442	0.442	0.0045837
24	3	8	8.0	16.5	15.0	0.0	0.0	0.0460491	0.0389114	15.50	0.561	0.561	0.0049736
20	3	9	8.0	15.6	13.1	0.0	0.0	0.0417601	0.0346485	17.03	0.538	0.538	0.0049736
19	3	10	8.3	16.5	14.3	0.0	0.0	0.0504406	0.0423393	16.06	0.568	0.568	0.0053794
27	3	11	8.9	16.0	13.4	0.0	0.0	0.0501389	0.0412743	17.68	0.502	0.502	0.0062389
2	4	12	9.2	15.2	12.7	0.0	0.0	0.0520991	0.0427401	17.96	0.512	0.512	0.0066925
7	4	13	9.9	18.3	16.3	0.0	0.0	0.0720226	0.0588913	18.23	0.515	0.515	0.0076474
16	4	14	10.2	19.0	16.4	0.0	0.0	0.0746274	0.0614747	17.62	0.482	0.514	0.0081487
5	4	15	10.2	13.7	11.5	0.0	0.0	0.0508646	0.0397864	21.78	0.456	0.485	0.0081487
9	4	16	10.8	18.5	16.4	0.0	0.0	0.0842486	0.0715108	15.12	0.495	0.559	0.0091992
11	4	17	10.8	17.6	15.1	0.0	0.0	0.0803464	0.0664104	17.34	0.496	0.527	0.0091992
19	4	18	10.8	19.1	16.5	0.0	0.0	0.0847387	0.0717753	15.30	0.482	0.482	0.0091992
28	4	19	10.8	17.3	15.2	0.0	0.0	0.0782568	0.0649689	16.98	0.492	0.555	0.0091992
1	4	20	10.8	19.7	17.6	0.0	0.0	0.0908024	0.0802717	11.60	0.501	0.501	0.0091992
14	4	21	10.8	18.1	15.8	0.0	0.0	0.0810874	0.0658529	18.79	0.487	0.517	0.0091992
6	4	22	11.1	19.0	16.9	0.0	0.0	0.0983430	0.0851512	13.41	0.531	0.531	0.0097482
21	4	23	11.5	19.4	17.4	0.0	0.0	0.0956991	0.0852828	14.35	0.498	0.498	0.0103132
24	4	24	11.5	18.2	16.1	0.0	0.0	0.0930049	0.0784128	15.69	0.495	0.524	0.0103132
3	4	25	11.8	19.7	17.6	0.0	0.0	0.1092098	0.0931617	14.69	0.509	0.509	0.0108942
12	4	26	12.1	16.9	14.2	0.3	0.0	0.0983962	0.0740837	24.71	0.507	0.507	0.0114910
2	5	27	12.4	18.9	16.8	0.1	0.0	0.1115466	0.0926749	16.92	0.488	0.514	0.0121037
8	5	28	13.1	19.6	17.1	0.5	0.0	0.1305023	0.1151886	11.73	0.498	0.498	0.0133770
15	5	29	13.4	18.3	16.5	0.5	0.0	0.1322564	0.1104709	16.54	0.515	0.541	0.0140375
20	5	30	13.4	19.3	17.2	0.4	0.0	0.1358504	0.1082542	20.31	0.501	0.553	0.0140375
22	5	31	13.7	17.1	14.7	0.5	0.0	0.1139393	0.0945507	17.02	0.453	0.498	0.0147139
17	5	32	13.7	20.6	18.3	0.7	0.0	0.1423313	0.1217030	14.49	0.470	0.517	0.0147139
28	5	33	13.7	20.0	18.0	0.7	0.0	0.1557183	0.1303522	16.29	0.529	0.529	0.0147139
25	5	34	14.0	20.2	18.5	0.6	0.0	0.1409759	0.1190768	15.53	0.453	0.474	0.0154062
10	5	35	14.0	20.8	19.1	0.7	0.0	0.1492972	0.1267220	15.12	0.466	0.511	0.0154062
6	5	36	14.0	19.6	17.6	0.7	0.0	0.1549224	0.1316337	15.03	0.513	0.513	0.0154062
13	5	37	14.3	17.2	15.1	1.2	0.0	0.1430667	0.1191663	16.71	0.516	0.516	0.0161144
22	5	38	15.0	20.0	17.9	1.0	0.0	0.1513948	0.1308908	13.54	0.431	0.491	0.0175787
18	6	39	15.9	17.9	16.1	3.0	0.0	0.1726217	0.1391458	19.39	0.485	0.505	0.0198944
3	6	40	16.2	21.1	19.5	2.5	0.0	0.2018859	0.1688080	16.38	0.462	0.522	0.0206981
10	6	41	16.6	22.6	20.9	3.8	0.0	0.2261420	0.1959124	13.37	0.465	0.503	0.0215177
27	6	42	16.9	21.5	19.6	4.4	0.0	0.2241123	0.1895432	15.42	0.466	0.504	0.0223533
22	6	43	17.2	20.2	18.8	3.8	0.0	0.2097645	0.1710663	18.45	0.448	0.502	0.0232048
13	6	44	17.5	20.7	18.7	6.2	0.0	0.2585005	0.2195091	15.08	0.519	0.519	0.0240722
7	7	45	19.1	18.8	16.8	7.0	0.0	0.2665971	0.2213520	16.97	0.495	0.495	0.0286479
12	7	46	19.1	18.5	16.7	6.6	0.0	0.2566921	0.2204952	14.10	0.484	0.501	0.0286479
16	7	47	19.4	23.0	21.2	7.0	0.0	0.2964579	0.2517933	15.07	0.435	0.481	0.0296108
9	7	48	19.4	22.1	20.0	7.3	0.0	0.2929746	0.2546335	13.09	0.448	0.495	0.0296108
21	7	49	19.7	24.6	22.4	8.6	0.0	0.3349919	0.2917427	12.91	0.445	0.509	0.0305896
26	7	50	19.7	22.3	19.8	8.6	0.0	0.3076322	0.2639330	14.21	0.451	0.515	0.0305896

4.3 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE AMOSTRAGEM

Uma das funções do inventário base, definida pela atividade "estudo de viabilidade" foi a de fornecer os parâmetros necessários à : definição do processo e método mais indicado de amostragem, e ao aprimoramento dos procedimentos de mensuração e processamento a serem adotados pelo sistema para os próximos inventários.

Estudos complementares deverão ser realizados para definir um método de amostragem que otimize as variáveis custo de amostragem e precisão da estimativa, pois o inventário base testou somente o método de área fixa.

Os procedimentos de mensuração adotados, porém, permitirão simular diversos tamanhos de amostras, pois a última árvore de cada linha de plantio da unidade amostral foi identificada através do código 11 (final de linha).

Durante os trabalhos de amostragem, foi analisado a eficiência das equipes de campo pela remedição de 10 % do número de unidades amostrais. Verificou-se no início dos trabalhos uma tendência de ocorrer problemas na delimitação das unidades amostrais maiores. Com isto, mudou-se os procedimentos de demarcação da unidade, utilizando-se balizas ligadas por cordas de nylon.

As análises estatísticas realizadas (Quadro 5) indicam que para a maioria dos subprojetos o limite de erro calculado foi menor que o máximo admissível de 10 % . Os subprojetos que apresentam limite de erro superior a 10 % são na maioria de pequenas dimensões. Como foi adotado o critério de intensidade

amostral proporcional à área do subprojeto não havia necessidade, quando do planejamento da amostragem, de maior intensidade amostral nestes subprojetos.

Posteriormente ao inventário, analisando-se o relatório da atividade "análise organizacional", verificou-se que em 80 % dos subprojetos com limite de erro superior a 10 % ocorreram incêndios.

Observando-se também os resultados do Quadro 4 "Análise Qualitativa da Produção", quanto a ocorrência de falhas e árvores mortas, verificou-se uma tendência de correlação direta entre as variáveis idade, ocorrência de falhas e árvores mortas em pé, e limite de erro calculado. Esta tendência deverá ser estudada pelo registro contínuo do desenvolvimento dos subprojetos (crescimento).

5. CONCLUSOES E RECOMENDAÇÕES

1. A metodologia proposta para desenvolver o sistema de inventário florestal por computador, pode ser utilizada para desenvolver sistemas objetos (processos de decisão, gerenciamento e produção), e/ou outros sistemas de informação para uma organização.
2. Módulos para o registro de custos operacionais devem ser desenvolvidos e agregados ao sistema. Estes módulos permitirão ao sistema realizar análises econômicas para a organização manejar suas florestas dentro do princípio de rendimento sustentado.
3. As atividades do ciclo de desenvolvimento por serem flexíveis, contínuas, e interdependentes permitem o retorno à atividades já realizadas durante o desenvolvimento do ciclo, quando há falta de informações ou conclusões erradas.
4. A prontidão para identificar problemas e oportunidades de aprimoramento no sistema desenvolvido é de grande valia, pois sistemas de informação devem estar em sintonia com os objetivos, planos e processos de uma organização.
5. O ciclo de desenvolvimento pode ser considerado como agente de mudanças, pois a atividade "análise organizacional" identificou problemas em processos operacionais que em função de procedimentos incorretos exigiam informações não necessárias

6. A realização de análises críticas ao final de cada atividade desenvolvida, envolvendo os futuros usuários das informações do sistema, foi importante para a implementação do mesmo, e fundamental na análise de viabilidade.

7. A atividade "análise organizacional" deve ser realizada com a preocupação de envolver os usuários no desenvolvimento do sistema, observando a cultura administrativa e a história da organização em questão.

8. A técnica de análise estruturada de sistemas por refinamentos sucessivos mostrou-se bastante útil e fácil de ser utilizada na concepção do sistema.

9. A linguagem de programação utilizada para construir os programas apresentou limitações quanto as dimensões das matrizes de cálculo, tamanho de rotinas, comandos de gerenciamento de arquivos randômicos, velocidade de processamento e comandos gráficos. Recomenda-se a utilização de linguagens compiladas do tipo Quick-basic e Pascal.

10. A utilização de rotinas de gerenciamento que utilizam "menus e mensagens de tela" tornaram o sistema facilmente operável por elementos não especializados.

11. Os módulos de processamento "prognose da produção", "tabelas de produção" e "análise de sortimento" não foram testados devido a inexistência de : registros históricos de crescimento, classificação de sitio; e objetivos múltiplos de produção. Simulações, no entanto, poderão ser realizadas com os módulos conceituados.

12. Estudos devem ser realizados para estabelecer, métodos e

processos de amostragem que, economicamente, proporcionem estimativas de produção a nível de talhão com limite de erro admissível igual ao exigido para a estimativa a nível de subprojeto.

13. O monitoramento dos trabalhos e o treinamento dos responsáveis pela operacionalização do subsistema de amostragem devem ser realizados de forma contínua e rigorosa, pois erros na mensuração dos dados comprometem a precisão das estimativas da produção em níveis não determináveis.

A N E X O S

FIGURA A1. RELATORIO PARA CONFERENCIA DOS DADOS MENSURADOS NA PRIMEIRA FASE DA AMOSTRAGEM.

NUCLEO : 1 EQUIPE : 2 FOGO CODIGO : 0
 HORTO : 1 DATA MEDICAO: 260986 FOGO AREA Z : 0
 PROJETO : 26 HORA SAIDA : 1250 FORMIGA COD : 0
 SUBPROJ : 1 HORA INICIO : 1440 NUM. DADOS : 73
 TALHAO : 1 HORA TERMINO: 1540 ARQUIVO NUM.: T1261001
 SITIO : 0 MEDICAO NO. : 1
 PARCELA : 1 MEDICAO TIPO: 110
 AREA TALH. : 193 ESPECIE : 5

CAP	ALT	COD	CAP	ALT	COD	CAP	ALT	COD	CAP	ALT	COD
0	0	1	48	0	11	43	0	0	30	0	0
38	165	0	42	0	0	25	0	11	0	0	1
43	170	0	45	0	0	37	0	0	45	0	0
33	175	0	27	0	0	28	0	0	39	0	0
34	165	0	18	0	0	41	0	0	27	0	11
37	165	0	51	210	0	22	0	0	0	0	1
34	175	11	48	200	0	44	0	0	42	175	0
45	0	0	47	0	11	0	0	1	38	175	0
48	190	0	39	0	0	14	0	2	37	175	0
26	0	2	40	0	0	39	0	11	34	165	0
30	0	2	41	0	0	24	0	0	35	165	0
26	0	4	26	0	0	40	0	0	25	0	2
54	220	0	30	0	0	0	0	1	35	170	11
39	0	11	49	195	0	31	0	0	0	0	0
35	0	0	19	0	11	35	0	0	0	0	0
24	0	0	37	0	0	0	0	1	0	0	0
21	0	0	58	200	0	28	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	1	15	0	11	0	0	0
20	0	0	48	0	0	36	0	0	0	0	0
38	0	0	31	0	0	34	0	0	0	0	0

NUCLEO : 1 EQUIPE : 1 FOGO CODIGO : 0
 HORTO : 1 DATA MEDICAO: 260986 FOGO AREA Z : 0
 PROJETO : 26 HORA SAIDA : 1415 FORMIGA COD : 0
 SUBPROJ : 1 HORA INICIO : 1435 NUM. DADOS : 75
 TALHAO : 2 HORA TERMINO: 1530 ARQUIVO NUM.: T1261002
 SITIO : 0 MEDICAO NO. : 1
 PARCELA : 2 MEDICAO TIPO: 110
 AREA TALH. : 273 ESPECIE : 5

CAP	ALT	COD	CAP	ALT	COD	CAP	ALT	COD	CAP	ALT	COD
22	165	0	25	0	0	40	0	0	21	0	0
0	0	1	0	0	111	21	0	0	28	0	0
0	0	1	45	170	6	33	0	0	0	0	1
24	130	4	38	0	0	29	0	11	43	0	0
18	95	0	49	205	0	23	0	0	12	0	2
32	165	0	27	0	0	38	0	0	32	0	11
14	0	11	14	0	0	48	175	0	40	180	0
21	0	0	34	0	0	34	0	0	38	175	0
24	0	0	0	0	1	0	0	1	38	195	0
30	0	0	0	0	111	0	0	1	25	145	0
47	185	0	20	0	0	37	0	11	0	0	1
0	0	1	0	0	1	26	0	0	0	0	1
13	0	0	38	0	0	0	0	1	0	0	1
51	185	11	51	185	0	0	0	1	0	0	1
27	0	4	0	0	1	0	0	1	20	105	11
23	0	0	37	0	0	20	0	4	0	0	0
42	0	0	0	0	111	39	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	1	0	0	111	0	0	0
41	0	0	0	0	1	20	0	0	0	0	0
40	0	0	35	0	0	31	0	0	0	0	0

FIGURA A2. RELATORIO DA CONSISTENCIA DOS DADOS MENSURADOS NA PRIMEIRA FASE DA AMOSTRAGEM.

Consistencia - Entrada de Dados - 1ª Fase

Subprojeto : T1261 Unidade Amostral : 022

Ficha	Registro	Tipo de Erro
1. FI.1I	1	Area Talhao = 0
	3	Fogo Cod (<) Fogo Area
2. FD.2I	1	Codigo > 12
	2	CAP = 0 and COD. = falso
	6	CAP = 0 and COD = 1
	15	CAP < CAP min.
	22	CAP > CAP max.
	32	ALT < ALT min.

Subprojeto : T1261 Unidade Amostral : 023

Ficha	Registro	Tipo de Erro
1. FI.1I	1	Area Talhao > 50 ha
	2	Hora Inicio = 0
	2	Hora Terminio = hora errada
2. FD.2I	4	Codigo > 12
	8	CAP = 0 and COD. = falso
	22	CAP > CAP max.
	32	ALT < ALT min.
	55	ALT > ALT max
63	CAP = 0 and ALT (<) 0	

FIGURA A3. RELATORIO PARA CONFERENCIA DOS DADOS MENSURADOS NA SEGUNDA FASE DA AMOSTRAGEM.

LISTAGEM DAS ARVORES CUBADAS DO MODULO :T1261

1. IDENTIFICACAO GERAL DO MODULO

```

=====
NUCLEO : 1 SITIO : 0
HOSTO : 1 EQUIPE : 0
PROJETO : 26 ESPECIE : 5
SUBPROJ : 1

N. CUB 1 :N. CUB 2 :N. CUB 3 :N. CUB 4 :N. CUB 5 :N. CUB 6 :N. CUB 7 :N. CUB TOT :
  0         2         9        15        12         6         6         50
=====

```

2. ARVORES CUBADAS DO MODULO

```

-----
TALHAO : 1 CLASSE : 2 ARVORE : 1 C.A.P : 13 H.TOT :110 H.1 : 55 H.2 : 0 H.3 : 0

```

```

      .5Z  1Z   5Z  10Z  15Z  20Z  25Z  30Z  40Z  50Z  60Z  70Z  80Z  90Z  95Z
-----
MED : 17  16  15  14  14  13  13  12  11  10  8  7  6  4  3
CAS :  4  3  2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  0  0

```

```

-----
TALHAO : 14 CLASSE : 2 ARVORE : 2 C.A.P : 16 H.TOT :107 H.1 : 63 H.2 : 0 H.3 : 0

```

```

      .5Z  1Z   5Z  10Z  15Z  20Z  25Z  30Z  40Z  50Z  60Z  70Z  80Z  90Z  95Z
-----
MED : 20  19  17  16  15  14  14  13  12  11  10  8  7  5  3
CAS :  5  5  5  5  4  4  4  3  2  2  2  1  1  0  0

```

```

-----
TALHAO : 4 CLASSE : 3 ARVORE : 3 C.A.P : 19 H.TOT :141 H.1 :103 H.2 : 0 H.3 : 0

```

```

      .5Z  1Z   5Z  10Z  15Z  20Z  25Z  30Z  40Z  50Z  60Z  70Z  80Z  90Z  95Z
-----
MED : 24  25  20  20  19  18  17  17  15  14  12  10  8  7  4
CAS :  5  4  3  3  2  2  2  1  1  1  1  1  0  0  0

```

```

-----
TALHAO : 23 CLASSE : 3 ARVORE : 4 C.A.P : 20 H.TOT :127 H.1 : 93 H.2 : 0 H.3 : 0

```

```

      .5Z  1Z   5Z  10Z  15Z  20Z  25Z  30Z  40Z  50Z  60Z  70Z  80Z  90Z  95Z
-----
MED : 25  24  23  21  20  19  18  17  16  14  12  11  9  6  3
CAS :  6  6  5  4  3  3  2  2  2  2  2  1  1  1  0

```

```

-----
TALHAO : 6 CLASSE : 3 ARVORE : 5 C.A.P : 23 H.TOT :134 H.1 :102 H.2 : 0 H.3 : 0

```

```

      .5Z  1Z   5Z  10Z  15Z  20Z  25Z  30Z  40Z  50Z  60Z  70Z  80Z  90Z  95Z
-----
MED : 31  30  25  23  22  21  20  19  18  16  14  12  8  5  3
CAS :  6  6  5  4  4  4  3  3  3  2  2  1  1  1  1
-----

```

FIGURA A4. RELATORIO DA CONSISTENCIA DOS DADOS MENSURADOS NA SEGUNDA FASE DA AMOSTRAGEM.

Consistencia - Entrada de Dados - 2' Fase

Subprojeto : T1261

Arvore	Tipo de Erro
1	CASCA 10 = 0 MED 5 > MED 4
2	CASCA 6 > CASCA 5 DAP = 0
3	DAP ARV. 3 < DAP ARV. 2 MED 4 = 0
8	CAP max < CAP < CAP min.
10	H1=0 Talhao/ Classe/ Arvore = 0
13	ALT < H1 < H2 < H3 MED 8 = 0 ALT ARV. 13 < ALT ARV. 12 MED 15 > MED 14
14	ALT max < ALT < ALT min. DAP ARV. 14 < DAP ARV. 13 CASCA 14 = 0
19	MED 5 = 0
22	Talhao/ Classe/ Arvore = 0 CASCA 15 = 0
27	COD. ESP. = ERRO

SUMMARY

The objectives of this work were to : propose a development methodology; build and test a forest inventory system by computer in order to support planning, programming and controlling processes of the forest production of wood and vegetable coal.

The system was developed by an orderly set of activities that interact to : specify the requirements of the system; devise the system that meets these requirements; implement this system in the organization.

The activities carried out to develop the system were : identification of the problems and oportunities, organizational analysis, delineation of solutions, viability analysis, conception of the system, implementation programming, organization of the supporting base, system construction and testing, implementation and evaluation of the system.

The main techniques used were the structured analysis and programming, which used knowledge of: hardware, programming, basic language, dendrometry, applied statistics, regression analysis, and sampling systems.

The conceived system was characterized by the operational simplicity and modulation. It was formed by two sub-systems: sampling and processing, the latter being composed by 17 processing modules that can be operated in microcomputers from the 16 bits generation.

To test the system an inventory was carried out in the Nucleus I of forest firm, located in the Southern region of the State of Mato Grosso do Sul, where 36 reforesting projects at various ages of species of Eucalyptus and Pinus, summing up to approximately 24.560 hectares, were sampled.

Testing the processing modules was partial because of: the inexistence of historical registers of the growth of the sampled forests; the single production objective of the production of firm.

The system has already been put into operation, and is being perfected based on the results from de performed test. New processing modules may be developed for the fulfillment of economic analysis.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALDER, D. Forest volume estimation and yield prediction, vol. 2. Yield Prediction. FAO Forestry Paper 22/2. Rome, 1980. 194 p.
2. BIRGHAM, J.E. & DAVIS, G.W.P. Manual de análise de sistemas. Rio de Janeiro, Interciência. 1977. 188 p.
3. BRENA, D.A. Inventário florestal contínuo. Espaço Florestal, 1(2) : 24-27, set.1985.
4. CASTRO, L. et alii. Advanced programmer's guide. Culver, Ashton Tate, 1985. 663 p.
5. COLE, R.E. Target information for competitive performance. Harvard Business Review. Harvard College. 10 p.
6. COUTO, H.T.Z. Sistemas integrados de levantamentos florestais. Anais do II Simposio sobre Inventário Florestal. Piracicaba, USP, 1985. p. 121-127.
7. CURTIS, R.O. Yield tables : past and present. Journal of Forestry, 70(11) : 28-32, 1978.
8. DIAS, D.S. O sistema de informação e a empresa. Rio de Janeiro. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984. 109 p.
9. FERREIRA, R. Planejamento florestal através do computador. Espaço Florestal, 1(2) : 28-30, set.1985.
10. FREESE, F. Muestreo forestal elemental. Boletim de Agricultura No 232. Mexico/Buenos Aires, Centro Regional de Ayuda Técnica-Agência para el Desarrollo Internacional (A.I.D). 94 p.
11. GALBRAITH, J.R. Organization Design. Massachusetts, Addison-Werlly, 1977.
12. GANE, C. & SARSON, T. Análise estruturada de sistemas. Rio de Janeiro, LTC : Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983. 257 p.

13. GILLENSON, M.L. & GOLDBERG, R. Planejamento estratégico, análise de sistemas e projeto de banco de dados, o enfoque fluxo contínuo. Rio de Janeiro, LTC : Livros técnicos e científicos editora S.A.. 1986. 211 p.
14. GADOW, K. The design of computer-based forestry planning systems South African Forestry Journal (121) : p 64-69, 1982, June.
15. GADOW, K. Improving forestry information management South African Forestry Journal (132) : p 26-28, 1985, March.
16. GADOW, K. Developing a computer-based forestry planning system South African Forestry Journal (132) : p 73-76, 1985, March.
17. GOEDERT, W.J. Solos dos cerrados : tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo. Nobel, 1985. 422 p.
18. HOSOKAWA, R.T. Contribuição para definir a sucessão de cortes dos povoamentos objetivando a persistência de rendas nas empresas florestais. Curitiba, Associação Paranaense de Engenheiros Florestais, 1980, 96 p. Tese Professor Titular. Universidade Federal do Paraná.
19. HOSOKAWA, R.T. & MENDES, J.B. Planejamento florestal (Técnicas para a manutenção da contribuição do setor florestal à economia nacional). Revista Floresta, Separata 1-2(15). 1984, 4 p.
20. HUCH, B. Planification de un inventário forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1980. 135 p.
21. IBM. Business systems planning - Information Systems Planning Guide, Application Manual. GE 20-0527-4, July 1984.
22. JOBIM FILHO, P. Uma metodologia para o planejamento e desenvolvimento de sistemas de informação. São Paulo, Edgard Blucher. 1979. 47 p.
23. KASSIER, H.W. An integrated system for forest management and silviculture planning and control in South African state forestry. South Africa Forestry Journal, (114) : 1-6, 1980.
24. KILKKI, P. Outline for a data processing system in forest mensuration. Silva Fennica, V.13., 1979. p 368-389.

25. KUGLER, J.L.C. & FERNANDES, A.A. Planejamento e controle de sistemas. Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984. 83 p.
26. LOETSCH, F. et alli. Forest inventory, vol II. Munchen, BLV Verlagsgesellschaft, 1973. 470 p.
27. MACFARLAN, F.W. Problemas no planejamento de sistemas de informação. Biblioteca Harvard. 1984.
28. MACIEL, R. Sistema simplificado para análise de dados dendrométricos em ensaios florestais com utilização de microcomputador. Silvicultura, 28(8) : 661-665, jan.1983.
29. MOTTA, P.R. & CARAVANTES, G.R. Planejamento organizacional dimensões sistêmico-gerenciais. Porto Alegre, Fundação para o Desenvolvimento de Recursos Humanos, 1979. 248 p.
30. MUNRO, D.D. Forest growth models - A prognosis. In: Growth models for tree and stand simulation. Estocolmo, J. Fries, 1974. p. 7-21.
31. PAUL, R.N. et alli. A defasagem de realidade no planejamento estratégico. In: PLANEJAMENTO ESTRATEGICO. Grandes Decisões. v.1., abril, 1982. p. 11-16.
32. PELLICO NETTO, S. Métodos de amostragem em povoamentos florestais. Anais do II Simpósio sobre Inventário Florestal. Piracicaba, USP, 1985. p. 1-9.
33. PERALA, D.A. Growth and yield of Black spruce on organic soils in Minnesota. USDA Forest Service Res. Paper. NC-56, 1971. 18 p.
34. PEREIRA, R.C. & PERLINGEIRO, J.E. APX-Avaliação e planejamento de sistemas de informação. São Paulo, Edgard Blucher. 42 p.
35. PRODAN, M. Forest biometric. Pergamon Press, Oxford. 1968.
36. SPEIDEL, G. Curso sobre organização e administração florestal, 2ª edição. FUFEP - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba, 1980. 80 p.

37. TORQUATO, M.C. Planejamento florestal otimizado. Espaço Florestal, 1(2) : 28-30, set.1985.
38. VERZELLO, J. Processamento de dados, vol I e II. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1984 . 544 p.
39. WARKOTSCH, P.W. A data bank for harvesting and transport possibilities and problems South African Forestry Journal (132) : p 58, 1985, march .
40. WARNIER, J.D. LCP: Lógica de construção de programas : um método de programação estruturada. Rio de Janeiro, Campus, 1983. 185 p.
41. WETHERBE, J.C. Análise de sistemas para sistemas de informação por computador. Rio de Janeiro, Campus, 1984. 277 p.